

FANUC Robot **series**

R-30*i*B/R-30*i*B Mate 控制装置

***i*RVision**

操作说明书(参考篇)

非常感谢您购买 FANUC 机器人。

在使用机器人之前，务须仔细阅读“FANUC Robot SAFETY HANDBOOK(B-80687EN)”，并在理解该内容的基础上使用机器人。

- 本说明书的任何内容不得以任何方式复制。
- 本机的外观及规格如需改良而变更，恕不另行通知。

本说明书中所载的商品，受到日本国《外汇和外国贸易法》的限制。从日本出口该商品时，可能需要日本国政府的出口许可。另外，将该商品再出口到其他国家时，应获得再出口该商品的国家的政府许可。此外，某些商品可能还受到美国政府的再出口法的限制。若要出口或再出口该商品时，请向我公司洽询。

我们试图在本说明书中描述尽可能多的情况。然而，要在本说明书中注明所有禁止或不能做的事宜，需要占用说明书的大量篇幅，所以本说明书中没有一一列举。因此，对于那些在说明书中没有特别指明可以做的事，都应解释为“不可”。

安全使用须知

本章说明为安全使用机器人而需要遵守的内容。
在使用机器人之前，务必熟读并理解本章中所载的内容。

有关操作机器人时的详细功能，请用户通过说明书充分理解其规格。

在使用机器人和外围设备及其组合的机器人系统时，必须充分考虑使用者和系统的安全预防措施。有关安全使用发那科机器人的注意事项，归纳在“FANUC Robot SAFETY HANDBOOK (B-80687EN)”中，可同时参阅该手册。

1 使用者的定义

使用者的定义如下所示。

- **操作者**
进行机器人的电源 ON/OFF 操作。
从操作面板启动机器人程序。
- **程序员**
进行机器人的操作。
在安全栅栏内进行机器人的示教等。
- **维修工程师**
进行机器人的操作。
在安全栅栏内进行机器人的示教等。
进行机器人的维护(修理、调整、更换)作业。
“操作者”不能在安全栅栏内进行作业。
“程序员”、“维修工程师”可以在安全栅栏内进行作业。
安全栅栏内的作业，包括搬运、设置、示教、调整、维护等。
要在安全栅栏内进行作业，必须接受过机器人的专业培训。

在进行机器人的操作、编程、维护时，操作者、程序员、维修工程师必须注意安全，至少应穿戴下列物品进行作业。

- 适合于作业内容的工作服
- 安全鞋
- 安全帽

2 有关安全的记载的定义

本说明书包括保证使用者人身安全以及防止机床损坏的有关安全的注意事项，并根据它们在安全方面的重要程度，在正文中以“警告”和“注意”来叙述。
有关的补充说明以“注释”来描述。
用户在使用之前，必须熟读这些“警告”、“注意”和“注释”中所叙述的事项。

标识	定义
 警告	用于在错误操作时，有可能会出现使用者死亡或者受重伤等危险的情况。
 注意	用于在错误操作时，有可能会出现人员轻伤或中度受伤、物品受损等危险的情况。
注释	用于记述补充说明属警告或者注意以外的事项。

- 请仔细阅读本说明书，为了方便随时参阅，请将其妥善保管在身边。

3 使用者的安全

在运用自动系统时，首先必须设法确保使用者的安全。在运用系统的过程中，进入机器人的动作范围是十分危险的。应采取防止使用者进入机器人动作范围的措施。

下面列出一般性的注意事项。请妥善采取确保使用者安全的相应措施。

- (1) 运用机器人系统的各使用者，应通过 FANUC 公司主办的培训课程接受培训。

我公司备有各类培训课程。详情请向我公司的营业部门查询。

- (2) 在设备运转之中，即使机器人看上去已经停止，也有可能是因为机器人在等待启动信号而处在即将动作的状态。即使在这样的状态下，也应该将机器人视为正在动作中。为了确保使用者的安全，应当能够以警报灯等的显示或者响声等来切实告知(使用者)机器人为动作的状态。
- (3) 务必在系统的周围设置安全栅栏和安全门，使得如果不打开安全门，使用者就不能够进入安全栅栏内。安全门上应设置联锁装置、安全插销等，以使使用者打开安全门时，机器人就会停下。

控制装置在设计上可以连接来自此类联锁装置等的信号。通过此信号，当安全栅栏打开时，可使机器人急停。(有关停止方法的详情，请参阅安全使用的“机器人的停止方法”)有关连接方法，请参阅图 3 (b)。

- (4) 外围设备均应连接上适当的地线(A类、B类、C类、D类)。
- (5) 应尽可能将外围设备设置在机器人的动作范围之外。
- (6) 应在地板上画上线条等来标清机器人的动作范围，使使用者了解机器人包含握持工具(机械手、工具等)的动作范围。
- (7) 应在地板上设置脚垫警报开关或安装上光电开关，以便当使用者将要进入机器人的动作范围时，通过蜂鸣器或警示灯等发出警报，使机器人停下，由此来确保使用者的安全。
- (8) 应根据需要设置锁具，使得负责操作的使用者以外者，不能接通机器人的电源。

控制装置上所使用的断路器，可以通过上锁来禁止通电。

- (9) 在进行外围设备的个别调试时，务必断开机器人的电源后再执行。
- (10) 在使用操作面板和示教器时，由于戴上手套操作有可能出现操作上的失误，因此，务必在摘下手套后再进行作业。
- (11) 程序和系统变量等的信息，可以保存到存储卡等存储介质中(可选项)。为了预防由于意想不到的事故而引起数据丢失的情形，建议用户定期保存数据(见控制装置操作说明书)。
- (12) 搬运或安装机器人时，务必按照 FANUC 公司所示的方法正确地进行。如果以错误的方法进行作业，则有可能由于机器人的翻倒而导致使用者受重伤。
- (13) 在安装好以后首次使机器人操作时，务必以低速进行。然后，逐渐地加快速度，并确认是否有异常。
- (14) 在使机器人操作时，务必在确认安全栅栏内没有人员后再进行操作。同时，检查是否存在潜在的危險，当确认存在潜在危險时，务必排除危險之后再进行操作。
- (15) 不要在下面所示的情形下使用机器人。否则，不仅会给机器人和外围设备造成不良影响，而且还可能导致使用者受重伤。
- 在有可燃性的环境下
 - 在有爆炸性的环境下
 - 在存在大量辐射的环境下
 - 在水中或高湿度环境下
 - 以运输人或动物为目的的使用方法
 - 作为脚搭子使用(爬到机器人上面，或悬垂于其下)
 - 屋外
- (16) 在连接与停相关的外围设备(安全栅栏等)和机器人的各类信号(外部急停、栅栏等)时，务必确认停的动作，以避免错误连接。
- (17) 有关架台的准备，按照图 3 (c)，在安装或者维修作业时，请十分注意高地作业的安全。应考虑脚手架和安全皮带安装位置的确保。

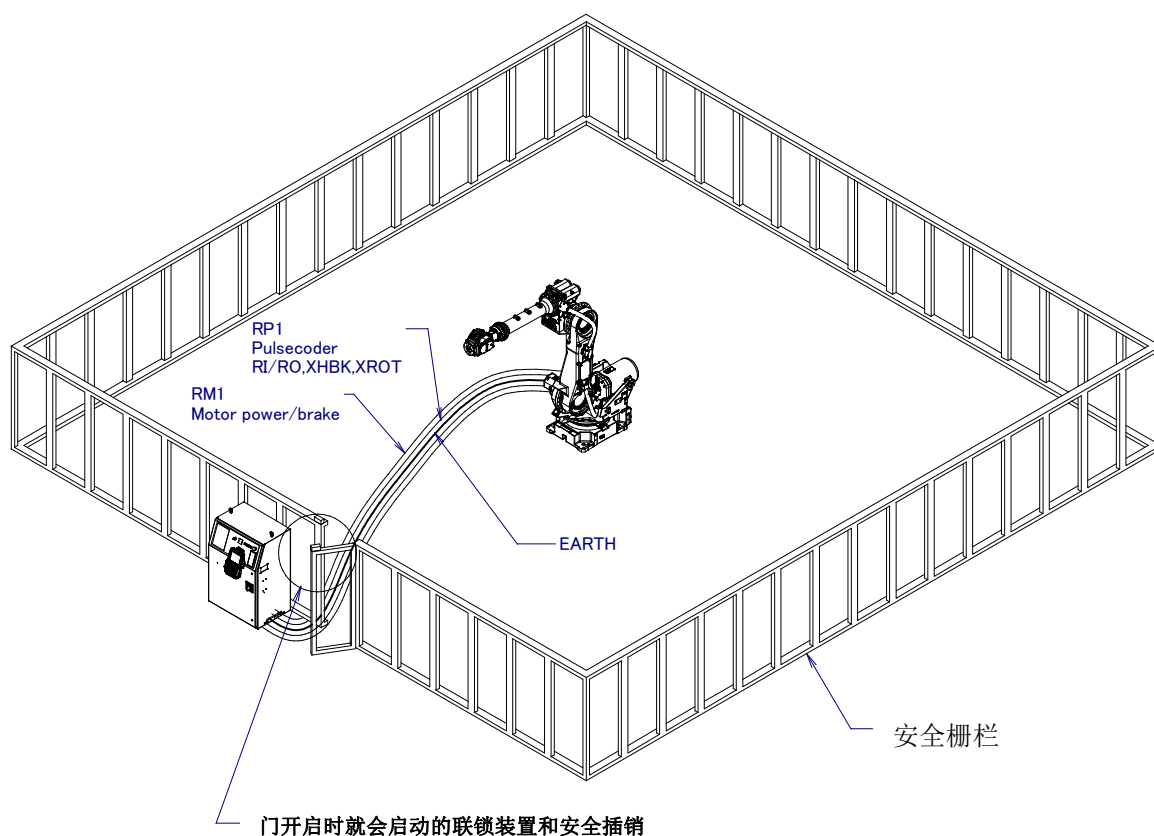
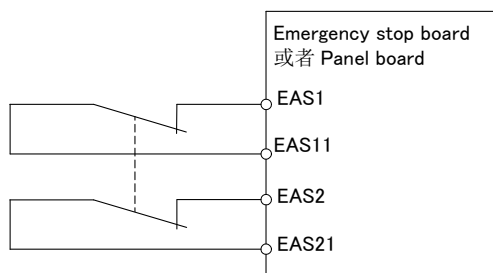
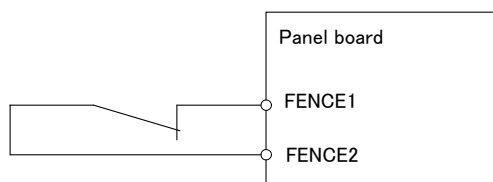


图 3 (a) 安全栅栏和安全门

**警告**

关闭栅栏时，请确认机器人周围的所有方向没有人。

双回路规格**单回路规格****(注释)**

R-30iB, R-30iB Mate
EAS1,EAS11,EAS2,EAS21 配置在急停板上。

详情请参阅以下的机器间的连接的章。

- R-30iB 控制装置维修说明书(B-83195CM)
- R-30iB Mate 控制装置维修说明书(B-83525CM)

图 3 (b) 安全栅栏信号的连接图

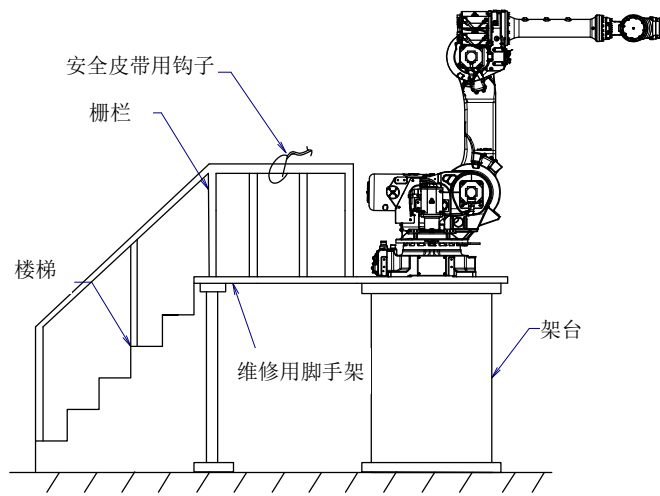


图 3 (c) 维修用脚手架

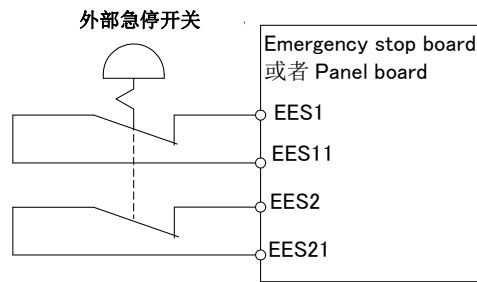
3.1 操作者的安全

操作者，是指在日常运转中对机器人系统的电源进行 ON/OFF 操作，或通过操作面板等执行机器人程序的启动操作的人员。
操作者无权进行安全栅栏内的作业。

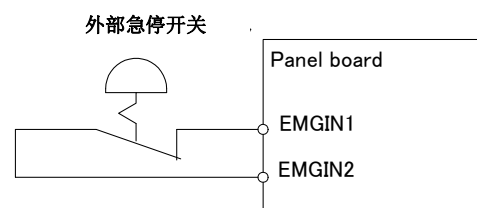
- (1) 不需要操作机器人时，应断开机器人控制装置的电源，或者在按下急停按钮的状态下进行作业。
- (2) 应在安全栅栏外进行机器人系统的操作。
- (3) 为了预防负责操作的使用者以外者意外进入，或者为了避免操作者进入危险场所，应设置安全栅栏和安全门。
- (4) 根据系统的配置，应在操作者伸手可及之处设置一个（含）以上的急停按钮。

机器人控制装置在设计上可以连接外部急停按钮。通过该连接，在按下外部急停按钮时，可以使机器人停止(有关停止方法的详情，请参阅安全使用的“机器人的停止方法”)。有关连接方法，请参阅图 3.1。

双回路规格



单回路规格



(注释)

请连接于 EES1-EES11 之间、EES2-EES21 之间。

R-30iB, R-30iB Mate
EES1,EES11,EES2,EES21 配置在急停板上。

详情请参阅以下的机器间的连接的章。

- R-30iB 控制装置维修说明书(B-83195CM)
- R-30iB Mate 控制装置维修说明书(B-83525CM)

图 3.1 外部急停按钮的连接图

3.2 程序员的安全

在进行机器人的示教作业时，某些情况下需要进入机器人的动作范围内。程序员尤其要注意安全。

- (1) 在不需要进入机器人的动作范围的情形下，务必在机器人的动作范围外进行作业。
- (2) 在进行示教作业之前，应确认机器人或者外围设备没有处在危险的状态且没有异常。
- (3) 在迫不得已的情况下需要进入机器人的动作范围内进行示教作业时，应事先确认安全装置(如急停按钮、示教器的安全开关等)的位置和状态等。
- (4) 程序员应特别注意，勿使其他人员进入机器人的动作范围。
- (5) 编程时应尽可能在安全栅栏的外边进行。因不得已情形而需要在安全栅栏内进行时，应注意下列事项。
 - 仔细察看安全栅栏内的情况，确认没有危险后再进入栅栏内部。
 - 要做到随时都可以按下急停按钮。
 - 应以低速运行机器人。
 - 应在确认清楚整个系统的状态后进行作业，以避免由于针对外围设备的遥控指令和动作等而导致使用者陷入危险境地。

我公司的操作面板上，提供有急停按钮及用来选择自动运转方式(AUTO)和示教方式(T1,T2)的钥匙切换开关(模式切换开关)。为进行示教而进入安全栅栏内时，应将开关切换为示教方式，并且为预防他人擅自切换运转方式，应拔下模式切换开关的钥匙，并在打开安全门后入内。若在自动运转方式下打开安全门，机器人将进入急停状态。(有关停止方法的详情，请参阅安全使用的“机器人的停止方法”)。在将开关切换到示教方式后，安全门就成为无效。程序员应在确认安全门处在无效状态后负责进行作业，以避免其他人员进入安全栅栏内。

我公司的示教器上，除了急停按钮外，还设有基于示教器的机器人作业的有效/无效开关和安全开关。其动作根据下列情况而定。

- (1) 急停按钮：只要按下急停按钮，机器人就会停止。(有关停止方法的详情，请参阅安全使用的“机器人的停止方法”)。
- (2) 安全开关：其动作根据有效/无效开关的状态而不同。
 - (a) 有效时：从安全开关松开手，或者紧握该开关，即可断开伺服电源。
 - (b) 无效时：安全开关无效

(注释) 安全开关，是为了在紧急情况下从示教器松开手、或者用力将其握住以使机器人急停而设置的。
R-30iB/R-30iB Mate 采用 3 位置安全开关，只要推入到 3 位置安全开关的中间点，就可使机器人动作。从安全开关松开手，或者用力将其握住时，机器人就会急停。

控制装置通过将示教器有效/无效开关设为有效，并握持安全开关这一双重动作，来判断程序员将要进行示教操作。程序员应确认机器人在此状态下可以动作，并在排除危险的状态下进行作业。

根据发那科的风险评估，安全开关在一年内平均操作次数不可超过约 10000 回。

使机器人运行的信号，在示教器、操作面板、外围设备接口上各有一个，这些信号的有效性根据示教器的有效/无效开关和操作面板的 3 方式开关、软件上的遥控状态设定，可以按照如下方式进行切换。

方式	示教器 有效/无效	软件遥控状态	示教器	操作面板	外围设备
AUTO 方式	有效	本地	不可启动	不可启动	不可启动
		遥控	不可启动	不可启动	不可启动
	无效	本地	不可启动	可以启动	不可启动
		遥控	不可启动	不可启动	可以启动
T1, T2 方式	有效	本地	可以启动	不可启动	不可启动
		遥控	可以启动	不可启动	不可启动
	无效	本地	不可启动	不可启动	不可启动
		遥控	不可启动	不可启动	不可启动

T1,T2 方式：安全开关有效

- (6) 从操作箱/操作面板使机器人启动时，应在充分确认机器人的动作范围内没有人且没有异常后再执行。
- (7) 在程序结束后，务必按照下列步骤执行测试运转。

- (a) 在低速下，以单步模式执行至少一个循环。
 - (b) 在低速下，以连续运转模式执行至少一个循环。
 - (c) 在中速下，以连续运转模式执行一个循环，确认没有发生由于时滞等而引起的异常。
 - (d) 在运转速度下，以连续运转模式执行一个循环，确认可以顺畅地进行自动运行。
 - (e) 通过上面的测试运转确认程序没有差错，然后在自动运行下执行程序。
- (8) 程序员在进行自动运转时，务必撤离到安全栅栏外。

3.3 维修工程师的安全

为了确保维修工程师的安全，应充分注意下列事项。

- (1) 在机器人运转过程中切勿进入机器人的动作范围内。
- (2) 应尽可能在断开机器人和系统电源的状态下进行作业。当接通电源时，有的作业有触电的危险。此外，应根据需要上好锁，以使其他人员不能接通电源。即使是在由于迫不得已而需要接通电源后再进行作业的情形下，也应尽量按下急停按钮后再进行作业。
- (3) 在通电中因迫不得已的情况而需要进入机器人的动作范围内时，应在按下操作箱/操作面板或者示教器的急停按钮后再入内。此外，使用者应挂上“正在进行维修作业”的标牌，提醒其他人员不要随意操作机器人。
- (4) 在进入安全栅栏内部时，要仔细察看整个系统，确认没有危险后再入内。如果在存在危险却仍然不得不进入栅栏的情况下，则必须把握系统的状态，同时要十分小心谨慎地入内。
- (5) 在进行气动系统的维修时，务必释放供应气压，将管路内的压力降低到 0 以后再进行。
- (6) 在进行维修作业之前，应确认机器人或者外围设备没有处在危险的状态且没有异常。
- (7) 当机器人的动作范围内有人时，切勿执行自动运转。
- (8) 在墙壁和器具等旁边进行作业时，或者几个使用者相互接近时，应注意不要堵住其它使用者的逃生通道。
- (9) 当机器人上备有工具时，以及除了机器人外还有传送带等可动器具时，应充分注意这些装置的运动。
- (10) 作业时应在操作箱/操作面板的旁边配置一名熟悉机器人系统且能够察觉危险的人员，使其处在任何时候都可以按下急停按钮的状态。
- (11) 需要更换部件时，请向我公司洽询。在客户独自的判断下进行作业，恐会导致意想不到的事故，致使机器人损坏，或使用者受伤。
- (12) 在更换部件或重新组装时，应注意避免异物的粘附或者异物的混入。
- (13) 在检修控制装置内部时，如要触摸到单元、印刷电路板等上，为了预防触电，务必先断开控制装置的主断路器的电源，而后再进行作业。2 台控制柜的情况下，请断开其各自的断路器的电源。
- (14) 更换部件务必使用我公司指定的部件。若使用指定部件以外的部件，则有可能导致机器人的错误操作和破损。特别是保险丝等如果使用额定值不同者，不仅会导致控制装置内部的部件损坏，而且还可能引发火灾，因此，切勿使用此类保险丝。
- (15) 维修作业结束后重新启动机器人系统时，应事先充分确认机器人动作范围内是否有人，机器人和外围设备是否有异常。
- (16) 在拆卸电机和制动器时，应采取以吊车等来吊运等措施后再拆除，以避免手臂等落下来。
- (17) 注意不要因为洒落在地面的润滑脂而滑倒。应尽快擦掉洒落在地面上的润滑脂，排除可能发生的危险。
- (18) 以下部分会发热，需要注意。在发热的状态下必须触摸设备时，应准备好耐热手套等保护用具。
 - 伺服电机
 - 控制部内部
 - 减速机
 - 齿轮箱
 - 手腕单元
- (19) 进行维护作业时，应配备适当的照明器具。但需要注意的是，不应使该照明器具成为新的危险源。
- (20) 在使用电机和减速机等具有一定重量的部件和单元时，应使用吊车等辅助装置，以避免给使用者带来过大的作业负担。需要注意的是，如果错误操作，将导致使用者受重伤。
- (21) 在进行作业的过程中，不要将脚搭放在机器人的某一部分上，也不要爬到机器人上面。这样不仅会给机器人造成不良影响，而且还有可能因为使用者踩空而受伤。
- (22) 在高地的维修作业时。请确保安全的脚手台并穿安全带。
- (23) 维护作业结束后，应将机器人周围和安全栅栏内部洒落在地面的油和水、碎片等彻底清扫干净。
- (24) 在更换部件时拆下来的部件(螺栓等)，应正确装回其原来的部位。如果发现部件不够或部件有剩余，则应再次确认并正确安装。
- (25) 进行维修作业时，因迫不得已而需要移动机器人时，应注意如下事项。
 - 务必确保逃生退路。应在把握整个系统的操作情况后再进行作业，以避免由于机器人和外围设备而堵塞退路。
 - 时刻注意周围是否存在危险，作好准备，以便在需要的时候可以随时按下急停按钮。

- (26) 务必进行定期检修(见本说明书、控制装置维修说明书)。如果懈怠定期检修,不仅会影响到机器人的功能和使用寿命,而且还会导致意想不到的事故。
- (27) 在更换完部件后,务必按照规定的方法进行测试运转(见控制装置操作说明书的测试运转的节)。此时,使用者务必在安全栅栏的外边进行操作。

4 刀具、外围设备的安全

4.1 有关程序的注意事项

- (1) 为检测出危险状态,应使用限位开关等检测设备。根据该检测设备的信号,视需要停止机器人。
- (2) 当其他机器人和外围设备出现异常时,即使该机器人没有异常,也应采取相应的措施,如停下机器人等。
- (3) 如果是机器人和外围设备同步运转的系统,特别要注意避免相互之间的干涉。
- (4) 为了能够通过机器人把握系统内所有设备的状态,可以使机器人和外围设备互锁,并根据需要停止机器人的运转。

4.2 机构上的注意事项

- (1) 机器人系统应保持整洁,并应在不会受到油、水、尘埃等影响的环境下使用。
- (2) 不要使用性质不明的切削液和清洗剂。
- (3) 应使用限位开关和机械式制动器,对机器人的操作进行限制,以避免机器人与外围设备和刀具之间相互碰撞。
- (4) 有关机构部内电缆,应遵守如下注意事项。如不遵守如下注意事项,恐会发生预想不到的故障。
 - 机构部内的电缆应使用已装备的特定用户接口类型。
 - 机构部内请勿追加用户电缆和软管等。
 - 在机构部外安装电缆类时,请注意避免妨碍机构部的移动。
 - 机构部内电缆露出在外部的机型,请勿进行阻碍电缆露出部分动作的改造(如追加保护盖板,追加固定外部电缆等)。
 - 将外部设备安装到机器人上时,应充分注意避免与机器人的其他部分发生干涉。
- (5) 对于动作中的机器人,通过急停按钮等频繁地进行断电停止操作时,会导致机器人的故障。应避免日常情况下断电停止的系统配置(参见不好的示例)。

通常在因保持停止和循环停止等原因而使机器人减速停止后,请进行断电停止操作。(有关停止方法的详情,请参阅安全使用的“机器人的停止方法”。)

<不好的示例>

 - 每次出现产品不良时,通过急停来停止生产线,进行机器人的断电停止。
 - 需要进行修正时,打开安全栅栏的门使安全开关工作,断开动作状态下的机器人的电源而使其停止。
 - 操作者频繁地按下急停按钮来停止生产线。
 - 连接在安全信号上的区域传感器和脚垫警报开关在平时也经常作动,机器人在断开电源时停止。
 - 由于双重安全性检查(DCS)设定的不当,机器人会经常出现断电停止。
- (6) 在发生碰撞检测报警(SRVO-050)等报警时,机器人也会断电停止。

与急停一样,因发生报警而频繁地进行紧急停止时,会导致机器人的故障,要排除发生报警的原因。

5 机器人机构部的安全

5.1 操作时的注意事项

- (1) 通过点动(JOG)操作来操作机器人时,请以在任何情况下,作业人员都能迅速应对的速度进行操作。
- (2) 在实际按下点动(JOG)键之前,事先应充分掌握按下该键机器人会进行什么样的动作。

5.2 有关程序的注意事项

- (1) 在多台机器人的动作范围相互重叠等时，应充分注意避免机器人相互之间的干涉。
- (2) 务必对机器人的动作程序设定好规定的作业原点，创建一个从作业原点开始并在作业原点结束的程序，使得从外边看也能够看清机器人的作业是否已经结束。

5.3 机构上的注意事项

- (1) 机器人的动作范围内应保持整洁，并应在不会受到油、水、尘埃等影响的环境下使用。

5.4 紧急时、异常时机器人的轴操作步骤

在人被机器人夹住或围在里面等紧急和异常情况下，通过使用制动器开闸装置，即可从外部移动机器人的轴。有关各机型的制动器开闸装置的使用方法及机器人的支撑方法，请参照控制装置维修说明书及各机型的机构部操作说明书。

6 末端执行器的安全

6.1 有关程序的注意事项

- (1) 在对各类传动装置(气压、水压、电气性)进行控制时，在发出控制指令后，应充分考虑其到实际动作之前的时间差，进行具有一定伸缩余地的控制。
- (2) 应在末端执行器上设置一个限位开关，一边监控末端执行器的状态，一边进行控制。

7 机器人的停止方法

机器人有如下 3 种停止方法。

断电停止 (相当于 IEC 60204-1 的类别 0 的停止)

这是断开伺服电源，使得机器人的动作在一瞬间停止的、机器人的停止方法。由于在动作断开伺服电源，减速动作的轨迹得不到控制。

通过断电停止操作，执行如下处理：

- 发出报警后，断开伺服电源。机器人的动作在一瞬间停止。
- 暂停程序的执行。

对于动作中的机器人，通过急停按钮等频繁地进行断电停止操作时，会导致机器人的故障。应避免日常情况下断电停止的系统配置。

控制停止 (相当于 IEC 60204-1 的类别 1 的停止)

这是在使机器人的动作减速停止后断开伺服电源的、机器人的停止方法。

通过控制停止，执行如下处理：

- 发出“SRVO-199 控制停止”，减速停止机器人的动作，暂停程序的执行。
- 减速停止后发出报警，断开伺服电源。

保持 (相当于 IEC 60204-1 的类别 2 的停止)

这是维持伺服电源，使得机器人的动作减速停止的、机器人的停止方法。

通过保持，执行如下处理：

- 使机器人的动作减速停止，暂停程序的执行。

**警告**

控制停止的停止距离以及停止时间，要比断电停止更长。使用控制停止时，考虑到停止距离以及停止时间变长，需要对整个系统进行充分的风险评价。

按下急停按钮时，或者栅栏打开时的机器人的停止方法，是“断电停止”或“控制停止”的任一种停止方法。各状况下的停止方法的组合，叫做“停止模式”。停止模式随机器人控制装置的种类、可选项构成而有所差异。

有如下 3 种停止模式。

停止模式	模式	急停按钮	外部急停	栅栏打开	SVOFF 输入	伺服电源断开
A	AUTO	P-Stop	P-Stop	C-Stop	C-Stop	P-Stop
	T1	P-Stop	P-Stop	-	C-Stop	P-Stop
	T2	P-Stop	P-Stop	-	C-Stop	P-Stop
B	AUTO	P-Stop	P-Stop	P-Stop	P-Stop	P-Stop
	T1	P-Stop	P-Stop	-	P-Stop	P-Stop
	T2	P-Stop	P-Stop	-	P-Stop	P-Stop
C	AUTO	C-Stop	C-Stop	C-Stop	C-Stop	C-Stop
	T1	P-Stop	P-Stop	-	C-Stop	P-Stop
	T2	P-Stop	P-Stop	-	C-Stop	P-Stop

P-Stop: 断电停止

C-Stop: 控制停止

-: 无效

对应控制装置的种类和可选项构成的停止模式如下所示：

可选项	R-30iB/R-30iB Mate
标准	A (*)
急停时控制停止功能 (A05B-2600-J570)	C (*)

(*) R-30iB/R-30iB Mate 没有伺服电源断开。R-30iB Mate 没有 SVOFF 入力

该控制装置的停止模式，显示 Software version (在软件版本)画面的“停止模式”行。与 Software version 画面相关的详情，请参阅控制装置的操作说明书的“软件版本”。

“停止方法设定(停止模式 C)”可选项

指定了“急停时控制停止功能(A05B-2600-J570)”可选项。如下报警的停止方法，在 AUTO 方式时会成为控制停止。T1 或者 T2 方式时，成为断电停止。

报警	发生条件
SRVO-001 操作面板紧急停止	按下了操作面板急停
SRVO-002 示教器紧急停止	按下了示教器急停
SRVO-007 外部紧急停止	外部急停输入(EES1-EES11、EES2-EES21)打开
SRVO-408 DCS SSO 外部紧急停止	因 DCS 安全 I/O 连接功能，SSO[3]成为 OFF
SRVO-409 DCS SSO 伺服断开	因 DCS 安全 I/O 连接功能，SSO[4]成为 OFF

控制停止相比断电停止，具有如下特征：

- 控制停止下，机器人停止在程序的动作轨迹上。通过偏离动作轨迹，在机器人干涉外围设备等系统的情况下具有效果。
- 控制停止相比断电停止，停止时的冲撞相对较小。在需要减缓对工具等的冲撞时具有效果。
- 控制停止的停止距离以及停止时间，要比断电停止更长。停止距离以及停止时间的值，请参阅各机型的机构部操作说明书。

在已指定了本可选项的情况下，不可使本功能无效。

DCS 位置/速度检查功能下的停止方法，与本可选项无关，限于在 DCS 画面上所设定的停止方法。

**警告**

控制停止的停止距离以及停止时间，要比断电停止更长。在指定了本可选项的情况下，AUTO 方式时需要考虑上述报警下的停止距离以及停止时间变长的因素而对整个系统进行充分的风险评价。

151130

目录

安全使用须知	s-1
1 前言	1
1.1 关于本说明书	1
1.2 关于其它说明书	1
2 关于视觉系统	3
2.1 基本构成	3
2.2 关于机器人的补正	3
2.3 位置补正和抓取偏差补正	4
2.4 固定相机和固定于机器人的相机	4
2.5 相机校准	5
2.6 关于视觉数据	5
2.6.1 视觉数据的种类	5
2.6.2 能够创建的视觉数据数	5
2.6.3 创建更多的视觉数据	6
2.7 用户坐标系和工具坐标系	6
3 基本操作	8
3.1 示教和试验	8
3.1.1 新建视觉数据	10
3.1.2 删除视觉数据	11
3.1.3 复制视觉数据	11
3.1.4 确认视觉数据的详细信息	12
3.1.5 编辑视觉数据	12
3.1.6 在视觉数据的一览画面设定过滤器	14
3.2 执行时监视	15
3.2.1 对执行时监视设定过滤器	16
3.2.2 暂停执行时监视的更新	17
3.3 执行履历	18
3.4 系统设定	20
3.5 视觉数据的备份和恢复	22
3.5.1 数据的备份	22
3.5.2 数据的恢复	22
3.6 控制装置间的通信	22
3.7 常用操作	23
3.7.1 文本框	23
3.7.2 下拉框	23
3.7.3 列表视图	24
3.7.4 图像视图	24
3.7.5 树状视图	28
3.7.6 结果显示视图	33
3.7.7 标签	33
3.7.8 设定点	33
3.7.9 设定窗口	34
3.7.10 设定折线	35
3.7.11 设定圆	37
3.7.12 设定单线	38
3.7.13 设定复线	39
3.7.14 遮蔽	41
3.7.15 设定曝光模式	47
3.7.16 检测结果的排序	48

3.7.17	使用履历图像进行试验	49
3.8	视觉数据的密码保护	51
4	相机	52
4.1	数码相机	52
4.1.1	黑白相机	53
4.1.2	彩色相机	54
4.2	模拟相机	55
4.3	KOWA USB 相机	56
4.4	BASLER USB 相机	57
5	相机校准	58
5.1	点阵板校准	58
5.1.1	相机的校准	58
5.1.2	校准点的确认	61
5.1.3	校准数据的确认	62
5.1.4	自动再校准	63
5.2	机器人生成点阵校准	64
5.2.1	相机的校准	64
5.2.2	校准点的确认	65
5.2.3	校准数据的确认	66
5.2.4	自动再校准	67
5.3	立体传感器校准	67
5.3.1	相机的校准	67
5.3.2	校准点的确认	70
5.3.3	校准数据的确认	71
5.3.4	自动再校准	72
5.4	视觉跟踪校准	73
5.4.1	相机的校准	73
5.4.2	校准点的确认	76
5.4.3	校准数据的确认	77
6	视觉程序	79
6.1	1 台相机的 2 维补正	79
6.1.1	程序的示教	79
6.1.2	进行试验	83
6.1.3	基准位置的设定	84
6.1.4	视觉参数	84
6.2	多台相机的 2 维补正	85
6.2.1	程序的示教	85
6.2.2	相机视图的示教	88
6.2.3	进行试验	89
6.2.4	基准位置的设定	90
6.2.5	视觉参数	90
6.3	1 台相机的 2.5 维补正	91
6.3.1	程序的示教	91
6.3.2	进行试验	95
6.3.3	基准位置的设定	96
6.3.4	视觉参数	96
6.4	无需校准的 2 维视觉补偿	97
6.4.1	程序的示教	97
6.4.2	学习	99
6.4.3	目标位置	101
6.4.4	检出测试	101
6.4.5	示教指南	103
6.4.6	高阶模式	106
6.5	3 台相机的 3 维补正	107

6.5.1	应用研讨	108
6.5.1.1	检测的对象	108
6.5.1.2	相机的配置	108
6.5.2	程序的示教	109
6.5.3	相机视图的示教	111
6.5.4	进行试验	112
6.5.5	基准位置的设定	113
6.5.6	视觉参数	114
6.6	基于立体传感器的 3 维补正 (1 点)	114
6.6.1	程序的示教	114
6.6.1.1	2 维测量的设定	117
6.6.1.2	激光测量的设定	117
6.6.1.3	基准数据	118
6.6.2	进行试验	119
6.6.3	基准位置的设定	120
6.6.4	视觉参数	120
6.7	基于立体传感器的 3 维补正 (多个点)	120
6.7.1	程序的示教	121
6.7.2	相机视图的示教	123
6.7.2.1	2 维测量的设定	124
6.7.2.2	激光测量的设定	124
6.7.2.3	基准数据	125
6.7.3	进行试验	126
6.7.4	基准位置的设定	127
6.7.5	视觉参数	127
6.8	立体传感器断面上的 1 点输出	127
6.8.1	程序的示教	128
6.8.1.1	激光测量的设定	130
6.8.1.2	2 维测量的设定	132
6.8.2	进行试验	132
6.8.3	视觉参数	133
6.9	立体传感器曲面补正 (1 点)	133
6.9.1	程序的示教	134
6.9.1.1	2 维测量的设定	136
6.9.1.2	激光测量设定	137
6.9.1.3	基准数据	137
6.9.2	进行试验	138
6.9.3	基准位置的设定	139
6.9.4	视觉参数	139
6.10	1 台相机的视觉跟踪	139
6.10.1	程序的示教	140
6.10.2	进行试验	143
6.10.3	基准位置的设定	144
6.10.4	视觉参数	144
6.11	散堆取出 (全体探索)	145
6.11.1	程序的示教	145
6.11.2	进行试验	148
6.11.3	基准位置的设定	149
6.11.4	视觉参数	150
6.12	1 台相机的良否检查	150
6.12.1	程序的示教	150
6.12.2	测量面的设定	151
6.12.3	进行试验	152
6.12.4	视觉参数	153
6.13	条形码阅读器	153
6.13.1	程序的示教	153
6.13.2	进行试验	155

6.13.3	视觉参数	155
6.14	特征点列输出	156
6.14.1	程序的示教	156
6.14.2	进行试验	158
6.14.3	视觉参数	158
6.15	3 维广域传感器	159
6.15.1	投影机单元的照射范围和基准距	159
6.15.2	程序的示教	161
6.15.3	相机视图的示教	165
6.15.4	启动步骤	165
6.15.5	补充事项	167
6.15.6	视觉参数	168
6.16	3 维广域传感器 3 维补正	169
6.16.1	程序的示教	169
6.16.2	进行试验	172
6.16.3	基准位置的设定	172
6.16.4	视觉参数	173
6.17	相机基准 2 维补正	173
6.17.1	程序的示教	174
6.17.2	进行试验	177
6.17.3	基准位置的设定	178
6.17.4	视觉参数	178
7	命令行工具	179
7.1	图形匹配工具	179
7.1.1	模型的示教	179
7.1.2	检出参数的调整	184
7.1.3	进行试验	186
7.1.4	模型学习	187
7.1.4.1	模型学习向导的概要	187
7.1.4.2	选择图像的追加方法	189
7.1.4.3	追加履历图像	190
7.1.4.4	追加拍摄图像	192
7.1.4.5	确认图像和检出结果	193
7.1.4.6	删除不需要的特征	197
7.1.4.7	平均化模型的形状	198
7.1.4.8	确认学习模型	198
7.1.5	视觉参数	199
7.1.6	示教指南	200
7.1.6.1	概要和功效	200
7.1.6.2	关于模型图形	203
7.1.6.3	关于检出的图形	206
7.1.6.4	关于检出参数	207
7.2	曲面匹配工具	212
7.2.1	模型的示教	213
7.2.2	检出参数的调整	215
7.2.3	进行试验	216
7.2.4	视觉参数	217
7.2.5	示教指南	217
7.2.5.1	概要和功效	217
7.2.5.2	关于照明环境	221
7.2.5.3	关于模型图形	221
7.3	斑点群检出工具	222
7.3.1	图像的二值化	223
7.3.2	模型的示教	224
7.3.3	检出参数的调整	224
7.3.4	进行试验	227

	7.3.5	视觉参数	228
7.4		线检出工具	229
	7.4.1	模型的示教	229
	7.4.2	检出参数的调整	231
	7.4.3	进行试验	232
	7.4.4	视觉参数	233
	7.4.5	指南	233
7.5		组合检出工具	234
	7.5.1	示教	234
	7.5.2	进行试验	235
	7.5.3	视觉参数	235
7.6		棱线对检出工具	236
	7.6.1	测量范围的设定	236
	7.6.2	模型的示教	237
	7.6.3	检出参数的调整	237
	7.6.4	进行试验	238
	7.6.5	视觉参数	239
7.7		直方图工具	240
	7.7.1	测量范围的设定	240
	7.7.2	进行试验	242
	7.7.3	视觉参数	243
7.8		倾斜分布测量工具	243
	7.8.1	测量范围的设定	243
	7.8.2	进行试验	247
	7.8.3	视觉参数	249
7.9		条件判断工具	249
	7.9.1	参数的设定	249
	7.9.2	进行试验	251
	7.9.3	视觉参数	251
7.10		工具切换工具	252
	7.10.1	子检出工具的插入	252
	7.10.2	数值寄存器的设定	252
	7.10.3	进行试验	253
	7.10.4	视觉参数	253
7.11		窗口切换工具	254
	7.11.1	数值寄存器的设定	254
	7.11.2	窗口的设定	254
	7.11.3	进行试验	255
	7.11.4	视觉参数	255
7.12		检出位置调整工具	256
	7.12.1	参数的设定	256
	7.12.2	进行试验	258
	7.12.3	视觉参数	259
7.13		测量值输出工具	259
	7.13.1	测量值的设定	259
	7.13.2	进行试验	260
	7.13.3	视觉参数	260
7.14		立体传感器平面测量工具	261
	7.14.1	测量区域的设定	261
	7.14.2	检出参数的调整	262
	7.14.3	进行试验	264
	7.14.4	视觉参数	265
7.15		立体传感器位移测量工具	265
	7.15.1	测量区域的设定	265
	7.15.2	检出参数的调整	266
	7.15.3	进行试验	267
	7.15.4	视觉参数	267

7.16	立体传感器圆柱测量工具	268
7.16.1	测量区域的设定	268
7.16.2	检出参数的调整	269
7.16.3	进行试验	270
7.16.4	视觉参数	271
7.17	判定工具	271
7.17.1	参数的设定	272
7.17.2	进行试验	274
7.17.3	视觉参数	274
7.18	瑕疵检查工具	275
7.18.1	检索参数的调整	275
7.18.2	图像处理过滤器	276
7.18.2.1	删除背景	276
7.18.2.2	预处理	278
7.18.3	瑕疵识别参数的调整	278
7.18.4	显示模式	279
7.18.5	进行试验	280
7.18.6	视觉参数	281
7.19	珠状物检查工具	282
7.19.1	检查线的示教	282
7.19.2	参数	284
7.19.3	进行试验	285
7.19.4	视觉参数	285
7.19.5	可作为子工具使用的命令行工具	286
7.20	计数工具	286
7.20.1	参数的设定	286
7.20.2	进行试验	287
7.20.3	视觉参数	287
7.21	数值计算工具	288
7.21.1	参数的设定	288
7.21.2	进行试验	289
7.21.3	视觉参数	289
7.22	几何计算工具	290
7.22.1	参数的设定	290
7.22.2	进行试验	291
7.22.3	视觉参数	292
7.23	统计计算工具	292
7.23.1	参数的设定	292
7.23.2	进行试验	293
7.23.3	视觉参数	293
7.24	位置计算工具	294
7.24.1	参数的设定	294
7.24.2	进行试验	298
7.24.3	视觉参数	299
7.25	窗口位移工具	299
7.25.1	参数的设定	300
7.25.1.1	基于检出工具的结果而位移的情形	300
7.25.1.2	基于其他的视觉程序的结果而位移的情形	300
7.25.1.3	基于避免干涉的结果而位移的情形	302
7.25.2	进行试验	302
7.25.3	视觉参数	302
7.26	图像预处理工具	302
7.26.1	参数的设定	303
7.26.2	进行试验	303
7.26.3	视觉参数	303
7.27	图像过滤器工具	303
7.27.1	参数的设定	304

	7.27.2	进行试验	305
	7.27.3	视觉参数	305
	7.27.4	过滤器详细	305
7.28		颜色抽取工具	319
	7.28.1	参数的设定	319
	7.28.2	抽取色的调整步骤	321
	7.28.3	进行试验	324
	7.28.4	视觉参数	324
7.29		1 维条形码工具	324
	7.29.1	参数的设定	325
	7.29.2	进行试验	326
	7.29.3	视觉参数	328
	7.29.4	用语解说	328
7.30		2 维条形码工具	330
	7.30.1	参数的设定	330
	7.30.2	进行试验	333
	7.30.3	视觉参数	334
	7.30.4	用语解说	334
7.31		特征点列检出工具	337
	7.31.1	参数的设定	337
	7.31.2	进行试验	339
	7.31.3	视觉参数	340
7.32		特征点列限定检出工具	340
	7.32.1	参数的调整	340
	7.32.2	进行试验	343
	7.32.3	视觉参数	344
7.33		检索区域限定工具	345
	7.33.1	参数的设定	345
	7.33.2	工件装载状态变化位置的设定	346
	7.33.3	进行试验	347
	7.33.4	视觉参数	347
7.34		3 维广域传感器预处理工具	347
	7.34.1	去除底面的设定	348
	7.34.2	去除工件箱侧壁的设定	349
	7.34.3	去除离群值的设定	350
	7.34.4	参数的设定	351
	7.34.5	进行试验	351
	7.34.6	视觉参数	352
7.35		3 维广域传感器顶点检出工具	352
	7.35.1	参数的设定	353
	7.35.2	进行试验	354
	7.35.3	视觉参数	355
7.36		3 维广域传感器斑点群检出工具	355
	7.36.1	参数的设定	356
	7.36.2	进行试验	360
	7.36.3	视觉参数	361
7.37		3 维广域传感器重心测量工具	362
	7.37.1	测量范围的设定	362
	7.37.2	参数的设定	363
	7.37.3	进行试验	364
	7.37.4	视觉参数	364
7.38		3 维广域传感器平面测量工具	365
	7.38.1	测量范围的设定	365
	7.38.2	参数的设定	366
	7.38.3	进行试验	367
	7.38.4	视觉参数	368
7.39		3 维广域传感器重叠率检出工具	368

7.39.1	测量范围的设定	369
7.39.2	参数的设定	370
7.39.3	进行试验	371
7.39.4	视觉参数	372
7.40	3 维广域传感器抓持位置检出工具	372
7.40.1	参数的设定	373
7.40.2	进行试验	375
7.40.3	视觉参数	376
7.41	颜色判别工具	377
7.41.1	参数的设定	378
7.41.2	进行试验	381
7.41.3	视觉参数	382
7.42	3 维广域传感器箱子检出工具	383
7.42.1	参数的设定	384
7.42.2	进行试验	386
7.42.3	视觉参数	387
7.43	3 维广域传感器圆柱检出工具	387
7.43.1	3 维广域传感器前处理的设定	388
7.43.2	圆柱的形状模型的设定	388
7.43.3	检出 3 维斑点群的参数设定	389
7.43.4	圆柱检出的参数设定	389
7.43.5	进行试验	390
7.43.6	视觉参数	391
7.44	颜色组成抽取工具	391
7.44.1	参数的设定	392
7.44.2	进行试验	393
7.44.3	视觉参数	393
7.45	图像运算工具	393
7.45.1	参数的设定	394
7.45.2	进行试验	396
7.45.3	视觉参数	396
7.45.4	使用例	396
7.46	阴影去除工具	399
7.46.1	参数的设定	399
7.46.2	进行试验	402
7.46.3	视觉参数	402
8	应用固有的数据	403
8.1	视觉参数	403
8.2	补正量确认	404
9	从机器人启动	405
9.1	视觉寄存器	405
9.1.1	视觉寄存器的一览画面	405
9.1.2	视觉寄存器的详细画面	406
9.1.3	视觉寄存器数的变更	407
9.2	程序命令	408
9.2.1	视觉补正	408
9.2.1.1	视觉补正命令	408
9.2.1.2	视觉补正条件命令	409
9.2.1.3	锁定视觉寄存器命令	409
9.2.1.4	解锁视觉寄存器命令	409
9.2.2	视觉执行	409
9.2.2.1	进行检测命令	409
9.2.2.2	取得补偿数据命令	410
9.2.2.3	取得测出个数命令	410
9.2.2.4	取得判别结果命令	411

9.2.2.5	取得读取结果命令	411
9.2.2.6	设定基准位置命令	411
9.2.2.7	校准相机命令	411
9.2.2.8	设定视觉参数命令	412
9.2.3	代入视觉寄存器	412
9.2.3.1	模型 ID 代入命令	412
9.2.3.2	测量值代入命令	412
9.2.3.3	编码器值代入命令	413
9.2.3.4	检出位置代入命令	413
9.2.3.5	补偿数据代入命令	413
9.3	关于不同步执行	413
9.4	KAREL 程序的使用	414
9.4.1	IRVSNAP、IRVNFIND	414
9.4.2	IRVLEDON、IRVLEDOFF	416
9.4.3	ACQVAMAP、CLRVAMAP	416
9.4.4	IRVTRAIN	418
9.4.4.1	模型示教文件	419
9.4.4.2	运用方法	427
9.4.4.3	注意事项	430
9.4.5	IRVBKLSH	431
9.4.6	IRVHOMING	432
9.4.7	IRVMUXOFF、IRVMUXON、IRVMUXCHK	432
9.4.8	IRVGETMSR、IRVGETMSL	434
9.4.9	IRVOVRDANYVP	436
9.4.10	BPGETAABB、BPGETOBB	436
10	视觉应用画面	441
10.1	机器人生成点阵校准	441
10.1.1	功能概要	441
10.1.2	菜单画面的构成	442
10.1.2.1	主画面	442
10.1.2.2	校准数据的详细画面	443
10.1.2.3	目标位置的详细画面	444
10.1.2.4	初始位置的详细画面	445
10.1.3	校准的执行	445
10.1.3.1	目标的选定和设置	445
10.1.3.2	校准数据的创建	446
10.1.3.3	校准数据的选择	447
10.1.3.4	目标位置的设定	448
10.1.3.5	校准用程序的生成	450
10.1.3.6	校准用程序的执行	453
10.2	点阵坐标系设置	453
10.2.1	功能概要	453
10.2.2	参数的设定	455
10.2.3	测量的执行	458
10.2.4	常见问题处理方法	459
10.3	执行履历菜单	460
10.3.1	输出目的地的设定	460
10.3.2	指定日期而输出	461
10.3.3	输出所有的日期	462
10.3.4	指定日期而删除	462
10.3.5	删除所有的日期	462
10.3.6	指定日期而输入	462
10.3.7	画面的更新	463
10.3.8	已输出的执行履历的文件构成	463
11	点阵板	464
11.1	点阵板	464

11.2	点阵板的设置信息	464
11.2.1	基于修正的设定	465
11.2.2	利用相机进行测量而设定	466
12	其他选项功能	467
12.1	视觉支持工具	467
12.1.1	OFS_RJ3	468
12.1.2	MATRIX	470
12.1.3	INVERSE	471
12.1.4	MERGE3D2	472
12.1.5	LOADNOM、SAVENOM	474
12.1.6	ADJ_OFS	475
12.1.7	SORT_RJ3	476
12.1.8	CHK_POS	479
12.1.9	STVS1	480
12.1.10	GETCROSS	481
12.1.11	VL_EXPORT	482
12.2	机器人以太网通信功能	482
12.2.1	RSETNREG、RSETPREG	482
12.3	4 维图形	484
12.3.1	IRVDISPLAY4D	487
12.4	iRConnect	487
12.4.1	IRVICONN	487

附录

A	基于电脑的示教	491
A.1	示教用电脑的连接	491
A.1.1	示教用电脑	491
A.1.2	通信电缆	491
A.1.3	连接通信电缆	491
A.1.4	决定 IP 地址	491
A.1.5	在机器人控制装置中设定 IP 地址	492
A.1.6	在电脑中设定 IP 地址	493
A.1.7	变更 Internet Explorer 的设定	494
A.1.8	变更 Windows 防火墙的设置	499
A.2	打开 iRVision 的画面	500
A.2.1	安装视觉 UIF 控制	501
A.3	电脑上的操作	505
A.3.1	功能键	505
A.3.2	视觉数据一览画面	505
A.3.3	视觉数据编辑画面	506
A.3.4	控制点的移动	508
A.3.5	遮蔽的编辑	508
A.4	限制向示教和试验的登入	510
A.4.1	用密码进行保护	510
A.4.2	解除密码	512
A.5	常见疑问	512
A.5.1	电脑上的示教操作无法顺利进行	512
A.5.2	无法安装视觉 UIF 控制	515
B	iPendant 固件的更新	516
B.1	更新步骤	516

1 前言

在利用 iRVision 功能之前，就本说明书的概要进行说明。

1.1 关于本说明书

本说明书是关于 R-30iB/R-30iB Mate 控制装置的 iRVision 功能的参考手册。该手册就提供 iRVision 的个别功能进行说明。希望了解 iRVision 功能的各设定项目的正确含意、各命令的参数的正确含意时，请像辞典一样进行使用。在启动使用 iRVision 功能的机器人系统时，请参照“1.2 关于其它说明书”中介绍的手册。



注意

本说明书基于软件系列版本为 7DC3 系列 18 版的 R-30iB 控制装置而写成。根据用户所使用的控制装置的软件版本，在没有本说明书中所记载的功能和设定项目时，或者有本说明书中尚未记载的功能和设定项目时，表述内容会有部分差异，敬请谅解。

第 1 章	关于本说明书的使用方法
第 2 章	关于基本构成、一般事项、机器人补正的基础事项
第 3 章	关于基本操作
第 4 章	关于相机的设定方法
第 5 章	关于相机标定
第 6 章	关于视觉程序的示教方法
第 7 章	关于命令行工具的设定方法
第 8 章	关于应用数据的设定方法
第 9 章	关于从机器人的程序启动的方法
第 10 章	关于 iRVision 视觉应用功能
第 11 章	关于点阵板夹具
第 12 章	关于其它选项
附录 A	关于使用电脑的 iRVision 的示教方法

1.2 关于其它说明书

这里介绍使用 iRVision 功能时可供参考的本说明书以外的手册。

R-30iB/R-30iB Mate 控制装置 操作说明书(基本操作篇) B-83284CM

这是 R-30iB/R-30iB Mate 控制装置的主要手册。主要就如下事项进行说明。

- 机器人系统的设定
- 机器人的操作
- 程序的创建和修正
- 程序的执行
- 机器人的状态显示
- 程序的保存和加载

在进行机器人的应用设计、机器人的引入、示教、现场调试等时使用。

R-30iB 控制装置 维修说明书 B-83195CM

该说明书对 R-30iB 控制装置的维修方法、机器人控制装置与外围设备之间的连接方法进行说明。

R-30iB Mate 控制装置 维修说明书 B-83525CM

该说明书对 R-30iB Mate 控制装置的维修方法、机器人控制装置与外围设备之间的连接方法进行说明。

R-30iB/R-30iB Mate 控制装置 操作说明书(报警代码列表) B-83284CM-1

这是报警代码的一览表。该手册就报警的发生原因和应对方法进行说明。

R-30iB/R-30iB Mate 控制装置 操作说明书(选项功能) B-83284CM-2

该手册就 R-30iB/R-30iB Mate 控制装置的软件选项功能进行说明。

R-30iB/R-30iB Mate 控制装置 传感器机构部/控制部 操作说明书 B-83434CM

该手册对 iRVision 上使用的相机、立体传感器等各类传感器与 R-30iB/R-30iB Mate 控制装置的连接方法、各类传感器的维修方法进行说明。

R-30iB/R-30iB Mate 控制装置 iRVision 2 维补正 操作说明书 B-83304CM-1

该手册是在启动使用 iRVision 而进行 2 维补正的机器人系统和进行 2.5 维补正的机器人系统时最初可供参照的手册。该说明书对使用 iRVision 进行 2 维补正、2.5 维补正时的系统启动步骤、程序的编制方法、应该注意的要点、技巧、应对各种情况的方法等进行说明。

R-30iB/R-30iB Mate CONTROLLER iRVision 3D Laser Vision Sensor Application OPERATOR'S MANUAL B-83304EN-2

该手册是在启动使用 iRVision 而由立体传感器进行 3 维补正的机器人系统时最初可供参照的手册。该手册对在使用 iRVision 而由立体传感器进行 3 维补正时的系统启动步骤、程序的编制方法、应该注意的要点、技巧、应对各种情况的方法等进行说明。

R-30iB/R-30iB Mate CONTROLLER iRVision Inspection Application OPERATOR'S MANUAL B-83304EN-3

该手册是在启动使用 iRVision 而进行工件的良否检查的机器人系统时最初可供参照的手册。该手册对使用 iRVision 进行工件的良否检查时的系统启动步骤、程序的编制方法、应该注意的要点、技巧、应对各种情况的方法等进行说明。

R-30iB CONTROLLER iRPickTool OPERATOR'S MANUAL B-83604EN

该手册是在启动使用 iRVision 而进行视觉跟踪的机器人系统时最初可供参照的手册。该手册对使用 iRVision 进行视觉跟踪时的系统启动步骤、程序的编制方法、应该注意的要点、技巧、应对各种情况的方法等进行说明。

R-30iB/R-30iB Mate 控制装置 iRVision 散堆工件取出 操作说明书 B-83304CM-5

该手册是在启动使用 iRVision 而进行散堆取出的机器人系统时最初可供参照的手册。该手册对使用 iRVision 进行散堆取出时的系统启动步骤、程序的编制方法、应该注意的要点、技巧、应对各种情况的方法等进行说明。

R-30iA/R-30iA Mate/R-30iB/R-30iB Mate CONTROLLER Ethernet Function OPERATOR'S MANUAL B-82974EN

该手册就 FTP、RIPE、PC 共享等机器人控制装置的网络选项功能进行说明。

2 关于视觉系统

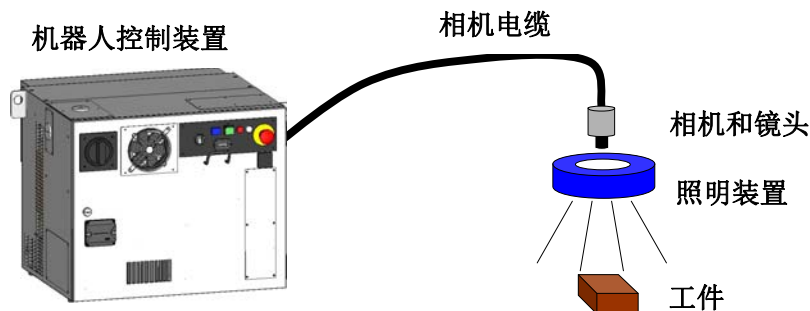
本章就使用 iRVision 的机器人补正的基础事项进行说明。

2.1 基本构成

这里就 iRVision 的基本构成进行说明。本说明书中说明的是极为一般情况下的构成。根据应用情况，有时需要专用的构成品。详情请参阅各应用的启动步骤书。

iRVision，典型的由如下设备构成。

- 相机
- 镜头
- 相机电缆
- 照明装置
- 复用器（根据需要选配）



有关相机与机器人控制装置之间的连接方法，请参阅“R-30iB/R-30iB Mate 控制装置 传感器机构部/控制部 操作说明书”。

2.2 关于机器人的补正

本公司制造的机器人是示教重放方式的机器人。所谓示教重放，是指预先对机器人的动作内容进行示教，以使机器人按照所示教的内容进行作业的一种动作方式。我们将指定了动作内容的程序叫做机器人程序。将创建机器人程序的动作叫做机器人程序的示教。此外，将执行已示教的机器人程序的动作叫做向前播放。示教重放方式的机器人，对预先已示教的动作无丝毫差错地进行地向前播放。反过来说，它只能够执行预先已示教的动作。换句话说，要以相同的方式对放置在工作台上的工件进行作业，必须每次都把工件放置在相同的位置。iRVision 是为了排除如此制约而做成的视觉传感器。iRVision 使用相机对工件的位置进行测量，对处在与示教机器人的程序时不同位置的工件，采用能以相同的方式进行作业的形态补正机器人的动作。

相对位置补正

利用传感器补正机器人的方法有两种：绝对位置补正和相对位置补正。所谓绝对位置补正，就是传感器识别工件的绝对位置后通知机器人，机器人移动传感器所通知的位置。而所谓相对位置补正，就是由传感器识别工件从对机器人的程序进行示教的时刻起偏离多少的偏差量（相对位置）后通知机器人，机器人加入了传感器所通知的偏差量而移动到程序中所示教的位置。iRVision 进行后者的相对位置补正。

基准位置和实测位置

工件的偏差量是为进行机器人位置的补正而被使用的，所以将其叫做“补正量”或者“补偿数据”。补偿数据根据进行机器人程序示教时的工件位置和现在的工件位置而计算出。我们将进行机器人程序示教时的工件位置叫做“基准位置”，将现在的工件位置叫做“实测位置”。基准位置与实测位置之差就是“补偿数据”。基准位置，在进行机器人程序示教时由 iRVision 进行测量，并被存储在 iRVision 的内部。我们将基准位置教给 iRVision 的操作叫做“基准位置设定”。

2.3 位置补正和抓取偏差补正

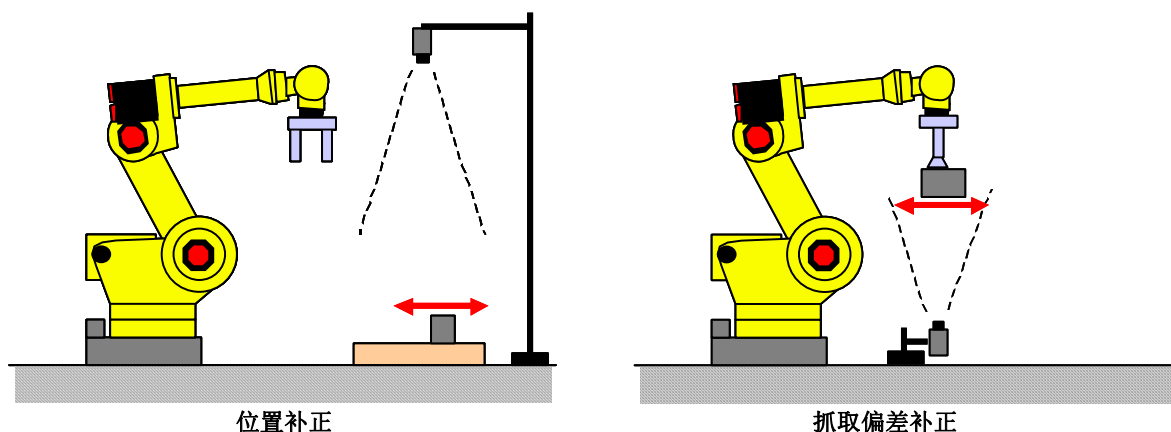
补正机器人的形态大致上有两种：“位置补正”和“抓取偏差补正”。iRVision 对应这两种补正方法。

位置补正

用相机观察放置在工作台等上的工件，测量工件偏离多少而被放置，以能够对偏离放置的工件正确进行作业（譬如抬起）的方式补正机器人的动作。

抓取偏差补正

利用相机观察在机器人偏离的状态下抓取的工件，测量偏离多少而抓取，以能够对偏离抓取的工件正确进行作业（譬如放置）的方式补正机器人的动作。



2.4 固定相机和固定于机器人的相机

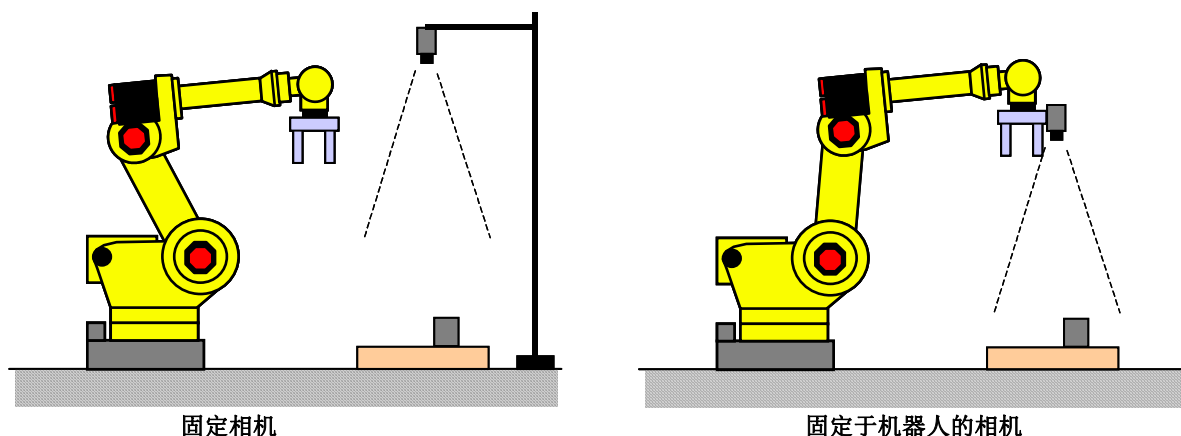
相机的设置方法，包括“固定相机”方式和“固定于机器人的相机”方式。iRVision 对应这两种相机设置方法。

固定相机

将相机固定设置在架座等上。相机始终从相同距离观察相同部位。可以与机器人进行其它作业期间并行地进行视觉的测量，因而具有缩短总体周期时间的优点。利用固定相机观察放置在工作台等上的工件而进行机器人动作补正的补正方法，就是位置补正。伸到固定相机前对机器人把持的工件进行测量，将该工件正确放置到规定位置的补正方法，就是抓取偏差补正。

固定于机器人的相机

将相机设置在机器人的手腕部。通过移动机器人，可以利用 1 台相机对不同场所进行测量，或者改变工件与相机的距离。固定于机器人的相机的情况下，iRVision 考虑机器人移动造成的相机的移动部分而计算工件的位置。利用固定于机器人的相机观察放置在工作台等上的工件而进行机器人动作补正的补正方法，就是位置补正。



2.5 相机校准

iRVision 利用相机，从所拍摄的图像检测出对象物。要使用 iRVision 已检测出的对象物位置，进行机器人的补正，需要将 iRVision 检测出的图像上的位置数据变换为符合机器人动作基准的坐标系（用户坐标系、或者工具坐标系）上的位置数据。要进行如此的数据变换，需要有相机在观察哪一个机器人的坐标系，如何进行观察的信息。设定该信息的作业叫做相机的校准。相机的校准，是在使用 iRVision 而进行机器人动作补正的应用中十分重要的要素。要正确进行机器人的补正，需要预先正确进行相机的校准。

2.6 关于视觉数据

我们将 iRVision 的示教数据叫做“视觉数据”。对 iRVision 进行示教，就是创建视觉数据后进行示教。视觉数据，与机器人的程序和 I/O 的设定一样，被存储在机器人控制装置内的存储器中。

⚠ 注意

若在视觉数据保存中切断机器人控制装置的电源，有时会因控制装置内的存储器损坏而影响到机器人的动作。请勿在视觉数据保存中切断控制装置的电源。

2.6.1 视觉数据的种类

视觉数据，根据其目的分类为如下 4 种。

相机

进行连接相机的端口编号、相机的种类、相机的设置方法等设定。

相机校准

进行相机中所拍摄的图像的坐标系和机器人动作的坐标系的相互关联。

视觉程序

设定生产线运转时 iRVision 所进行的图像处理等内容。

应用数据

进行应用固有的设定。

2.6.2 能够创建的视觉数据数

利用用户使用的控制装置能够创建的视觉数据数，根据各种要件而会发生变化，不能一概而论。这里提供对用户使用的控制装置能够创建的视觉数据个数进行概算的大致标准。

视觉数据被存储在机器人控制装置的 FROM 中。因此，能够存储视觉数据的容量，随用户使用的控制装置的 FROM 的可用容量而不同。指定的选项软件越多，FROM 的可用容量就越小。用户使用的控制装置的 FROM 的可用容量，可通过示教器的 [STATUS]（状态）→ [记忆体] 进行确认。

机器人控制装置上具有“自动备份功能”这样的功能，机器人程序的全部用户数据的备份，将会被定期地自动保存起来。自动备份的保存目的地标准设定下为 FROM (FRA:)，标准设定留下最新的 2 组。因此，视觉数据的存储中能够使用的容量为 (FROM 的可用容量 - 1MB) 的 1/4。

能够创建的视觉数据的个数，随要创建的视觉数据的大小而不同。虽然视觉程序会成为最大的视觉数据，但是，视觉程序的大小，依赖于图形匹配工具等中所示教的模型的大小。视觉程序的大小，小的为几个 KB 左右，大的可达几百 KB 以上。

假设 FROM 的可用容量为 10 MB，视觉数据的大小平均为 100 KB，则能够在视觉数据的存储中利用的为 9 MB 的大约 1/4，也即 2.2 MB 部分，能够创建的视觉数据的个数为 $2.2 \text{ MB} \div 100 \text{ KB} = 22$ 个左右。

2.6.3 创建更多的视觉数据

视觉数据被存储在机器人控制装置的 FROM 模块中。当 FROM 模块的可用容量不足时，就无法继续创建更多的视觉数据。希望创建更多的视觉数据时，可通过采用如下介绍的任何一种方法增加容量。

将自动备份设为无效

R-30iB/R-30iB Mate 控制装置的标准设定下，设为自动进行程序等的备份。自动备份，标准设定下被保存在 FROM 中，留下最新的 2 组。通过将自动备份设为无效，就可以创建大约 4 倍的视觉数据。有关自动备份功能设定的变更步骤，请参阅“R-30iB/R-30iB Mate 控制装置 操作说明书(基本操作篇)”。

将自动备份目的地变更为 MC:

R-30iB/R-30iB Mate 控制装置的标准设定下，设为自动进行程序等的备份。自动备份，标准设定下被保存在 FROM 模块中，留下最新的 2 组。将自动备份的保存目的地从 FRA: (FROM) 变更为 MC: (记忆卡)，就可以创建大约 4 倍的视觉数据。有关自动备份功能设定的变更步骤，请参阅“R-30iB/R-30iB Mate 控制装置 操作说明书(基本操作篇)”。



注意

记忆卡还被作为存储视觉的执行履历的场所而使用。将自动备份目的地变更为 MC: 时，请确认记忆卡中是否有足够的可用容量。有关视觉的执行履历，请参阅“3.3 执行履历”。

变更 FROM 模块

R-30iB/R-30iB Mate 控制装置上，作为 FROM 模块的大小，提供有 3 类，也即 32MB、64MB、128MB。通过将用户使用的控制装置的 FROM 模块更换为大容量的 FROM 模块，就可以创建更多的视觉数据。关于 FROM 模块的更换，请向我公司咨询。

2.7 用户坐标系和工具坐标系

机器人的位置和姿势使用坐标系来进行表述。用户坐标系是用户给出定义的用来定义机器人作业空间的坐标系，工具坐标系是用来定义机器人的工具（末端执行器）的位置和朝向的坐标系。工具坐标系的原点，有时也将其特称为 TCP (Tool Center Point)。

发那科的机器人，采用叫做示教重放方式的方式。该方式的机器人，按照所示教的方式再现动作。因此，在一般的机器人系统上，并不将坐标系视为十分重要。即使坐标系有某些不适当之处，机器人也只是重复所示教的动作，因而这不会成为问题。

另一方面，在使用视觉系统的机器人系统上，坐标系则具有重要的意义。譬如，在计算视觉系统“沿着 X 方向移动 10 mm”或者“绕 Z 轴旋转 30°”这样的补正量时，机器人“沿着哪个方向移动 10 mm”、“以哪一个点为中心旋转 30°”，全都依赖于坐标系的定义。

用户坐标系

用户坐标系定义机器人进行作业的空间。进行位置补正时，视觉系统计算的“沿着 X 方向移动 10 mm”或者“绕 Z 轴旋转 30°”这样的补正量，以该用户坐标系为基准而予以表述。因此，在使用视觉系统而进行机器人的补正时，正确设定用户坐标系非常重要。用户坐标系的朝向发生偏离，或者原点的位置发生偏离时，机器人会向着与所期望的方向不同的方向移动，或者以与所期望的点不同的点为中心旋转。

2 维视觉系统中，用户坐标系还发挥着另外一个重要的作用。那就是在 3 维的现实空间内，定义“进行作业的 2 维平面”。在 iRVision 的 2 维补正应用中，假设进行作业的 2 维平面与用户坐标系的 XY 平面平行，并以“用户坐标系的 Z=○○ mm 的平面”这样的形式定义作业平面。

有关用户坐标系的具体设定步骤，请参阅“R-30iB/R-30iB Mate 控制装置 操作说明书(基本操作篇)”。

参考

请勿在设定用户坐标系的作业中改变机器人的工具姿势。若改变姿势，正确地设定将难以进行。

工具坐标系

工具坐标系，表示机器人的工具（末端执行器）的位置和朝向。在使用视觉的机器人系统上，对设定用户坐标系时的 TCP（Tool Center Point、工具坐标系的原点）进行正确设定十分重要。在设定用户坐标系时，通过机器人的 TCP 来修正用户坐标系的原点、X 轴方向的点、Y 轴方向的点。此时，使用的 TCP 位置如果不正确，在其误差的影响下，设定的用户坐标系也将成为不正确的坐标系。

此外，在进行抓取偏差补正时，视觉系统计算的“沿着 X 方向移动 10 mm”或者“绕 Z 轴旋转 30°”这样的补正量，以该工具坐标系为基准予以表述。

有关工具坐标系的具体设定步骤，请参阅“R-30iB/R-30iB Mate 控制装置 操作说明书(基本操作篇)”。

用户坐标系的共享化

多台机器人共同进行作业时，需要进行设定以使机器人在物理上共享同一用户坐标系。我们将之叫做用户坐标系的共享化。具体而言，在如下所示的情况下，需要进行用户坐标系的共享化。

- 利用一个补偿数据进行多台机器人的补正。
- 要补正的机器人和具有相机的机器人不同。

在进行用户坐标系共享化时，在所有机器人上使用相同编号的用户坐标系。譬如，机器人 1 的 5 号用户坐标系和机器人 2 的 5 号用户坐标系，以物理上成为相同坐标系的方式进行共享化。



注意

即使不同编号的用户坐标系彼此进行共享化，iRVision 无法对机器人进行正确补正。务必使相同编号的用户坐标系彼此进行共享化。

动态用户坐标系

也可使用动态用户坐标系进行视觉的补正。但是，需要注意如下制约事项。有关动态用户坐标系的详情，请参阅“R-30iB/R-30iB Mate CONTROLLER Coordinated Motion Function OPERATOR'S MANUAL”（R-30iB/R-30iB Mate 控制装置 协调控制功能 操作说明书）。

- 请在视觉程序的 [补正用坐标系] 中指定动态用户坐标系的编号。
- 请在相机校准的 [基准坐标系] 中指定动态用户坐标系以外的用户坐标系的编号。
- 但是，在相机被固定在变位机等、相机与动态用户坐标系一起移动的情况下，请在相机校准的 [基准坐标系] 中指定动态用户坐标系的编号。
- 要使得执行视觉检测命令时和执行取得补偿数据命令时的动态用户坐标系的位置相同。换句话说，请勿在从视觉检出直至取得补偿数据的期间内移动动态用户坐标系。

3 基本操作

本章就使用 iRVision 时所需的基本操作进行说明。

从 [MENU]（菜单）键选择 [8 iRVision]，显示如下的子菜单。

示教和试验

进行 iRVision 的示教和试验。详情请参阅“3.1 示教和试验”。

执行时监视

显示 iRVision 的执行时监视。详情请参阅“3.2 执行时监视”。

执行履历

显示 iRVision 的执行履历画面。详情请参阅“3.3 执行履历”。

系统设定

显示 iRVision 的系统设定画面。详情请参阅“3.4 系统设定”。

视觉应用

显示 iRVision 的视觉应用功能的画面。详情请参阅“10 视觉应用画面”。

注意

通过 iPendant 进行 iRVision 的示教时，需要附带触控板的 iPendant。

提示

iRVision 虽然可以利用 iPendant 和电脑进行操作，但是本手册以利用 iPendant 进行操作为前提进行记述。有关在电脑上的操作，请参阅“A 基于电脑的示教”。

3.1 示教和试验

要进行视觉数据的示教和试验，从 [MENU] 键选择 [8 iRVision] → [1 示教和试验]。显示视觉数据的一览画面。



视觉数据的一览画面上显示如下项目。显示名称和除此以外的项目中的任何一个。

名称

这是视觉数据的名称。以半角英文数字可被赋予最多 34 个字符的名称。

注释

这是补充视觉数据内容的任意的字符串。可被赋予半角至多 50 个字符的注释。

类型

这是视觉数据的种类。

做成日期

这是最初创建该视觉数据的日期。

更新日期

这是最后变更该视觉数据的日期。

大小

这是视觉数据的大小。单位为字节。能够创建的视觉数据的大小受到限制，标准设定下为 2 MB。

F1 [类型]

移动到 iRVision 的其他菜单画面。

F2 新建

新建视觉数据。详情请参阅“3.1.1 新建视觉数据”。

F3 编辑

打开视觉数据的编辑画面。详情请参阅“3.1.5 编辑视觉数据”。

F4 [视觉类型]

选择在一览画面上显示的视觉数据的种类。

- 相机
- 相机校准
- 视觉程序
- 应用数据

F5 [属性]

选择在一览画面的右侧一列显示的项目。

- 注释
- 类型
- 做成日期
- 更新日期
- 大小

F6 复制

复制视觉数据。详情请参阅“3.1.3 复制视觉数据”。

F7 细节

显示视觉数据的详细画面。详细画面上，除了可一并确认视觉数据的种类和做成日期、变更日期外，还可以变更名称和注释。详情请参阅“3.1.4 确认视觉数据的详细信息”。

F8 删除

删除视觉数据。详情请参阅“3.1.2 删除视觉数据”。

F9 过滤器

在视觉数据的一览画面设定过滤器。详情请参阅“3.1.6 在视觉数据的一览画面设定过滤器”。

3.1.1 新建视觉数据

新创建视觉数据。

- 1 在视觉数据的一览画面上按下 F2 新建。



- 2 在 [类型] 中选择要创建的视觉数据的类型。
- 3 在 [名称] 中输入要创建的视觉数据的名称。以半角英数字的方式，可被赋予最多 34 个字符的名称。下划线以外的记号和空格不可使用。此外，开头的字符还必须是半角英文字母。
- 4 在 [注释] 中可以输入要创建的视觉数据的注释。可被赋予半角至多 50 个字符的注释。
- 5 按下 F4 确定。

⚠ 注意

如下的名称不可作为视觉程序名来设定。
CON、PRN、AUX、NUL、COM1、COM2、COM3、COM4、COM5、COM6、COM7、COM8、COM9、LPT1、LPT2、LPT3、LPT4、LPT5、LPT6、LPT7、LPT8、LPT9。

3.1.2 删除视觉数据

删除视觉数据。

- 1 在视觉数据的一览画面上选择要删除的视觉数据，按下 F8 删除。



- 2 按下 F4 确定。

3.1.3 复制视觉数据

进行视觉数据的复制。

- 1 在视觉数据的一览画面上选择要进行复制的视觉数据，按下 F6 复制。



- 2 在 [名称] 中输入复制目的地的视觉数据的名称。
3 按下 F4 确定。

3.1.4 确认视觉数据的详细信息

确认视觉数据的详细信息。可以变更视觉数据的名称和注释。

- 1 在视觉数据的一览中选择视觉数据，按下 F7 细节。



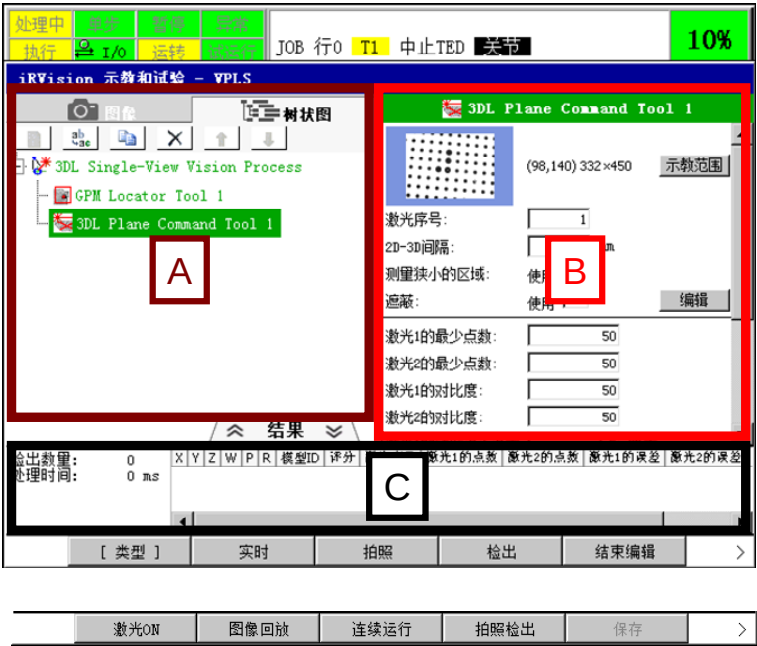
- 2 希望变更视觉数据的名称时，在 [名称] 中输入新的视觉数据的名称。
- 3 希望变更注释时，在 [注释] 中输入新的注释。
- 4 按下 F4 确定。

3.1.5 编辑视觉数据

打开视觉数据的编辑画面。

- 1 在视觉数据的一览画面上，选择要进行编辑的视觉数据，按下 F3 编辑。

视觉数据的编辑画面构成如下所示。



- A 显示相机图像的图像视图的区域或者显示表示视觉数据构成的树状视图的区域。通过标签切换图像视图和树状视图而使用。树状视图中选择的视觉工具的设定项目显示在 B 的区域，检测试验等执行结果显示 C 的区域。有关图像视图的操作方法，请参阅“3.7.4 图像视图”；有关树状视图的详情，则请参阅“3.7.5 树状视图”。
- B 显示树状视图中选择的视觉工具的设定项目的区域。在开头显示视觉数据的名称。只要已经正确设置编辑中的视觉数据，背景就会呈绿色显示。有未示教的项目，或者不适当状态下的项目时，背景呈红色显示。有关其他详情，请参阅“6. 视觉程序”、以及“7. 命令行工具”。
- C 显示树状视图中选择的视觉工具的试验结果的区域。初期状态下不予显示，但是轻触按钮或者进行检测试验时则会显示。详情请参阅“3.7.6 结果显示视图”。

F1 [类型]

移动到 iRVision 的其他菜单画面。

F2 实时

开始相机的实时图像显示。详情请参阅“3.7.4 图像视图”。

F3 拍照

拍摄相机图像。详情请参阅“3.7.4 图像视图”。

F4 检测

进行检测试验。能通过检测试验进行的操作，随在树状视图中选择了哪一个视觉工具而不同。详情请参阅“6. 视觉程序”以及“7. 命令行工具”。

F5 结束编辑

关闭视觉数据的编辑画面。在尚未保存视觉数据的变更内容的状态下按下 F5 结束编辑，显示确认是否保存变更内容的消息。即使不关闭编辑画面而显示 iPendant 的其他菜单画面，视觉数据的编辑画面在内部已经成为打开的状态。若再次显示视觉数据的编辑画面，即可继续进行视觉数据的编辑。

F6 激光 ON/OFF

所示教的视觉数据只有在立体传感器的情况下予以显示。使得立体传感器的激光亮灯 / 灭灯。详情请参阅“3.7.4 图像视图”。

F7 图像回放

使用与执行履历一起保存的履历图像，切换到进行试验的模式。详情请参阅“3.7.17 使用履历图像进行试验”。

F8 连续运行

连续反复进行图像的拍摄和试验。

F9 拍照检出

拍摄新的相机图像进行检出试验。

F10 保存

保存变更后的视觉数据。

⚠ 注意

- 1 视觉数据的编辑画面上进行的变更，在按下 F10 保存而进行保存，或者按下 F5 结束编辑而关闭编辑画面之前，变更不会被反映到视觉数据中。要使所进行的变更反映到生产线运行中，需要保存已变更的视觉数据。
- 2 无法打开多个视觉数据。能够打开的视觉数据的编辑画面只限于一个。
- 3 视觉数据的编辑画面在生产线运行中也可打开，并可进行参数的调整和变更，但是，无法进行有可能影响到生产线运行的操作（进行图像的拍摄和试验等）。在进行拍照和试验时，请将示教器设为有效，或者变更到 T1/T2 模式。此外，在生产线运行中，建议用户尽量不要打开视觉数据的编辑画面，或者使其一直处于打开状态。

提示

因视觉数据的编辑画面上变更的内容不适当而希望进行复原时，不按 F10 保存而按下 F5 结束编辑。显示如下确认消息：“视觉数据 xxxx 的示教数据被更改。保存设置吗？”，请选择 F4 放弃修改并关闭。

3.1.6 在视觉数据的一览画面设定过滤器

在视觉数据的一览画面上进行过滤，就可以减少在一览画面上显示的视觉数据的数量。

- 1 在视觉数据的一览画面上按下 F9 过滤器。
- 2 显示过滤器的设定画面。指定类型、名称、注释的至少一个。



类型

选择希望在视觉数据的一览画面上显示的、视觉数据的类型。譬如，在相机的一览画面上，在类型中选择数码相机时，一览画面上只显示数码相机的相机数据。类型中选择 全部 时，显示所有的数据类型。

名称

用字符串来指定视觉数据的名称。只有所指定的字符串包含在名称中的视觉数据在视觉数据的一览画面上显示。没有指定名称时，显示所有名称的视觉数据。

注释

用字符串来指定视觉数据的注释。只有所指定的字符串包含在注释中的视觉数据在视觉数据的一览画面上显示。没有指定注释时，显示所有注释的视觉数据。

F2 清除

复位过滤器的设定。

F4 确定

适用过滤器。

F5 取消

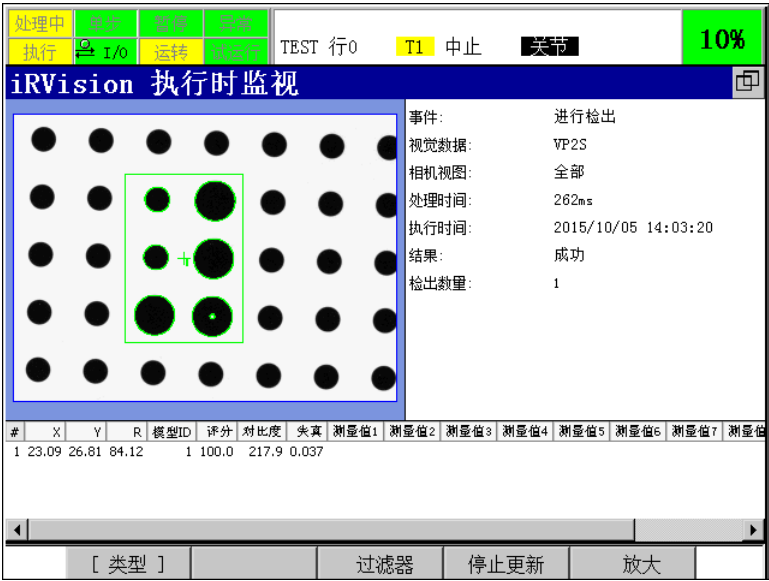
结束过滤器的设定，返回视觉数据的一览画面。

在适用过滤器期间，视觉数据一览画面上显示 [过滤器有效]。

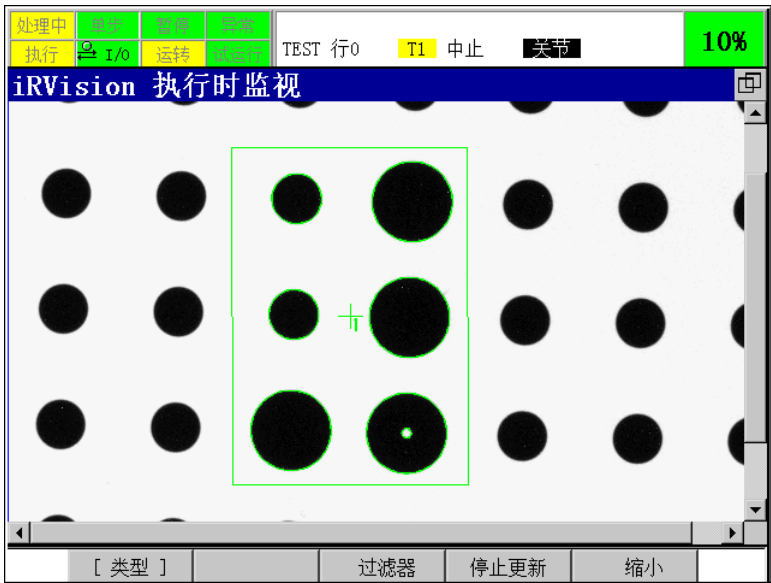


3.2 执行时监视

生产线运行中的视觉程序的执行情况，可通过执行时监视进行确认。要打开执行时监视画面，从 [MENU] 选择 [8 iRVision] → [2 执行时监视]。



按下 F5 放大，图像被放大显示于整个画面。



按下 F5 缩小，返回原先的显示。

3.2.1 对执行时监视设定过滤器

为了只显示特定的视觉程序的结果，可以对执行时监视设定过滤器。

若按下 F3 过滤器，则会显示过滤器的设置页面。



在过滤器的设置页面上设定如下参数。对 iPendant 和 PC 单独设定过滤器。这里设定的参数即使在再启动控制装置后也会被保持起来。

启用

用于过滤器的启用/禁用。标准设定下已被设为禁用。

视觉数据的类型

选择希望显示的视觉程序的类型。不显示所指定类型的视觉程序以外的程序。标准设定已被设为显示全部类型的视觉程序。

视觉数据的名称

指定视觉程序的名称，并选择显示还是隐藏所指定的视觉程序。无需指定所有的视觉程序名。所指定的字符串包含在名称中的视觉程序成为对象。通过用空格来隔开，可以设定多个字符串。

显示含有下列文字的视觉数据

视觉程序的名称中只显示包含已被指定的字符串的任何一个的视觉程序。

显示不含有下列文字的视觉数据

视觉程序的名称中只显示一个也不包含已被指定的字符串的视觉程序。换句话说，包含所指定的字符串的视觉程序将被隐藏起来。

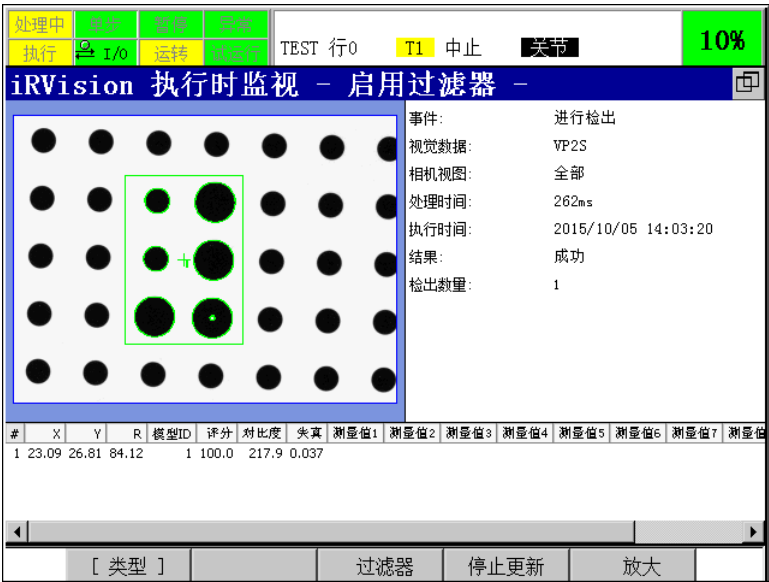
确定

保存已变更的过滤器的设定，返回原先的画面。

取消

不反映已变更的过滤器的设定，返回原先的画面。

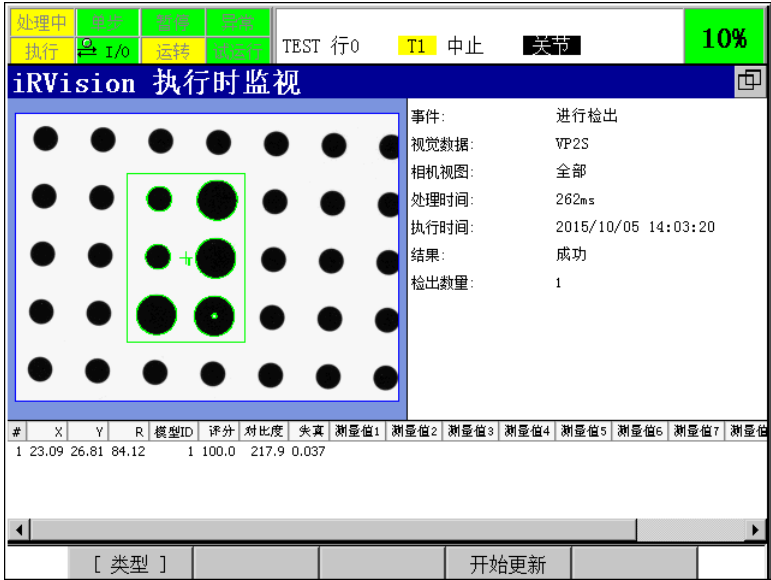
过滤器处于启用的情况下，如下图所示，在标题条上显示“启用过滤器”。



3.2.2 暂停执行时监视的更新

可以暂时停止执行时监视的更新。暂停中，即使在控制装置侧进行视觉执行操作，执行时监视的画面也不会被更新。

若按下 F4 停止更新，将会停止执行时监视的更新。



若按下 F4 开始更新，则会开始执行时监视的更新。

3.3 执行履历

iRVision 可以留下视觉程序的执行履历。

留下执行履历

iRVision 在标准设定下已被设为不留下执行履历。要留下执行履历，请在 iRVision 的系统设定画面将执行履历设为有效。iRVision 的系统设定画面的详情，请参阅“3.4 系统设定”。

标准设定下，若将执行履历设为有效，R-30iB 控制装置上执行履历将被记录到 MC:中，R-30iB Mate 控制装置上执行履历将被记录到 UD1:中。但是，在尚未插入存储卡・USB 存储器的情况下，即使设定为留下执行履历，实际上执行履历也不会被记录下来。

存储卡・USB 存储器的剩余容量低于所指定的容量（标准设定下为 1 MB）时，删除先前记录的履历，在确保容量后记录最新的履历。即使在存储卡・USB 存储器的剩余容量低于所指定的容量的情况下，也不会删除视觉的执行履历以外的文件。没有可删除的执行履历时，发出“CVIS-130 无多余磁盘空间进行记录”报警，不予记录执行履历。

 注意

1

删除先前记录的履历的处理需要耗费一定的时间，要尽量避免出现这样的状况，建议用户定期将执行履历转存到电脑等中，在存储卡・USB 存储器中确保足够的可用容量。有关将执行履历导出到外部的的方法、进行删除的方法，请参阅“10.3 执行履历菜单”。

2

如将视觉的执行履历以外的数据写入到存储卡・USB 存储器，结果导致剩余容量低于所指定的容量时，在下次执行视觉程序时，在剩余容量达到所指定的容量之前，进行执行履历的删除操作。这种情况下，根据要删除的数据量，有时到成为能够开始执行下一个视觉程序的状态为止，要耗费一定的时间。譬如，将备份保存在存储卡・USB 存储器中，就相当于这种情形。但是，存储卡・USB 存储器上已经有备份，覆盖保存大小与其相当的备份时则没有问题。

3

将利用某个控制装置记录了执行履历的存储卡原样插入其他控制装置而进行视觉的生产线运行和试验时，利用原先的控制装置记录的执行履历有时会被盖写。

4

存储卡和 USB 存储器等设备要用 FAT16 进行格式化。

关于履历图像

可以将视觉程序拍摄的图像作为履历图像保留下来。记录下来的履历图像，日后除了可有效利用于故障排除外，还可以在视觉程序的试验中利用。有关使用履历图像进行试验，请参阅“3.7.17 使用履历图像进行试验”。履历图像将被作为部分执行履历而记录在存储卡中。是否记录履历图像，在各视觉程序的编辑画面上选择如下其中之一。

不保存
不保存履历图像。

如果没检出就保存
只有在没有检出时才保存履历图像。

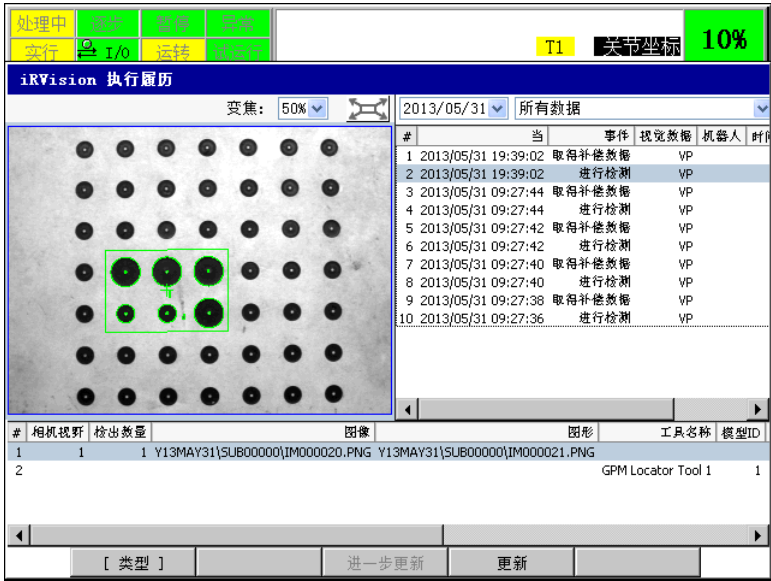
总是保存
每次都保存履历图像。

注意
设为保存履历图像时，如果前面的检测结果的图像保存尚未结束，就无法开始后续的检测。只有在故障调查等必要的情况下设为“总是保存”，通常情况下建议用户设定为“不保存”或者“如果没检出就保存”。履历图像的保存所需的处理时间随视觉程序的种类而不同，请参阅各视觉程序的章节。

参考
在 iRVision 的系统设定画面上设定为不留下执行履历的情况下，即使在视觉程序中设为保存履历图像，履历图像也不会被保存起来。

浏览执行履历

要浏览执行履历以及履历图像，通过 [MENU] 选择 [8 iRVision] → [3 执行履历] 。



在画面右上的下拉框中选择要显示的履历的日期和视觉数据名。希望一并显示所有视觉数据的执行履历时，选择 [所有数据] 。

画面右侧显示履历的一览。在画面右侧的履历列表中选择一个履历时，在画面下侧的列表中显示详细信息。此外，有图像时，在画面左侧显示图像。

执行履历的文件构成

执行履历在所指定的文件夹（标准设定下为 MC:\VISION\LOG\）下创建各日期的文件夹，在该日期文件夹下保存当天的执行履历和履历图像。

MC:\VISION\LOG\Y12APR10 ...2012 年 4 月 10 日的履历

在各日期文件夹下创建子文件夹，在各子文件夹中保存如下扩展名的文件。

- .VL 执行履历文件
- .BMP 履历图像文件（相机拍摄的图像）

.PNG 履历图像文件（图形）

注意

变更执行履历、履历图像的文件夹构成、文件名时，无法再获取执行履历与履历图像的对应关系。复制或移动执行履历和履历图像时，请勿改变文件夹构成、文件名而进行。

记录在执行履历文件中的值的种类，与在示教画面上进行试验时所显示的结果的种类相同。
有关执行履历的保存目的地文件夹的指定，请参阅“3.4 系统设定”。

3.4 系统设定

可以在 iRVision 的系统设定画面上，进行与 iRVision 相关的全局设定。



执行时监视无效

若勾选此项，全都不再进行与执行时监视相关的处理，执行时监视中也不再有任何显示。视觉处理所耗费的时间会略微缩短，网络通信量随之减缓。

执行时监视缓冲区的大小

从如下两者中选择用于执行时监视而要保存的图像缓冲区的大小。

640 x 512

标准情况下选择此大小。

1280 x 1024

将缓冲区的大小设定为标准的 4 倍。

相机的图像比 640x480 大时，通过选择此大小，PC 的执行时监视中所显示的图像会成为高清晰。但是，iPendant 上显示的图像不会成为 iPendant 的画面分辨率以上。

注意

- 1 执行时监视缓冲区的大小增大时，存储器使用量增加 2MB 左右。请在变更此设定之前确认暂时存储器的可用容量。
- 2 改变执行时监视缓冲区的大小时，需要再启动控制装置。

禁用 iRConnect 的图像

若勾选此项，不再能够向 iRConnect 传输图像。视觉处理所耗费的时间会略微缩短，网络通信量随之减缓。此项目只有在指定了 R818 iRConnect 选项时才会显示。

iRConnect 图像缓冲区大小

从如下两者中选择 iRConnect 通知的图像的最大大小。此项目只有在指定了 R818 iRConnect 选项时才会显示。

640 x 512

相机拍摄的图像的尺寸大于此尺寸时，图像会以被缩小为小于此尺寸的方式而发送。标准情况下选择此大小。

1280 x 1024

此设定只有在执行时监视缓冲区的大小中选择了 1280 x 1024 时可以选择。相机的图像比 640 x 480 大时，通过选择此尺寸，向 iRConnect 发送的图像会成为高清晰。



注意

iRConnect 图像缓冲区大小增大时，控制装置的存储器使用量增加 2MB 左右。请在变更此设定之前确认暂时存储器的可用容量。

小数点的记号

若勾选此项，作为小数点的记号就使用逗号（，）而不是句点（.）。这是面向欧洲市场的功能。

执行履历有效

若勾选此项，就进行与执行履历的保存、履历图像的保存相关的处理。视觉的处理时间相应地会延长。希望留下执行履历时勾选此项。

执行履历的保存路径

指定执行履历、履历图像的保存路径的文件夹。标准设定下，R-30iB 控制装置保存在 MC:\VISION\LOG 中，R-30iB Mate 控制装置保存内在 UD1:\VISION\LOG 中。可作为保存路径进行设定的设备为 MC:、UD1:、C1:（PC 共享）。

参考

要显示软键盘，在选择了文本框的状态下按下 F1 键盘。

视觉数据的保存路径

这是视觉数据的保存路径的文件夹。表示视觉数据被保存在机器人控制装置内的哪个位置。其专用于参照，无法进行变更。

保存示教模型文件的文件夹

这是示教模型文件的保存路径的文件夹。表示存储外部模型示教功能中使用的示教模型文件和图像文件的设备的文件夹。其专用于参照，无法进行变更。有关外部模型示教，请参阅“9.4.4 IRVTRAIN”。

允许执行对生产有影响的操作

视觉数据的编辑画面虽然在生产线生产中也可进行显示，但是在生产中（示教器无效且控制装置处于 Auto 模式时），无法进行对生产线有影响的操作（进行图像的拍摄或试验）。若勾选此复选框，即使在生产中，也可以进行图像拍摄或试验。



注意

生产线运行中进行图像的拍摄或试验时，有的情况下会占用 CPU 而等待生产线的运行，或者消耗内存而无法再进行生产线的运行。应只在无论如何也需要的场合才勾选 [允许执行对生产有影响的操作] 的复选框。

使用视觉工具的英文名称

若勾选此项，就可以在视觉工具名称的初期值中使用英文。通过在视觉工具名称中使用英文，即使在英文的语言设定时打开在日文的语言设定时创建的视觉数据也再不会出现乱码。本功能在标准设定下被设为无效，视觉工具名称的初期值成为控制装置选择的语言。

进行检测并在 4D 图形中显示

若勾选此项，在执行视觉检测命令时，视觉程序的检测结果将会显示在 4D 图形画面上。本功能将会影响到周期时间，因而在标准设定下已被设为无效。

3 维分布图内存

以记录块数来指定用来存储 3 维广域传感器的 3 维分布图的 DRAM 内存区域（3 维分布图内存）的大小。标准值为 1。1 个记录块相当于 1 张标准密度的 3 维分布图的大小。作为参考，在右侧的括弧内显示现在所指定的记录块数相当于几张低密度 3 维分布图 / 高密度 3 维分布图。存储低密度 3 维分布图 / 高密度 3 维分布图所需的 3 维分布图内存的大小分别为 1 个记录块 / 4 个记录块。将希望同时保存的 3 维分布图的大小换算成记录块数而设定值。譬如，希望同时逐张保存低密度 3 维分布图和高密度 3 维分布图时，将 3 维分布图内存的大小设定为 5 个记录块。若不需要同时保存而按顺序使用，只要有 4 个记录块就足够。

⚠ 注意

- 1 变更了 3 维分布图内存的记录块数时，需要再启动控制装置。
- 2 存储 3 维分布图需要较大的内存区域。增大 3 维分布图内存时，暂时存储器的可用容量将会相应地减少。在变更本系统变量后，请确认控制装置再启动后的暂时存储器的可用容量。可用容量在 3 MB 以下时，请减小 3 维分布图内存。

剪贴板

剪贴板用于视觉工具的示教内容的复制或粘贴。可以将视觉工具的示教内容复制到剪贴板，并将之粘贴到其它视觉工具中。既可以粘贴到相同的视觉数据内的视觉工具中，也可以粘贴到其它视觉数据内的视觉工具中。在此画面上，以能够确认现在存储在剪贴板中的内容是哪个视觉工具的内容的方式显示视觉数据名和视觉工具名。此外，若按下 [清空] 按钮，则可以清空剪贴板的内容。另外，若切断控制装置的电源，剪贴板的内容则会被清空。

3.5 视觉数据的备份和恢复

将视觉数据作为机器人的部分数据（程序等）进行处理。因此，视觉数据的备份和恢复，成为与机器人的数据相同的处理。

3.5.1 数据的备份

要备份视觉数据，机器人的示教器上选择“所有的”。有关操作步骤的详情，请参阅“R-30iB/R-30iB Mate 控制装置 操作说明书(基本操作篇)”。

3.5.2 数据的恢复

恢复视觉数据有两种方法，一种方法是与机器人的其他数据一起在控制启动时全部进行读入，另外一种方法是在文件画面进行个别读入。个别读入时，获取扩展名为 VD 的文件一览，指定要读入的文件进行读入。有关操作步骤的详情，请参阅“R-30iB/R-30iB Mate 控制装置 操作说明书(基本操作篇)”。

3.6 控制装置间的通信

iRVision 在如下情况下进行控制装置间的通信。

- 使用多台机器人的视觉跟踪系统
- 在多台机器人上利用相同的补偿数据而进行车身的 3 维修正的系统
- 与安装了 iRVision 的机器人 A 不同的机器人 B 上搭载有固定于机器人的相机之系统（以机器人 B 所配备的固定于机器人的相机进行拍摄而修正机器人 A 的动作）（相机连接到机器人 A 的控制装置上）
- 使得与安装了 iRVision 的机器人 A 不同的机器人 B 把持点阵板而进行相机校准的系统

这些控制装置间的通信在必要的时候会自动进行 iRVision，但是在内部使用“ROS Interface Packet over Ethernet (RIPE)”（接口数据组溢出以太网）这样的通信功能。对符合上述情况的机器人系统，请参照“R-30iA/R-30iA Mate/R-30iB/R-30iB Mate CONTROLLER Ethernet Function OPERATOR'S MANUAL”（控制装置 以太网功能 操作说明书）的“12 ROS Interface Packet over Ethernet (RIPE)”，设置 RIPE 功能。

3.7 常用操作

这里就 iRVision 的示教中常用的操作进行说明。

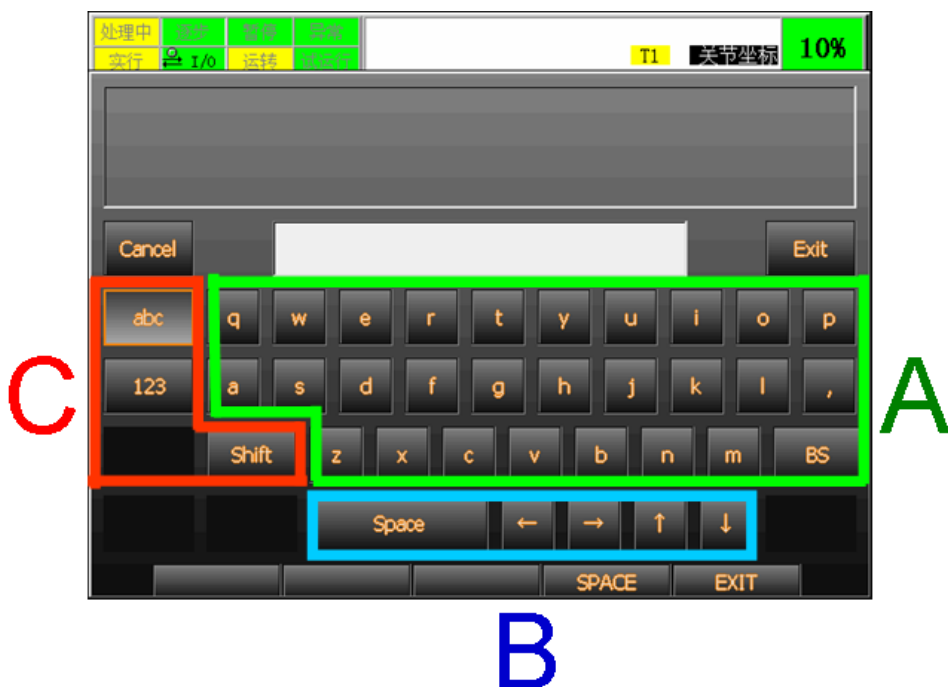
3.7.1 文本框

输入数值或字符串的设定项目。

曝光时间: 33.333 ms

- 1 在 iPendant 的画面上选择文本框。
- 2 利用 iPendant 的数值键输入数值。
- 3 利用软键盘输入字符串。

选择用于输入字符串的文本框，iPendant 的画面上显示如下所示的软键盘。



- A 输入键。按下 C 区域的按键时，可输入的字符会发生变化。
 B 键盘的光标键。
 C 输入键切换键。按下 [abc] 就可输入半角英文字母，按下 [123] 就可以输入半角数字。

字符串的输入结束时，按下右上方的 [Exit] 按钮。

有关软键盘的详情，请参阅“R-30iB/R-30iB Mate 控制装置 操作说明书(基本操作篇)”的“2.3.1 示教器”。

3.7.2 下拉框

这是由选项选择项目的设定项目。

相机类型: SONY XC-56

- 1 选择下拉框。
- 2 从显示的选项中选择所期望的项目。

3.7.3 列表视图

这是显示检测结果等内容的表。

#	行(V)	列(H)	评分	对比度	拟合误差	角度	
1	306.1	272.7	99.7	148.5	0.346	171.5	
2	306.4	204.7	99.5	158.1	0.358	-144.2	
3	374.8	345.1	99.5	153.9	0.405	-71.8	
4	306.5	343.2	98.6	156.8	0.497	-143.7	

- 1 若选择表的标题部分，就会按照所选项目值的顺序排序显示。
- 2 若选择表的行，高亮显示所选的行。

3.7.4 图像视图

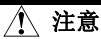
显示图像。图像视图是视觉数据的编辑画面上用虚线围起来的部分。通过选择图像标签而予以显示。



显示实时图像

显示相机传来的实时图像。在进行相机和镜头的调整时使用。

- 1 要开始实时图像显示，按下 F2 实时。
- 2 要停止实时图像显示，按下 F2 停止。



注意

实时图像显示中无法进行其它操作。请在进行其它操作之前停止实时图像显示。

拍摄图像

用相机拍摄一张图像。

- 1 按下 F3 拍照。

使立体传感器的激光 ON/OFF

使立体传感器的激光亮灯或者灭灯。

- 1 按下 F6 激光 ON，激光亮灯。
- 2 按下 F6 激光 OFF，激光灭灯。

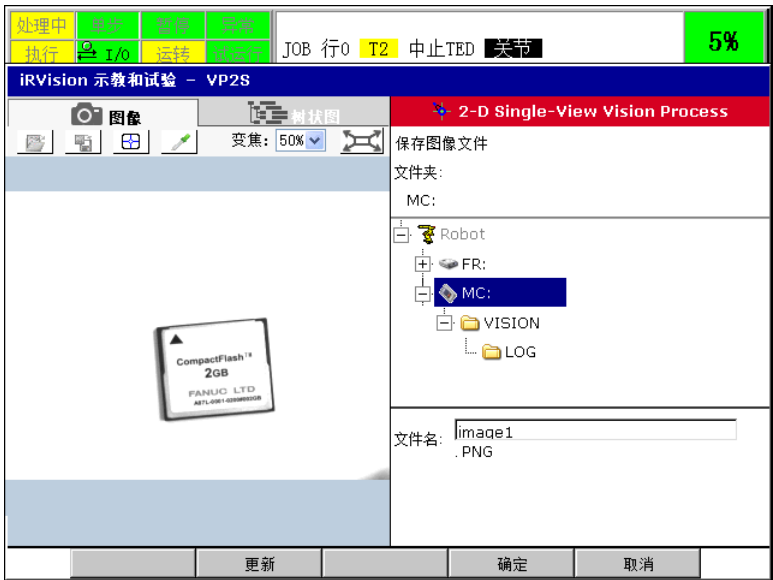
提示

激光 ON/OFF 只可在立体传感器相关的视觉数据的编辑画面使用。

将图像保存到文件中

将现在显示在图像视图中的图像保存到机器人控制装置的存储卡、或者 USB 存储器中。图像被以 PNG 格式保存起来。PNG 格式的图像，可利用“Windows 照片查看器”等软件进行浏览。

- 1 按下  按钮。显示如下所示的画面。



- 2 在树状视图上选择保存路径的设备和文件夹。
3 在〔图像文件名〕中输入保存路径的文件名。
4 按下 F4 确定。

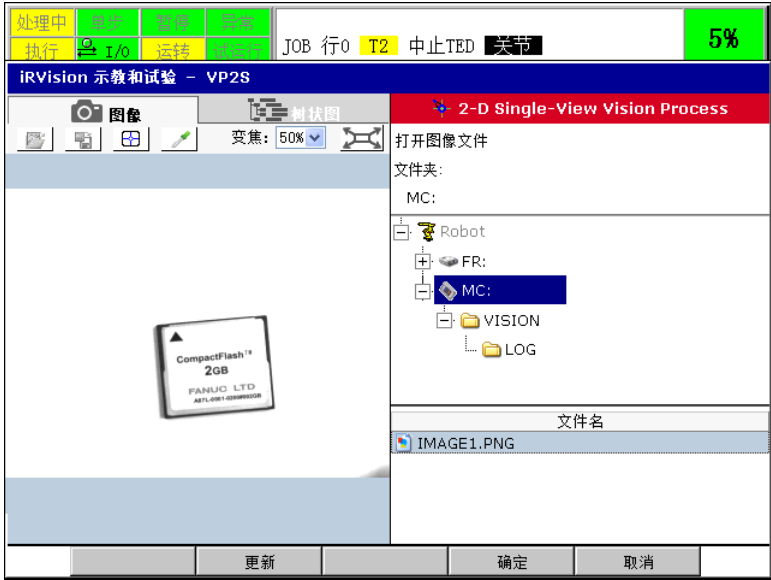
注意

将被保存的图像是显示在图像视图中的图像。无法保存图形经过合成处理的图像。

加载图像文件

加载存储在机器人控制装置的存储卡或 USB 存储器中的图像文件。可利用已被加载的图像进行视觉程序的示教和试验。可加载的图像文件为 BMP 格式或者 PNG 格式的图像。

- 1 按下  按钮。显示如下所示的画面。



- 2 从树状图，选择包含有图像文件的设备和文件夹。
- 3 从〔图像文件名〕列表中，选择要加载的文件。
- 4 按下 F4 确定。

提示

根据视觉程序的设定和种类，仅仅利用从图像文件加载的图像，有时无法进行试验。譬如，有的情况下需要固定于机器人的相机时的机器人位置、立体传感器时的激光图像等附加信息。这种情况下，显示表示该旨意的报警。在试验这样的视觉程序时，使用履历图像进行试验。详情请参阅“3.7.17 使用履历图像进行试验”。

变更图像的显示倍率

可以变更显示中的图像的大小。要变更显示中的图像的显示倍率，使用变焦的下拉框。



在变焦的下拉框中，从如下 8 个倍率中选择显示倍率。

- 12.5%
- 25%
- 33.3%
- 50%
- 100%
- 200%
- 400%
- 800%

卷动图像

图像没有收敛在显示区域中时，可通过如下任何一种方法来卷动图像。

- 按下位于图像右侧、或者下侧的卷动条上的 ▲ ▼ ◀ ▶ 按钮，进行上下或者左右移动。
- 在触碰触控板的同时，使手指沿着上下或左右方向滑动。

整个画面显示图像

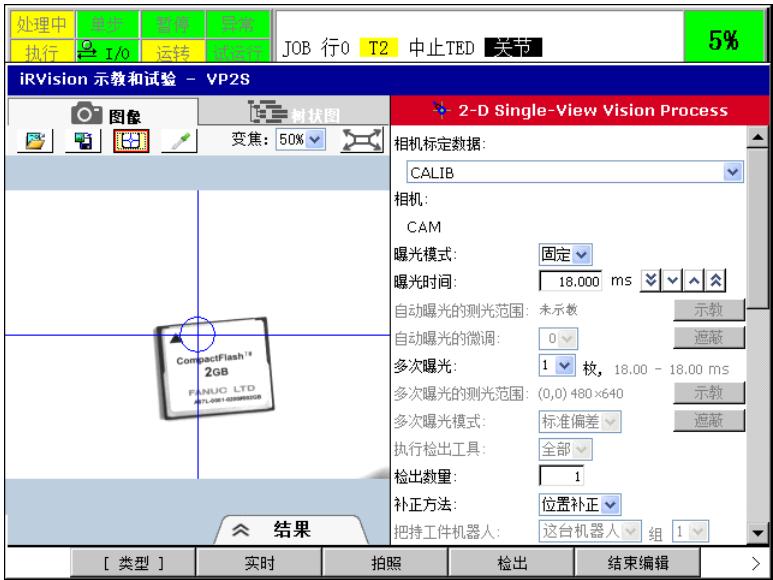
可以在 iPendant 画面的整个画面上显示图像。



- 1 要在整个画面上显示出显示中的图像，按下  按钮。
- 2 要返回原先的图像显示方式，按下  按钮。

图像的中心线显示

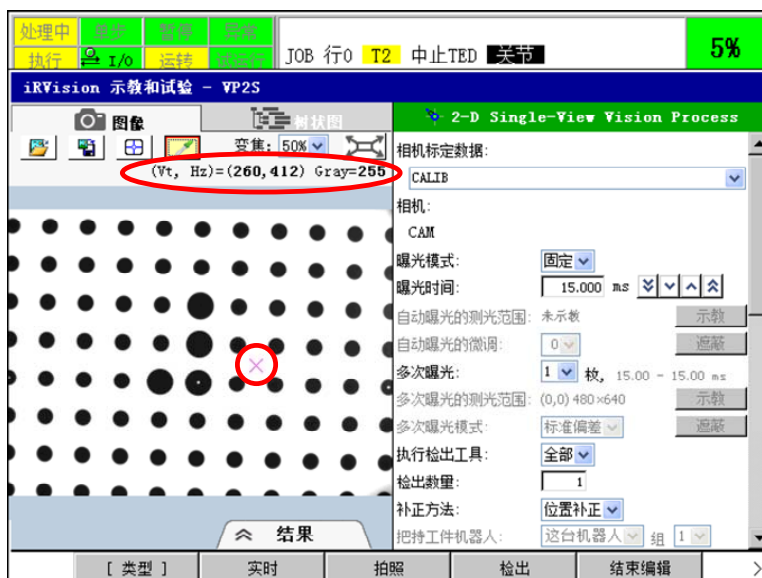
在图像的上下或左右方向显示蓝色的中心线。



- 1 要在显示中的图像上显示中心线，按下  按钮。
- 2 要消除中心线的显示，再按一次  按钮。

确认像素的浓淡值/RGB 值

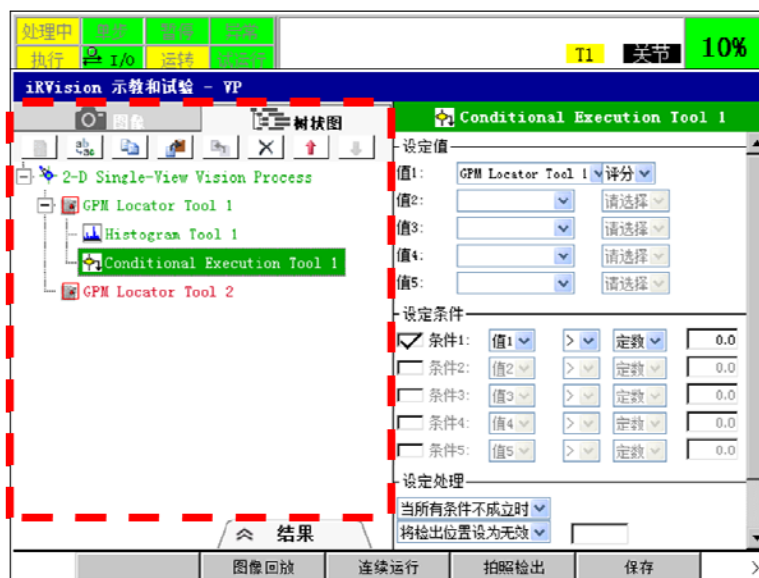
这是检查图像上所选的像素的浓淡值、RGB 的一种功能。



- 1 要将采样工具置于有效，按下  按钮。
- 2 轻击图像上的任意的像素。
- 3  标记所示的像素的位置和浓淡值即被显示。若是彩色相机，则显示 RGB。
- 4 要将采样工具置于无效，再一次按下  按钮。

3.7.5 树状视图

将视觉数据的编辑画面的虚线包围起来的部分（下图）叫做树状视图。通过选择树状图标签而进行显示。树状视图显示视觉程序的层级结构。



譬如，在如上图所示的情况下，在“1 台相机的 2 维补正”（2-D Single-View Vision Process）视觉程序中有 2 个“GPM Locator Tool”（图形匹配工具）。此外，在“GPM Locator Tool 1”下“Histogram Tool”（直方图工具）和“Conditional Execution Tool”（条件判断工具）各有一个。诸如“GPM Locator Tool”、“Histogram Tool”、“Conditional Execution Tool”那样，我们将构成视觉程序的要素叫做“命令行工具”。此外，将视觉程序、相机视图、命令行工具等总称为视觉工具。

在执行程序时，命令行工具按照从上到下的顺序执行，最后视觉程序进行补偿数据的计算。

此外，像“Histogram Tool 1”那样配置在“GPM Locator Tool 1”下的命令行工具的计测窗口，根据“GPM Locator Tool 1”检测出的位置进行动态位移。
树状视图中显示的视觉工具中，始终只有一个视觉工具进行反相显示。它表示在编辑画面上现在所选的视觉工具，可以进行此视觉工具的设定和试验。

树状视图中显示的视觉工具的字符颜色，表示各视觉工具的示教状态。绿色表示该视觉工具已完成示教，红色表示该视觉工具还有尚未示教的设定项目。整个视觉程序，在所有视觉工具都成为绿色时完成示教。

选择视觉工具

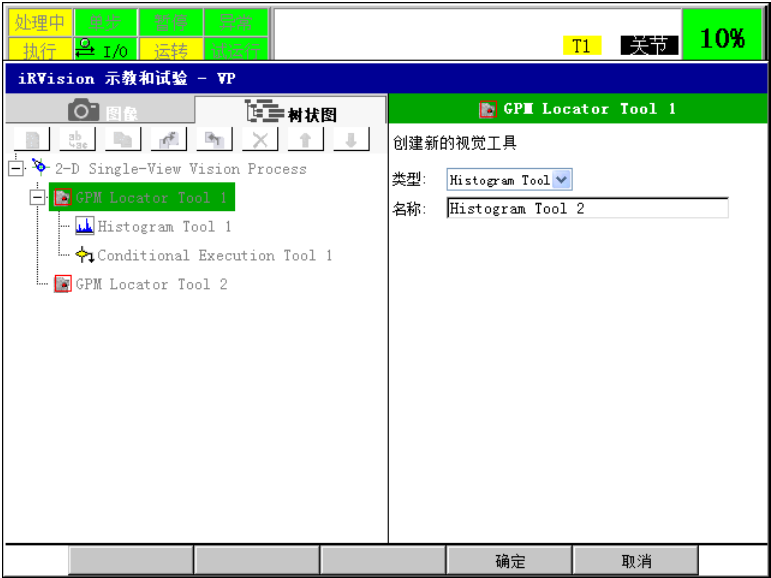
选择进行示教的视觉工具。

- 1 点击树状视图的节点。
- 2 所选的视觉工具被反相显示，并显示对应的设定画面和进行试验的画面。

追加命令行工具

在视觉程序中追加新的命令行工具。

- 1 选择插入命令行工具的父（1 层级上）的视觉工具。
- 2 按下  按钮。

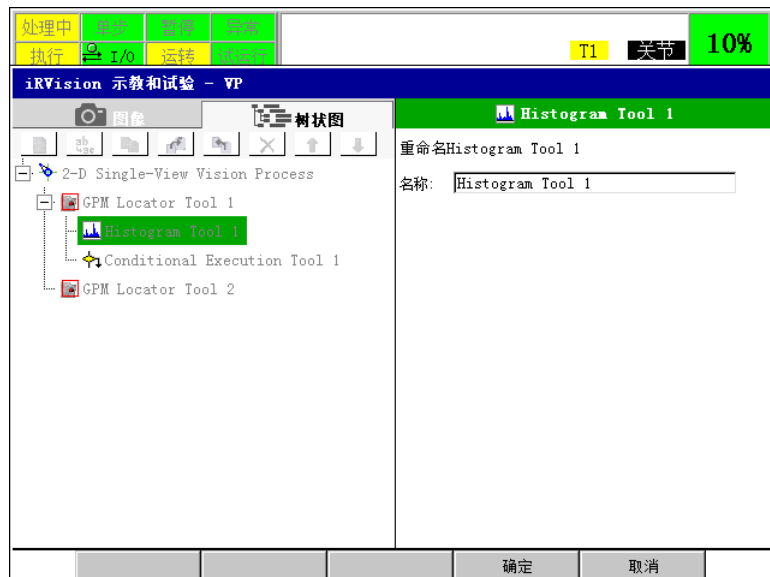


- 3 在〔类型〕中选择要插入的命令行工具的种类。
- 4 在〔名称〕中输入要插入的命令行工具的名称。
- 5 按下 F4 确定。

变更命令行工具的名称

变更命令行工具的名称。

- 1 选择要变更名称的视觉工具。
- 2 按下  按钮。

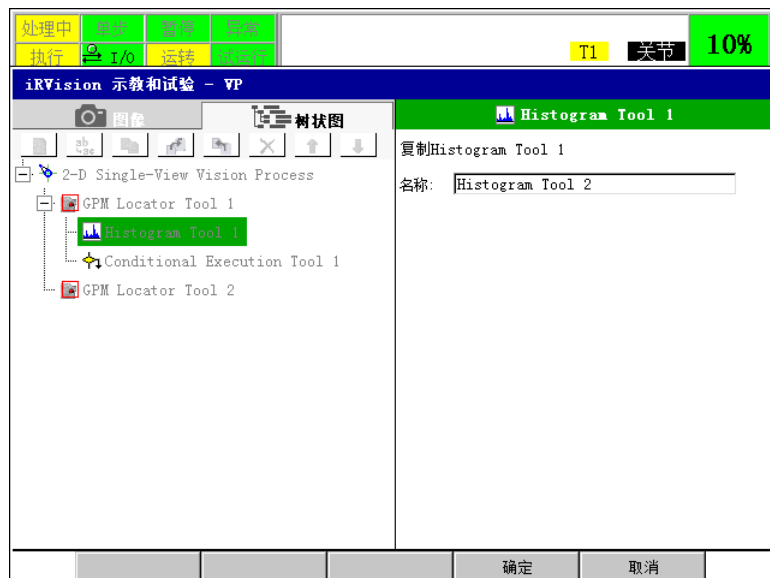


- 3 输入工具的新名称。
- 4 按下 F4 确定。

复制命令行工具

进行视觉程序内命令行工具的复制。

- 1 选择要复制的命令行工具。
- 2 按下  按钮。

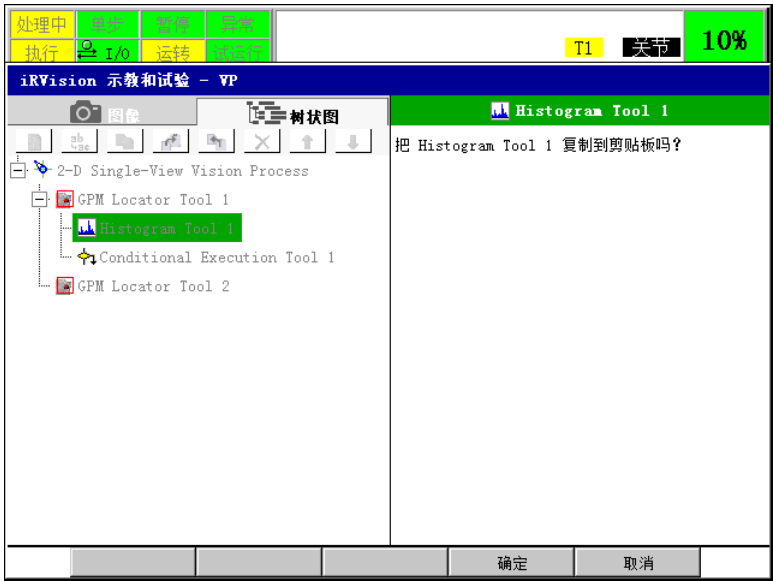


- 3 按下 F4 确定。

将命令行工具的示教内容复制到剪贴板

将命令行工具的示教内容复制到剪贴板。

- 1 选择复制源的命令行工具。
- 2 按下  按钮。



- 3 按下 F4 确定。

提示

可以在系统设定画面上确认已被复制到剪贴板中的视觉工具的视觉数据名和视觉工具名。

从剪贴板粘贴命令行工具的示教内容

将存储在剪贴板中的示教内容粘贴到命令行工具中。

- 1 选择粘贴目的地的命令行工具。
- 2 按下  按钮。



- 3 按下 F4 确定。

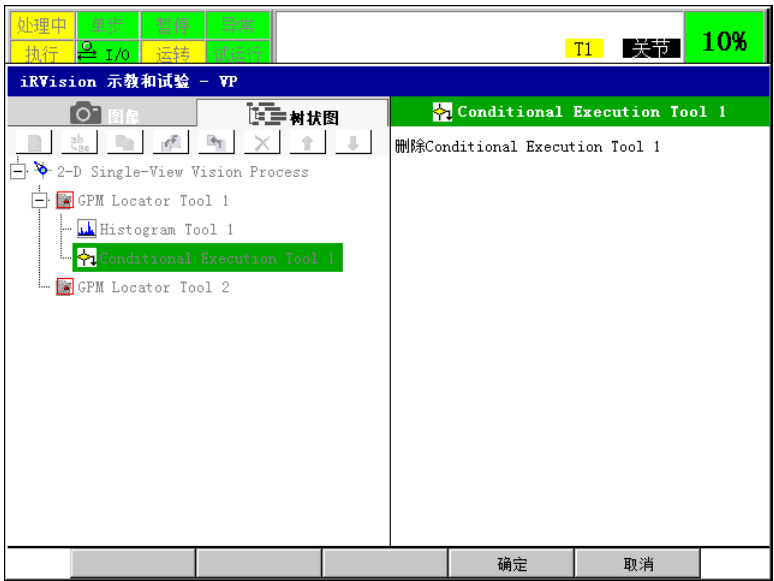
提示

- 1 自剪贴板粘贴时，只有在剪贴板内的工具与所选的工具为相同种类时才可以进行。譬如，图形匹配工具（GPM Locator Tool）的示教内容已被存储在剪贴板内的情况下，只有在已选择图形匹配工具时粘贴按钮才会有效。
- 2 自剪贴板粘贴时，剪贴板内的工具不是动态偏移的工具，且所选的工具是动态偏移的工具时将无法使用。譬如，作为母工具的图形匹配工具在剪贴板内的情况下，无法粘贴到子工具的图形匹配工具中。这是因为母工具不具动态窗口，而子工具具有动态窗口之故。这种情况下粘贴按钮无效。

删除命令行工具

从视觉程序删除命令行工具。

- 1 选择要删除的命令行工具。
- 2 按下  按钮。



- 3 按下 F4 确定。

⚠ 注意

一旦删除的命令行工具将无法进行复原。在错误删除的情况下，不保存视觉程序而暂时关闭编辑画面，再次进入视觉程序的编辑画面后，从一开始重做。

调换命令行工具的顺序

调换命令行工具的顺序而变更执行顺序。

- 1 选择要调换顺序的命令行工具。
- 2 向上移动命令行工具时，按下  。
- 3 向下移动命令行工具时，按下  。

提示

无法变更命令行工具的层级水平。

3.7.6 结果显示视图

结果显示视图显示视觉程序或者命令行工具的检测结果。

		结果		基准位置Y:		6.730 mm			
检出数量:	1	#	X	Y	R	模型ID	评分	对比度	偏差
处理时间:	72 ms	1	7.87	10.61	-89.62	1	99.9	131.9	0.089

初期状态下结果显示视图被隐藏起来，但是按下结果标签的  就会显示出来。在显示中的状态下再次按下  时，结果显示视图的显示区域会变大。按下  时，显示区域会变小。

3.7.7 标签

按每个组显示设定项目时，使用标签来切换画面。



上图的示例中，备有 3 个标签，也即 [设定]、[校准数据]、[校准点]，字符的颜色变浓的 [设定] 是现在所选的标签。要切换标签，选择字符颜色变淡的标签。

3.7.8 设定点

在图像上设定模型原点等位置。

1 在工具的编辑画面上按下进行点设定的按钮，图像视图的显示就会成为如下所示的方式。



- 2 在画面上，轻触希望进行点移动的位置。
- 3 使用 iPendant 的光标键，调整标记  的位置。按下光标键，标记就会向着光标键的方向逐个像素地进行移动。与 SHIFT 键一起按下光标键，标记就会向着光标键的方向每 10 个像素地进行移动。
- 4 要使标记的位置返回到变更开始时刻的位置，按下 F2 重置。
- 5 要取消紧之前的操作，按下 F1 撤消。
- 6 要完成设定，按下 F4 确定。

7 要中断设定，按下 F5 取消。

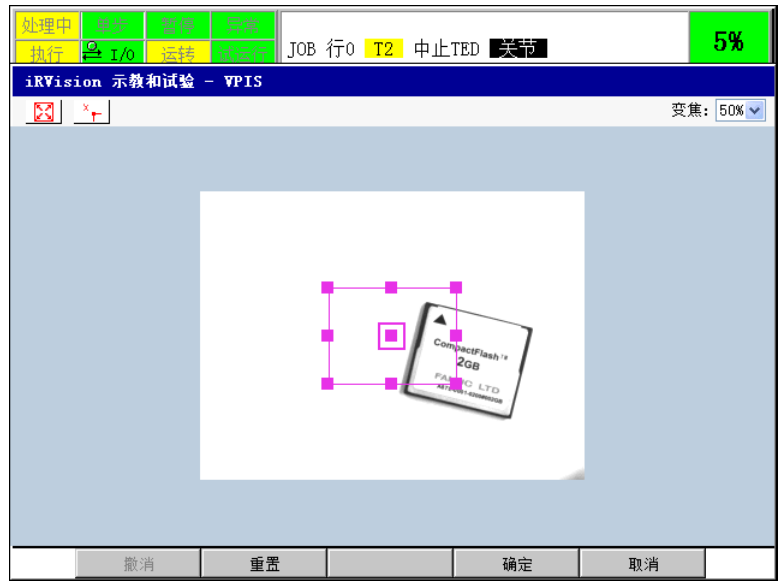
提示

在进行点设定的画面上，为了便于进行操作，也可以进行图像的放大显示或缩小显示，或者进行图像的卷动。

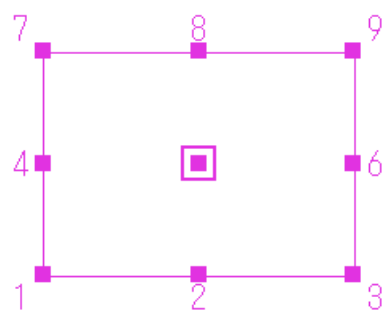
3.7.9 设定窗口

在图像上设定检索区域等的窗口。

1 在工具的编辑画面上按下进行区域设定的按钮，图像视图的显示就会成为如下所示的方式。



2 窗口的位置和大小，通过移动窗口具有的点（下称控制点）来进行控制。
若是如下所示那样长方形形状的窗口，控制点有 9 个。通过移动控制点 5 来移动窗口，并通过控制点 1~4、6~9 来变更窗口的大小。
控制点以较小的正方形来显示，在现在所选的控制点周围显示正方形的边框。下图表示选择了控制点 5 的情形。触碰图像上任意的点，选择中的控制点就会移动到该处。触碰选择中的控制点以外的控制点，就会选择该控制点。
也可通过使用 iPendant 的光标键来调整控制点的位置。按下光标键，标记就会向着光标键的方向逐个像素地进行移动。与 SHIFT 键一起按下光标键，标记就会向着光标键的方向每 10 个像素地进行移动。
按下  按钮，窗口就会成为与图像相同的大小。
按下  按钮，就可以对各控制点赋予编号。

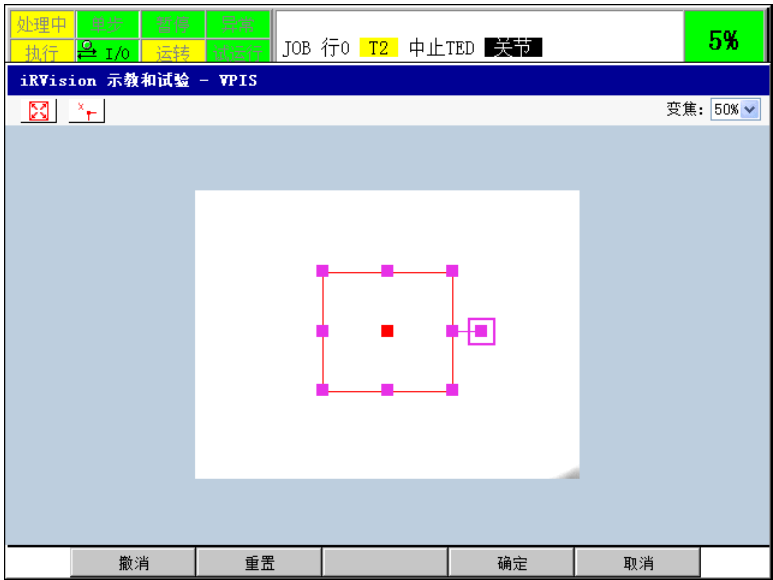


- 3 要移动窗口的位置，选择控制点 5，选择希望在图像上移动控制点的位置。
- 4 要变更窗口的大小，选择控制点 1~4、6~9 的任何一个，而后在图像上触碰希望移动该控制点的位置。
- 5 要使窗口的位置和大小复原到变更开始时刻的位置和大小，按下 F2 重置。
- 6 要取消紧之前的操作而返回到其之前的状态，按下 F1 撤消。
- 7 要完成窗口的设定，按下 F4 确定。
- 8 要中止窗口的设定，按下 F5 取消。

提示

- 1 在进行窗口设定的画面上，为了便于操作，可变更图像显示倍率，或者卷动图像。
- 2 可不采用触碰，而是通过 *iPendant* 的硬键来选择或移动控制点。

在直方图工具、棱线检测工具等部分工具上，可以使长方形形状的窗口旋转。这种情况下，如下图所示那样，显示从长方形伸出一条横线的窗口。在从长方形伸出的横线的前端，备有用于旋转的控制点。选择用于旋转的控制点，通过移动该控制点，就可旋转窗口。



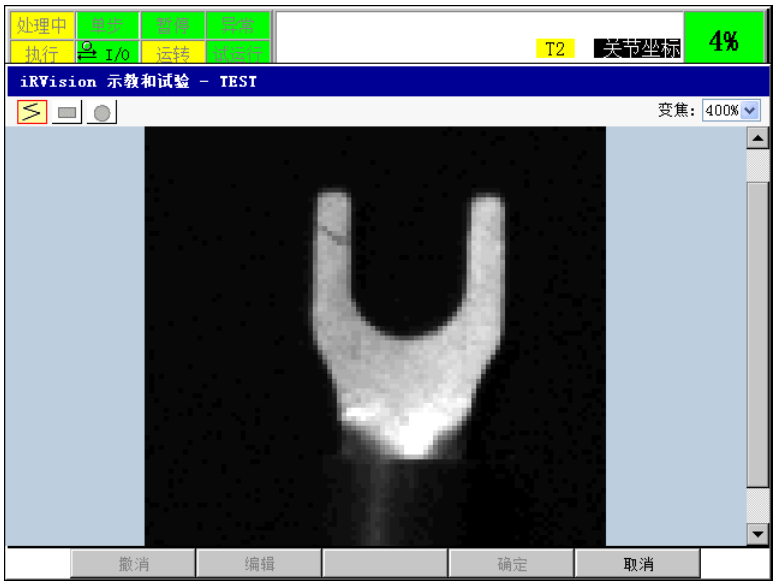
3.7.10 设定折线

在图像上设定折线。新追加折线时，与编辑现有的折线时，操作步骤不同。

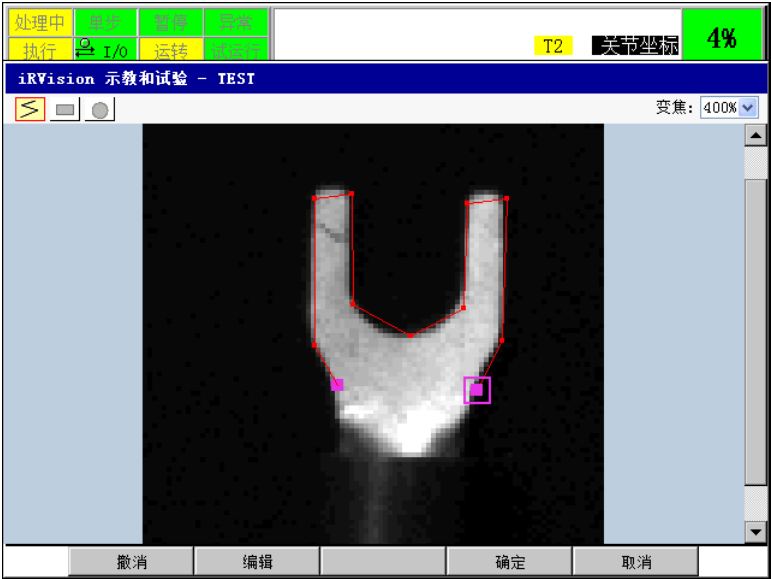
追加折线

按如下步骤追加折线。

- 1 在工具的编辑画面上按下追加折线的按钮，图像视图的显示就会成为如下所示的方式。



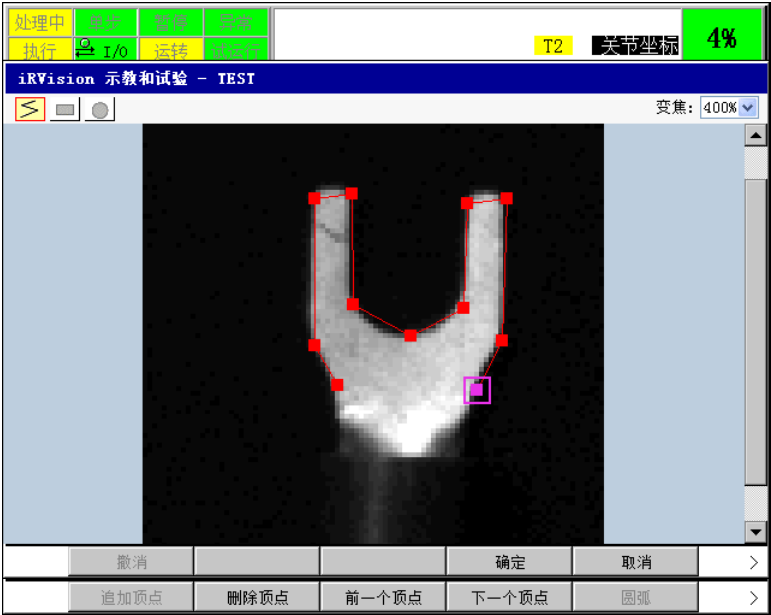
- 2 在图像上按照顺序轻击希望使其成为折线顶点的部分。每次轻击，都会在该处创建控制点。已追加的控制点的位置，可通过光标键来进行微调。
- 3 轻击折线的始点，折线就会成为封闭的多边形，不再能够追加更多的顶点。
- 4 按下 F2 编辑，就会转移到编辑折线的模式。请参照后述的“编辑折线”。



- 5 按下 F4 确定，完成折线的追加。
- 6 按下 F5 取消，取消折线的追加。

编辑折线

在工具的编辑画面上按下编辑折线的按钮，或者在折线的追加中按下 F2 编辑，图像视图的显示就会成为如下所示的方式。



在此画面上，可移动、追加、删除折线的顶点，或者将折线的一部做成圆弧。

顶点位置的移动

按如下步骤移动顶点的位置。

- 1 按下 F8 前一个顶点 或者 F9 下一个顶点，或者轻击图像，选择希望进行编辑的顶点。

- 2 按下光标键，或者轻击希望在图像上移动的部位，移动顶点。

顶点的追加

按照以下步骤追加顶点。顶点的追加，被追加在现在所选的顶点与下一个顶点之间。

- 1 按下 F8 前一个顶点 或者 F9 下一个顶点，或者轻击图像，选择希望追加顶点的边的前一个顶点。
- 2 按下 F6 追加顶点。

顶点的删除

按照以下步骤删除顶点。

- 1 按下 F8 前一个顶点 或者 F9 下一个顶点，或者轻击图像，选择希望删除的顶点。
- 2 按下 F7 删除顶点。

将折线的某一部分作成圆弧

可以按照如下步骤将折线的某一部分作成圆弧。将一个顶点指定为圆弧时，将该顶点作为经由点，由前后顶点的共 3 个点来创建圆弧。

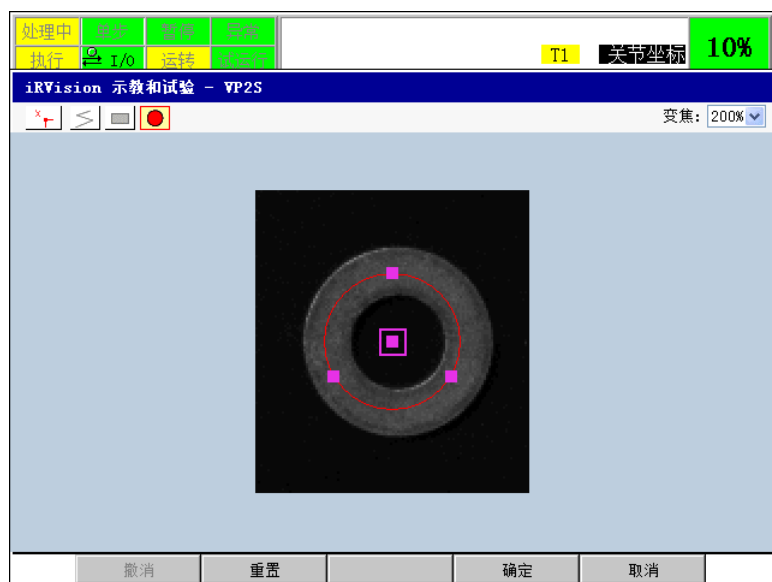
- 1 按下 F8 前一个顶点 或者 F9 下一个顶点，或者轻击图像，选择希望作成圆弧的部分的正中间的顶点。
- 2 按下 F10 圆弧。F10 圆弧 就会变成 F10 解除圆弧。

希望从圆弧恢复为线段时，选择圆弧的经由点，按下 F10 解除圆弧。

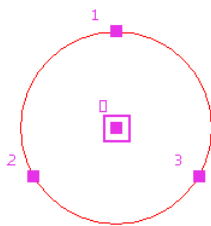
3.7.11 设定圆

在图像上设定圆。

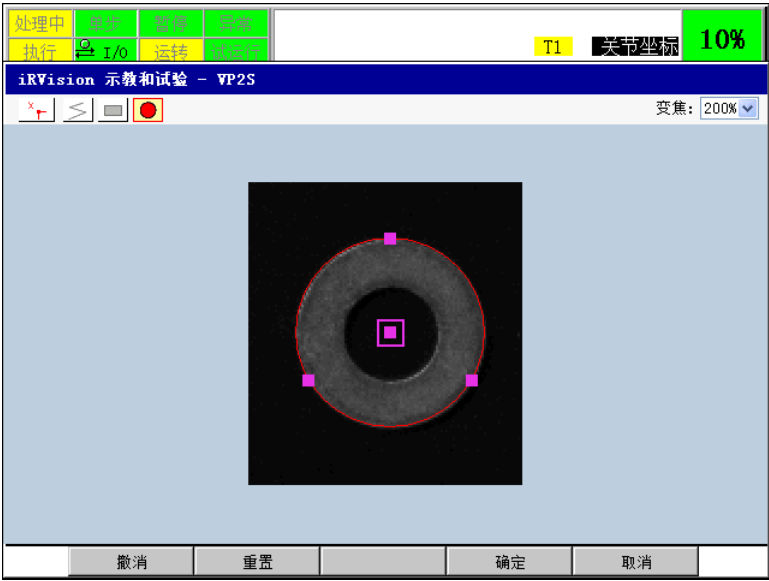
- 1 在工具的设定画面上按下设定圆的按钮，图像视图的显示就会成为如下所示的方式。



- 2 圆的位置和大小，通过移动 4 个控制点来进行调整。移动控制点 0，可不改变大小地移动圆。移动控制点 1~3，为使圆周通过 3 个控制点，圆的位置和大小会发生变化。
控制点以较小的正方形来显示，在现在所选的控制点周围显示正方形的边框。下图表示选择了控制点 0 的情形。轻击图像上任意的点，选择中的控制点就会移动到该处。轻击选择中的控制点以外的控制点，就会选择该控制点。也可通过使用 iPendant 的光标键来调整控制点的位置。按下光标键，标记就会向着光标键的方向逐个像素地进行移动。与 SHIFT 键一起按下光标键，标记就会向着光标键的方向每 10 个像素地进行移动。



3 在图像上移动圆的控制点，进行调整，使得圆的位置和大小成为希望设定的位置和大小。

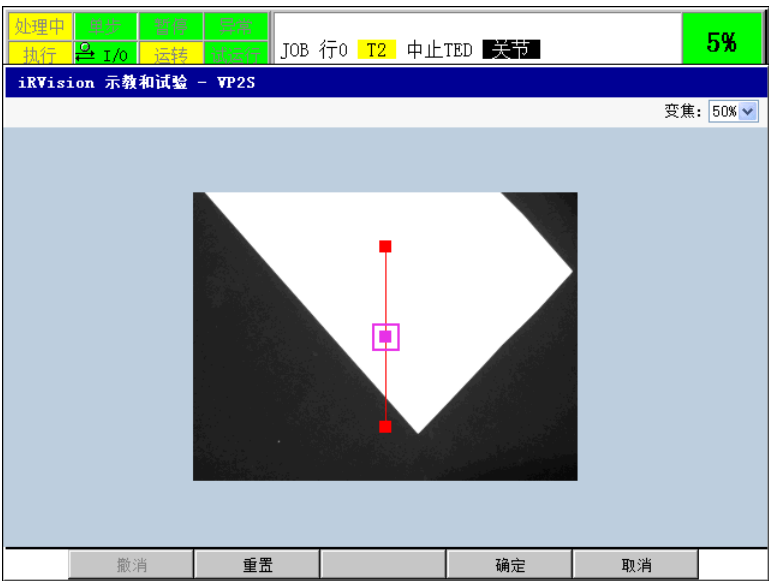


- 4 要完成圆的设定，按下 F4 确定。
- 5 要中止圆的设定，按下 F5 取消。

3.7.12 设定单线

在图像上设定单线。

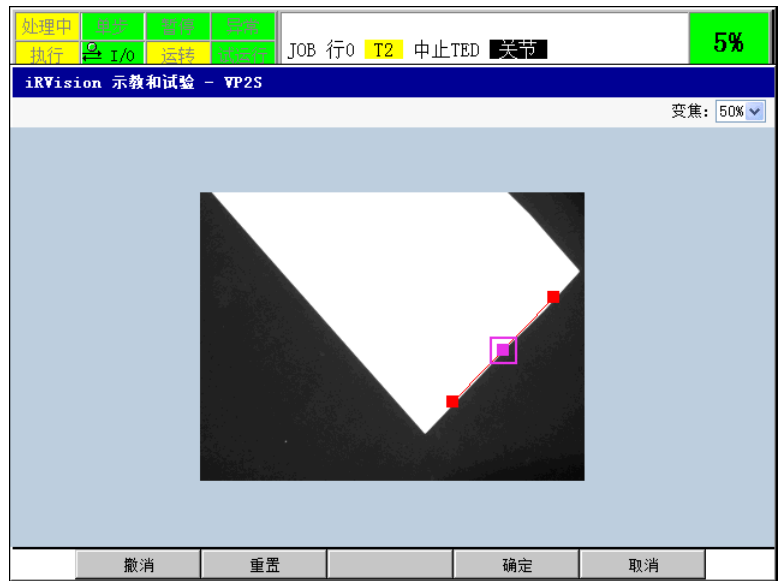
1 在工具的设定画面上按下设定单线的按钮，图像视图的显示就会成为如下所示的方式。



- 2 线的位置和长度，通过移动 3 个控制点来调整。移动中央的控制点，就可不改变长度和角度地移动线。移动两端的控制点，线的位置和长度就会发生变化。
- 控制点以较小的正方形来显示，在现在所选的控制点周围显示正方形的边框。下图表示选择了中央的控制点的情形。轻击图像上任意的点，选择中的控制点就会移动到该处。轻击选择中的控制点以外的控制点，就会选择该控制点。也可通过使用 *iPendant* 的光标键来调整控制点的位置。按下光标键，标记就会向着光标键的方向逐个像素地进行移动。与 **SHIFT** 键一起按下光标键，标记就会向着光标键的方向每 10 个像素地进行移动。



- 3 在图像上移动线的控制点，调整线的位置和长度。

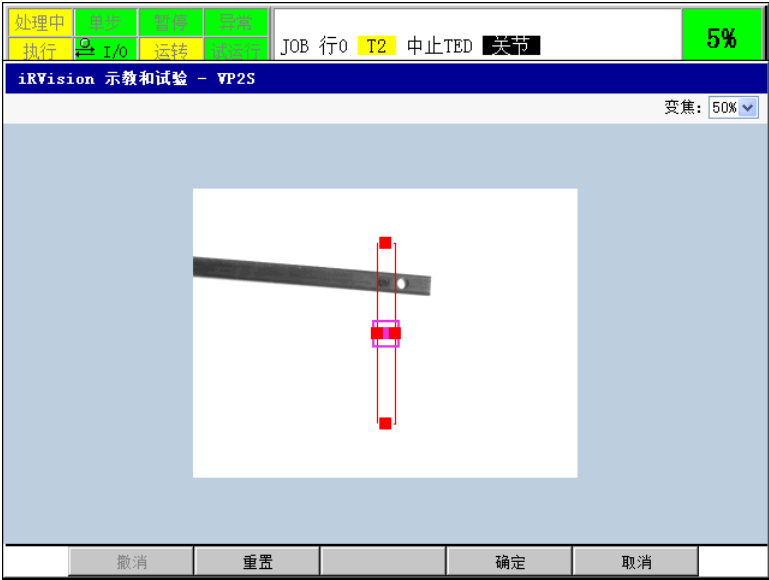


- 4 要完成线的设定，按下 **F4** 确定。
- 5 要中止线的设定，按下 **F5** 取消。

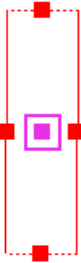
3.7.13 设定复线

在图像上设定复线。

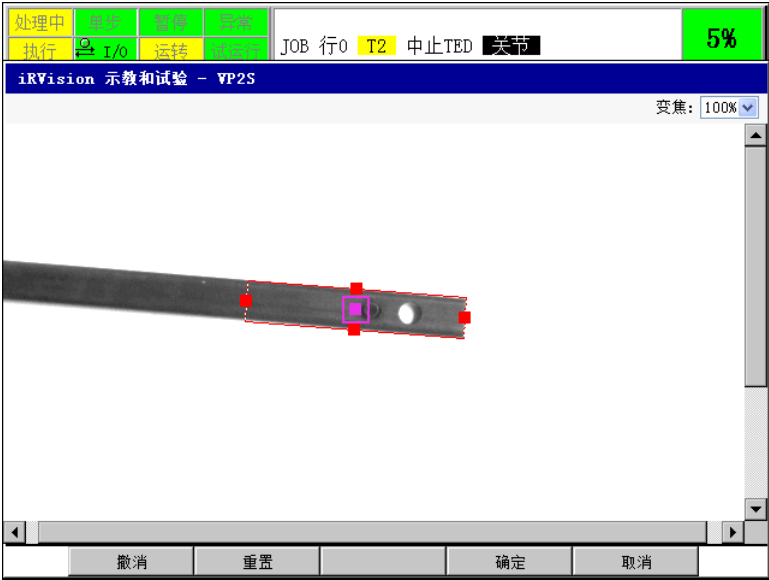
- 1 在工具的设定画面上按下设定复线的按钮，图像视图的显示就会成为如下所示的方式。



- 2 复线的位置、角度、长度、宽度，通过移动 5 个控制点来调整。移动中央的控制点，就可不改变长度、角度、宽度地移动复线。移动长度方向的 2 个控制点，复线的位置、角度、长度就会发生变化。移动除此以外的 2 个控制点，复线的宽度就会发生变化。下图所示的虚线为复线的宽度方向。对 2 条实线的部分进行示教，使得图像上的线特征相互重叠。
- 控制点以较小的正方形来显示，在现在所选的控制点周围显示正方形的边框。下图表示选择了中央的控制点的情形。轻击图像上任意的点，选择中的控制点就会移动到该处。轻击选择中的控制点以外的控制点，就会选择该控制点。也可通过使用 *iPendant* 的光标键来调整控制点的位置。按下光标键，标记就会向着光标键的方向逐个像素地进行移动。与 **SHIFT** 键一起按下光标键，标记就会向着光标键的方向每 10 个像素地进行移动。



- 3 在图像上移动复线的控制点，调整复线的位置、角度、长度、宽度。

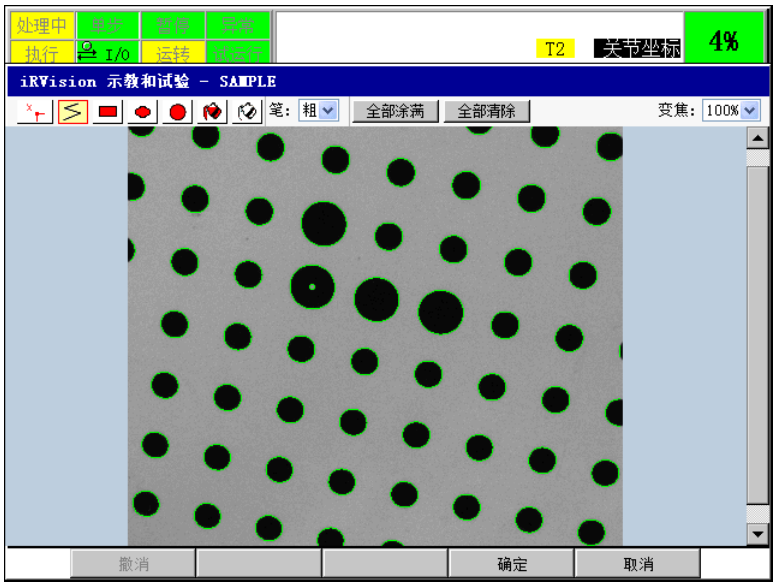


- 4 要完成复线的设定，按下 F4 确定。
- 5 要中止复线的设定，按下 F5 取消。

3.7.14 遮蔽

在图像上遮蔽。

- 1 在工具的编辑画面上按下进行掩码编辑的按钮，图像视图的显示就会成为如下所示的方式。



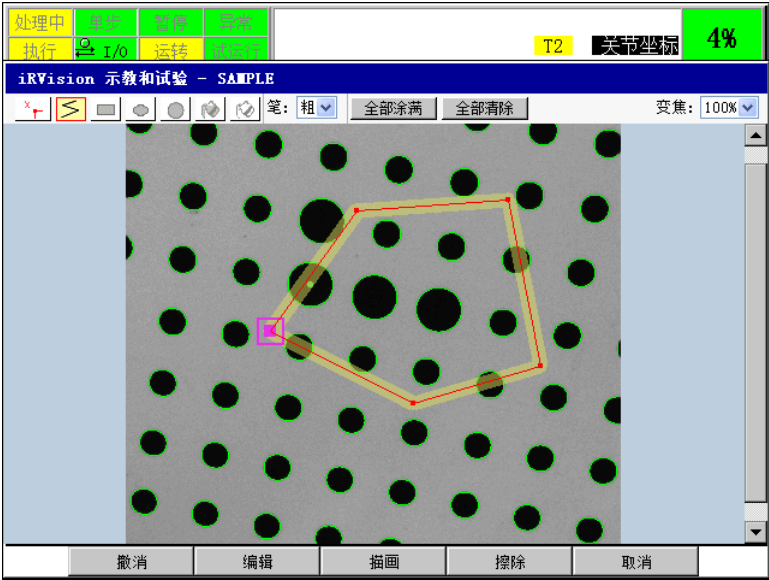
- 提示**

 - 1 用红色涂抹的部分是被遮蔽的部位。首次进行掩码的编辑时，从没有红色部分的状态开始。
 - 2 在进行掩码编辑的画面上，为了便于进行操作，也可以进行图像的放大显示或缩小显示，或者进行图像的卷动。
 - 3 用手画线来描绘的功能和手画线来擦除的功能，只可在电脑上使用。详情请参阅“A.3.5 遮蔽的编辑”。

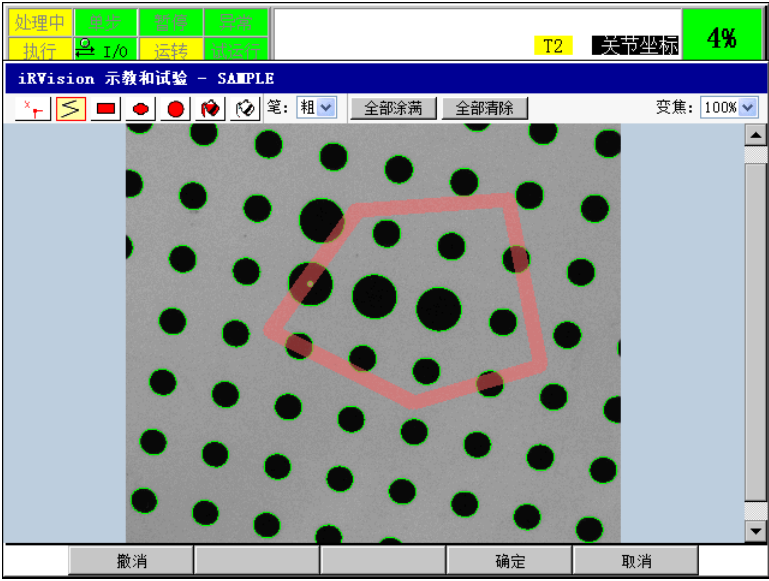
描画折线

用折线描画掩码。

- 1 按下 $\leq$ 按钮。
- 2 在笔的下拉框中，从细、中、粗的 3 种中选择描画笔的粗细。
- 3 在图像上按照顺序触碰成为折线顶点的部分。
- 4 最后触碰折线的始点，追加点的模式就会结束，折线成为封闭的多边形。多边形的各顶点成为可选择的控制点，并可以使各顶点移动。控制点的操作方法，请参阅“3.7.10 设定折线”。
- 5 按下 F2 编辑，就会转移到编辑折线的模式。详情请参阅“3.7.10 设定折线”。



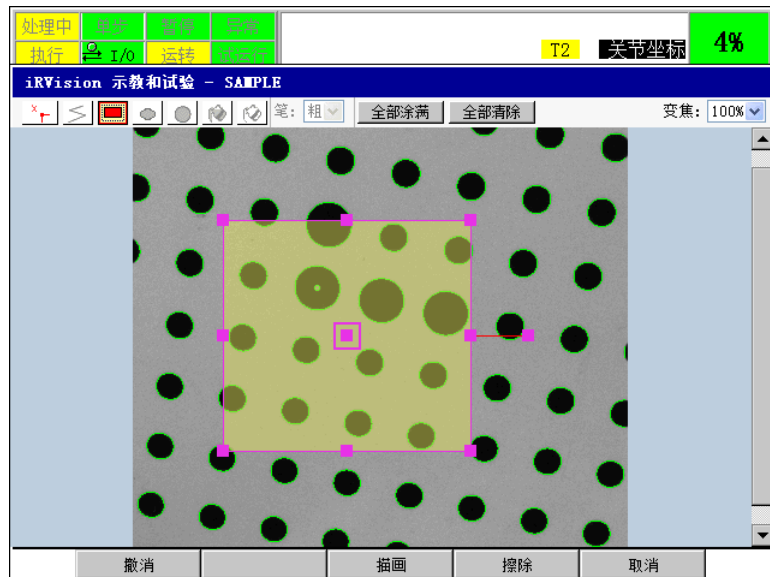
- 6 按下 F3 描画，描画折线。
- 7 按下 F4 擦除，沿着已设定的折线擦除掩码。



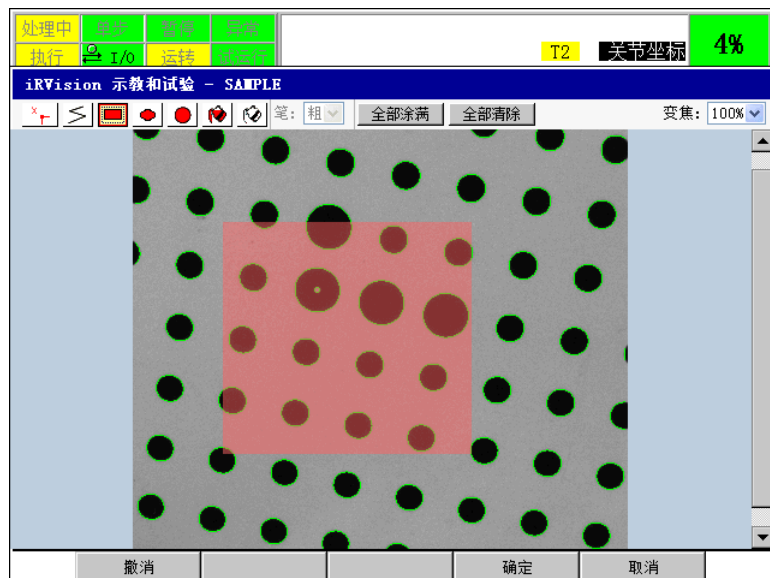
描画长方形

对长方形形状进行涂抹。

- 1 按下  按钮。
- 2 触碰图像上的任意位置，显示以该位置为中心的长方形。



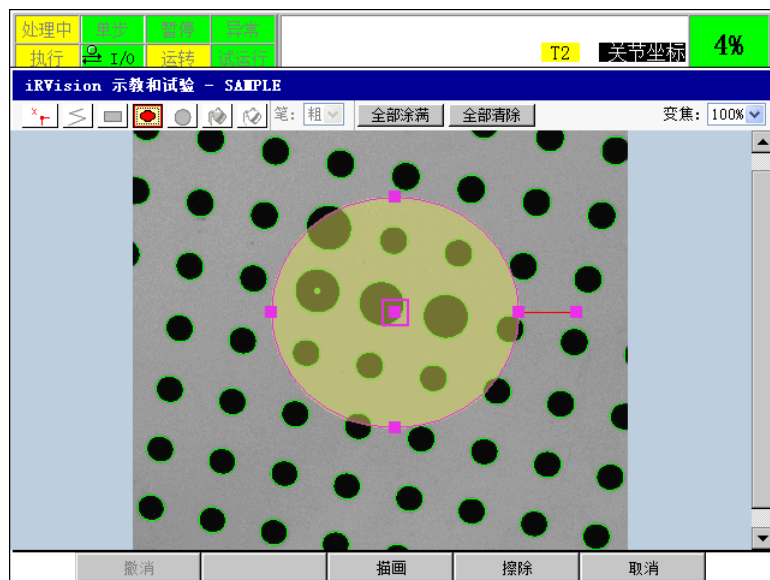
- 3 在图像上移动长方形的控制点，调整长方形形状的掩码位置和大小。控制点的操作方法，请参阅“3.7.9 设定窗口”。
- 4 按下 F3 描画，描画长方形形状的掩码。
- 5 按下 F4 擦除，在已设定的长方形形状中掩码就会被擦除。



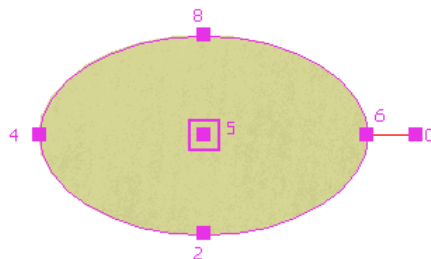
描画椭圆

对椭圆形状进行涂抹。

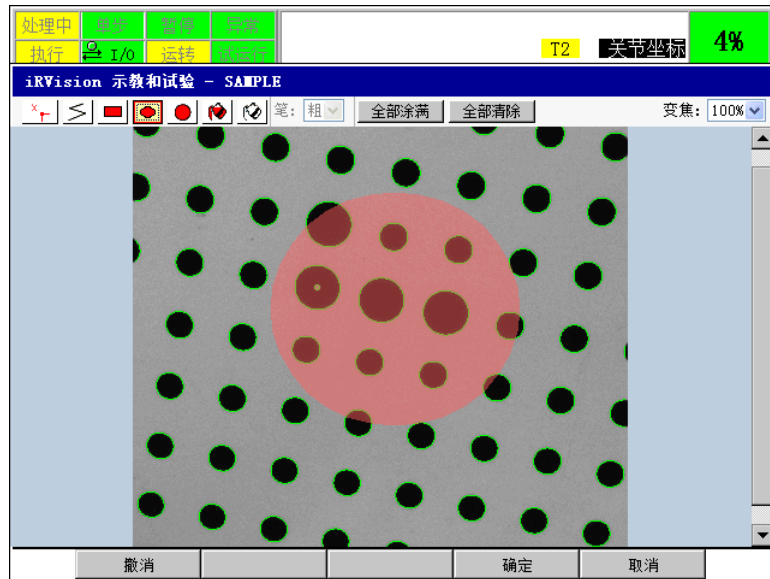
- 1 按下  按钮。
- 2 触碰图像上的任意位置，显示以该位置为中心的椭圆。



- 3 在图像上移动 6 个椭圆的控制点，调整椭圆形状的掩码的位置、大小和角度。移动控制点 5，可不改变大小和角度地移动椭圆。移动控制点 2、4、6、8，椭圆的位置和大小就会发生变化。移动控制点 0，椭圆的角度就会发生变化。控制点以较小的正方形来显示，在现在所选的控制点周围显示正方形的边框。下图表示选择了控制点 5 的情形。触碰图像上任意的点，选择中的控制点就会移动到该处。触碰选择中的控制点以外的控制点，就会选择该控制点。



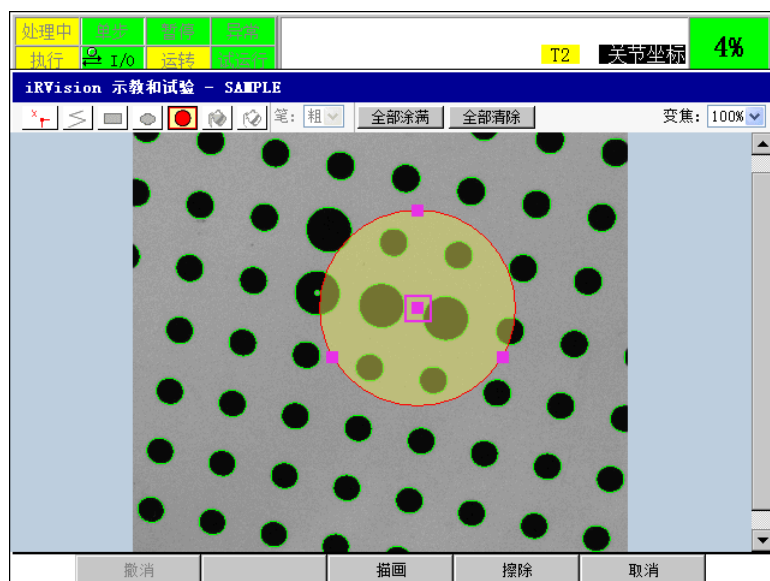
- 4 按下 F3 描画，描画椭圆形状的掩码。
- 5 按下 F4 擦除，在已设定的椭圆形状中掩码就会被擦除。



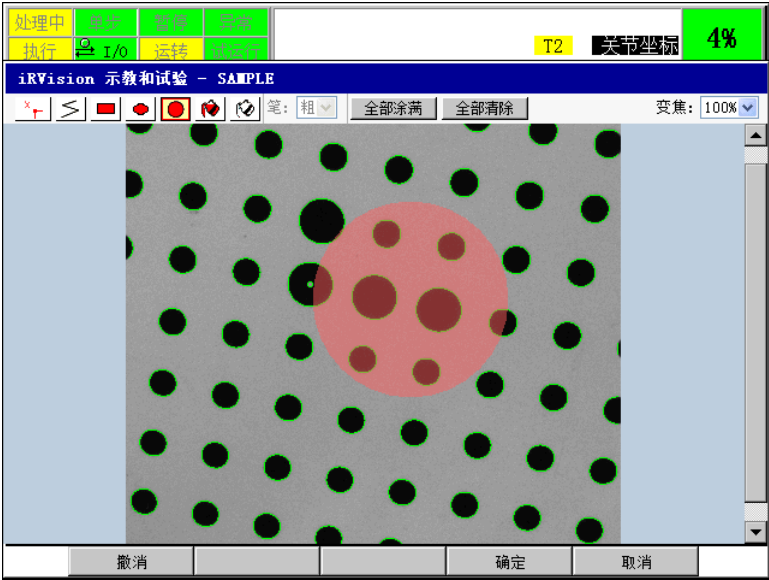
描画圆

对圆形状进行涂抹。

- 1 按下  按钮。
- 2 触碰图像上的任意位置，显示以该位置为中心的圆。



- 3 在图像上移动圆的控制点，调整圆形状的掩码位置和大小。控制点的操作方法，请参阅“3.7.11 设定圆”。
- 4 按下 F3 描画，描画圆形状的掩码。
- 5 按下 F4 擦除，在已设定的圆形状中掩码就会被擦除。



涂抹被包围的区域

涂抹被用折线等包围起来的区域。

- 1 按下  按钮。
- 2 选择希望在画面上进行涂抹的部位。

提示

在描画所选区域的红色部分尚未封闭时，整个图像会被涂满，因而描画折线时，轮廓线会切实封闭起来。

擦除被包围的区域

擦除被用折线等包围起来的区域。

- 1 按下  按钮。
- 2 选择希望在画面上擦除的部位。

全部涂满

进行整体涂抹。

- 1 按下 [全部涂满] 按钮。

全部清除

返回到尚未进行整体涂抹的状态。

- 1 按下 [全部清除] 按钮。

撤消

取消最后的操作，返回到其之前的状态。

- 1 按下 F1 撤消。

结束编辑

结束掩码的编辑。

- 1 要完成编辑，按下 F4 确定。
- 2 要中止编辑，按下 F5 取消。

3.7.15 设定曝光模式

在排除视觉跟踪等部分视觉程序外的几乎所有的视觉程序中，除了指定曝光时间的通常的图像摄入外，还支持“自动曝光”和“多次曝光”这样的图像摄入功能。设定曝光模式的用户界面，在各视觉程序中共同。

曝光模式:	固定
曝光时间:	33.333 ms
自动曝光的测光范围:	未示教
自动曝光的微调:	0
多次曝光:	1 枚, 33.33 - 33.33 ms
多次曝光的测光范围:	(0,0) 480 x 640
多次曝光模式:	标准偏差

曝光模式

选择曝光模式。

固定
始终在所指定的曝光时间进行拍摄。

自动
通过预先登录成为基准的亮度的图像，就根据每时每刻周围环境的亮度，自动选择所拍摄的图像与成为基准图像的亮度相同的曝光时间而进行拍摄。

曝光时间

即所谓的快门速度。曝光模式中指定了〔固定〕时，指定曝光时间。曝光模式中指定了〔自动〕时不可进行变更，在最后进行拍摄时显示软件所选择的曝光时间。

自动曝光的测光范围

指定自动曝光的测光范围。设定了测光范围时所显示的图像将成为自动曝光的基准图像。测光范围按照如下步骤进行设定。

- 1 将〔曝光模式〕置于〔固定〕。
- 2 调整曝光时间，以使图像成为适当的亮度。
- 3 将〔曝光模式〕置于〔自动〕。
- 4 尚未示教测光范围时，显示用来进行测光范围示教的窗口，使用该窗口设定测光范围。已经完成测光范围的示教时，按下〔自动曝光的测光范围〕的〔示教〕按钮而变更测光范围的位置和大小。
进行测光范围示教的窗口操作方法，请参阅“3.7.9 设定窗口”。
- 5 测光范围内如有希望予以忽略的范围，按下〔掩码〕按钮而遮蔽希望忽略的范围。
掩码的设定方法请参阅“3.7.14 遮蔽”。

提示

1 作为自动曝光的测光范围，无法指定图像成为白色或者黑色的部位。将中间色的部分作为测光范围。

2 图像大幅度变化的部位，不适合于作为自动曝光的测光范围。譬如，在时有工件时无工件的场所，根据工件的有无观察到的亮度会大幅变化，因而无法稳定地进行测光。

自动曝光的微调

通过自动曝光进行微调，以便拍摄到比所设定的基准图像稍微明亮或者暗淡的图像。可选择-5~+5 的值。值沿着+方向越大，拍摄到的图像将会越明亮；值沿着一方向越大，拍摄到的图像将会越暗淡。

多次曝光

多次曝光在不同的曝光时间内拍摄多个图像，并将其进行合成，生成动态范围的广域图像。指定拍摄枚数。可以设定1~6 枚。枚数越多，动态范围越广，但是枚数越多，图像拍摄将越费时间。

多次曝光的测光范围

指定在多次曝光中使用的测光范围。根据测光范围内的亮度，进行图像的合成。标准值为全画面，通常无需进行变更。
设定测光范围时，按下[示教]按钮而设定窗口。窗口的设定方法，请参照“3.7.9 设定窗口”。
测光范围内有希望予以忽略的范围时，按下[掩码]按钮而遮蔽希望忽略的范围。掩码的设定方法请参阅“3.7.14 遮蔽”。

多次曝光模式

选择多次曝光中的图像合成方法。

标准偏差

计算测光范围内的图像辉度的标准偏差，以留下稍许引起光晕的像素之方式进行合成。这是标准设定。

最大亮度

以测光范围内的图像不会引起光晕的方式抑制最大亮度而进行合成。测光范围内只要其中1点有引起光晕的部分，除此以外的部分就会相对变得暗淡。

平均辉度

单纯获取各图像的亮度平均的合成方法。这是动态范围变得最广的方法，但是整体上图像变得暗淡。

3.7.16 检测结果的排序

在几个视觉程序中，支持以指定了所检测出的多个对象物的值进行排序的功能。排序功能的操作方法共同。

排序基准:	父级命令工具等级 ▼
排序键:	评分 ▼
排列顺序:	降序 ▼

- 1 在[排序基准]的下拉框中选择成为排序键的工具。
- 2 在[排序键]的下拉框中选择成为排序键的值。
- 3 在[排序顺序]的下拉框中选择排序的顺序。

[排序基准]中显示如下的选项。

视觉处理等级

以视觉程序中计算出的值（X、Y、Z等）进行排序。

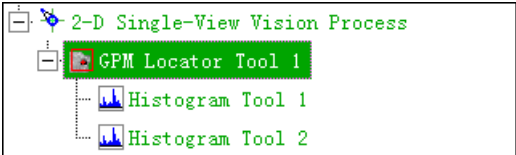
父级命令工具等级

以检测工具的结果（Vt、Hz、大小、评分等）进行排序。

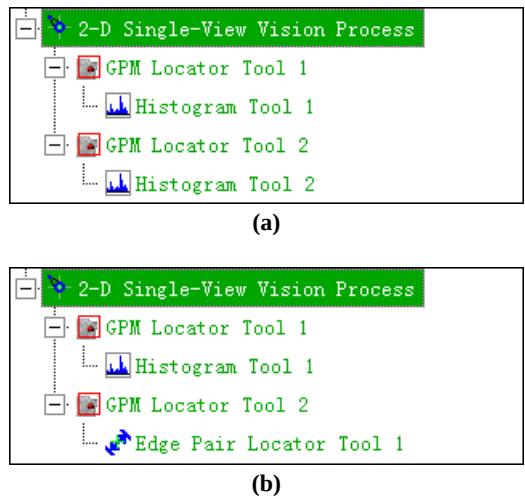
子级命令工具等级

以配置在检测工具下的辅助工具的结果（直方图、数值计算等）进行排序。

希望以配置在检测工具中的辅助工具的计测结果进行排序时，该辅助工具成为配置在检测工具下的最初的工具。譬如，如下图所示构成的情况下，在希望以Histogram Tool 2的结果进行排序时，调换Histogram Tool 1和Histogram Tool 2的顺序。



检测工具有多个，且希望以配置检测工具下的辅助工具的结果进行排序时，所有检测工具中只有最初的辅助工具为相同种类的工具时，可以将辅助工具设为排序的键。譬如，在如下(a)所示的情况下，虽然可以直方图的结果进行排序，但是如(b)所示的情况下，则无法以直方图的结果或棱线对检测的结果进行排序。



根据视觉程序的种类，除了按照计测值的大小来排序外，还可以选择如下的排序方法。要选择如下的排序方法，在〔排序基准〕中选择〔视觉处理等级〕。

最小路径

试图连续取出找到的对象物时，以使机器人的 XY 平面内的移动距离成为最小的方式进行排序。在使用取多个的机械手，一并取出找到的所有对象物时有效。进行排序时，不考虑个别对象物的检测角度。

最小路径角度

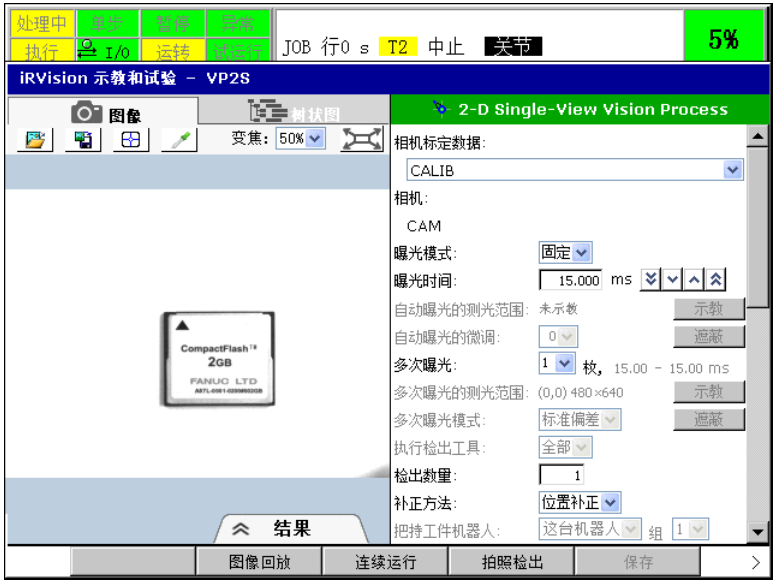
试图连续取出找到的对象物时，以使机器人的 XY 平面内的移动距离和 R 旋转量成为最小的方式进行排序。有关旋转角度，假设 180 度的旋转相当于从图像上的左上角到右下角的平行移动而进行换算。在使用取多个的机械手，一并取出找到的所有对象物时有效。

3.7.17 使用履历图像进行试验

可以在生产线运行中使用作为履历图像而保存的图像，进行视觉程序和检测工具的试验。有助于在变更检测工具的参数等情况下，确认过去的图像是否有问题。此外，不仅限于图像，譬如只要是固定于机器人的相机，具有拍摄该图像时的相机之机器人的位置信息等也被同时恢复，因而会包括机器人的位置数据而再现生产线运行时的状况。有关履历图像的保存方法，请参阅“3.3 执行履历”。

使用履历图像进行试验的方法如下。

- 1 按下 F7 图像回放。



2 设定画面的下部和功能键按如下所示方式变化。



- A 选择保存了要使用的履历图像的时间段。最初切换到〔履历图像〕模式时，成为选择了可在该视觉程序中使用的所有履历图像的状态。希望关注特定时间段中记录的图像而进行处理时，指定所期望的时间段。上例中，选择了从 2014 年 8 月 7 日的 0:00 到 24:00 期间保存的图像。
- B 显示所选履历图像的总数（A 中指定的时间段内保存的履历图像的枚数）、和现在显示中的履历图像的编号。上例表示从 2014 年 8 月 7 日的 0:00 到 24:00 期间保存的图像有 3 枚，显示其中的第 1 枚图像。

F1 [类型]

移动到 iRVision 的其他的菜单画面。

F2 前一幅图像

加载之前的一个图像。

F3 后一幅图像

加载之后的一个图像。

F4 检测

使用显示中的履历图像而进行检测试验。

F5 结束编辑

关闭视觉数据的编辑画面。

F7 相机

结束使用履历图像进行试验。

F8 [功能]

进行如下的作业。

- 第一幅图像：加载履历图像中的第 1 幅图像。
- 最后一幅图像：加载履历图像的最后一幅图像。
- 向前播放：加载下一幅图像后反复执行进行检测试验的处理。
- 向后播放：加载之前的图像后反复执行进行检测试验的处理。

F10 保存

保存视觉数据。

要结束使用履历图像进行试验，按下 F7 相机。

提示

即使在使用履历图像进行试验的模式之状态下，也可移动到 GPM Locator Tool 等编辑画面而进行参数的变更。

注意

在处于使用履历图像的试验的模式期间，不再能够使用图像保存、图像的加载、实时、拍照、激光 ON/OFF、2 和 3 维拍照、连续运行、拍照检出的各按钮。

除了使用 F2 前一幅图像、F3 后一幅图像加载履历图像外，通过在显示有图像编号的文本框中直接输入数值，还可以加载所期望的图像。

3.8 视觉数据的密码保护

通过设定密码功能，就可限制对视觉数据的操作。如下表所示那样，可根据密码的等级，限制操作。有关密码功能的设定方法，请参阅“R-30iB/R-30iB Mate 控制装置 操作说明书(基本操作篇)”的“9.10 密码功能”。

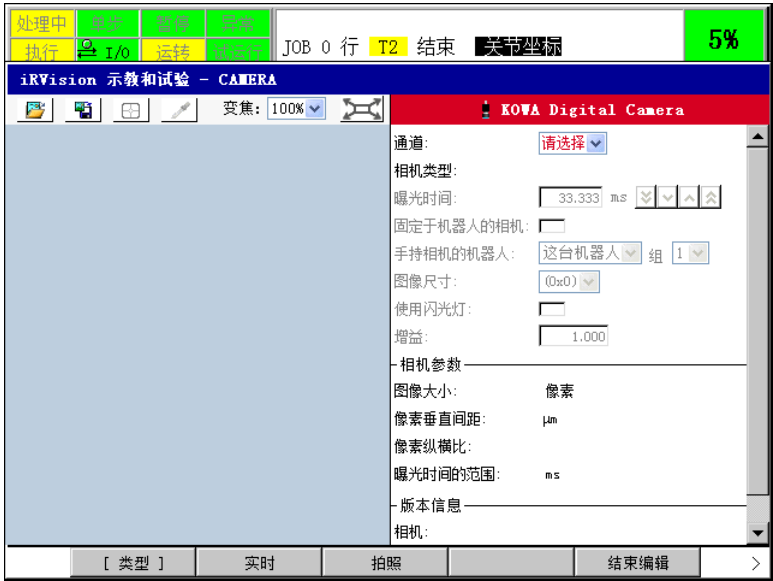
等级	操作和编辑的限制
安装 设置	没有针对 iRVision 的操作的限制。
示教 操作	- 无法在 iRVision 的示教和试验画面上进行视觉数据的新追加、删除、保存、名称的变更、注释的变更。 - 无法再在 iRVision 的系统设定画面上进行设定的变更。 - 无法在 iRVision 的视觉工具画面上进行设定的变更、实时、检出、执行、日志的输出。

4 相机

本章就相机的设定方法进行说明。

4.1 数码相机

打开数码相机的编辑画面，显示如下所示的画面。



通道

选择连接有相机的通道。标准设定下只可以连接 1 台相机。使用数码复用器时，至多可连接 16 台相机。

相机类型

显示所选通道上所连接的相机类型。

曝光时间

在此画面上设定拍摄相机图像时的曝光时间。

固定于机器人的相机

固定于机器人的相机时，勾选此项。

手持相机的机器人

固定于机器人的相机时，设定手持相机的机器人。

使用闪光灯

使得闪光灯发光进行照明时予以勾选。若将 CCU 或复用器中的触发器信号连接到闪光灯照明电源，闪光灯就可以与相机的拍摄同步地发光。

⚠ 注意

- 1 连接 CCU、复用器和闪光灯照明电源的电缆、闪光灯照明电源、闪光灯照明由客户自备。
- 2 立体传感器上无法使用闪光灯功能。将此相机作为立体传感器使用时，请去掉该项目的勾选。初期状态下尚未进行勾选。
- 3 相机组件的 LED 照明中无法使用闪光灯功能。

增益

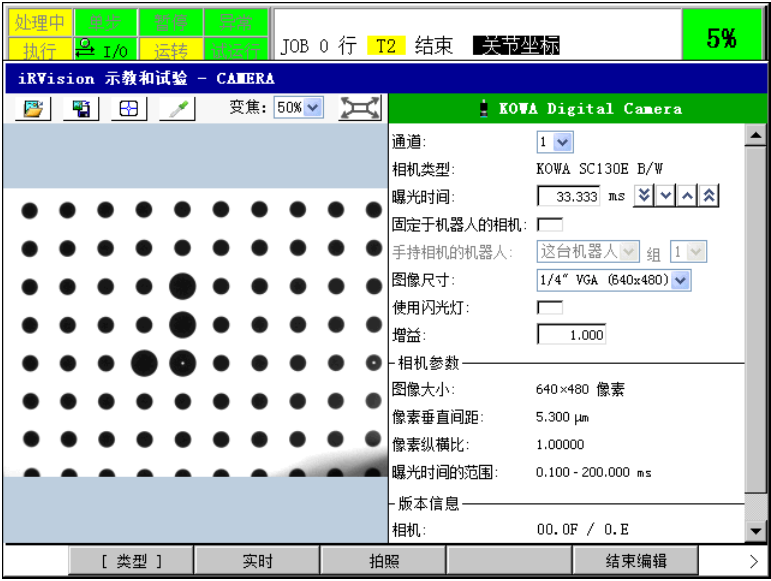
通过变更增益，就可调整图像的亮度。
增大增益时图像就会变得明亮，减小增益时图像就会变得暗淡。但是，过分增大增益则会导致噪声多的图像。增益的标准值为 1。

相机参数

显示所选相机的内部规格。

4.1.1 黑白相机

选择连接有黑白相机的通道时，显示如下所示的画面。



图像尺寸

从如下选项中选择相机的图像尺寸。

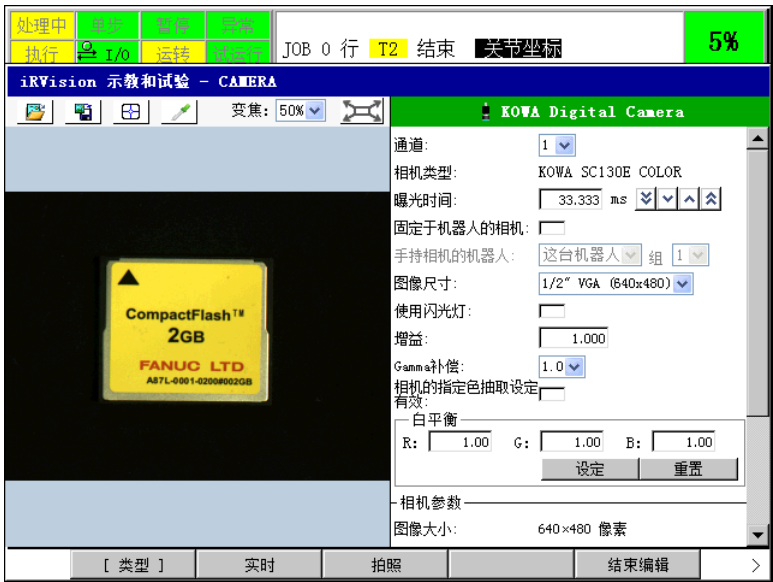
相机	图像尺寸	备注
SC130E B/W	1/8" QVGA (320 像素 × 240 像素)	—
	1/3.6" QVGA (320 像素 × 240 像素)	与“1/8" QVGA (320x240)”的情形相比，视场成为大约 2 倍，但是分辨率成为一半。
	1/3.6" VGA (640 像素 × 480 像素)	默认值下已选择此尺寸。
	1/1.8" VGA (640 像素 × 480 像素)	与“1/3.6" VGA (640x480)”的情形相比，视场成为 2 倍，但是分辨率成为一半。
	1/2.5" XGA (1024 像素 × 768 像素)	—
	1/1.8" SXGA (1280 像素 × 1024 像素)	—
	VGA_WIDE (1280 像素 × 480 像素)	—
	VGA_TALL (640 像素 × 960 像素)	—
SC130C (旧机型)	1/6" QVGA (320 像素 × 240 像素)	—
	1/3" QVGA (320 像素 × 240 像素)	与“1/6" QVGA (320x240)”的情形相比，视场成为 2 倍，但是分辨率成为一半。
	1/3" VGA (640 像素 × 480 像素)	默认值下已选择此尺寸。
	2/3" VGA (640 画素 × 480 画素)	与“1/3" VGA (640x480)”的情形相比，视场成为 2 倍，但是分辨率成为一半。
	1/1.8" XGA (1024 像素 × 768 像素)	—
	2/3" SXGA (1280 像素 × 1024 像素)	—
	VGA_WIDE (1280 像素 × 480 像素)	—
	VGA_TALL (640 像素 × 960 像素)	—

注意

- 1 事后变更图像大小时，需要重新进行相机的校准和检测工具的示教等操作。
- 2 使用带有数码相机的立体传感器时，作为相机的图像尺寸请选择 1/1.8" VGA。

4.1.2 彩色相机

选择连接有彩色相机的通道时，显示如下所示的画面。



图像尺寸

从如下选项中选择相机的图像尺寸。

相机	图像尺寸	备注
SC130E COLOR	1/3.6" QVGA (320 像素 × 240 像素)	—
	1/1.8" VGA (640 像素 × 480 像素)	默认值下已选择此尺寸。
SC310M (旧机型)	1/6" QVGA (320 像素 × 240 像素)	—
	1/3" VGA (640 像素 × 480 像素)	默认值下已选择此尺寸。
	1/2" XGA (1024 像素 × 768 像素)	—

Gamma 补偿

从 1.0、1.4、2.0 的 3 个值中选择要使用的 Gamma 值。增大 Gamma 值时，亮度的动态范围变宽（暗淡的部分变得明亮，明亮的部分变得暗淡）。但是，颜色的分辨率则会下降（颜色变淡）。Gamma 值的标准值为 1.0。

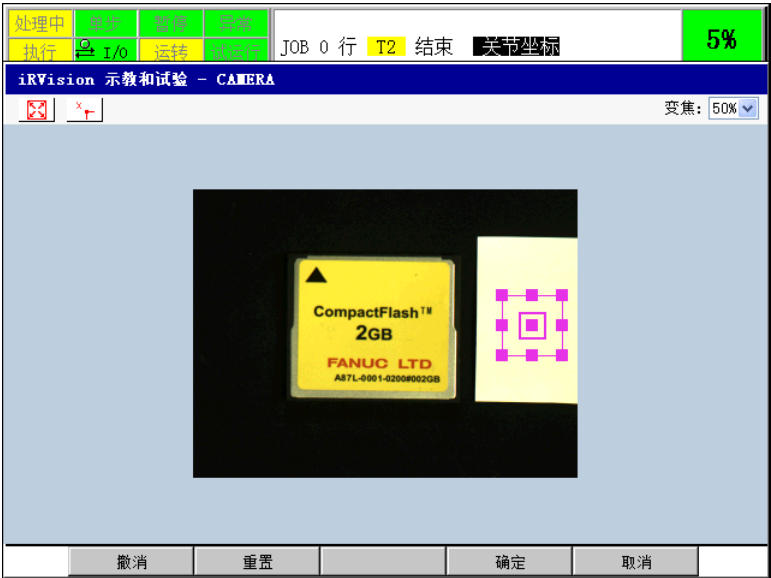
相机的指定色抽取设定

允许在相机上进行颜色抽取时，勾选此项。

通常，颜色抽取利用插入视觉程序的颜色抽取工具（Color Extraction Tool）来进行，若已经勾选此复选框，则利用该视觉程序处理彩色图像的颜色抽取工具只有 1 个时，利用相机来进行颜色抽取。在相机上进行颜色抽取时，彩色相机将抽取色的图像（颜色抽取后的灰度图像）而非彩色图像传输给控制装置，抽取色的图像大小由于比原先的彩色图像要小，因而具有缩短视觉程序执行时间的效果。有关颜色抽取工具，请参阅“7.28 颜色抽取工具”。

白平衡

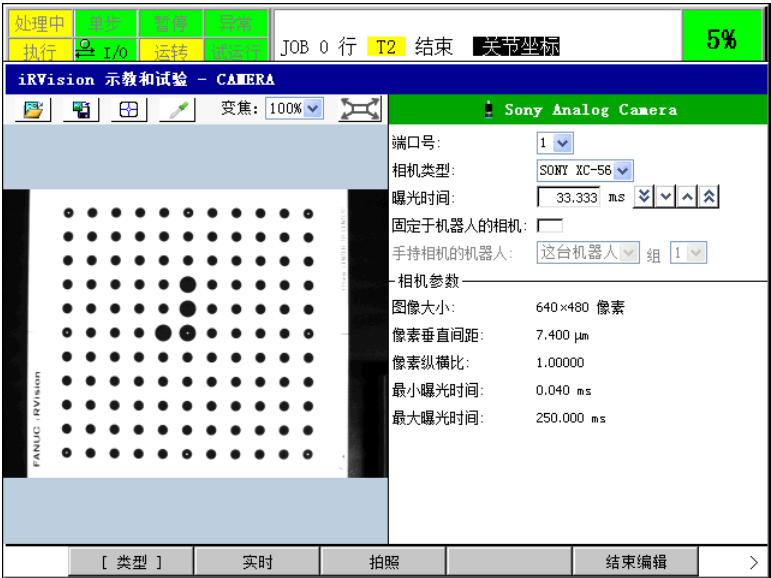
调整 RGB 的比率，并以白色的对象物在画面上也看上去是白色的方式进行调整。



通过在视界内设置白色的对象物，按下设定按钮而在白色的对象物上设定矩形区域，计算 RGB 的比率。此时，使得矩形区域内不包含白色以外的部分。按下重置按钮时，RGB 的比率被复位为（1.0：1.0：1.0）。RGB 的比率中，增大 R 的比率时，成为突出红色的图像；增大 G 的比率时，成为突出绿色的图像；增大 B 的比率时，成为突出蓝色的图像。RGB 比率的标准值为（1.0：1.0：1.0）。

4.2 模拟相机

打开模拟相机的编辑画面时，显示如下所示的画面。



端口号

选择连接有相机的端口号。若尚未连接模拟复用器，则只可指定端口 1；已经连接有模拟复用器时，可指定端口 1~4。相机和立体传感器合在一起，至多可以连接 4 台。

相机类型

选择已连接的相机类型。

曝光时间

设定拍摄相机图像时的曝光时间。

固定于机器人的相机

固定于机器人的相机时，勾选此项。

手持相机的机器人

固定于机器人的相机时，设定手持相机的机器人。

相机参数

显示所选相机的内部规格。

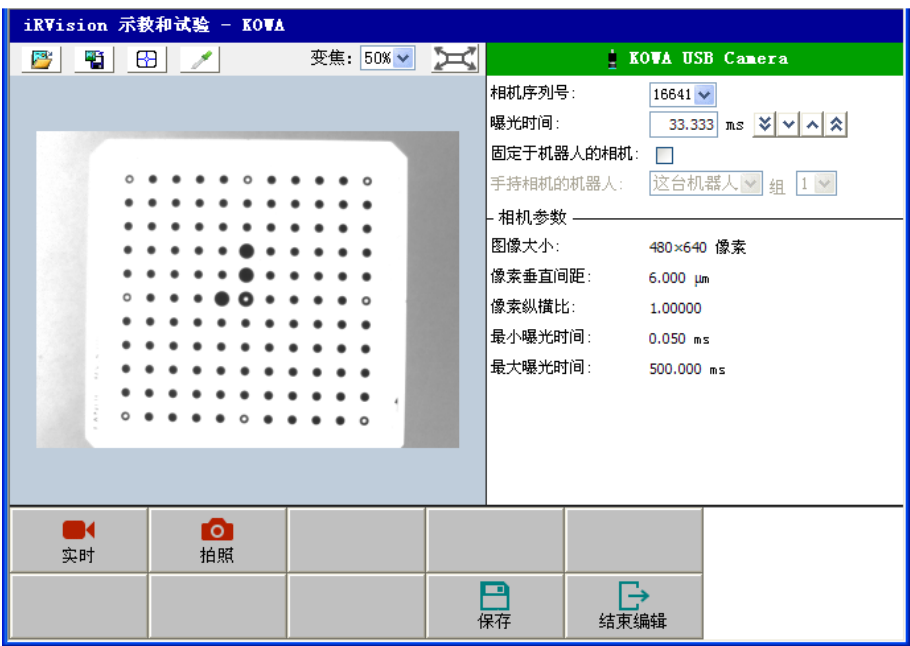
4.3 KOWA USB 相机

KOWA USB 相机，是在 ROBOGUIDE 上使用 iRVision 功能时使用的相机。

⚠ 注意

- 1 要使用 USB 相机，用户使用的 PC 中需要安装驱动器软件。用户使用的 PC 的 OS 为 Windows XP 时，请使用附属于 KOWA USB 相机的 CD 进行安装。使用 Windows 7 时，请向我公司咨询。
- 2 请在启动 ROBOGUIDE 前连接 USB 相机。

打开 KOWA USB 相机的编辑画面时，显示如下所示的画面。



相机序列号

从现在电脑上所连接的 USB 相机的一览选择相机。

曝光时间

在此画面上设定拍摄相机图像时的曝光时间。

固定于机器人的相机

固定于机器人的相机时，勾选此项。

手持相机的机器人

固定于机器人的相机时，设定手持相机的机器人。

相机参数

显示所选相机的内部规格。

4.4 BASLER USB 相机

BASLER USB 相机，是在 ROBOGUIDE 上使用 iRVision 功能时使用的相机。
可以在本功能中使用的相机包括如下两种。

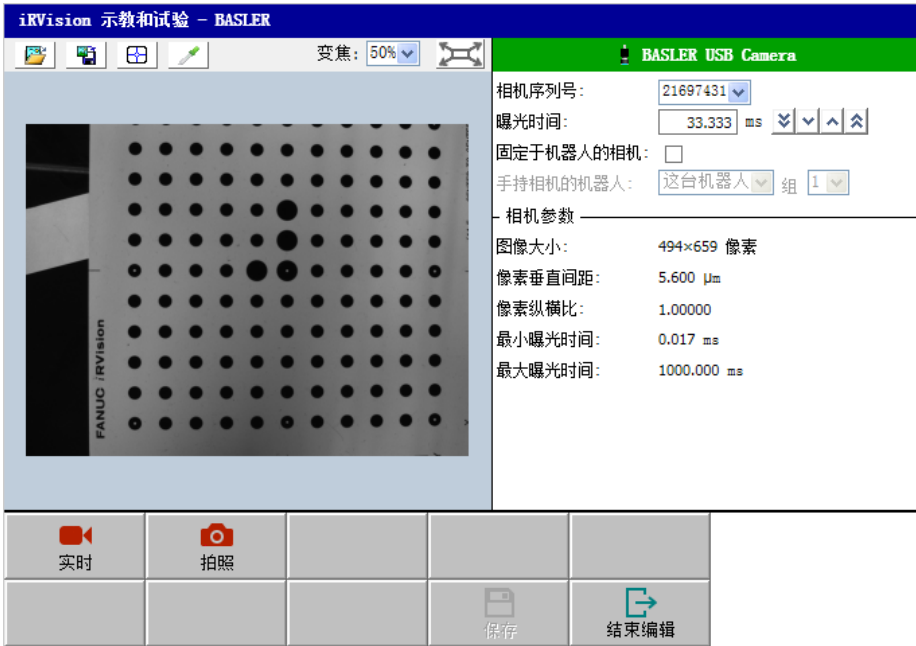
- BASLER acA640-120um
- BASLER acA640-20um（发那科专用定制型号）



注意

- 1 将上述相机连接至 USB3.0 端口。相机在 USB2.0 端口上不会运行。
- 2 要使用 BASLER USB 相机，需要在用户使用的 PC 中安装 BASLER pylon Camera Software Suite。本软件可以从 BASLER 公司的主页下载。
- 3 安装本软件时，需要在安装向导的 Custom Setup 画面上，添加 Additional Runtimes 的 pylon C Runtime。
- 4 acA640-20um 在与 acA640-120um 相同的驱动软件下运行。
- 5 请在启动 ROBOGUIDE 前连接 BASLER USB 相机。

若打开 BASLER USB 相机的编辑画面时，则会显示如下所示的画面。



相机序列号

从现在电脑上所连接的 BASLER USB 相机的一览中选择相机。

曝光时间

当相机图像被拍到本页画面上时，设置适当的曝光时间。

固定于机器人的相机

将相机安装于机器人臂端工具上时，勾选该复选框。

手持相机的机器人

使用固定于机器人的相机时，选择手持相机的机器人。

相机参数

显示所选相机的内部技术规格。

5 相机校准

本章就相机校准的示教方法进行说明。

5.1 点阵板校准

这是通用的相机校准。使用被叫做点阵板的相机校准用的夹具。有关点阵板，请参阅“11. 点阵板”。打开点阵板校准的编辑画面时，显示如下所示的画面。



5.1.1 相机的校准

实施相机的校准。

校正对象的机器人

指定校正对象的机器人控制装置名和运动组号。

基准坐标系

指定成为校准基准的机器人的坐标系。相机相对于这里所设定的坐标系而被校准。

大多数场合下，以校正对象的机器人的基本坐标系为基准而进行校准。

如下情况下，设定用户坐标系，以该用户坐标系为基准而进行校准。

- 与校正对象的机器人不同的机器人手持相机的情形
- 与校正对象的机器人不同的机器人手持点阵板的情形



注意

对机器人控制装置设定用户坐标系的作业，请在进行相机的校准前进行。在相机校准后变更用户坐标系的设定时，需要重新进行相机的校准。

相机

选择要进行校准的相机。

曝光时间

在此画面上设定拍摄相机图像时的曝光时间。单位为毫秒。

参考

这里所设定的曝光时间在执行视觉程序时不使用。只在此画面上读入图像时使用。

格子间距

设定要使用的点阵板的格子间距。

校准面的数量

选择 1 面校准或者 2 面校准。固定于机器人的相机时，以及将点阵板安装在机器人的机械手上时，建议选择 2 面校准。
固定相机+固定夹具时，选择 1 面校准。

机器人抓取校准夹具

选择点阵板的设置方法。

否

将点阵板固定设置于工作台等上而予以校准。

是

将点阵板安装于机器人的机械手上而予以校准。

手持夹具的机器人

机器人抓取校准夹具的设置方法中选择了 [是] 时，指定安装有点阵板的机器人。

夹具设置情报

夹具设置情报，表示在校准相机时，点阵板从机器人一侧看位于何处，被放置成什么方向的信息。

固定设置点阵板时，作为夹具设置情报，预先对用户坐标系设定从机器人的基本坐标系看到的点阵板位置，这里选择存储有夹具设置情报的用户坐标系的编号。

将点阵板安装在机器人的机械手上时，作为夹具设置情报，预先对工具坐标系设定从机器人的机械接口坐标系（手腕法兰盘）看到的点阵板的位置，这里选择存储有夹具设置情报的工具坐标系的编号。

有关点阵板设置信息的设定方法，将在“11.2 点阵板的设置信息”中进行详细说明，请参阅该章节的内容。

投影方法

通常选择 [透视投影]。使用远心透镜时，选择 [正投影]。

焦点距离

通常将其设为 [自动计算]。进行点阵板的检测时，自动计算焦点距离。进行 2 面校准时，计算靠近镜头的公称焦点距离的值（例：公称 $f =$ 相对于 12mm 的镜头为 11.8mm 等）。此外，此值接近公称值，也将成为已进行正确校准的大致标准。另一方面，将点阵板垂直设置于相机的光轴而进行 1 面校准时，由于在原理上无法计算正确的焦点距离，因而选择 [下一个值]，输入镜头的公称焦点距离值。

校准夹具的位置

将点阵板固定设置于工作台等上时，按下 [设定] 按钮。根据所指定的用户坐标系的数据，iRVision 计算将点阵板放置在用户坐标系的何处，如何放置，并将结果记录下来。



注意

对相机进行再校准等情况下，在变更点阵板的位置时，需要重新设定存储有点阵板设置信息的用户坐标系，按下校准夹具的位置之 [设定] 按钮，并重新计算校准夹具的位置。

机器人的机械手上搭载有点阵板时，此按钮无效。点阵板的位置信息，在进行下一个“点阵板的检测”时，根据该时刻的机器人现在位置被自动计算，并被记录下来。

点阵板的检测

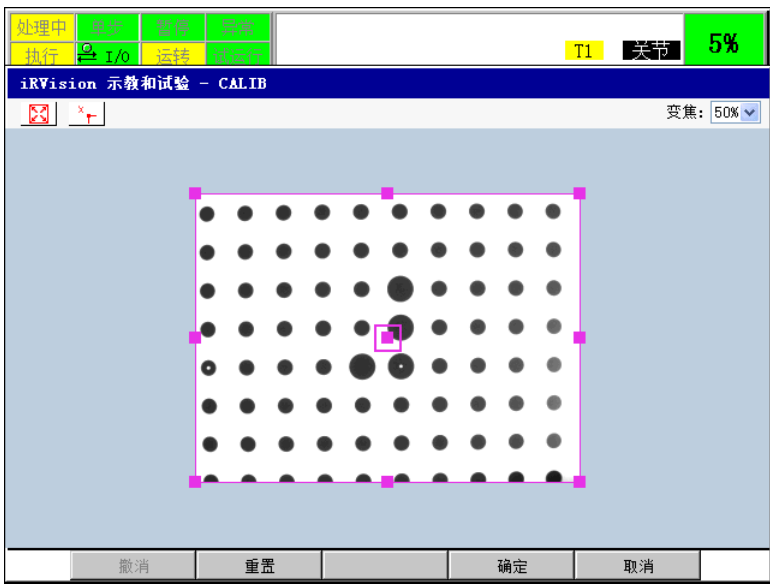
检测点阵板而计算校准数据。

- 1 按下 F3 拍照，摄入点阵板的图像。

注意

无需使整个点阵板都映照在图像内。如果点阵板处于只映照于图像某一部分的状态，就无法精度良好地进行校准。几个点越出图像也无妨，要使得点阵板分布于整个图像。

- 2 按下 [校准面 1] 的 [检测] 按钮。
- 3 用所显示的紫红色的长方形窗口指定点的范围。



- 4 按下 F4 确定。
- 5 检测成功时，在检测出的各格子的中央显示十。



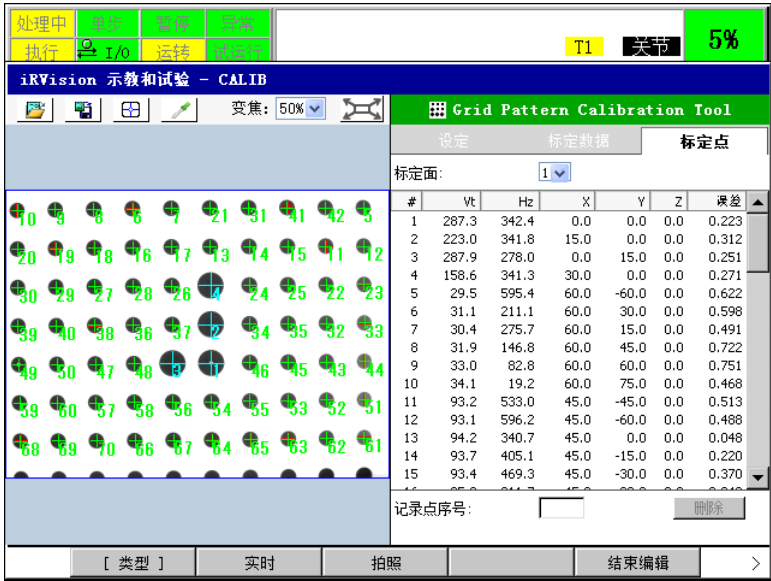
- 6 确认 4 个大格子中显示有淡蓝色的十。
此外，确认小格子中显示有绿色的十。
小格子即使有 1~2 个无法检测出也不碍事。

1 面校准的情况下至此结束。

2 面校准时，通过点动键移动手持相机的机器人、或者手持校准板的机器人，变更相机和校准板的间隔。一般情况下移动 150 mm 左右。移动 150 mm 后若焦点没有对准，可适当减少移动量。而后，对于校准面 2 也重复进行相同的步骤。

5.1.2 校准点的确认

确认检测出的校准点。选择「校准点」标签时，显示下图所示的画面。



图像上，在检测出的各点的中心已标绘出绿色和淡蓝色和红色的十字。绿色和淡蓝色的十字表示根据图像检测出的校准点的位置，红色的十字表示利用计算出的校准数据，将各点的3维位置投射到图像上的位置。在标绘了红色的十字后，标绘绿色和淡蓝色的十字，因而在两者一致时，只能够看到绿色和淡蓝色的十字。

校准面

选择校准面号。在2面校准时使用。

Vt、Hz

这是检测出的校准点图像上的坐标值。

X/Y/Z

这是格子的点阵坐标系上的坐标值。

误差

这是已在图像上标绘出的绿色的十字中心和红色的十字中心的距离。表示此值越小越能精度良好地进行校准。单位为像素。

删除校准点

在非格子处显示有+时，将该点的索引号输入「删除」按钮左侧的文本框中，按下「删除」按钮。指定点即被从列表上删除，校准数据被自动地重新计算。

5.1.3 校准数据的确认

确认计算出的校准数据。选择〔校准数据〕标签时，显示下图所示的画面。



焦点距离

这是计算出的镜头的焦点距离。确认该距离为对应所使用的镜头的适当值。
1 面校准，且〔相对于校准夹具的相机位置〕的 W 和 P 均为±数度左右的情况下，无法正确测量焦点距离，因而在〔设定〕标签中将〔焦点距离〕变更为〔下一个值〕，输入所使用的镜头的公称焦点距离。输入焦点距离时，校准数据即被自动重新计算。

镜头变形

这是计算出的镜头的变形系数。它表示绝对值越大，镜头的变形越大。一般来说，越是焦点距离短的镜头越具有较大的变形。在从图像坐标系向机器人坐标系正确进行坐标变换时，点阵板校准使用这里测量出的镜头变形而进行正确的坐标变换。

图像中心

这是图像的中心坐标。

镜头倍率

这是点阵板面（2 面校准时为校准面 1）中的像素与 mm 之比。也即，表示图像上的 1 个像素相当于几 mm。镜头倍率在整个图像中并非都相同，只是一个大致标准。

像素垂直间距

这是所使用的相机受光元件的 1 个像素的物理大小。

像素纵横比

这是图像的 1 个像素的纵横比。

误差平均值、最大值

这是校准点标签表中所显示的全部校准点的误差平均值和最大值。

相对于校准夹具的相机位置

这是从点阵坐标系看到的相机的位置。有关点阵坐标系，请参阅“11. 点阵板”。两面校准时，成为从检测出校准面 1 时的点阵坐标系看到的位置。

相对于基准坐标系的校准夹具的位置

这是从基准坐标系看到的点阵坐标系的位置。也即，该位置表示在校准相机时，点阵板被设置在何处。2面校准的情况下，为第1面的位置。

手持相机机器人的位置

这是实施校准时手持相机机器人的位置。它表示从基准坐标系看到的机器人的机械接口坐标系（手腕法兰盘）的位置。只有在固定于机器人的相机时才显示值。两面校准时，成为从检测出校准面1时的点阵板坐标系看到的位置。

5.1.4 自动再校准

系统运行开始后因为某种理由而相机偏移或者进行更换时，需要进行相机的再校准。这种情况下，使用自动再校准即可简单地恢复。此外，由于无需手动操作即可恢复，可以避免作业人员的人为失误。进行自动再校准时，预先示教用于执行自动再校准的机器人程序。下面是在固定于机器人的相机上进行2面校准时的程序例。在P[1]对检测校准面1的机器人位置进行示教，校准面2相比校准面1在Z方向上高出100 mm。1面校准时，无需第18行以后的行。

```

1: UFRAME_NUM=1
2: UTOOL_NUM=1
3: J P[1] 100% FINE
4:
5: PR[99]=LPOS
6: PR[99,1]=0
7: PR[99,2]=0
8: PR[99,4]=0
9: PR[99,5]=0
10: PR[99,6]=0
11:
12: ! Find plane-1
13: PR[99,3]=0
14: J P[1] 100% FINE OFFSET,PR[99]
15: CALL IRVBKLSH(1)
16: VISION CAMERA_CALIB 'CALIB1' REQUEST=1
17:
18: ! Find plane-2
19: PR[99,3]=100
20: J P[1] 100% FINE OFFSET,PR[99]
21: CALL IRVBKLSH(1)
22: VISION CAMERA_CALIB 'CALIB1' REQUEST=2
23: END

```

进行自动再校准时，执行已创建的机器人程序。

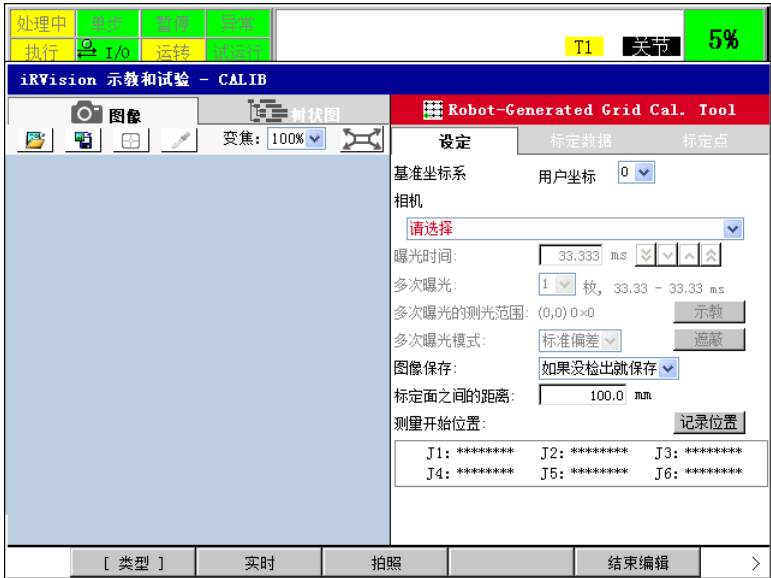


注意

- 1 自动再校准不会进行夹具设置情报的再设定。将点阵板牢牢固定于最初校准的位置，请勿进行移动。
- 2 已将点阵板安装到机器人的机械手上时，请勿改写存储有夹具设置情报的工具坐标系的值。进行再校准时，在根据机器人的位置计算校准夹具的位置时要参照工具坐标系的值。

5.2 机器人生成点阵校准

机器人生成点阵校准，是无需使用点阵板就能够进行的通用相机校准功能。打开机器人生成点阵校准的编辑画面时，显示如下所示的画面。



提示
机器人生成点阵校准中，在视觉数据的编辑画面上只进行事前设定，实际的校准作业在 iR-Vision 视觉应用画面上进行。在视觉应用画面上的校准步骤，请参阅“10.1 机器人生成点阵校准”。

5.2.1 相机的校准

在树状视图中选择 [Robot-Generated Grid Cal. Tool]（机器人生成点阵校准），并选择 [设定] 标签时，显示设定画面。

基准坐标系

指定成为校准基准的坐标系。相机相对于这里所指定的坐标系而被校准。

大多数场合下，以补正对象的机器人的基本坐标系为基准而进行校准。

如下情况下，设定用户坐标系，以该用户坐标系为基准而进行校准。

- 相机被安装在与将要补正的机器人不同的机器人上。
- 机器人必须沿着自与基本坐标系的 XY 平面不同的平面移动，譬如，相机被安装在旁侧的情形。

⚠ 注意
对机器人控制装置设定用户坐标系的作业，请在进行相机的校准前执行。在相机校准后变更用户坐标系的设定时，需要重新进行相机的校准。

相机

选择要进行校准的相机。在进行相机的校准之前，需要以最适合于检测工件的方式调整镜头的光圈和焦点。尚未进行调整时，在这里进行调整。暂且打开光圈，调整曝光时间，使其成为适度的亮度，调整焦点。而后，锁定光圈，再度调整曝光时间。校准时不变更相机的设定，只变更曝光时间而进行目标位置的检测。

曝光时间

设定曝光时间以便于检测目标。这里所指定的曝光时间，只在执行校准时使用。各设定项目的详细说明，请参阅“3.7.15 设定曝光模式”。

图像保存

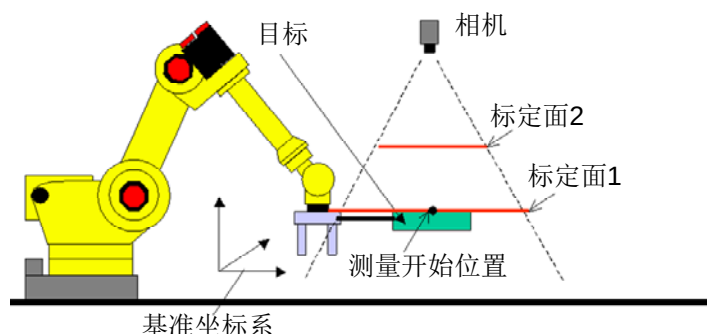
指定在执行校准时，是否留下履历图像。但是，在 iRVision 的系统设定画面上设定为不留下执行履历时，履历图像不会被保存起来。

校准面之间的距离

指定校准面 1 和校准面 2 之间的距离。校准面之间的距离，在相机的焦点对准的范围内，要尽量设定较大的值。校准面之间的距离较小时，有的情况下将得不到充分的校准精度。基准坐标系的 Z 轴朝向相机的方向时若设定正值，校准面 2 相比校准面 1 会更靠近相机，因而在动作时干涉外围设备的危险性减少。基准坐标系的 Z 轴朝向远离相机的方向时若设定负值，校准面 2 相比校准面 1 会更靠近相机。

测量开始位置

指定测量开始位置。设定测量开始位置，使得安装在机器人的机械手上的目标位于相机视界的大致正中位置。测量开始位置的高度即为校准面 1 的高度。进行相机的校准时，机器人在保持测量开始位置的姿势的状态下，沿着与基准坐标系的 XY 平面平行的方向移动。作为测量开始位置，使得机器人通过点动键移动适当的位置，在该位置按下 [记录位置] 按钮记录测量开始位置。



5.2.2 校准点的确认

确认检测出的校准点。选择 [校准点] 标签时，显示下图所示的画面。



图像上，在检测出的各点中心，校准面 1 上的校准点已被以蓝色十字标绘出，校准面 2 上的校准点已被以绿色的十字标绘出。此外，十字的右下方显示有校准点号。红色的十字，表示使用所计算的校准数据而将各点的 3 维位置投射到图像上的位置。标绘了红色的十字后，标绘蓝色或者绿色的十字，因而在两者一致时，看不出红色的十字。

Vt、Hz

这是检测出的校准点图像上的坐标值。

X/Y/Z

这是在格子补正的用户坐标系上的坐标值。

误差

这是已在图像上标绘出的绿色或者蓝色的十字中心和红色的十字中心之间的距离。它表示此值越小越能够精度良好地进行校准。单位为像素。

删除校准点

在非校准点处显示有十时，在列表上选择该点，或者将该点的索引号输入到[删除]按钮左侧的文本框中，按下[删除]按钮。指定点即被从列表上删除，校准数据被自动地重新计算。

5.2.3 校准数据的确认

确认计算出的校准数据。选择[校准数据]标签时，显示下图所示的画面。



焦距距离

这是计算出的镜头的焦距距离。确认该距离为对应所使用的镜头的适当值。

镜头变形

这是计算出的镜头的变形系数。它表示绝对值越大，镜头的变形越大。一般来说，越是焦距距离短的镜头越具有较大的变形。在从图像坐标系向机器人坐标系正确进行坐标变换时，机器人生成点阵校准使用这里测量出的镜头变形而进行正确的坐标变换。

镜头倍率

这是校准面 1 中的像素与 mm 之比。也即，表示图像上的 1 个像素相当于几 mm。镜头倍率在整个图像中并非都相同，只是一个大致标准。

图像中心

这是图像的中心。

像素垂直间距

这是所使用的相机受光元件的 1 个像素的物理大小。

像素纵横比

这是图像的 1 个像素的纵横比。

误差平均值、最大值

这是校准点标签表中所显示各个校准点的误差平均值和最大值。

校准点高度的范围

这是检测出的校准点的、基准坐标系中的 Z 高度的范围。

在基准坐标系中的相机位置

显示从基准坐标系看到的相机位置。

5.2.4 自动再校准

系统运行开始后因为某种理由而相机偏移或者进行更换时，需要进行相机的再校准。这种情况下，使用自动再校准即可简单地进行恢复。此外，由于无需手动操作即可恢复，可以避免作业人员的人为失误。机器人生成点阵校准中，自动生成校准用程序，因而通过从开头行执行此程序就可以进行再校准。



注意

自动再校准中不会进行目标设置信息的再设定。将目标牢牢固定于最初校准的位置，请勿进行移动。

5.3 立体传感器校准

这是用于立体传感器的相机校准。

打开立体传感器的相机校准的编辑画面时，显示如下所示的画面。



提示

使用立体传感器的相机而进行 2 维补正时，可以在 2 维补正的视觉程序中使用立体传感器校准。

5.3.1 相机的校准

实施相机的校准。

校正对象的机器人

指定校正对象的机器人控制装置名和运动组号。

基准坐标系

指定成为校准基准的坐标系。相机相对于这里所指定的坐标系而被校准。

大多数场合下，以补正对象的机器人的基本坐标系为基准而进行校准。

如下情况下，设定用户坐标系，以该用户坐标系为基准而进行校准。

- 与补正对象的机器人不同的机器人手持相机的情形
- 与补正对象的机器人不同的机器人手持点阵板的情形



注意

对机器人控制装置设定用户坐标系的作业，请在进行相机的校准前执行。在相机校准后变更用户坐标系的设定时，需要重新进行相机的校准。

相机

选择要进行校准的相机。



注意

使用带有数码相机的立体传感器时，作为相机的图像尺寸请选择 1/1.8" VGA。详情请参阅“4.1.1 黑白相机”。

曝光时间

这是在此画面上检测点阵板时的曝光时间。单位为毫秒。

激光的曝光时间

这是在此画面上检测激光投影线时的曝光时间。单位为毫秒。

格子间距

输入要使用的校准板的格子间距。单位为 mm。

校准面的数量

表示进行校准的面的数量。已选择 2 面。无法进行变更。

机器人抓取校准夹具

选择点阵板的设置方法。

否

将点阵板固定设置于工作台等上而予以校准。

是

将点阵板安装于机器人的机械手上而予以校准。

手持夹具的机器人

机器人抓取校准夹具中选择了〔是〕时，指定安装有点阵板的机器人。

夹具设置情报

夹具设置情报，表示在校准相机时，点阵板从机器人一侧看位于何处，被放置成什么方向的信息。

固定设置点阵板时，作为夹具设置情报，预先对用户坐标系设定从机器人的基本坐标系看到的点阵板位置，这里选择存储有夹具设置情报的用户坐标系的编号。

将点阵板安装在机器人的机械手上时，作为夹具设置情报，预先对工具坐标系设定从机器人的机械接口坐标系（手腕法兰盘）看到的点阵板的位置，这里选择存储有夹具设置情报的工具坐标系的编号。

有关点阵板设置信息的设定方法，将在“11.2 点阵板的设置信息”中进行详细说明，请参阅该章节的内容。

投影方法

已选择〔透视投影〕。无法进行变更。

焦点距离

这是要使用的镜头的焦点距离。已选择〔自动计算〕。无法进行变更。

激光对比度

在 1~255 之间设定检测激光点列时的对比度的阈值。标准值为 50。

最少激光点数

在 2~480 之间设定校准时最起码需要的激光点数。标准值为 50。

激光直线拟合误差

在 0~10 之间设定将激光点列视为在所计算的直线上的预留值。单位为 mm。标准值为 1.5 mm。

校准夹具的位置

将点阵板固定设置于工作台等上时，按下〔设定〕按钮。根据所指定的用户坐标系的数据，iRVision 计算将点阵板放置在用户坐标系的何处，如何放置，并将结果记录起来。



注意

对相机进行再校准等情况下，在变更点阵板的位置时，需要重新设定存储有点阵板设置信息的用户坐标系，按下校准夹具的位置之〔设定〕按钮，并重新计算校准夹具的位置。

机器人的机械手上搭载有点阵板时，此按钮无效。点阵板的位置信息，在如下的〔校准面 1、2〕上进行点阵板的检测时被自动计算和记录下来。

校准面 1、2

显示现在的校准面的状态。校准面的检测，将校准板安装或固定在〔夹具设置情报〕中指定的坐标系的状态下，按照如下步骤进行。

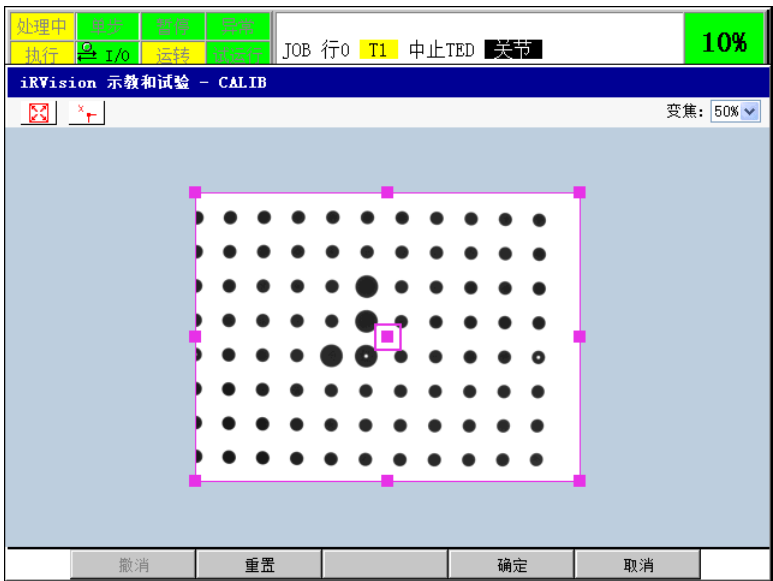
- 1 在使得校准板和立体传感器离开 350 mm（基准距为 600 mm 的立体传感器时为 550 mm）的状态下正对。



注意

无需使整个点阵板都映照在图像内。如果点阵板处于只映照于图像某一部分的状态，就无法精度良好地进行校准。几个点越出图像也无妨，要使得点阵板分布于整个图像。

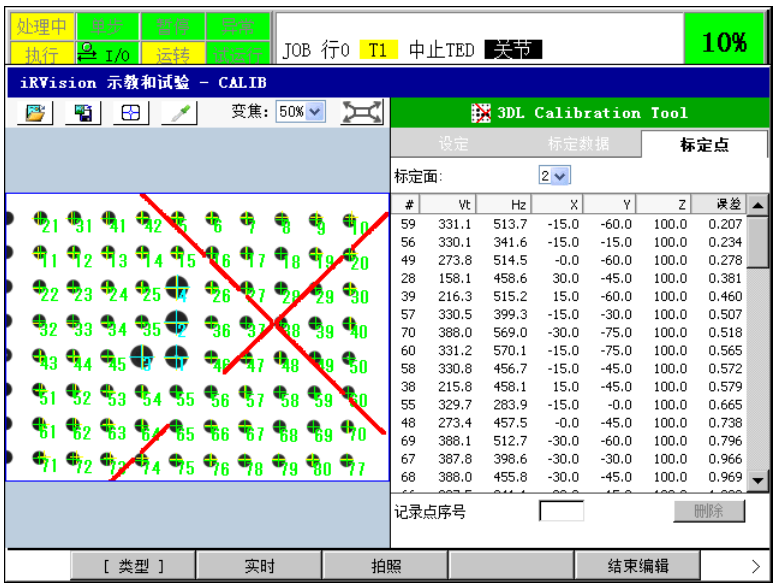
- 2 按下〔校准面 1〕的〔拍照+检测〕按钮。
- 3 以使得只有校准板收敛于检索窗口内的方式，对点阵板、激光点列的检索窗口进行示教，按下 F4 确定。



- 4 确认几乎所有的点都被检测，激光投影线已清楚地被检测。检测成功时，[校准面 1] 示教完成。
- 5 在使得校准板和立体传感器离开大约 450 mm（基准距为 600 mm 的立体传感器时为 650 mm）而正对。
- 6 按下 [校准面 2] 的 [拍照+检测] 按钮。
- 7 以使得只有校准板收敛于检索窗口内的方式，对点阵板、激光点列的检索窗口进行示教，按下 F4 确定。
- 8 确认几乎所有的点都被检测，激光投影线已清楚地被检测。检测成功时，[校准面 2] 示教完成。

5.3.2 校准点的确认

确认检测出的校准点。选择 [校准点] 标签时，显示下图所示的画面。



图像上，在检测出的各点的中心已标绘出绿色和淡蓝色和黄色的十字。绿色和淡蓝色的十字表示根据图像检测出的校准点的位置，黄色的十字表示利用计算出的校准数据，将各点的 3 维位置投射到图像上的位置。在标绘了黄色的十字后，标绘绿色和淡蓝色的十字，因而在两者一致时，只能够看到绿色和淡蓝色的十字。

校准面

选择校准面号。

Vt、Hz

这是检测出的校准点图像上的坐标值。

X/Y/Z

这是格子的点阵坐标系上的坐标值。

误差

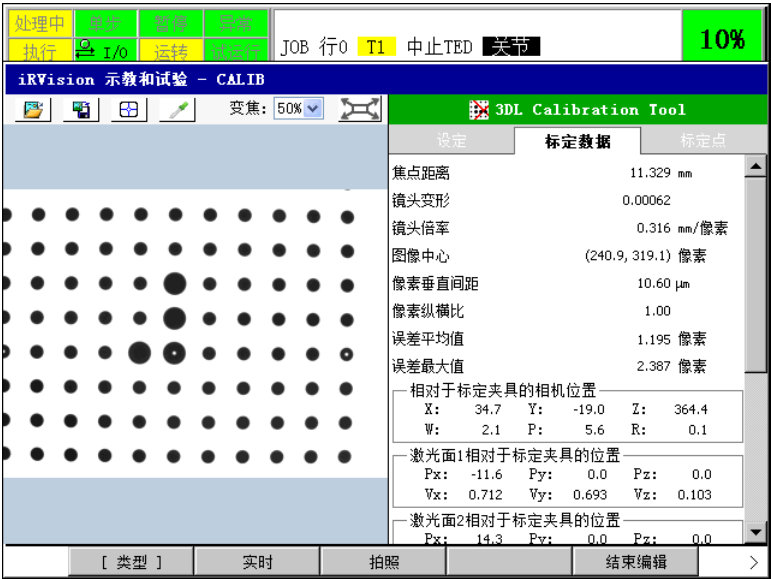
这是已在图像上标绘出的绿色的十字中心和黄色的十字中心的距离。表示此值越小越能精度良好地进行校准。单位为像素。

删除校准点

在非格子处显示有+时，将该点的索引号输入 [删除] 按钮左侧的文本框中，按下 [删除] 按钮。指定点即被从列表上删除，校准数据被自动地重新计算。

5.3.3 校准数据的确认

确认计算出的校准数据。选择〔校准数据〕标签时，显示下图所示的画面。



焦点距离

这是计算出的镜头的焦点距离。确认该距离为对应所使用的镜头的适当值。

镜头变形

这是计算出的镜头的变形系数。它表示绝对值越大，镜头的变形越大。一般来说，越是焦点距离短的镜头越具有较大的变形。在从图像坐标系向机器人坐标系正确进行坐标变换时，点阵板校准使用这里测量出的镜头变形而进行正确的坐标变换。

图像中心

这是图像的中心坐标。

镜头倍率

这是点阵板面（校准面 1）中的像素与 mm 之比。也即，表示图像上的 1 个像素相当于几 mm。点阵板面和相机的光轴不垂直时，成为图像中心附近的镜头倍率。

像素垂直间距

这是所使用的相机受光元件的 1 个像素的物理大小。

像素纵横比

这是图像的 1 个像素的纵横比。

误差平均值、最大值

这是校准点标签表中所显示的各个校准点的误差平均值和最大值。

相对于校准夹具的相机位置

这是从检测出校准面 1 时的点阵坐标系看到的相机位置。有关点阵坐标系，请参阅“11. 点阵板”。

激光面 1 相对于校准夹具的位置

这是从检测出校准面 1 时的点阵坐标系看到的激光 1 的面。

激光面 2 相对于校准夹具的位置

这是从检测出校准面 1 时的点阵坐标系看到的激光 2 的面。

相对于基准坐标系的校准夹具的位置

这是从检测出校准面 1 时的基准坐标系看到的点阵坐标系的位置。也即，该位置表示在校准相机时，点阵板被设置在何处。

手持相机机器人的位置

这是具有检测出校准面 1 时的相机的机器人的位置。它表示从基准坐标系看到的机器人的机械接口坐标系（手腕法兰盘）的位置。只有在固定于机器人的相机时才显示值。

相机坐标系在机器人坐标系内的位置

这是已将立体传感器安装在机器人的机械手上时，从机器人的机械接口坐标系（手腕法兰盘）看到的表示相机的拍摄方向的坐标系的位置。此坐标系被定义为：原点位于“相机光轴上的、距受光单元的窗口板 400 mm（或者 600 mm，依据立体传感器的基准距）的位置”，Z 轴与“相机光轴平行”。若对机器人的工具坐标系设定此值，并基于工具坐标系进行点动，则可不改变相机距离地使得机器人点动，或使相机绕着光轴旋转。

激光坐标系在机器人坐标系内的位置

这是在已将立体传感器安装在机器人的机械手上时，从机器人的机械接口坐标系（手腕法兰盘）看到的表示激光的照射方向的坐标系的位置。此坐标系被定义为：原点在“2 根激光投影线的交线上的、距受光单元的窗口板 400 mm（或者 600 mm，依据立体传感器的基准距）的位置”，Z 轴与“2 根激光投影线的交线平行”。若对机器人的工具坐标系设定此值，并基于工具坐标系进行点动，则可沿着与 2 根激光投影线的交线平行的方向移动机器人，并使机器人绕着该交线旋转。

5.3.4 自动再校准

系统运行开始后因为某种理由而立体传感器偏移或者进行更换时，需要进行立体传感器的再校准。这种情况下，使用自动再校准即可简单地恢复。此外，由于无需手动操作即可恢复，可以避免作业人员的人为失误。进行自动再校准时，预先示教用于执行自动再校准的机器人程序。下面是程序例。在 P [1] 对检测校准面 1 的机器人位置进行示教，校准面 2 相比校准面 1 在 Z 方向上高出 100 mm。

```

1: UFRAME_NUM=1
2: UTOOL_NUM=1
3: J P[1] 100% FINE
4:
5: PR[99]=LPOS
6: PR[99,1]=0
7: PR[99,2]=0
8: PR[99,4]=0
9: PR[99,5]=0
10: PR[99,6]=0
11:
12: ! Find plane-1
13: PR[99,3]=0
14: J P[1] 100% FINE OFFSET,PR[99]
15: CALL IRVBKLSH(1)
16: VISION CAMERA_CALIB 'CALIB1' REQUEST=1
17:
18: ! Find plane-2
19: PR[99,3]=100
20: J P[1] 100% FINE OFFSET,PR[99]
21: CALL IRVBKLSH(1)
22: VISION CAMERA_CALIB 'CALIB1' REQUEST=2
23: END

```

进行自动再校准时，执行已创建的机器人程序。

⚠ 注意

1

自动再校准不会进行夹具设置情报的再设定。将点阵板牢固固定于最初校准的位置，请勿进行移动。

2

已将点阵板安装到机器人的机械手上时，请勿改写存储有夹具设置情报的工具坐标系的值。进行再校准时，在根据机器人的位置计算校准夹具的位置时要参照工具坐标系的值。

5.4 视觉跟踪校准

这是专用于视觉跟踪的相机校准。打开视觉跟踪校准的编辑画面，显示如下所示的画面。



5.4.1 相机的校准

实施相机的校准。

相机

选择将要使用的相机。

传送带名

选择要使用的视觉跟踪的传送带。有关传送带，请参阅“R-30iB/R-30iB Mate CONTROLLER iRPickTool OPERATOR'S MANUAL”（控制装置 iRPickTool 操作说明书）。在暂时打开视觉跟踪校准的编辑画面后，在 iRPickTool 的 Workcell 的设定画面上进行传送带追加等操作时，请按下 [更新] 按钮。选择框中显示的传送带一览即被更新。
软件系列为 7DC1 系列、或者 7DD0 系列的控制装置上，此设定项目显示“生产线”。有关生产线，请参阅“R-30iB CONTROLLER iRVision Visual Tracking OPERATOR'S MANUAL”（控制装置 iRVision 视觉跟踪操作说明书）。

曝光时间

输入相机的快门速度。单位为毫秒。

格子间距

输入要使用的点阵板的格子间距。

投影方法

选择 [透视投影]。

焦点距离

选择 [下一个值]，在右侧的文本框中输入要使用的镜头的焦点距离。

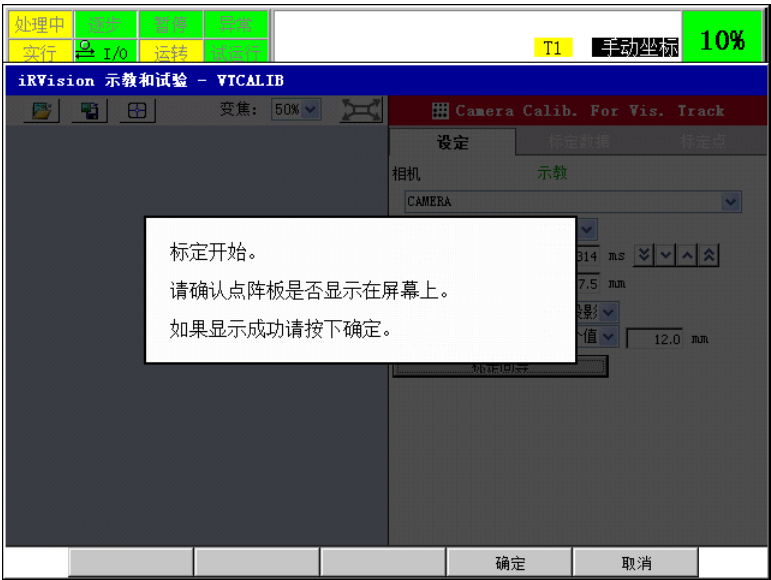
校准的执行

以向导形式按照如下步骤进行相机的校准。



注意
请在进行相机校准之前，确认追踪坐标系的设定已经完成。相机校准后重新进行追踪坐标系的设定时，也需要重新进行相机的校准。

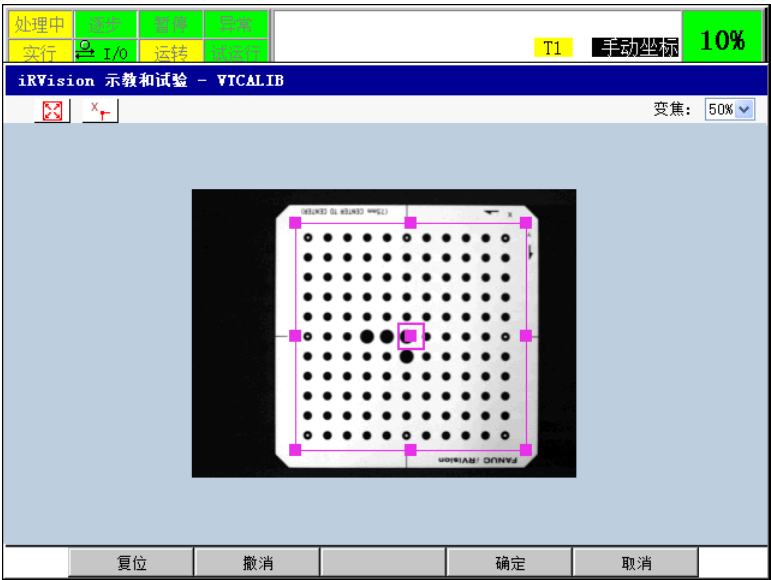
- 1 将校准板置于相机的视野内，按下〔校准向导〕按钮。



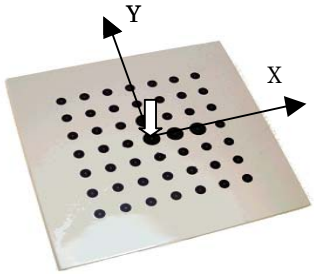
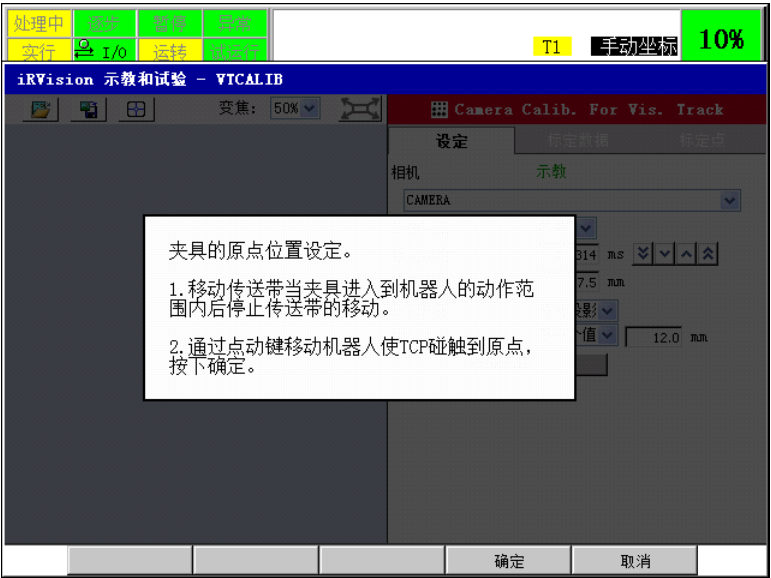
- 2 确认校准板上的点阵板已在画面上显示，按下 F4 确定。



注意
无需使整个点阵板都映照在图像内。如果点阵板处于只映照于图像某一部分的状态，就无法精度良好地进行校准。几个点越出图像也无妨，要使得点阵板分布于整个图像。



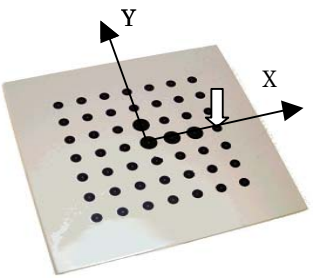
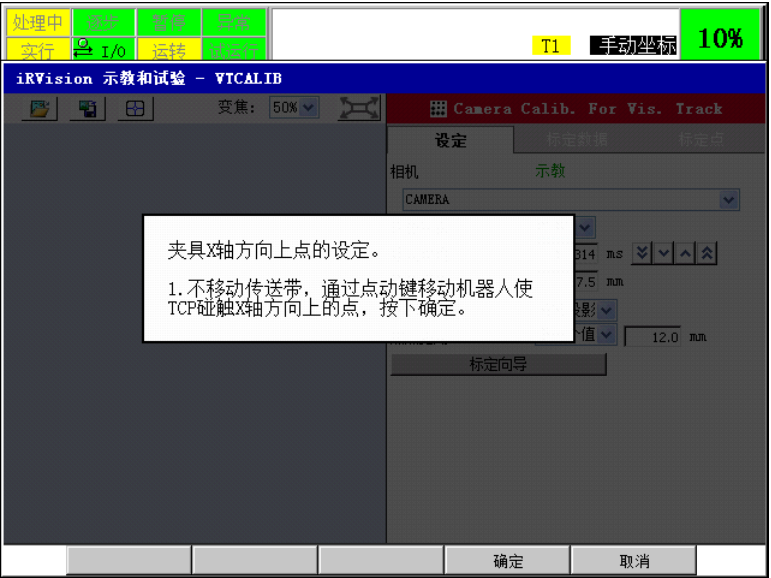
- 3 用紫红色的长方形的窗口包围点阵板，按下 F4 确定。
- 4 点阵板检测完成时，显示如下画面。



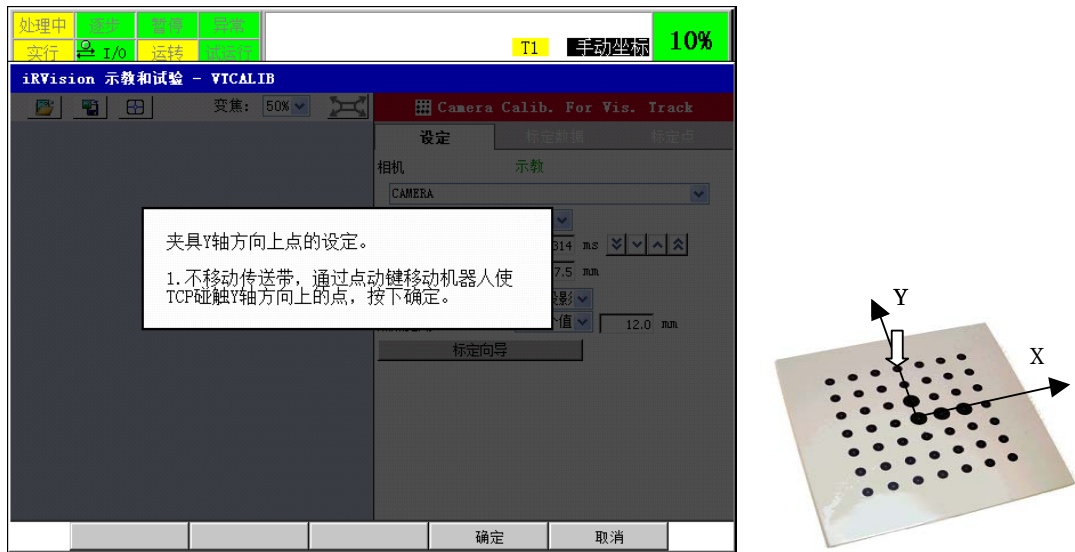
5 移动传送带，使得校准板来到 iRVision 的设置画面已被打开的机器人正面。

⚠ 注意
请勿触碰校准板。

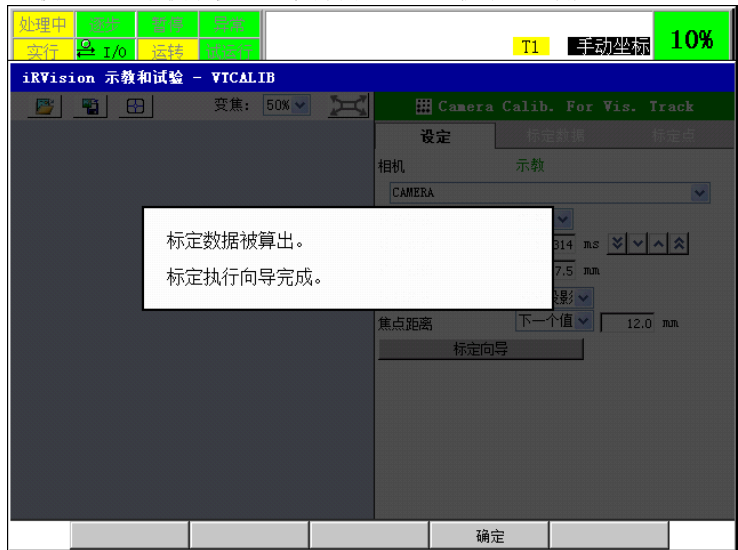
6 通过点动键移动机器人使 TCP 碰到校准板的原点位置，按下 F4 确定。



7 通过点动键移动机器人使 TCP 碰触校准板的 X 轴方向上的点，按下 F4 确定。



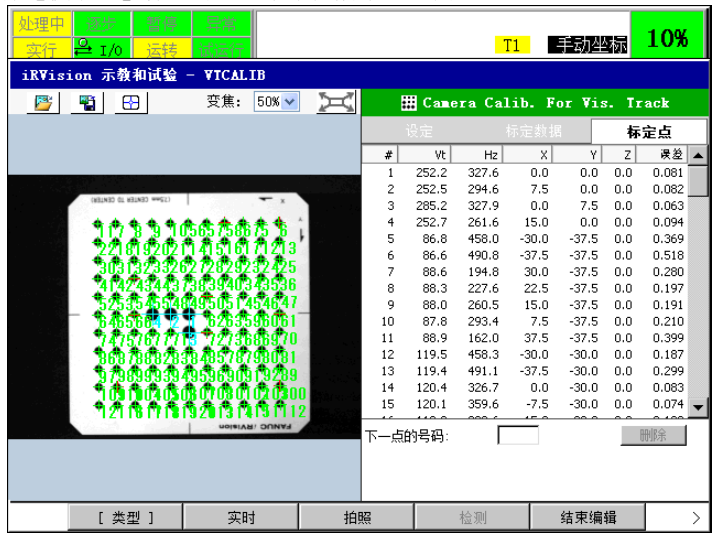
8 通过点动键移动机器人使 TCP 碰触校准板的 Y 轴方向上的点，按下 F4 确定。



9 按下 F4 确定。

5.4.2 校准点的确认

确认检测出的校准点。选择 [校准点] 标签时，显示下图所示的画面。



图像上，在检测出的各点的中心已标绘出绿色和淡蓝色和红色的十字。绿色和淡蓝色的十字表示根据图像检测出的校准点的位置，红色的十字表示利用计算出的校准数据，将各点的3维位置投射到图像上的位置。在标绘了红色的十字后，标绘绿色和淡蓝色的十字，因而在两者一致时，只能够看到绿色和淡蓝色的十字。

Vt、Hz

这是检测出的校准点图像上的坐标值。

X/Y/Z

这是格子的点阵坐标系上的坐标值。

误差

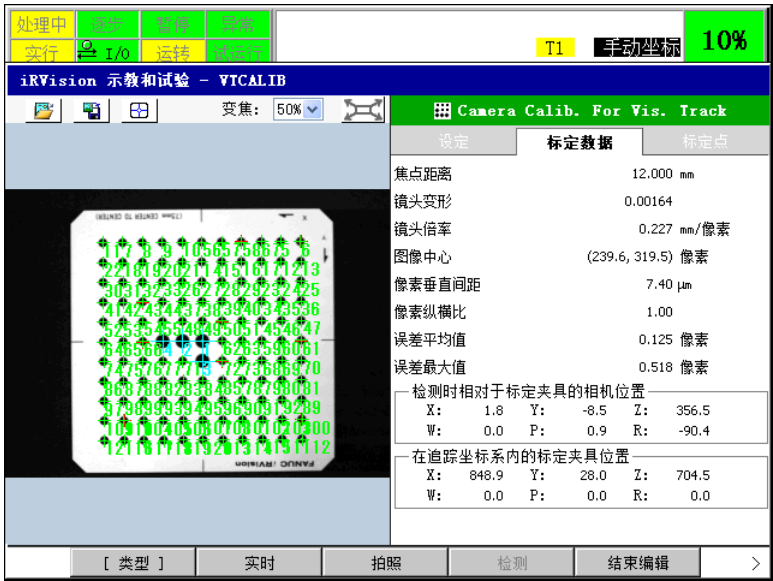
这是已在图像上标绘出的绿色的十字中心和红色的十字中心的距离。表示此值越小越能精度良好地进行校准。单位为像素。

删除校准点

在非格子处显示有+时，将该点的索引号输入〔删除〕按钮左侧的文本框中，按下〔删除〕按钮。指定点即被从列表上删除，校准数据被自动地重新计算。

5.4.3 校准数据的确认

确认计算出的校准数据。选择〔校准数据〕标签时，显示下图所示的画面。



焦点距离

这是计算出的镜头的焦点距离。确认该距离为对应所使用的镜头的适当值。〔检测时相对于校准夹具的相机位置〕的W和P均为±数度左右的情况下，无法正确测量焦点距离，因而在〔设定〕标签中将〔焦点距离〕变更为〔下一个值〕，输入所使用的镜头的公称焦点距离。输入焦点距离时，校准数据即被自动重新计算。

镜头变形

这是计算出的镜头的变形系数。它表示绝对值越大，镜头的变形越大。一般来说，越是焦点距离短的镜头越具有较大的变形。在从图像坐标系向机器人坐标系正确进行坐标变换时，视觉跟踪校准使用这里测量出的镜头变形而进行正确的坐标变换。

图像中心

这是图像的中心坐标。

镜头倍率

这是点阵板面中的像素与 mm 之比。也即，表示图像上的 1 个像素相当于几 mm。镜头倍率在整个图像中并非都相同，只是一个大致标准。

像素垂直间距

这是所使用的相机受光元件的 1 个像素的物理大小。

像素纵横比

这是图像的 1 个像素的纵横比。

误差平均值、最大值

这是校准点标签表中所显示的各个校准点的误差平均值和最大值。

检测时相对于校准夹具的相机位置

这是用相机检测出点阵板时的、从点阵坐标系看到的相机位置。有关点阵坐标系，请参阅“11. 点阵板”。

在追踪坐标系内的校准夹具位置

这是从追踪坐标系看到的、检测出点阵板时的校准夹具的位置。有关追踪坐标系，请参阅“R-30iB/R-30iB Mate CONTROLLER iRPickTool OPERATOR'S MANUAL”（控制装置 iRPickTool 操作说明书）。

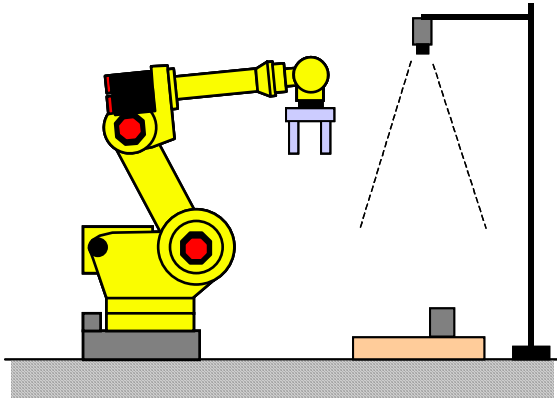
另外，用户使用的控制装置的软件系列为 7DC1 系列或者 7DD0 系列时，请参阅“R-30iB CONTROLLER iRVision Visual Tracking OPERATOR'S MANUAL”（控制装置 iRVision 视觉跟踪操作说明书）。

6 视觉程序

本章就各种视觉程序的示教方法进行说明。

6.1 1 台相机的 2 维补正

这是利用 1 台相机检测工件的 2 维位置而进行机器人补正的视觉程序。



6.1.1 程序的示教

打开 [2-D Single-View Vision Process]（1 台相机的 2 维补正）的编辑画面时，显示如下所示的画面。



按下树状图标签时，显示树状视图。



相机校准数据

选择将要使用的相机校准。

相机

显示由所选相机校准指定的相机的名称。

曝光时间的设定

设定执行时要使用的相机的曝光时间。各设定项目的详细说明，请参阅“3.7.15 设定曝光模式”。

检出工具的执行

选择创建多个检出工具时的工具的执行方法。

全部

执行全部检出工具。在进行种类判别时、以及相比处理时间更加优先检测的可靠性时有效。

检出指定个数

直到检出个数的合计超过指定个数为止，从上到下按照顺序执行检出工具。优先位于上面的检出工具时有效。中途达到指定个数时，不会执行后面的检出工具，因而相比[全部]处理时间缩短。另外，后述的重复确认，在每次检出工具的执行时都会进行，因而在这里确认排除掉重复后的个数是否超过指定个数，判断是否执行下一个检出工具。

检测数量

输入一次测量检测的工件的最大个数。在1~100的范围内指定。

补正方法

选择机器人的补正方法。

位置补正

计算位置补正用的补偿数据。

抓取偏差补正

计算抓取偏差补正用的补偿数据。

检出位置

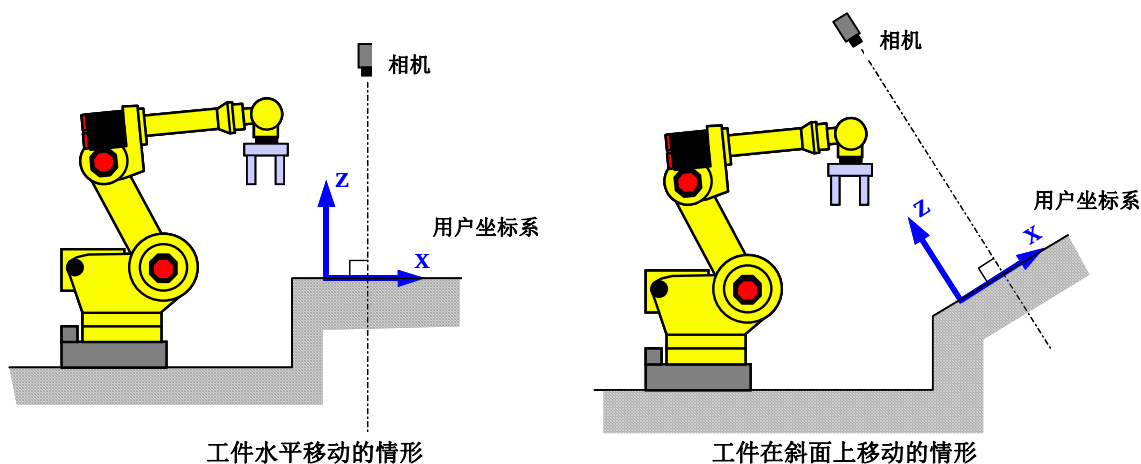
不是输出补偿数据，而是原样输出检测出的位置。这是为满足特殊的补正方法所需而提供的。通常情况下不选择。

把持工件机器人

在[补正方法]中选择了[抓取偏差补正]时，指定把持工件的机器人。

补正用坐标系

进行 2 维补正的视觉程序，测量某个平面（叫做补正面）上的工件的偏差量，这里指定决定补正面的坐标系。补正面被定义为与这里所指定的坐标系的 XY 平面平行的 $Z=0\text{mm}$ 的面。在〔补正方法〕中选择了〔位置补正〕时，指定用户坐标系。在〔补正方法〕中选择了〔抓取偏差补正〕时，指定工具坐标系。下图所示为进行位置补正时使用的坐标系的设定例。



提示

补正面的高度（Z 值），用后述的“检出面 Z 向高度”来指定。这里，决定补正面的斜度。

图像保存

指定在执行程序时，是否保存履历图像。但是，在 iRVision 的系统设定画面上设定为不留下执行履历时，履历图像不会被保存起来。

不保存

不保存履历图像。

如果没检出就保存

只有在没有检出时才保存履历图像。

总是保存

每次都保存履历图像。



注意

直到紧之前的视觉程序的图像保存完成为止，不会开始下一个视觉程序的执行。图像保存所需的时间，随要使用的设备的种类而不同，请在确认实际应用中是否有问题后使用。

排序

指定检测多个工件时的排序的顺序。详情请参阅“3.7.16 检测结果的排序”。

重复确认阈值

根据检测出的位置和角度，判断其结果是否为与别的检测结果重复的结果。在指定的像素以内、且指定的角度以内在存在多个检测结果时，将它们视为同一工件，只输出评分最高的检测结果。

基准数据

基准数据是根据检测出的结果计算补偿数据时使用的数据。基准数据主要由如下 2 个数据构成。

检出面 Z 向高度

这是从用于补正的坐标系看到的工件的检测部位的高度。

基准位置

这是已进行机器人位置示教时的工件位置。生产线运行时检测出的工件的实际测量位置和基准位置的差分就是补偿数据。

视觉程序可以有多个基准数据。通常只使用 1 个，但是在诸如高度不同的 2 种工件混在一起的情况下，需要设定各自的工件不同的 [检出面 Z 向高度]，因而使用 2 个基准数据。

使用基准数据

从如下任何一个选项中选择要使用的基准数据的决定方法。

总是使用相同数据

使用相同的基准数据计算补偿数据。

模型 ID 切换

根据检测出的工件的模型 ID 切换要使用的基准数据。高度不同的 2 种工件混在一起等时进行指定。

把测量值变换为毫米

勾选此设定时，子工具测量的长度被换算为 mm 而输出。

基准数据只有一个时可以使用。

ID

在使用基准数据中选择了 [总是使用相同数据] 时，指定要参照的基准数据的 ID。

追加基准数据

可以按照如下步骤追加基准数据。

- 1 按下  按钮。
- 2 在 [模型 ID] 中输入使用此基准数据的模型 ID。

删除基准数据

可以按照如下步骤删除基准数据。

- 1 在下拉框中，选择希望删除的基准数据。
- 2 按下  按钮。
- 3 显示确认是否删除的消息，按下 F4 确定。

检出面 Z 向高度

输入用于补正的从坐标系看到的工件的检测部位的高度。

基准位置

设定了基准位置时以绿色显示 [设定完了]，尚未设定时则以红色显示 [未设定]。

基准位置 X, Y, R

显示已被设定的基准位置的坐标值。这是用于指定的补正的坐标系中的坐标值。

补正量确认

指定用来确认计算出的补正量是否收敛在规定范围内的条件。标准情况下已被设定为 [不使用]，不进行补正量的确认。有关补正量确认的条件，请参阅“8.2 补正量确认”。

6.1.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检出数量

显示检出的工件个数。

处理时间

以毫秒为单位显示处理所需的时间。

检出结果表

显示如下值。

X, Y

这是检出的工件的模型原点的、用于补正的坐标系中的坐标值（单位：mm）。

R

这是检出的工件绕着 Z 轴的旋转角度（单位：度）。

模型 ID

这是检出的工件的模型 ID。

评分

这是检出的工件的评分。

对比度

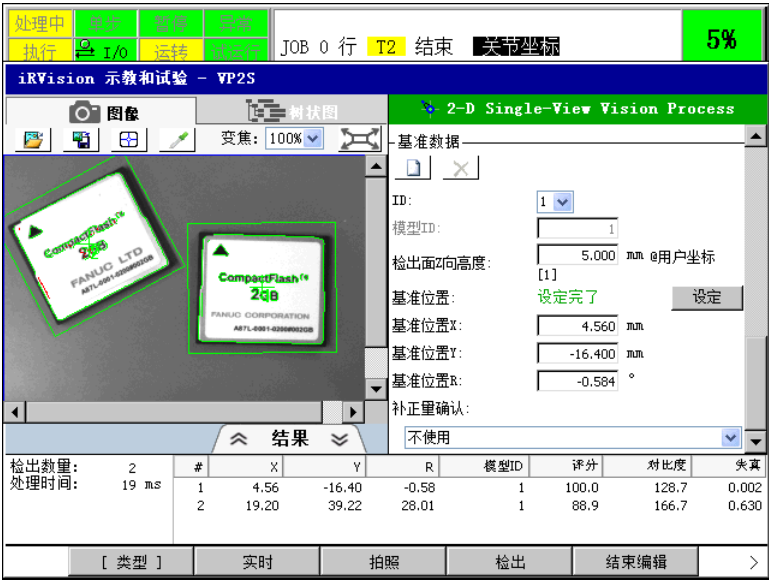
这是检出的工件的对比度。

失真

这是检出的工件的失真（单位：像素）。

6.1.3 基准位置的设定

设定基准位置。根据这里设定的基准位置和检测位置的相对关系计算补正量。



- 1 将设定基准位置的一个工件放置在相机视野内。
- 2 按下 F3 拍照后，按下 F4 检测，检测工件。
- 3 按下 [设定] 按钮。
- 4 确认 [基准位置] 成为 [设定完了]，基准位置的各要素中已输入了值。

在设定基准位置时的工件位置进行机器人的位置示教。在不接触工件的状态下进行机器人的位置示教。

6.1.4 视觉参数

可以将此视觉程序的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

曝光时间

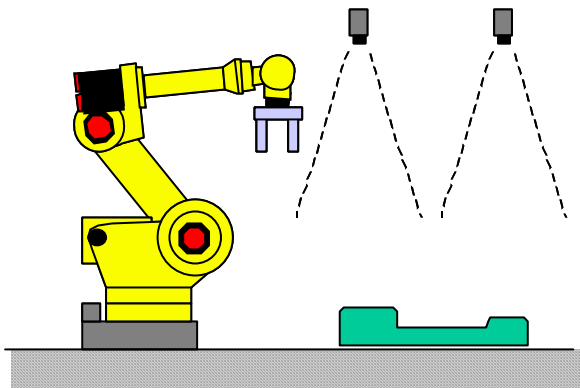
以毫秒为单位的实数予以指定。在视觉程序的编辑画面上对曝光模式指定了 [自动] 时，在使用视觉参数而改写曝光时间时，只在执行下一个视觉检测时在指定曝光时间内的 [固定] 模式下进行拍摄。

曝光次数

以 1~6 的范围的整数予以指定。

6.2 多台相机的 2 维补正

这是检测工件的多个部位并检测工件的 2 维位置而进行机器人补正的视觉程序。在工件大而难以拍摄到整体图像时有效。



此程序中，“相机视图”（Camera View）这一工具被配置在视觉程序之下。一个相机视图相当于一个测量部位。相机视图数标准情况下为 2 个，但是最多可以增加至 4 个。

6.2.1 程序的示教

打开 [2-D Multi-View Vision Process]（多台相机的 2 维补正）的编辑画面时，显示如下所示的画面。



按下树状图标签时，显示树状视图。



校正方法

选择机器人的校正方法。

位置校正

计算位置校正用的补偿数据。

抓取偏差校正

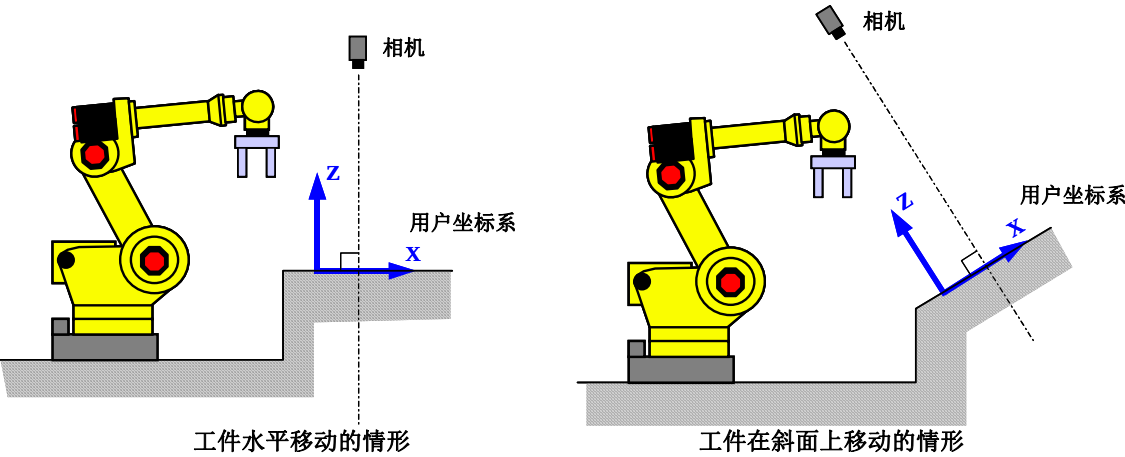
计算抓取偏差校正用的补偿数据。

把持工件机器人

在〔校正方法〕中选择了〔抓取偏差校正〕时，指定把持工件的机器人。

校正用坐标系

进行 2 维校正的视觉程序，测量某个平面（叫做补正面）上的工件的偏差量，这里指定决定补正面的坐标系。补正面被定义为与这里所指定的坐标系的 XY 平面平行的 Z=0mm 的面。在〔校正方法〕中选择了〔位置校正〕时，指定用户坐标系。在〔校正方法〕中选择了〔抓取偏差校正〕时，指定工具坐标系。下图所示为进行位置校正时使用的坐标系的设定例。

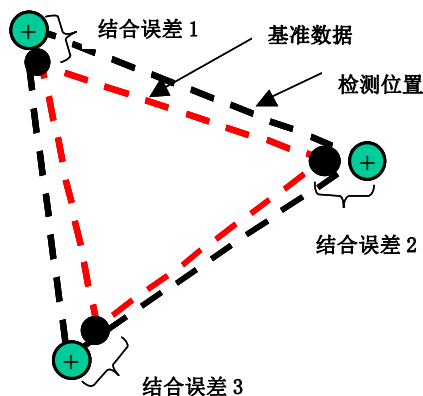


提示

补正面的高度（Z 值），用后述的“检出面 Z 向高度”来指定。这里，决定补正面的斜度。

结合误差阈值

在因工件的个体差异等原因而导致测量点之间的距离出现偏差时，即使工件没有位置偏差，在执行基准时和实际测量时，各测量点彼此之间的位置也会产生结合误差。视觉程序以使得结合误差成为最小的方式进行补正，但是在计算出的结合误差大于这里指定的值时，则会成为未检出。



检测点间的最短距离

这是测量点间的允许最短距离。测量的点间的距离小于这里指定的距离时，会发出报警。这是在多个相机视图中错误地检测出同一部位时，用于预防对机器人进行不适当补正的设定项目。通常情况下无需进行变更。

图像保存

指定在执行程序时是否保存履历图像。但是，在 iRVision 的系统设定画面上设定为不留下执行履历时，履历图像不会被保存起来。

不保存

不保存履历图像。

如果没检出就保存

只有在没有检出时才保存履历图像。

总是保存

每次都保存履历图像。

⚠ 注意

直到紧之前的视觉程序的图像保存完成为止，不会开始下一个视觉程序的执行。图像保存所需的时间，随要使用的设备的种类而不同，请在确认实际应用中是否有问题后使用。

基准位置

设定了基准位置时以绿色显示 [设定完了]，尚未设定时则以红色显示 [未设定]。

重心位置 X, Y

这是各相机视图的基准位置的重心位置。在多台相机的 2 维补正中，下一个项目中说明的补正量确认，不是确认各相机视图的检测位置本身，而是从重心位置、或者重心的基准位置确认移动量。

补正量确认

指定用来确认计算出的补正量是否收敛在规定范围内的条件。标准情况下已被设定为 [不使用]，不进行补正量的确认。有关补正量确认的条件，请参阅“8.2 补正量确认”。

6.2.2 相机视图的示教

在树状视图中选择 [Camera View 1]（相机视图 1）时，显示如下所示的画面。



相机校准数据

选择将要使用的相机校准。

相机

显示由所选相机校准指定的相机的名称。

曝光时间的设定

设定执行时要使用的相机的曝光时间。各设定项目的详细说明，请参阅“3.7.15 设定曝光模式”。

检出模式

从如下选项中选择创建多个检出工具时的工具的执行方法。

最高分

执行所有的检出工具，选择最好的结果。在进行种类判别时、以及相比处理时间更加优先检测的可靠性时有效。

最先检出

从树状视图上位于上面的检出工具按照顺序执行，输出被最初检出的结果。在检出工件的时刻停止检出而不会执行后面的检出工具，因而在优先处理时间时有效。

检出面 Z 向高度

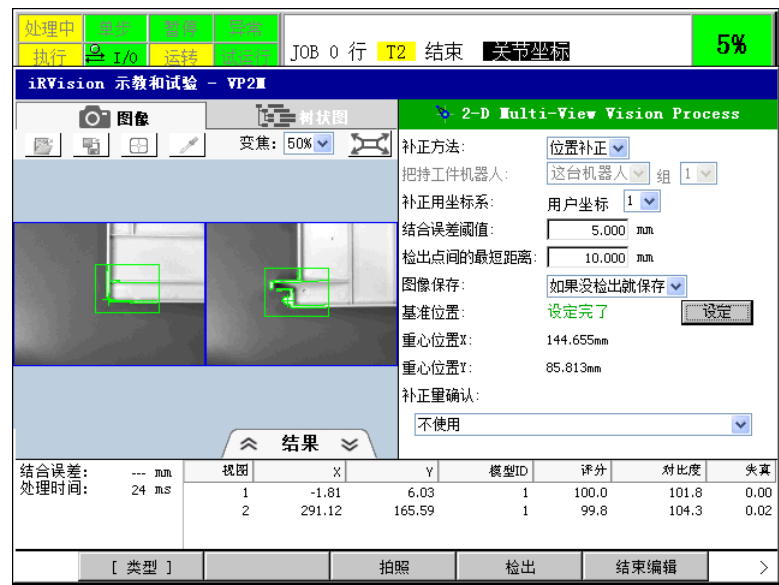
输入用于补正的从坐标系看到的进行检出的工件上表面的高度。

基准位置 X, Y

显示已被设定的基准位置的坐标值。这是用于指定的补正的坐标系中的坐标值。

6.2.3 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。有试验整个视觉程序的方法、和个别试验相机视图的方法。在利用固定相机进行位置补正时，一次性对整个视觉程序进行试验较为简单。固定于机器人的相机和抓取偏差补正时，相机视图 1 和相机视图 2 中机器人的位置不同时，针对每个相机视图进行试验。



结合误差

这是设定基准位置时的检测点、和进行试验时的检测点的结合误差（单位：mm）。若工件无个体差异，且无检测误差，结合误差几乎为零。

处理时间

以毫秒为单位显示处理所需的时间。

检出结果表

显示如下值。

X, Y

这是检出的工件的模型原点的、用于补正的坐标系中的坐标值（单位：mm）。

模型 ID

这是检出的工件的模型 ID。

评分

这是检出的工件的评分。

对比度

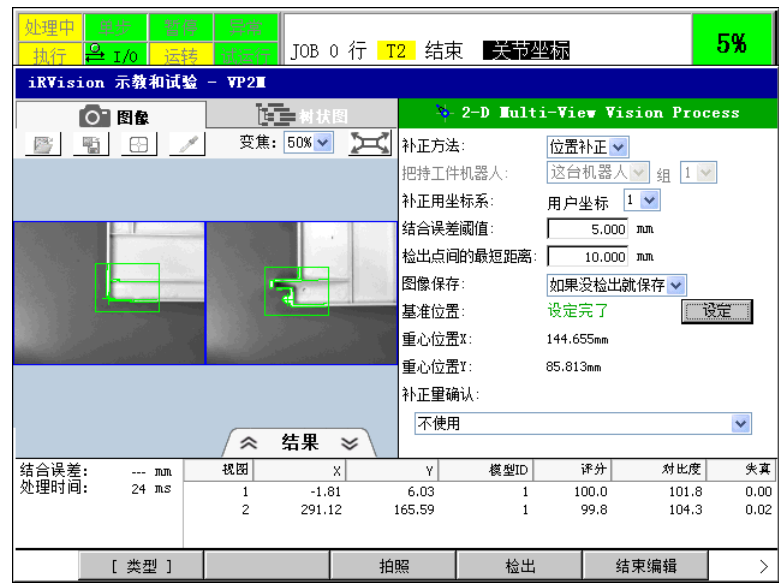
这是检出的工件的对比度。

变形

这是检出的工件的变形（单位：像素）。

6.2.4 基准位置的设定

设定基准位置。根据这里设定的基准位置和检测位置的相对关系计算补偿数据。



- 1 将设定基准位置的一个工件放置在各个相机的相机视野内。
- 2 在全部相机视图中能够进行检测的状态下按下 F3 拍照而进行拍摄后，按下 F4 检测而检测工件。
- 3 在视觉程序的设定画面上，按下 [设定] 按钮。
- 4 确认全部相机视图中，[基准位置] 成为 [设定完了]，基准位置的各要素中已输入了值。

在设定基准位置时的工件位置进行机器人的位置示教。在不接触工件的状态下进行机器人的位置示教。

6.2.5 视觉参数

可以将此视觉程序的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

曝光时间

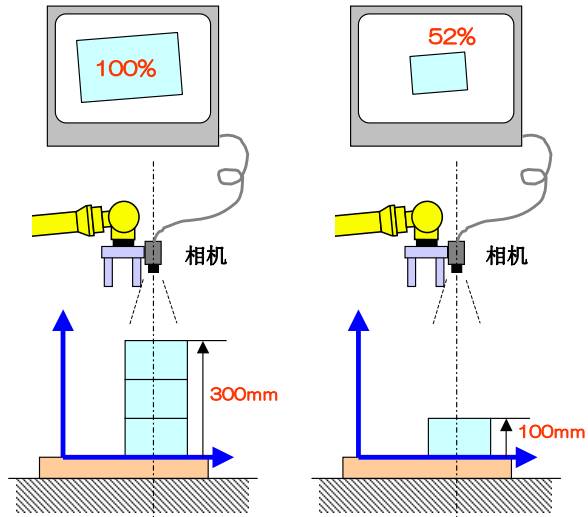
以毫秒为单位的实数予以指定。在视觉程序的编辑画面上对曝光模式指定了 [自动] 时，在使用视觉参数而改写曝光时间时，只在执行下一个视觉检测时在指定曝光时间内的 [固定] 模式下进行拍摄。

曝光次数

以 1~6 的范围的整数予以指定。

6.3 1 台相机的 2.5 维补正

1 台相机的 2.5 维补正（Depalletizing Vision Process），是除了通常的 2 维补正外，还进行高度方向补正的视觉程序。根据拍入相机的工件的视视大小，测量工件的高度信息。



6.3.1 程序的示教

打开 [Depalletizing Vision Process]（1 台相机的 2.5 维补正）的编辑画面时，显示如下所示的画面。



按下树状图标签时，显示树状视图。



相机校准数据

选择将要使用的相机校准。

相机

显示由所选相机校准指定的相机的名称。

曝光时间的设定

设定执行时要使用的相机的曝光时间。各设定项目的详细说明，请参阅“3.7.15 设定曝光模式”。

检出工具的执行

选择创建多个检出工具时的工具的执行方法。

全部

执行全部检出工具。在进行种类判别时、以及相比处理时间更加优先检测的可靠性时有效。

检出指定个数

直到检出个数的合计超过指定个数为止，从上到下按照顺序执行检出工具。优先位于上面的检出工具时有效。中途达到指定个数时，不会执行后面的检出工具，因而相比〔全部〕处理时间缩短。另外，后述的重复确认，在每次检出工具的执行时都会进行，因而在这里确认排除掉重复后的个数是否超过指定个数，判断是否执行下一个检出工具。

工件的高度

指定工件高度的计算方法。

从工件的尺寸计算

从检出的工件的尺寸计算工件的 Z 向高度。
勾选〔根据层数计算〕时，从通过视觉程序检出的工件的尺寸判断该工件处于第几层，根据对应层的高度信息计算出工件的位置。每层都使用相同的高度信息，因而即使在尺寸的测量精度略有误差的情况下也使用稳定的高度信息。
勾选了〔输出层数〕时，可以将判定的工件层数作为测量值向视觉寄存器输出。输出目的地的测量值号码通过〔测量值的号码〕来指定。

使用指定寄存器的值

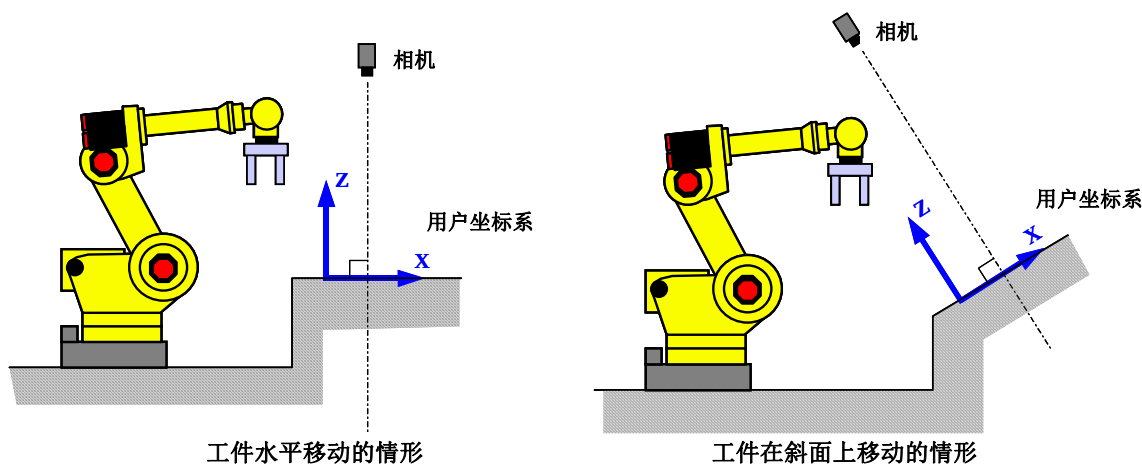
将机器人控制装置的指定寄存器中存储的值作为工件的 Z 向高度使用。

检测数量

输入一次测量检测的工件的最大个数。在 1~100 的范围内指定。

补正用坐标系

进行 2 维补正的视觉程序，测量某个平面（叫做补正面）上的工件的偏差量，这里指定决定补正面的坐标系。补正面被定义为与这里所指定的坐标系的 XY 平面平行的 $Z=0\text{mm}$ 的面。在 [补正方法] 中选择了 [位置补正] 时，指定用户坐标系。在 [补正方法] 中选择了 [抓取偏差补正] 时，指定工具坐标系。下图所示为进行位置补正时使用的坐标系的设定例。



提示

补正面的高度（Z 值），用后述的“基准面 Z 向高度”来指定。这里，决定补正面的斜度。

图像保存

指定在执行程序时是否保存履历图像。但是，在 iRVision 的系统设定画面上设定为不留下执行履历时，履历图像不会被保存起来。

不保存

不保存履历图像。

如果没检出就保存

只有在没有检出时才保存履历图像。

总是保存

每次都保存履历图像。



注意

直到紧之前的视觉程序的图像保存完成为止，不会开始下一个视觉程序的执行。图像保存所需的时间，随要使用的设备的种类而不同，请在确认实际应用中是否有问题后使用。

排序

指定检测多个工件时的排序的顺序。详情请参阅“3.7.16 检测结果的排序”。

重复确认阈值

根据检测结果的位置和角度，判断其结果是否为与别的检测结果重复的结果。在指定的像素以内、且指定的角度以内存存在多个检测结果时，将它们视为同一工件，只输出评分最高的检测结果。

基准数据

基准数据是根据检测出的结果计算补偿数据时使用的数据。基准数据主要由如下 2 个数据构成。

基准面 Z 向高度

这是用来决定工件的 Z 向高度的设定项目。

[工件的高度] 中选择了 [使用指定寄存器的值] 时，指定存储了 Z 向高度的机器人控制装置的寄存器的号码。

[工件的高度] 中选择了 [从工件的尺寸计算] 时，设定 2 组成为基准的工件的 Z 向高度和尺寸。

基准位置

这是已进行机器人位置示教时的工件位置。生产线运行时检测出的工件的实际测量位置和基准位置的差分就是补偿数据。

视觉程序可以有多个基准数据。通常只使用 1 个，但是在诸如不同的 2 种工件混在一起的情况下，需要对各自的工件设定用来决定 Z 向高度的参数和基准位置，因而使用 2 个基准数据。

追加基准数据

可以按照如下步骤追加基准数据。

- 1 按下  按钮。
- 2 在 [模型 ID] 中输入使用此基准数据的模型 ID。

删除基准数据

可以按照如下步骤删除基准数据。

- 1 在下拉框中，选择希望删除的基准数据。
- 2 按下  按钮。
- 3 显示确认是否删除的消息，按下 F4 确定。

寄存器号码

[工件的高度] 中选择了 [使用指定寄存器的值] 时使用。指定存储有工件高度的寄存器号码。

层数容许误差

层的判别，根据与预先示教的基准层对应的检测尺寸和高度信息自动进行。根据检测出的尺寸，由该尺寸求出的计算上的高度、和对应层的高度之间会产生误差。层数容许误差，在从 1%到 50%之间设定容许的计算误差。譬如，指定 20% 时，根据检测出的尺寸求出的工件的高度若在各层的基准高度±20%的范围内，就判定为是该层。处于范围外的情况下，由于无法确定层而会发出报警。

基准面 Z 向高度和基准尺寸的设定

在 [工件的高度] 中选择了 [从工件的尺寸计算] 时使用。设定工件的实际 Z 向高度和拍入相机的工件的目视尺寸的关系。

- 1 只堆叠 1 层工件，使 TCP 触碰工件表面。将此高度信息输入到 [基准面 Z 向高度 1] 中。
- 2 在按下 F3 拍照后，按下 F4 检测而检测工件后，按下 [尺寸设定] 按钮而设定 [基准尺寸 1]。
- 3 堆叠 n 层工件，使 TCP 触碰工件表面。将此高度信息输入到 [基准面 Z 向高度 2] 中。
- 4 在按下 F3 拍照后，按下 F4 检测而检测工件后，按下 [尺寸设定] 按钮而设定 [基准尺寸 2]。

基准层的设定

在 [工件的高度] 中 [根据层数计算] 有效时使用。输入进行了基准面 Z 向高度和基准尺寸设定的工件的层数。

基准位置的状态

设定了基准位置时以绿色显示 [设定完了]，尚未设定时则以红色显示 [未设定]。

基准位置 X, Y, Z, R

显示已被设定的基准位置的坐标值。这是用于指定的补正的坐标系中的坐标值。

补正量确认

指定用来确认计算出的补正量是否收敛在规定范围内的条件。标准情况下已被设定为 [不使用]，不进行补正量的确认。有关补正量确认的条件，请参阅“8.2 补正量确认”。

6.3.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检出数量
显示检出的工件个数。

处理时间
以毫秒为单位显示处理所需的时间。

检出结果表
显示如下值。

X, Y, Z
这是检出的工件的模型原点的、用于补正的坐标系中的坐标值（单位：mm）。

R
这是检出的工件绕着 Z 轴的旋转角度（单位：度）。

模型 ID
这是检出的工件的模型 ID。

评分
这是检出的工件的评分。

大小
这是检出的工件的大小。

对比度
这是检出的工件的对比度。

失真
这是检出的工件的失真（单位：像素）。

段
这是根据检测尺寸计算的工件的层数。

提示

〔工件的高度〕中选择了〔从工件的尺寸计算〕时，在尚未设定基准面 Z 向高度和基准尺寸的状态下进行检测试验时，由于无法计算 X, Y, Z, R 的值而显示 ***** 。

6.3.3 基准位置的设定

设定基准位置。根据这里设定的基准位置和检测位置的相对关系计算补偿数据。



- 1 将设定基准位置的一个工件放置在相机视野内。
- 2 按下 F3 拍照后，按下 F4 检测，检测工件。
- 3 按下〔设定〕按钮。
- 4 确认〔基准位置〕成为〔设定完了〕，基准位置的各要素中已输入了值。

在设定基准位置时的工件位置进行机器人的位置示教。在不接触工件的状态下进行机器人的位置示教。

6.3.4 视觉参数

可以将此视觉程序的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

曝光时间

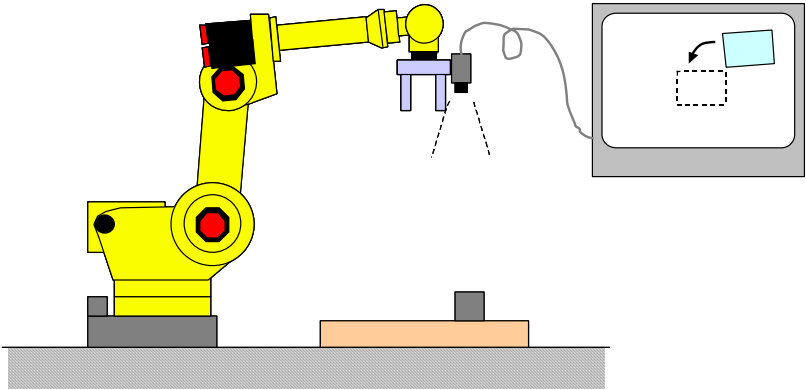
以毫秒为单位的实数予以指定。在视觉程序的编辑画面上对曝光模式指定了〔自动〕时，在使用视觉参数而改写曝光时间时，只在执行下一个视觉检测时在指定曝光时间内的〔固定〕模式下进行拍摄。

曝光次数

以 1~6 的范围的整数予以指定。

6.4 无需校准的 2 维视觉补偿

这是不需要相机校准的 2 维补偿视觉程序。除了不需要相机校准外，也不需要用户坐标系的设定等，因而与通常的 2-D Single-View Vision Process（1 台相机的 2 维补偿）功能相比，可以简单地构建进行 2 维视觉补偿的机器人系统。



在执行此视觉程序时，取代进行检测指令，使用叫做 IRVHOMING 的 KAREL 程序（详情请参阅“9.4.6 IRVHOMING”）。执行 IRVHOMING 时，机器人会自动移动，使得拍入相机的工件位置与示教时所设定的目标位置相同。执行 IRVHOMING 时，通过机器人自动移动来计算补偿数据，使得拍入相机的工件位置与示教时所设定的目标位置相同。

2D Calibration-free VisProc（无需校准的 2 维视觉补偿）对应如下两个应用程序。

- 基于固定于机器人的相机的位置补正
- 基于固定相机的抓取偏差补正

无需校准的 2 维视觉补偿中在检出时伴有机器人的动作，因而与通常的 2-D Single-View Vision Process（1 台相机的 2 维补偿）相比检出所需的时间稍许延长。

6.4.1 程序的示教

打开〔无需校准的 2 维视觉补偿〕的编辑画面，会显示如下所示的画面。



按下树状图标签时，显示树状视图。



相机

选择将要使用的相机。无需校准的 2 维视觉补偿中，根据所选的相机是否为固定于机器人的相机来决定是位置补正还是抓取偏差补正。在利用固定于机器人的相机进行位置补正时，选择已在〔固定于机器人的相机〕中予以勾选的相机。在利用固定相机进行抓取偏差补正时，选择已去掉〔固定于机器人的相机〕的勾选的相机。根据所选相机的设定，在项目名的行中显示“位置补正”或者“抓取偏差补正”。

曝光时间

即所谓的快门速度。设定执行时要使用的相机的曝光时间。无需校准的 2 维视觉补偿中，无法使用自动曝光以及多次曝光。

图像保存

指定在执行程序时是否保存履历图像。但是，在 iRVision 的系统设定画面上设定为不留下执行履历时，履历图像不会被保存起来。

不保存

不保存履历图像。

如果没检出就保存

只有在没有检出时才保存履历图像。

总是保存

每次都保存履历图像。

 **注意**
直到紧之前测量的图像保存完成为止，不会开始下一个测量的执行。图像保存所需的时间，随要使用的设备的种类而不同，请在确认实际应用中是否有问题后使用。

作业顺序

指定通过 1 次测量检测出多个工件时的优先顺序。初始值为〔从高评分开始〕。

从左边开始

从靠近画面左端的工件开始按照顺序进行作业。

从右边开始

从靠近画面右端的工件开始按照顺序进行作业。

从上边开始

从靠近画面上边的工件开始按照顺序进行作业。

从下边开始

从靠近画面下边的工件开始按照顺序进行作业。

从高分开始

从检出评分高的工件开始按照顺序进行作业。

从最大的开始

从检出尺寸大的工件开始按照顺序进行作业。

位置精度

程序执行中，判断为已到达目标位置的距离阈值。初始值为 0.1mm。

角度精度

程序执行中，判断为已到达目标角度的角度阈值。初始值为 0.1°。

高度补偿

若予以勾选，则根据检出尺寸进行高度补偿，并进行相当于 2.5 维补偿的补偿。但是，机器人的动作所需时间将稍许延长。初始值为尚未勾选的状态。

⚠ 注意

补偿高度时，在图形匹配工具（GPM Locator Tool）的示教画面上将尺寸的检索设定为有效。若不将尺寸的检索设定为有效，就无法求得高度方向的补偿量，有可能导致机械手和工件相互干涉。

6.4.2 学习

在创建无需校准的 2 维补偿视觉程序的时刻，并不清楚如何运行机器人人才会使工件被拍入与目标位置相同的位置。因此，进行为掌握机器人运行方式的学习。由于机器人运行，因而在示教器上进行。

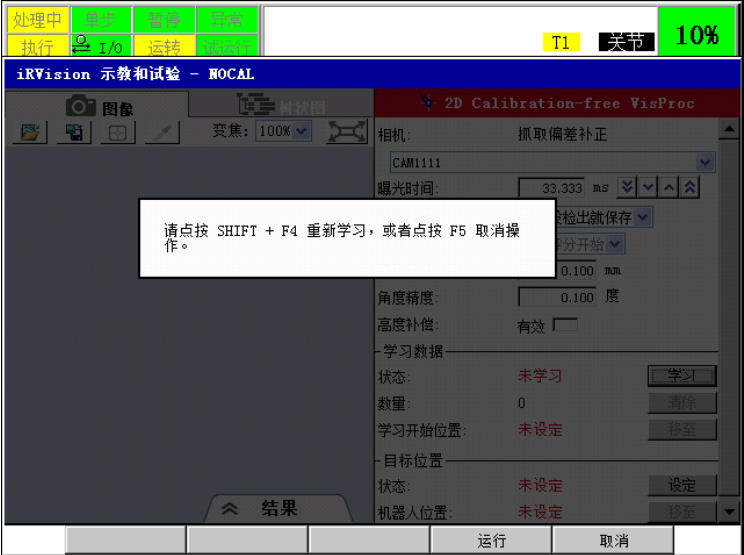
通过测量在放置有工件的平面上所置放的标记，自动进行学习。即使在将〔高度补偿〕设定为有效而进行 2.5 维补偿的情况下，学习时也会将所有标记置于相同的高度而进行。

标记可以是通常可以购买得到的圆形的标贴或印刷在纸上的黑色圆圈等，无需制作专用的标记，但在使用多个标记时，要使用大小全部相同、厚度相同的标记。

状态

学习完成时以绿色显示〔学习结束〕，学习中以黑色显示〔学习中〕，尚未学习时以红色显示〔未学习〕。

若按下〔学习〕按钮，则会显示下图所示的弹出消息。若在按住 SHIFT 键的同时按下 F4 运行，则机器人会开始学习动作。学习中检出结果显示在示教画面的图像上。



学习中持续按住 SHIFT 键。若在学习中松开 SHIFT 键，则学习中断。中断后再次按下 [学习] 按钮时，若在按住 SHIFT 键的同时按下 F3 继续，则会从中断的部位继续学习。

学习完成时，显示“学习完成”的消息。



数量

用于学习的标记的位置数。即使在将标记放置在相同的位置反复学习，数量也不会增加。数量为 5 以上时，成为学习完成。

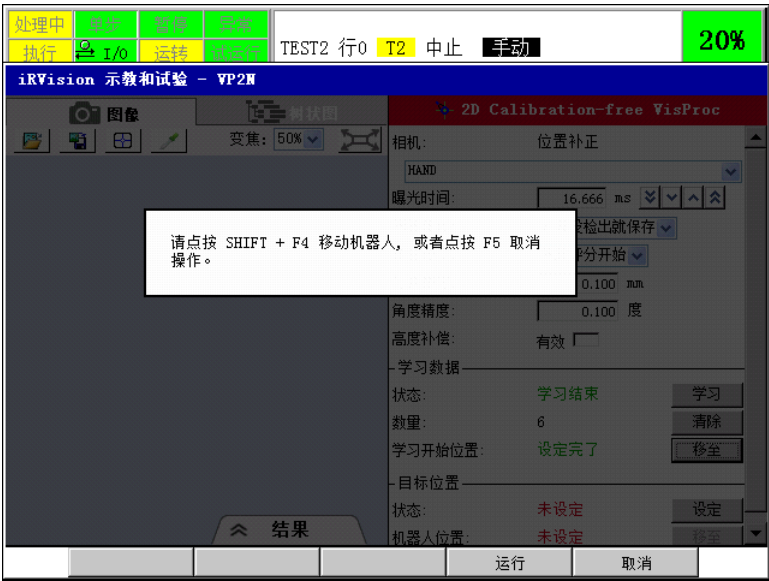
可以按照如下步骤来清除已学习的内容。

- 1 按下 [清除] 按钮。
- 2 显示确认是否清除的消息，按下 F4 确定。

学习开始位置

进行学习时，自动记录开始学习时的机器人的位置。已被记录时以绿色显示 [设定完了]，尚未被记录时则以红色显示 [未设定]。

若按下 [移至] 按钮，则会显示下图所示的弹出消息。在按住 SHIFT 键的同时按下 F4 运行时，可以将机器人移动到已被记录的位置。



移动中持续按住 SHIFT 键。移动完成时，显示“移动完成”的消息。若在移动中松开 SHIFT 键，则移动中断。移动中断时，显示“移动中止”的消息。



6.4.3 目标位置

设定目标位置。执行时，机器人移动，使得工件被映照在与这里所设定的目标位置相同的位置。

状态

设定了目标位置时以绿色显示 [设定完了]，尚未设定时则以红色显示 [未设定]。

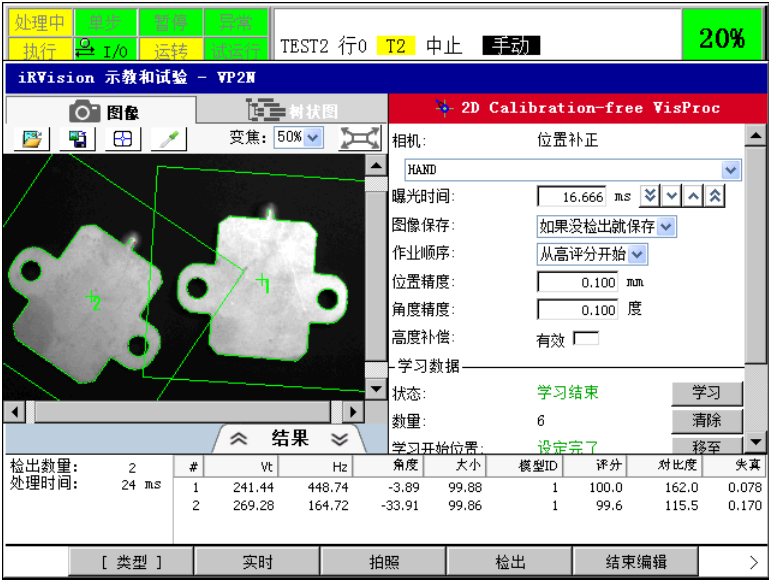
机器人位置

拍摄设定了目标位置的图像时的机器人位置将被记录下来。已被记录时以绿色显示 [设定完了]，尚未被记录时则以红色显示 [未设定]。

若按下 [移至] 按钮，则可以将机器人移动到已被记录的位置。移动完成时，显示“移动完成”的消息。若在移动中松开 SHIFT 键，则移动中断。移动中断时，显示“移动中止”的消息。

6.4.4 检出测试

按下 F4 检出而进行试验，确认是否按照期望的方式检出。



检出数量

显示检出的工件个数。

处理时间

以毫秒为单位显示处理所需的时间。

检出结果表

显示如下值。

Vt, Hz

这是检出的工件模型原点的、图像上的坐标值（单位：pix）。

角度

这是检出的工件的旋转角度（单位：度）。

大小

这是检出的工件的大小（单位：%）。

模型 ID

这是检出的工件的模型 ID。

评分

这是检出的工件的评分。

对比度

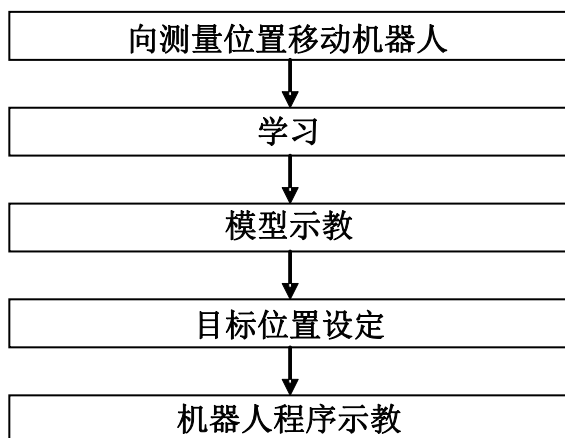
这是检出的工件的对比度。

失真

这是检出的工件的失真（单位：像素）。

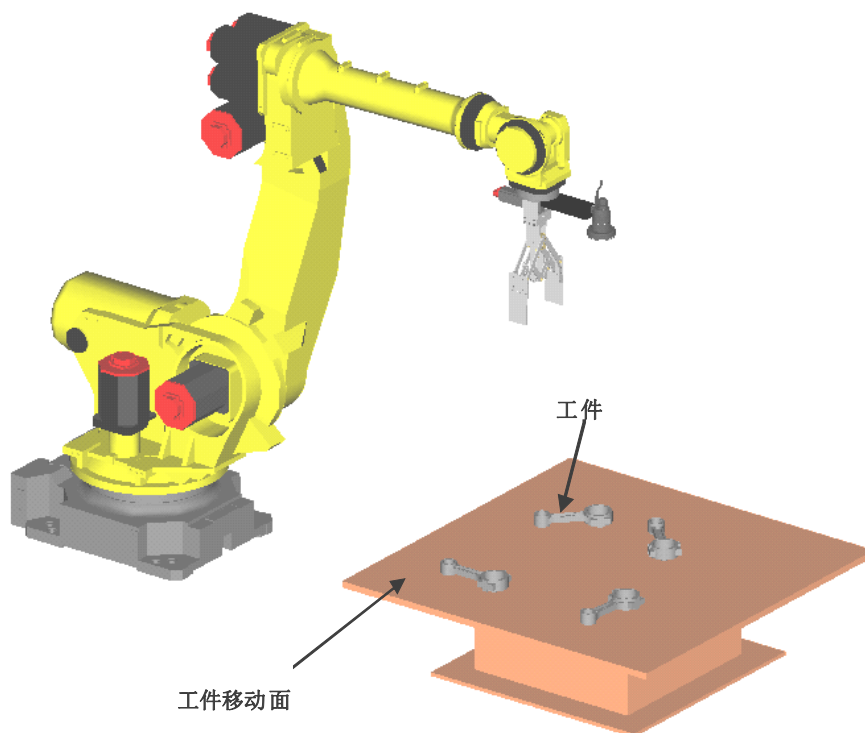
6.4.5 示教指南

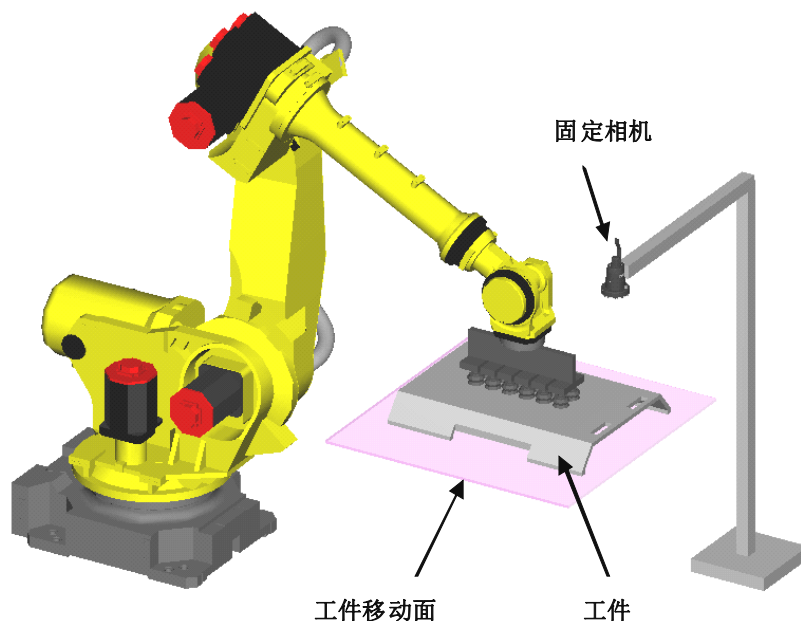
这里，示出、无需校准的 2 维视觉补偿的基本示教步骤。无论是位置补正还是抓取偏差补正步骤都相同。



测量位置

决定实际进行测量时的机器人的位置。将相机置于实时，相机的光轴与工件移动面（位置补正时为放置有工件的面，抓取偏差补正时为发生抓取偏差的面）大致垂直，将机器人移动到希望测量的区域收敛在视野内的位置。测量位置确定后，在该位置调整镜头的光圈和焦点。



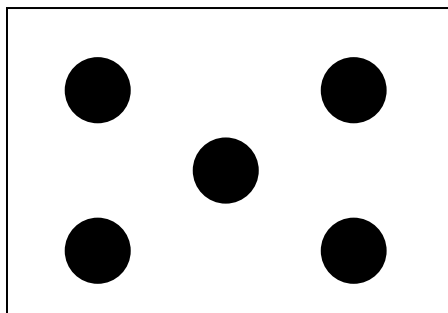


使用固定于机器人的相机进行位置补正时，希望测量的范围大于相机的视野时，将会多个机器人位置进行测量。这种情况下，在所有的测量位置，使得自机器人的姿势以及工件移动面直至相机的高度成为相同。

学习

从视觉程序的示教画面进行学习。下面示出进行学习时的要点。

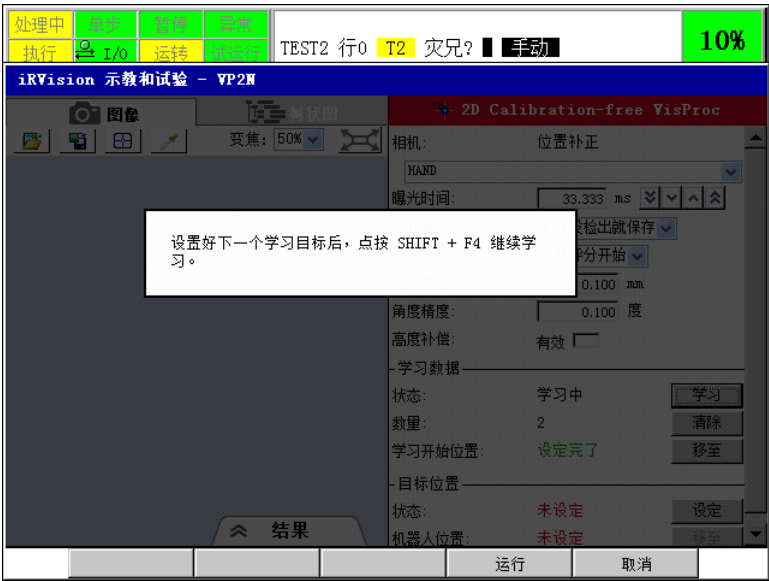
- 学习时，在 5 个以上的部位观测圆形标记而进行。
- 位置补正时，将标记放置工件所置放的平面。
- 抓取偏差补正时，让机器人拿住工件和板，在其同一平面上粘贴标记。
- 可以一次性学习 5 个标记，也可以分 5 次逐个学习。
- 标记的配置大致上可自由进行，但是，请勿将所有的标记排列为一直线。
- 尽量将标记配置在测量范围的多处，可以确保精度地进行学习。
- 下图所示为将 5 个标记放置在测量范围内的示例。
- 如此地，若像 5 个骰子一样放置标记，就可以顺畅地进行学习。



学习按如下的步骤进行。

- 1 将机器人移动到学习开始位置。通常为与测量位置相同的位置。在与测量位置不同的位置进行学习时，要使得测量位置与学习开始位置的机器人姿势成为相同。
- 2 将示教器设为启用。
- 3 若其它程序在执行中或者暂停中，则予以结束。
- 4 复位报警。
- 5 按下 [学习] 按钮。
- 6 在按住 SHIFT 键的同时，按下 F4 运行。

仅依靠映照在视野内的标记没有完成学习时，会显示“设置好下一个学习目标后，点按 SHIFT+F4 继续学习”的消息，学习暂停。



移动标记位置后，在按住 SHIFT 键的同时按下 F4 运行，继续学习。将标记放置在相同的位置下即使反复进行学习也不会有进展，所以要移动标记。如此反复几次而达到所需的个数时，学习完成。

使用固定于机器人的相机进行位置补正时，在希望测量的范围大于相机视野的情况下，要尽量将标记放置在多处，在改变学习开始位置的同时，分数次进行学习。这种情况下，将第 2 次以后的学习开始位置的机器人姿势设定为与最初的学习开始位置的机器人姿势相同的姿势。

提示

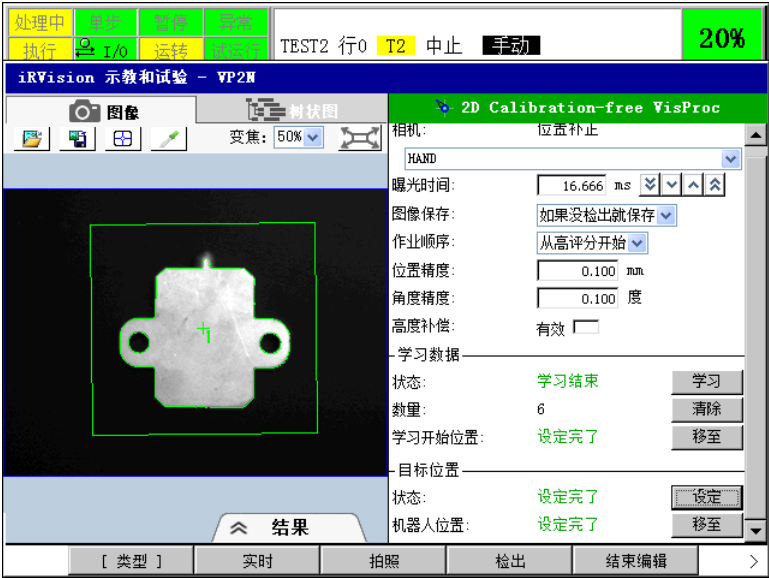
学习时若背景或标记引起光晕，则相机上看到的尺寸会出现偏差，有时将无法确保精度地进行学习。要确保精度地进行学习，要以使从相同的高度测量的标记始终被以相同的尺寸检出的方式考虑照明或标记的材料。利用固定于机器人的相机进行位置补正时，建议在相机上安装环状照明。

模型示教

在机器人处于测量位置的状态下，将工件放置在相机视野的中心附近，对 GPM Locator Tool（图形匹配工具）的模型进行示教。

目标位置设定

在机器人处于测量位置的状态下，在视觉程序的设定画面上设定目标位置。



- 1 将用于目标位置设定的一个工件放置在相机视野的中心附近。
- 2 按下 F3 拍照后，按下 F4 检出来检出工件。
- 3 按下〔设定〕按钮。
- 4 〔状态〕和〔机器人位置〕成为〔设定完了〕。

机器人程序示教

在设定了目标位置时的状态下不移动工件，对机器人的作业程序（譬如取出）进行示教。

下面示出利用无需校准的 2 维视觉补偿视觉程序执行补正动作的程序例。

```
1:J P[1] 100% FINE
2: CALL IRVHOMING('NOCAL', 1000)
3: VISION GET_OFFSET 'NOCAL' VR[1] JMP LBL[10]
4:L P[2] 500mm/sec FINE VOFFSET, VR[1]
```

- 对 P [1] 示教测量位置
- 对 IRVHOMING 的第 1 参数指定视觉程序名
- 对 IRVHOMING 的第 2 参数指定动作速度（mm/sec）

6.4.6 高阶模式

2D Calibration-free VisProc（无需校准的 2 维视觉补偿）的示教画面，优先考虑初学者也能简单使用的情况而将使用频度较低的设定项目隐藏了起来。要查看所有的设定项目，可将系统变量 \$VP2N_CFG.\$ADVANCED 设为 TRUE，重新打开视觉程序的示教画面。将此状态叫做高阶模式。

另外，在变更了只在高阶模式下显示的设定项目时，即使将系统变量 \$VP2N_CFG.\$ADVANCED 恢复为 FALSE，只限于该视觉程序的示教画面会在高阶模式下显示。

下面说明只在高阶模式下显示的设定项目。

多次曝光

可以在高阶模式下使用多次曝光。有关设定项目的详情，请参阅“3.7.15 设定曝光模式”。

把持工件机器人

抓取偏差补正时，指定把持工件的机器人的组编号。无法选择其它控制装置的机器人。

排序

指定检出多个工件时的排序的顺序。详情请参阅“3.7.16 检测结果的排序”。

使用目标位置

从如下任何一个选项中选择使用目标位置的决定方法。

总是使用相同数据

使用相同的目标位置来移动机器人。

模型 ID 切换

根据检测出的工件的模型 ID 切换使用目标位置。高度不同的 2 种工件混在一起等时进行指定。

ID

在〔使用目标位置〕中选择了〔总是使用相同数据〕时，指定要使用的目标位置的 ID。

指定补偿平面

将对应已检出的工件的偏移量移动机器人的平面叫作补偿平面。通常，补偿平面通过进行学习而自动求得，通过将此复选框置于有效，即可将任意的用户坐标系的 XY 平面指定为补偿平面。在 5 轴以下的机器人上进行 2D Calibration-free VisProc 时，会自动进行勾选。

用户坐标系

已勾选〔指定补偿平面〕时，选择用于补偿平面的用户坐标系。

追加目标位置

可通过如下步骤来追加目标位置。

- 1 按下  按钮。
- 2 在〔模型 ID〕中输入使用此目标位置的模型 ID。

删除目标位置

可通过如下步骤来删除目标位置。

- 1 在下拉框中，选择希望删除的目标位置。
- 2 按下  按钮。
- 3 显示确认是否删除的消息，按下 F4 确定。

ID（目标位置）

指定要参照的目标位置的 ID。

模型 ID

指定用来设定目标位置的检出结果的模型 ID。

目标位置 V_t , H_z

显示已被设定的目标位置的图像上的坐标值。

目标角度

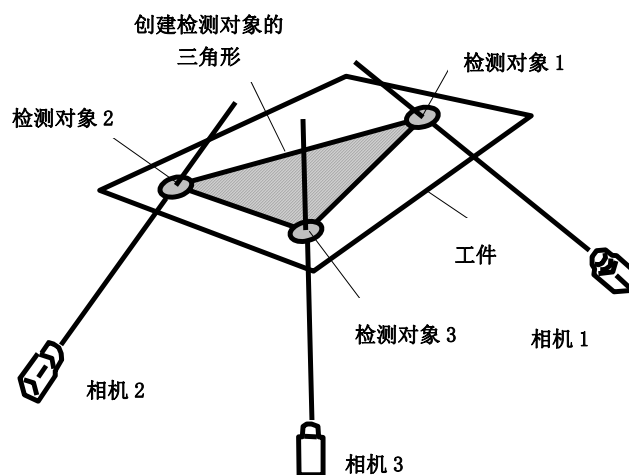
显示已被设定的目标角度。

目标尺寸

显示已被设定的目标尺寸。

6.5 3 台相机的 3 维补正

这是使用 3 台相机检测诸如车身那样的大工件的 3 个部位，计算工件的 3 维位置而进行机器人补正的视觉程序。进行检测时，各相机测量自相机向检测对象的 3 根视线。将事先已知形状的三角形应用到此 3 根视线，确定各检测对象位于视线上的哪个位置，求出工件的 3 维位置和姿势。



此程序中，“相机视图”这一工具被配置在视觉程序之下。一个相机视图相当于一个测量部位。相机视图数量为 3 个，无法进行数量的变更。

6.5.1 应用研讨

这里就检测的对象、相机的配置等进行研讨。

6.5.1.1 检测的对象

要决定检测对象，需要注意如下事项。

- 应能根据图纸等正确计算出 3 个检测对象的相对的位置关系。
- 3 个检测对象的位置的相对关系不应有个体差异。
- 3 个检测对象和机器人发挥作用的工件上的作业部位的相对关系不应有个体差异。
- 应以能够覆盖整个工件的方式取离开较远的 3 个检测对象。
- 以 3 个检测对象的点为顶点的三角形不应极端细长。
- 检测对象的目视形状不应有个体差异。
- 在检测对象的附近不应有相同形状的部位。

车身的情况下，被称作定位孔的基准孔适用于检测对象。

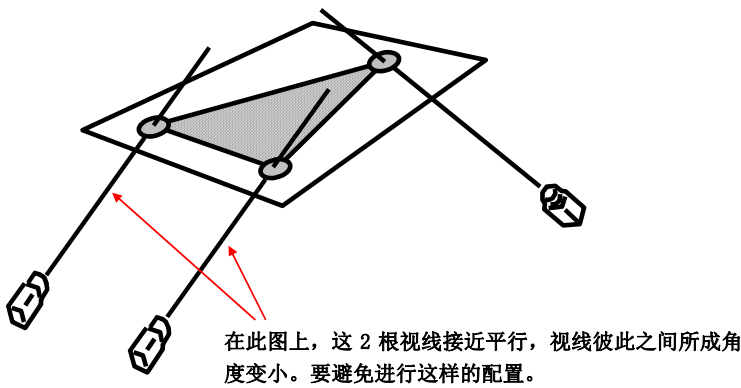
6.5.1.2 相机的配置

决定相机视野

以即使在检测对象最大限偏离的情况下检测对象也不偏离视野的方式决定相机视野的广度。相机视野太大时，有的情况下得不到所需的补正精度。

决定相机配置

检测检测对象而测量 3 根视线，以使得任何 2 根视线都不接近平行，视线彼此之间所成角度在某种程度变大的方式（如有可能在 60 度以上）配置相机。



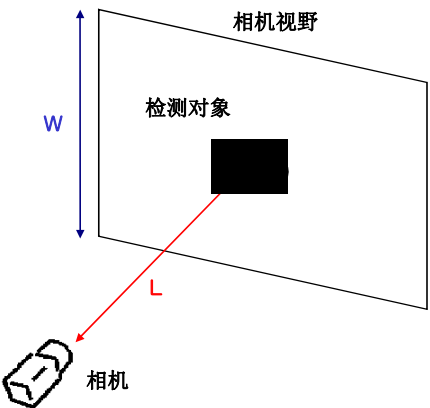
决定镜头的焦点距离

根据相机视野的广度、相机与检测对象之间的距离决定要使用的镜头的焦点距离。相机为 XC-56 时，焦点距离 f (mm) 大致上通过下式进行计算。

$$f = 3.55 \times L \div W$$

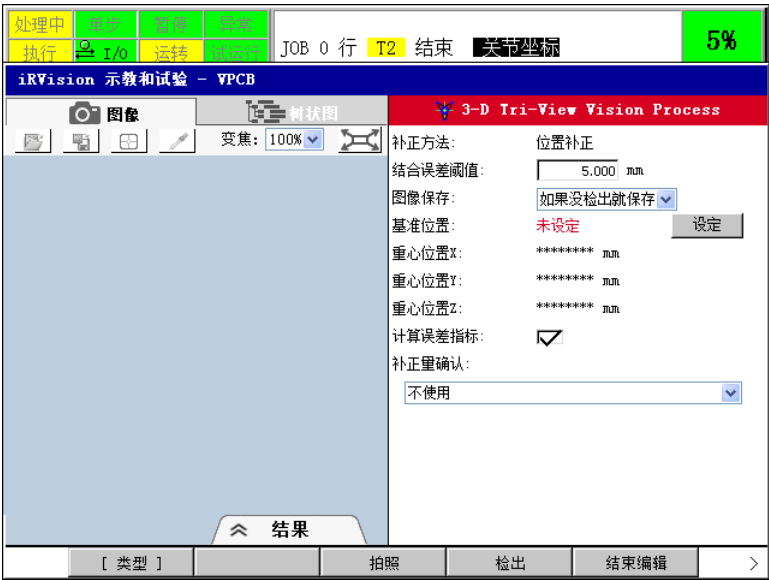
L: 自相机至检测对象的距离 (mm)

W: 相机视野的大小 (mm)



6.5.2 程序的示教

打开 [3-D Tri-View Vision Process]（3 台相机的 3 维补正）的编辑画面时，显示如下所示的画面。



按下树状图标签时，显示树状视图。

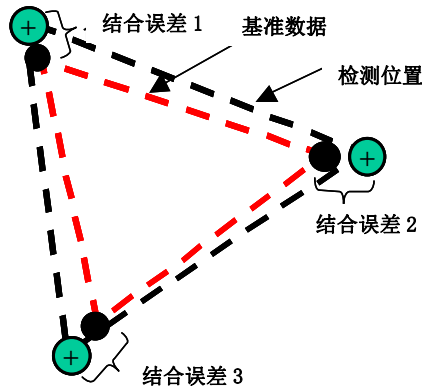


补正方法

选择机器人的补正方法。3 台相机的 3 维补正中，只可使用位置补正。计算位置补正用的补偿数据。

结合误差阈值

在因工件的个体差异等原因而导致测量点之间的距离出现偏差时，即使工件没有位置偏差，在执行基准时和实际测量时，各测量点彼此之间的位置也会产生结合误差。视觉程序以使得结合误差成为最小的方式进行补正，但是在计算出的结合误差大于这里指定的值是，则会成为未检出。



图像保存

指定在执行程序时是否保存履历图像。但是，在 iRVision 的系统设定画面上设定为不留下执行履历时，履历图像不会被保存起来。

不保存

不保存履历图像。

如果没检出就保存

只有在没有检出时才保存履历图像。

总是保存

每次都保存履历图像。

注意
直到紧之前的视觉程序的图像保存完成为止，不会开始下一个视觉程序的执行。图像保存所需的时间，随要使用的设备的种类而不同，请在确认实际应用中是否有问题后使用。

基准位置的状态

设定了基准位置时以绿色显示 [设定完了]，尚未设定时则以红色显示 [未设定]。

重心位置 X, Y, Z

这是各相机视图的基准位置的重心位置。下一个项目中说明的补正量确认，不是确认各相机视图的检测位置本身，而是从重心位置、或者重心的基准位置确认移动量。

补正量确认

指定用来确认计算出的补正量是否收敛在规定范围内的条件。标准情况下已被设定为 [不使用]，不进行补正量的确认。有关补正量确认的条件，请参阅“8.2 补正量确认”。

6.5.3 相机视图的示教

在树状视图中选择 [Camera View 1]（相机视图 1）时，显示如下所示的画面。



相机校准数据

选择将要使用的相机校准。
相机校准必须是点阵板校准，投影方法必须是“透视投影”。为了不影响检测精度，建议用户对校准面的数量选择“2”而进行校准。此外，在所有的相机校准中，作为基准坐标系需要预先指定相同的用户坐标系号码。

相机

显示由所选相机校准指定的相机的名称。

曝光时间的设定

设定执行时要使用的相机的曝光时间。各设定项目的详细说明，请参阅“3.7.15 设定曝光模式”。

检出模式

从如下选项中选择创建多个检出工具时的工具的执行方法。

最高分

执行所有的检出工具，选择最好的结果。在进行种类判别时、以及相比处理时间更加优先检测的可靠性时有效。

最先检出

从树状视图上位于上面的检出工具按照顺序执行，输出被最初检出的结果。在检出工件的时刻停止检出而不会执行后面的检出工具，因而在优先处理时间时有效。

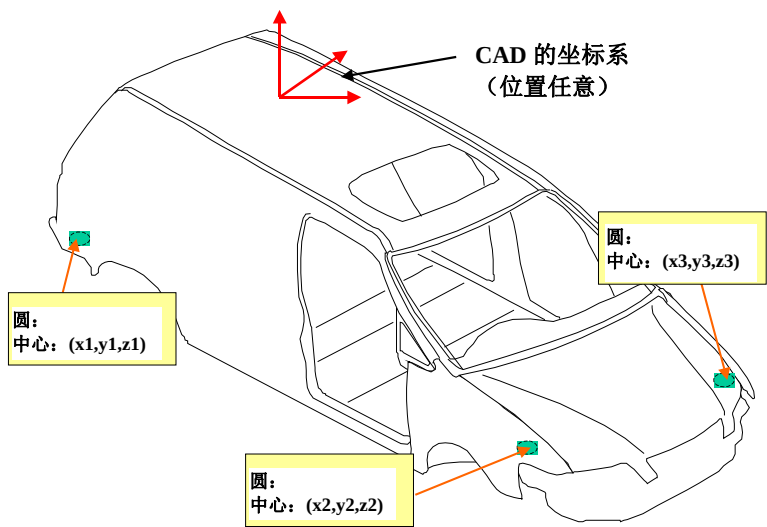
相机距离

输入相机和检测对象之间的大致距离。选择相机校准时，校准时的相机和校准夹具的原点距离将被作为标准值设定。此外，在进行基准位置的设定时，被以视觉程序的检测结果的相机检测对象间距离盖写。

图形数据 X, Y, Z

输入任意坐标系中的检测对象的位置。譬如，请输入图纸上的检测对象的坐标值。

图形数据输入例：下图为使用工件的 CAD 数据的输入例。将显示在 CAD 中的检测对象的坐标值作为图形数据输入。



基准数据 X, Y, Z

显示已被设定的基准位置的坐标值。这是通过相机校准而指定的基准坐标系中的坐标值。

计算误差指标

勾选了此设定时，在视觉程序的检测时，进行误差指标的计算。

补正量确认

指定用来确认计算出的补正量是否收敛在规定范围内的条件。标准情况下已被设定为 [不使用]，不进行补正量的确认。有关补正量确认的条件，请参阅“8.2 补正量确认”。

6.5.4 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。有试验整个视觉程序的方法、和个别试验相机视图的方法。固定相机时，一次性对整个视觉程序进行试验较为简单。固定于机器人的相机时，机器人的位置因相机视图而不同的情况下，针对每个相机视图进行试验。

处理中 暂停 启动

执行 I/O 运转 试运行

JOB 0 行 T2 结束 关节坐标

5%

iRVision 示教和试验 - VPCB

图像 树状图

变焦: 50%

3-D Tri-View Vision Process

补正方法: 位置补正

结合误差阈值: 5.000 mm

图像保存: 如果没检出就保存

基准位置: 设定完了

重心位置X: 30.743 mm

重心位置Y: 272.875 mm

重心位置Z: 685.134 mm

计算误差指标: ☒

补正量确认: 不使用

结果

结合误差: --- mm	视图	X	Y	Z	模型ID	评分	相机距离
误差指标: 38.4 mm/	1	37.2	26.2	645.0	1	99.6	349.5
处理时间: 47 ms	2	330.6	175.4	709.4	1	100.0	417.4
	3	-275.6	617.0	701.1	1	100.0	405.0

[类型] 拍照 检出 结束编辑 >

结合误差

这是设定基准位置时的检测点、和进行试验时的检测点的结合误差（单位：mm）。若检测对象间无个体差异，且无检测误差，结合误差几乎为零。

误差指标

各相机的检测误差，是表示对补正精度产生多大程度影响的指标，表示此值越大检测误差就越容易影响补正精度。譬如，此值为 8.0 mm/pix 时，表示若有 0.1 pix 的检测误差，补正精度有可能存在 $8.0 \times 0.1 = 0.8 \text{ mm}$ 左右的偏差。补正精度除此以外还会受到各种影响，因而不能仅从此指标估测补正精度，但是在此值不符合要求规格时，建议用户对相机的配置、要检测的对象位置、相机视野尺寸等进行再度研讨。

处理时间

以毫秒为单位显示处理所需的时间。

检出结果表

显示如下值。

X, Y, Z

这是检出的检测对象的模型原点的、通过相机校准而指定的基准坐标系中的坐标值（单位：mm）。

模型 ID

这是检出的工件的模型 ID。

评分

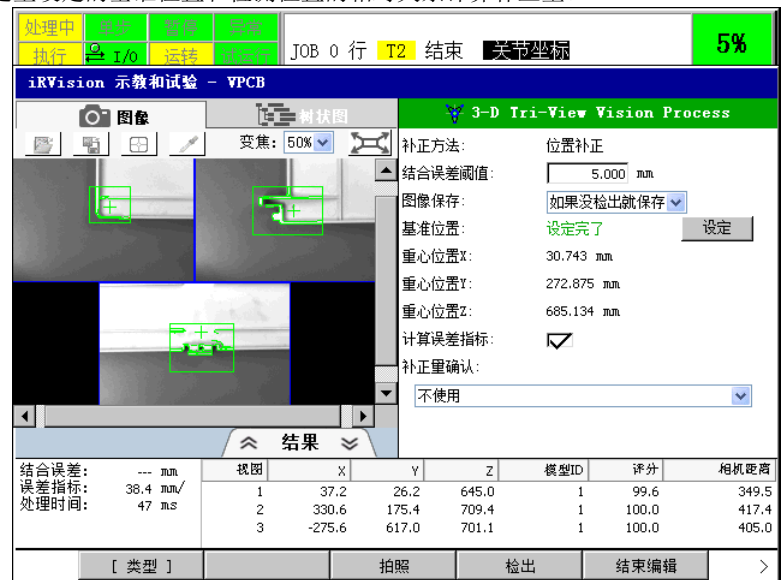
这是检出的工件的评分。

相机距离

这是相机和检测出的检测对象的模型原点的距离（单位：mm）。

6.5.5 基准位置的设定

设定基准位置。根据这里设定的基准位置和检测位置的相对关系计算补正量。



- 1 将设定基准位置的一个工件放置在各个相机的相机视野内。
- 2 在全部相机视图中能够进行检测的状态下按下 F3 拍照而进行拍摄后，按下 F4 检测而检测工件。
- 3 在视觉程序的设定画面上，按下 [设定] 按钮。
- 4 确认全部相机视图中，[基准位置] 成为 [设定完了]，基准位置的各要素中已输入了值。

在设定基准位置时的工件位置进行机器人的位置示教。保持该状态而不移动工件地进行机器人的位置示教。

6.5.6 视觉参数

可以将此视觉程序的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

曝光时间

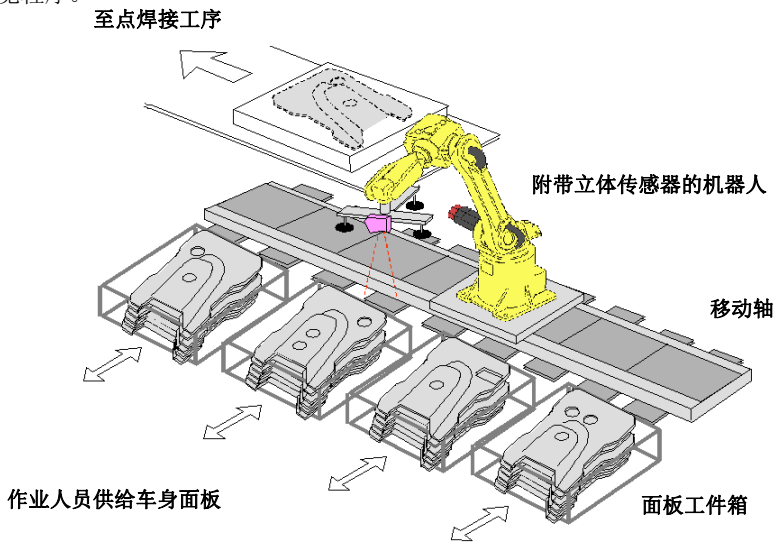
以毫秒为单位的实数予以指定。在视觉程序的编辑画面上对曝光模式指定了〔自动〕时，在使用视觉参数而改写曝光时间时，只在执行下一个视觉检测时在指定曝光时间内的〔固定〕模式下进行拍摄。

曝光次数

以 1~6 的范围的整数予以指定。

6.6 基于立体传感器的 3 维补正（1 点）

基于立体传感器的 3 维补正（1 点）（3DL Single-View Vision Process），是使用立体传感器而测量工件的 3 维位置和姿势，进行机器人补正的视觉程序。



6.6.1 程序的示教

打开“3DL Single-View Vision Process”（基于立体传感器的 3 维补正（1 点））的编辑画面时，显示如下所示的画面。



按下树状图标签时，显示树状视图。



相机校准数据

选择将要使用的相机校准。

相机

显示由所选相机校准指定的相机的名称。

校正方法

选择机器人的校正方法。

位置校正

计算位置校正用的补偿数据。

抓取偏差校正

计算抓取偏差校正用的补偿数据。

检出位置（用户坐标）

不是输出补偿数据，而是原样输出检测出的位置。这是为满足特殊的校正方法所需而提供的。通常情况下不选择。

检出位置（工具坐标）

不是输出补偿数据，而是将检测出的位置作为从工具坐标系看到的位置并予以输出。这是为满足特殊的校正方法所需而提供的。通常情况下不选择。

把持工件机器人

在 [校正方法] 中选择了 [抓取偏差校正] 或 [检出位置（工具坐标）] 时，指定把持工件的机器人。

校正用坐标系

“基于立体传感器的 3 维校正（1 点）”，计算这里指定的坐标系中的校正量。在 [校正方法] 中选择了 [位置校正] 时，指定用户坐标系。在 [校正方法] 中选择了 [抓取偏差校正] 时，指定工具坐标系。

照明的设定

在使得安装在立体传感器前端的 LED 照明亮灯或灭灯与立体传感器的视觉执行联动时使用。通过使用此功能，譬如在 1 次 3 维测量中，在检测 2 维的特征时，可以使 LED 照明亮灯；在检测激光投影线时，可以使 LED 照明灭灯。按照下面的步骤进行设定。

- 1 在 [LED 信号类型] 中作为使 LED 照明 ON-OFF 的信号类型而选择 DO 或者 RO。
- 2 在 [LED 信号号码] 中输入连接有 ON-OFF 信号的输出点号码。譬如，将信号与 RO [1] 连接时，输入 1。

- 3 在 [LED 信号连接类型] 中设定信号的输出与 LED 照明状态的对应关系。信号 ON 而亮灯时，设定 [信号=ON→LED=ON]；信号 ON 而灭灯时，设定 [信号=OFF→LED=ON]。
- 4 在 [LED 等待时间] 中以 msec 为单位设定刚刚切换 LED 的状态后进行拍摄时等待的时间。通常可设为在 0 的状态下使用。

在使用本公司原装的 LED 照明时，按照如下步骤进行设定。

- 1 在 [LED 信号类型] 中选择 MUX。
- 2 在 [LED 通道号] 中选择要使用的立体传感器上所连接的复用器的端口号码。
- 3 在 [LED 光量] 中作为 LED 照明的光量而指定 1~16 的任何一个值。

最大倾斜角度

将从基准位置以最大倾斜角度以上的斜度被检测出的工件作为未检出而进行处理。

图像保存

指定在执行程序时是否保存履历图像。但是，在 iRVision 的系统设定画面上设定为不留下执行履历时，履历图像不会被保存起来。

不保存

不保存履历图像。

如果没检出就保存

只有在没有检出时才保存履历图像。

总是保存

每次都保存履历图像。



注意

直到紧之前的视觉程序的图像保存完成为止，不会开始下一个视觉程序的执行。图像保存所需的时间，随要使用的设备的种类而不同，请在确认实际应用中是否有问题后使用。

图像显示模式

可以在编辑画面上切换要显示的图像。

2 维图像

显示相机拍摄的图像。

激光投影线图像 1

显示激光投影线 1 的图像。

激光投影线图像 2

显示激光投影线 2 的图像。

6.6.1.1 2 维测量的设定

进行 2 维测量的设定。

-2维检出的设定-

曝光模式:	固定	
曝光时间:	33.333 ms	↓ ↓ ↑ ↑
自动曝光的测光范围:	未示数	示教
自动曝光的微调:	0	遮蔽
多次曝光:	1 枚, 33.33 - 33.33 ms	
多次曝光的测光范围:	(0,0) 0×0	示教
多次曝光模式:	标准偏差	遮蔽
拍照时LED:	不使用	
检出模式:	最高分	
	使用每个检出工具的最好结果	

曝光时间的设定

设定执行时要使用的相机的曝光时间。各设定项目的详细说明，请参阅“3.7.15 设定曝光模式”。

拍照时 LED

设定拍摄 2 维测量用的图像时的 LED 的亮灯或灭灯。

检出模式

从如下选项中选择创建多个检出工具时的工具的执行方法。

最高分

执行所有的检出工具，选择最好的结果。在进行种类判别时、以及相比处理时间更加优先检测的可靠性时有效。

最先检出

从树状视图上位于上面的检出工具按照顺序执行，输出被最初检出的结果。在检出工件的时刻停止检出而不会执行后面的检出工具，因而在优先处理时间时有效。

在下侧的下拉框中，选择检出工具的结果存在多个时使用哪一个结果。

使用每个检测工具的最好结果

只使用各检出工具的最高评分的检测结果。

使用每个检测工具的所有结果

按评分的降序使用各检出工具的全部检测结果，进行激光测量直到成功为止。在因检出工具的错误检测而激光测量失败时有效。

6.6.1.2 激光测量的设定

进行激光测量的设定。

-激光检出设定-

曝光时间:	1.000 ms	↓ ↓ ↑ ↑
多次曝光:	1 枚, 1.00 - 1.00 ms	
拍照次数:	1	
亮度调整模式:	最大辉度	
拍照时LED:	不使用	

曝光时间的设定

设定执行时要使用的相机的曝光时间。各设定项目的详细说明，请参阅“3.7.15 设定曝光模式”。

拍照次数

在单一的曝光时间内进行多次拍摄，希望取得平均图像时使用。此设定只有在〔多次曝光〕为 1 枚时有效。

亮度调整模式

指定多次曝光中激光图像合成时的亮度调整方法。

最大亮度

将拍摄的全部激光图像加在一起后，以使测光范围内的亮度收敛在 256 灰度的方式对整个图像的亮度进行缩放。如有引起光晕的像素，则图像在整体上会变得暗淡。

合计亮度

将拍摄的全部激光图像加在一起后，使得亮度超过 256 灰度的像素的亮度限幅（达到最大限度）。图像整体的亮度不变，只有引起光晕的像素的亮度被抑制在 255。

拍照时 LED

设定拍摄激光测量用的图像时的 LED 的亮灯或灭灯。

提示

创建了诸如平面测量工具和位移测量工具的多个激光测量工具时，从位于上面的工具中按照顺序执行，在测量成功的时刻停止测量。其之后的工具不会被执行。

6.6.1.3 基准数据

基准数据

基准位置:

未设定

设定

基准位置X:

mm

基准位置Y:

mm

基准位置Z:

mm

基准位置W:

°

基准位置P:

°

基准位置R:

°

补正量确认:

不使用

基准位置

设定了基准位置时以绿色显示〔设定完了〕，尚未设定时则以红色显示〔未设定〕。

基准位置 X, Y, Z, W, P, R

显示已被设定的基准位置的坐标值。位置补正时，是通过相机校准指定的基准坐标系中的坐标值。抓取偏差补正时，是已指定的工具坐标系中的坐标值。

补正量确认

指定用来确认计算出的补正量是否收敛在规定范围内的条件。标准情况下已被设定为〔不使用〕，不进行补正量的确认。有关补正量确认的条件，请参阅“8.2 补正量确认”。

6.6.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检出数量

显示检出的工件个数。

处理时间

以毫秒为单位显示处理所需的时间。

检出结果表

显示如下值。

X, Y, Z

这是检出的工件模型原点的、校正坐标系中的坐标值（单位：mm）。

W, P, R

这是检出的工件绕着 X,Y,Z 的旋转角度（单位：度）。

测量编号

这是检出的工件的激光测量编号。

模型 ID

这是检出的工件的模型 ID。

评分

这是检出的工件的评分。

对比度

这是检出的工件的对比度。

失真

这是检出的工件的失真（单位：像素）。

倾斜角度

这是检出的工件的自法线的基准位置状态测得的倾斜角度（单位：度）。

6.6.3 基准位置的设定

设定基准位置。根据这里设定的基准位置和检测位置的相对关系计算补正量。

- 1 将设定基准位置的一个工件放置在相机视野内。
- 2 按下 F3 拍照后，按下 F4 检测，检测工件。
- 3 按下 [设定] 按钮。
- 4 确认 [基准位置] 成为 [设定完了]，基准位置的各要素中已输入了值。

在设定基准位置时的工件位置进行机器人的位置示教。在不接触工件的状态下进行机器人的位置示教。

6.6.4 视觉参数

可以将此视觉程序的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

曝光时间

这是拍摄 2 维图像时的快门速度。以毫秒为单位的实数予以指定。在视觉程序的编辑画面上对 2 维曝光模式指定了 [自动] 时，在使用视觉参数而改写曝光时间时，只在执行下一个视觉检测时在指定曝光时间内的 [固定] 模式下进行拍摄。

曝光次数

这是拍摄 2 维图像时的多次曝光的枚数。以 1~6 的范围的整数予以指定。

激光曝光时间

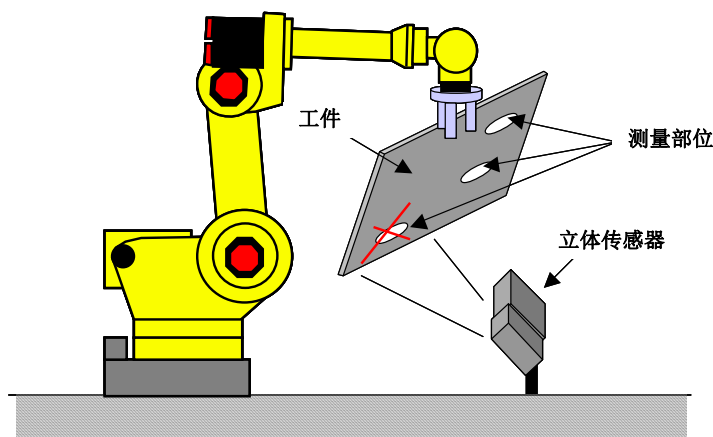
这是拍摄激光图像时的快门速度。以毫秒为单位的实数予以指定。在视觉程序的编辑画面上对激光曝光模式指定了 [自动] 时，在使用视觉参数而改写曝光时间时，只在执行下一个视觉检测时在指定曝光时间内的 [固定] 模式下进行拍摄。

激光曝光次数

这是拍摄激光图像时的多次曝光的枚数。以 1~6 的范围的整数予以指定。

6.7 基于立体传感器的 3 维补正（多个点）

在检测一个工件的多个部位而检测工件的位置时使用。在工件大而难于将整体拍入相机时，以及工件的斜度不一定时有效。



6.7.1 程序的示教

打开 [3DL Multi-View Vision Process]（基于立体传感器的 3 维补正（多个点））的编辑画面时，显示如下所示的画面。



按下树状图标签，显示如下所示的树状视图。



校正方法

选择机器人的校正方法。

位置补正

计算位置补正用的补偿数据。

抓取偏差补正

计算抓取偏差补正用的补偿数据。

把持工件机器人

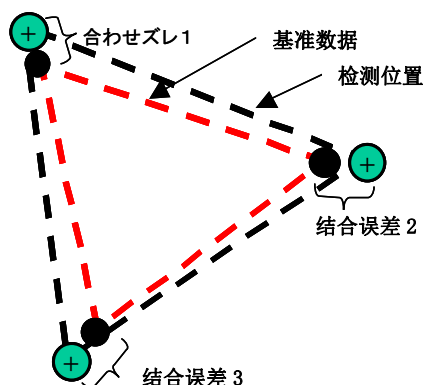
在 [校正方法] 中选择了 [抓取偏差补正] 时，指定把持工件的机器人。

补正用坐标系

“基于立体传感器的3维补正（多个点）”，计算这里指定的坐标系中的补正量。在〔补正方法〕中选择了〔位置补正〕时，指定用户坐标系。在〔补正方法〕中选择了〔抓取偏差补正〕时，指定工具坐标系。

结合误差阈值

在因工件的个体差异等原因而导致测量点之间的距离出现偏差时，即使工件没有位置偏差，在执行基准时和实际测量时，各测量点彼此之间也会产生结合误差。视觉程序以使得结合误差成为最小的方式进行补正，但是在计算出的结合误差大于这里指定的值是，则会成为未检出。



图像保存

指定在执行程序时是否保存履历图像。但是，在 iRVision 的系统设定画面上设定为不留下执行履历时，履历图像不会被保存起来。

不保存

不保存履历图像。

如果没检出就保存

只有在没有检出时才保存履历图像。

总是保存

每次都保存履历图像。



注意

直到紧之前的视觉程序的图像保存完成为止，不会开始下一个视觉程序的执行。图像保存所需的时间，随要使用的设备的种类而不同，请在确认实际应用中是否有问题后使用。

基准位置

设定了基准位置时以绿色显示〔设定完了〕，尚未设定时则以红色显示〔未设定〕。

重心位置 X, Y, Z

这是各相机视图的基准位置的重心位置。下一个项目中说明的补正量确认，不是确认各相机视图的检测位置本身，而是从重心位置、或者重心的基准位置确认移动量。

补正量确认

指定用来确认计算出的补正量是否收敛在规定范围内的条件。标准情况下已被设定为〔不使用〕，不进行补正量的确认。有关补正量确认的条件，请参阅“8.2 补正量确认”。

6.7.2 相机视图的示教

从树状视图选择 [Plane Camera View 1]（平面测量相机视图 1），显示如下所示的画面。



相机校准数据

选择将要使用的相机校准。

相机

显示由所选相机校准指定的相机的名称。

照明的设定

在使得安装在立体传感器前端的 LED 照明亮灯或灭灯与立体传感器的视觉执行联动时使用。通过使用此功能，譬如在 1 次 3 维测量中，在检测 2 维的特征时，可以使 LED 照明亮灯；在检测激光投影线时，可以使 LED 照明灭灯。按照下面的步骤进行设定。

- 1 在 [LED 信号类型] 中作为使 LED 照明 ON-OFF 的信号类型而选择 DO 或者 RO。
- 2 在 [LED 信号号码] 中输入连接有 ON-OFF 信号的输出点号码。譬如，将信号与 RO [1] 连接时，输入 1。
- 3 在 [LED 信号连接类型] 中设定信号的输出与 LED 照明状态的对应关系。信号 ON 而亮灯时，设定 [信号=ON→LED=ON]；信号 ON 而灭灯时，设定 [信号=OFF→LED=ON]。
- 4 在 [LED 等待时间] 中设定从输出 LED 的亮灯信号到拍摄图像为止的等待时间。通常可设为在 0 的状态下使用。

在使用本公司原装的 LED 照明时，按照如下步骤进行设定。

- 1 在 [LED 信号类型] 中选择 MUX。
- 2 在 [LED 通道号] 中选择要使用的立体传感器上所连接的复用器的端口号码。
- 3 在 [LED 光量] 中作为 LED 照明的光量而指定 1~16 的任何一个值。

最大的倾斜角度

将从基准位置以最大倾斜角度以上的斜度被检测出的工件作为未检出而进行处理。

6.7.2.1 2 维测量的设定

进行 2 维测量的设定。

-2维检出的设定-

曝光模式:

固定

曝光时间:

33.333 ms

▼▼▲▲

自动曝光的测光范围:

未示数

示教

自动曝光的微调:

0

遮蔽

多次曝光:

1

枚, 33.33 - 33.33 ms

多次曝光的测光范围:

(0,0) 0×0

示教

多次曝光模式:

标准偏差

遮蔽

拍照时LED:

不使用

检出模式:

最高分

使用每个检出工具的最好结果

曝光时间的设定

设定执行时要使用的相机的曝光时间。各设定项目的详细说明，请参阅“3.7.15 设定曝光模式”。

拍照时 LED

设定拍摄 2 维测量用的图像时的 LED 的亮灯或灭灯。

检出模式

从如下选项中选择创建多个检出工具时的工具的执行方法。

最高分

执行所有的检出工具，选择最好的结果。在进行种类判别时、以及相比处理时间更加优先检测的可靠性时有效。

最先检出

从树状视图上位于上面的检出工具按照顺序执行，输出被最初检出的结果。在检出工件的时刻停止检出而不会执行后面的检出工具，因而在优先处理时间时有效。

在下侧的下拉框中，选择检出工具的结果存在多个时使用哪一个结果。

使用每个检测工具的最好结果

只使用各检出工具的最高评分的检测结果。

使用每个检测工具的所有结果

按评分的降序使用各检出工具的全部检测结果，进行激光测量直到成功为止。在因检出工具的错误检测而激光测量失败时有效。

6.7.2.2 激光测量的设定

进行激光测量的设定。

-激光检出设定-

曝光时间:

1.000 ms

▼▼▲▲

多次曝光:

1

枚, 1.00 - 1.00 ms

拍照次数:

1

亮度调整模式:

最大辉度

拍照时LED:

不使用

曝光时间的设定

设定执行时要使用的相机的曝光时间。各设定项目的详细说明，请参阅“3.7.15 设定曝光模式”。

拍照次数

在单一的曝光时间内进行多次拍摄，希望取得平均图像时使用。此设定只有在〔多次曝光〕为1枚时有效。

亮度调整模式

指定多次曝光中激光图像合成时的亮度调整方法。

最大亮度

将拍摄的全部激光图像加在一起后，以使测光范围内的亮度收敛在 256 灰度的方式对整个图像的亮度进行缩放。如有引起光晕的像素，则图像在整体上会变得暗淡。

合计亮度

将拍摄的全部激光图像加在一起后，使得亮度超过 256 灰度的像素的亮度限幅（达到最大限度）。图像整体的亮度不变，只有引起光晕的像素的亮度被抑制在 255。

拍照时 LED

设定拍摄激光测量用的图像时的 LED 的亮灯或灭灯。

提示

创建了诸如平面测量工具那样的多个激光测量工具时，从位于上面的工具中按照顺序执行，在测量成功的时刻停止测量。其之后的工具不会被执行。

6.7.2.3 基准数据

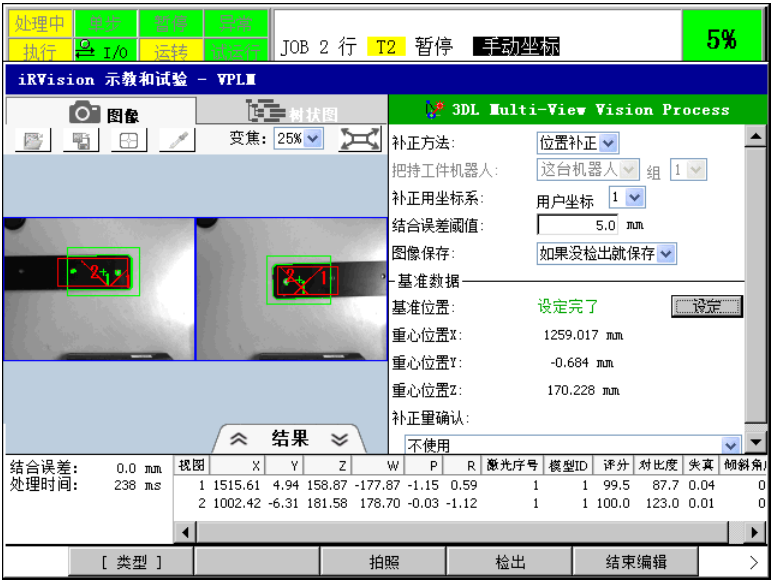
- 基准数据 -		
基准位置X:		mm
基准位置Y:		mm
基准位置Z:		mm
基准位置W:		°
基准位置P:		°
基准位置R:		°

基准位置 X, Y, Z, W, P, R

显示已被设定的基准位置的坐标值。位置补正时，是通过相机校准指定的基准坐标系中的坐标值。抓取偏差补正时，是已指定的工具坐标系中的坐标值。

6.7.3 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



结合误差

这是设定基准位置时的检测点、和进行试验时的检测点的结合误差（单位：mm）。若检测对象间无个体差异，且无检测误差，结合误差几乎为零。

处理时间

以毫秒为单位显示处理所需的时间。

检出结果表

显示如下值。

X, Y, Z

这是检出的工件模型原点的、补正坐标系中的坐标值（单位：mm）。

W, P, R

这是检出的工件绕着 X,Y,Z 的旋转角度（单位：度）。

测量编号

这是检出的工件的激光测量编号。

模型 ID

这是检出的工件的模型 ID。

评分

这是检出的工件的评分。

对比度

这是检出的工件的对比度。

失真

这是检出的工件的失真（单位：像素）。

倾斜角度

这是检出的工件的倾斜角度（单位：度）。

6.7.4 基准位置的设定

设定基准位置。根据这里设定的基准位置和检测位置的相对关系计算补正量。

- 1 将设定基准位置的一个工件放置在各个相机的相机视野内。
- 2 在全部相机视图中能够进行检测的状态下按下 F3 拍照而进行拍摄后，按下 F4 检测而检测工件。
- 3 在视觉程序的设定画面上，按下〔设定〕按钮。
- 4 确认全部相机视图中，〔基准位置〕成为〔设定完了〕，基准位置的各要素中已输入了值。

在设定基准位置时的工件位置进行机器人的位置示教。在不接触工件的状态下进行机器人的位置示教。

6.7.5 视觉参数

可以将此视觉程序的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

曝光时间

这是拍摄 2 维图像时的快门速度。以毫秒为单位的实数予以指定。在视觉程序的编辑画面上对 2 维曝光模式指定了〔自动〕时，在使用视觉参数而改写曝光时间时，只在执行下一个视觉检测时在指定曝光时间内的〔固定〕模式下进行拍摄。

曝光次数

这是拍摄 2 维图像时的多次曝光的枚数。以 1~6 的范围的整数予以指定。

激光曝光时间

这是拍摄激光图像时的快门速度。以毫秒为单位的实数予以指定。在视觉程序的编辑画面上对激光曝光模式指定了〔自动〕时，在使用视觉参数而改写曝光时间时，只在执行下一个视觉检测时在指定曝光时间内的〔固定〕模式下进行拍摄。

激光曝光次数

这是拍摄激光图像时的多次曝光的枚数。以 1~6 的范围的整数予以指定。

6.8 立体传感器断面上的 1 点输出

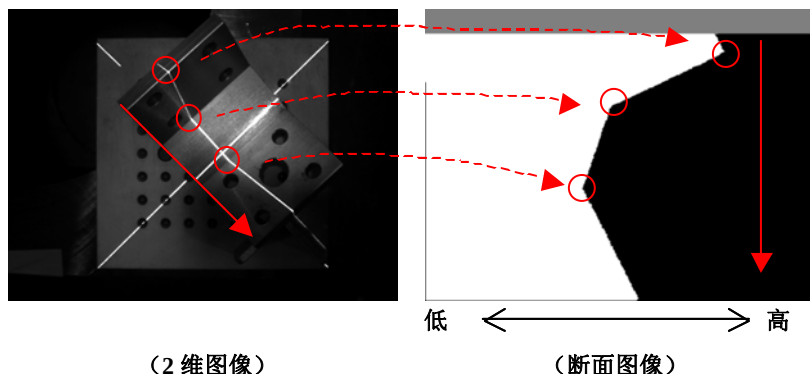
使用立体传感器的断面测量，是特别针对无法应用“基于立体传感器的 3 维补正”的工件而使用的一种功能。向工件照射激光，收集被照射部位的高度信息而生成工件的断面图像。在所生成的断面图像上执行图形匹配，求出希望测量的部位的 3 维位置。



注意

本功能只进行测量。实际要通过机器人来补正工件搬运动作时，还需要另行通过机器人程序求出补偿数据。

断面图像，是指将左下图的激光投影线的→方向取为垂直方向，将高度取为水平方向的如右下图所示的图像。此图像中，○彼此之间相互对应。



6.8.1 程序的示教

打开 [3DL Cross Section Vis. Process] （立体传感器断面上的 1 点输出）编辑画面时，显示如下所示的画面。



按下树状图标签，显示如下所示的树状视图。



相机校准数据

选择将要使用的相机校准。

相机

显示由所选相机校准指定的相机的名称。

输出模式

选择测量结果的输出模式。

检出位置（用户坐标）

原样输出检出的位置。

检出位置（工具坐标）

将检出的位置变换为从指定的工具坐标系看到的值后予以输出。主要在固定设置立体传感器而测量机器人把持中的工件的抓取偏差时使用。

把持工件机器人

〔输出模式〕中选择〔检出位置（工具坐标）〕时，指定把持工件的机器人。

补正用坐标系

“基于立体传感器的断面上的1点输出”，计算这里指定的坐标系中的补正量。〔输出模式〕中选择了〔检出位置（用户坐标）〕时，指定用户坐标系。〔输出模式〕中选择了〔检出位置（工具坐标）〕时，指定工具坐标系。

图像保存

指定在执行程序时是否保存履历图像。但是，在 iRVision 的系统设定画面上设定为不留下执行履历时，履历图像不会被保存起来。

不保存

不保存履历图像。

如果没检出就保存

只有在没有检出时才保存履历图像。

总是保存

每次都保存履历图像。

**注意**

直到紧之前的视觉程序的图像保存完成为止，不会开始下一个视觉程序的执行。图像保存所需的时间，随要使用的设备的种类而不同，请在确认实际应用中是否有问题后使用。

图像显示模式

切换要显示的图像。〔执行时〕的设定在执行监视器上显示时使用，〔设定时〕的设定在编辑画面上显示时使用。

2 维图像

显示相机拍摄的图像。

激光投影线图像

显示激光投影线的图像。

断面图像

显示工件的断面图像。

6.8.1.1 激光测量的设定

进行激光测量的设定。

-激光检出设定-

未示教

示教范围

检出狭小的区域：

使用

遮蔽：

使用

编辑

激光序号：

1

Z向检出范围：

50.0

mm

曝光时间：

1.000

ms

多次曝光：

1

枚, 1.00 - 1.00 ms

拍照次数：

1

高度调整模式：

最大辉度

最少激光点数：

50

激光的对比度：

50

画面图像的对比度：

0.250

mm/像素

测量范围的示教

测量范围按照如下步骤进行设定。

- 1 按下 F2 实时而显示相机的实时图像。
- 2 按下 F6 激光 ON，激光亮灯。
- 3 以点动方式移动机器人，以使希望测量的部位来到图像中心的方式移动机器人。此时，若按下  按钮，预先显示画面的中心线，就会便于位置对合。
- 4 以使得激光的交点来到测量部位中心附近的方式调整立体传感器和工件的距离。此时，立体传感器的相机和测量部位的距离大致为 400 mm。
- 5 按下 F3 拍照而读入图像。
- 6 按下 [领域示教] 按钮。
- 7 以所显示的紫红色的长方形的窗口包围要示教的工件，按下 F4 确定。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.9 设定窗口”。

测量狭窄领域

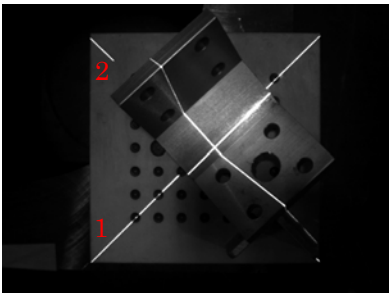
在要测量的领域狭窄而可使用的点列数较少时，通过将 [测量狭窄领域] 设为有效，即可增加测量中使用的点列数。由此，处理时间将会延长，可只在需要时将其设为有效。

遮蔽

测量范围内有希望将其从测量范围除外的领域时，进行遮蔽（掩码）的设定。要创建测量范围的遮蔽，按下 [编辑] 按钮。即使进行遮蔽的编辑，在将 [使用] 复选框设为无效时，遮蔽将被忽略。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.14 遮蔽”。

激光编号

指定使用 2 根激光投影线中的哪一根来生成断面图像。



- 1: 以在图像上从左下向右上映射的方式被照射的激光投影线
- 2: 以在图像上从左上向右下映射的方式被照射的激光投影线

Z 向测量范围

指定在生成断面图像时，Z 值使用哪个范围的点列。请尽量设定实际上测量部位存在的范围。

曝光时间的设定

设定执行时要使用的相机的曝光时间。各设定项目的详细说明，请参阅“3.7.15 设定曝光模式”。

拍照次数

在单一的曝光时间内进行多次拍摄，希望取得平均图像时使用。此设定只有在〔多次曝光〕为 1 枚时有效。

亮度调整模式

只有在拍照次数为 2 以上时有效。选择各像素的亮度和最大值超过 255 时的、各像素的输出方式。

最大亮度

以使最大值的像素成为 255 的方式，用相同的比率调整整体的各像素而进行输出。

合计亮度

不管最大值的像素如何，只要各像素不超过 255，就原样予以输出。在有镜面部等部分明亮的部位，难以获得最适合于最大亮度的图像时有效。

最少激光点数

在除掉遮蔽范围的测量范围内被检测出的有效点数少于此阈值时，将测量结果设为无效。测量范围狭窄，以及因图像的亮度变化而激光点列的检测产生偏差等情况下，通过减少最少激光点数，就有可能得以进行检测。但是，由于根据被检测的点列计算工件平面的斜度，若点数少则还有可能导致测量精度变差。检测出的激光的有效点数，依赖于下面的〔激光的对比度〕。

激光的对比度

这是在检测对除掉遮蔽范围的测量范围内照射的激光点列时的阈值。

另外，上述〔最少激光点数〕和〔激光的对比度〕，在其他的调整中，是无论如何也无法进行正确检测时有限的调整手段。如果为了勉强地检测激光点列而随意变更数值，有可能无法正确计算检测位置。



注意

在变更〔最少激光点数〕、〔激光的对比度〕检测参数之前，请确认已经调整好视觉程序内的激光测量曝光时间的设定，以便拍摄适当的图像。

断面图像的分辨率

设定生成断面图像时，每个像素设为几 mm。

检出模式

从如下选项中选择创建多个检出工具时的工具的执行方法。

最高分

执行所有的检出工具，选择最好的结果。在进行种类判别时、以及相比处理时间更加优先检测的可靠性时有效。

最先检出

从树状视图上位于上面的检出工具按照顺序执行，输出被最初检出的结果。在检出工件的时刻停止检出而不会执行后面的检出工具，因而在优先处理时间时有效。

6.8.1.2 2 维测量的设定

进行 2 维测量的设定。



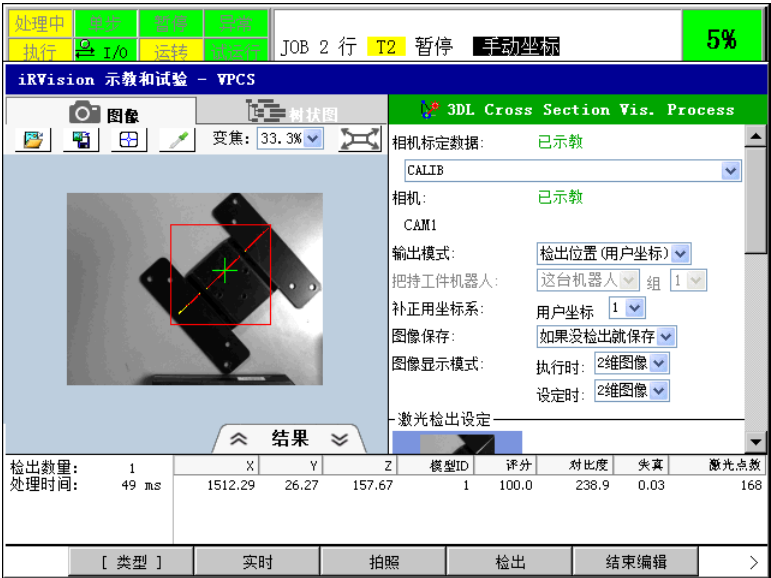
曝光时间的设定

设定执行时要使用的相机的曝光时间。各设定项目的详细说明，请参阅“3.7.15 设定曝光模式”。

另外，这里指定的曝光时间，只在拍摄此编辑画面上显示的 2 维图像时使用。执行断面测量程序时，由于要从激光图像生成断面图像而进行检测，不进行 2 维图像的拍摄，因而不使用这里指定的曝光时间。

6.8.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检出数量

显示检出的工件个数。

处理时间

以毫秒为单位显示处理所需的时间。

检出结果表

显示如下值。

X, Y, Z

这是使用断面图像而检出的对象的模型原点的坐标值（单位：mm）。

W, P, R

这些值全都是 0（单位：度）。

模型 ID

这是使用断面图像而检出的对象的模型 ID。

评分

这是使用断面图像而检出的对象的评分。

对比度

这是使用断面图像而检出的对象的对比度。

失真

这是使用断面图像而检出的对象的失真（单位：像素）。

激光点数

这是生成断面图像时被使用的激光的点数。

6.8.3 视觉参数

可以将此视觉程序的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

激光曝光时间

这是拍摄激光图像时的快门速度。以毫秒为单位的实数予以指定。在视觉程序的编辑画面上对激光曝光模式指定了〔自动〕时，在使用视觉参数而改写曝光时间时，只在执行下一个视觉检测时在指定曝光时间内的〔固定〕模式下进行拍摄。

激光曝光次数

这是拍摄激光图像时的多次曝光的枚数。以 1~6 的范围的整数予以指定。

6.9 立体传感器曲面补正（1 点）

这是在使用了立体传感器的 3 维补正功能中，特别是在测量具有像圆柱形状那样的曲面的工件的 3 维位置和姿势，对机器人的工件搬运动作进行补正的一种功能。可以使用曲面匹配工具和圆柱测量工具。



6.9.1 程序的示教

打开 [3DL Curved Surface Single Proc]（立体传感器曲面补正（1 点））的编辑画面时，显示如下所示的画面。



按下树状图标签，显示如下所示的树状视图。



相机校准数据

选择将要使用的相机校准。

相机

显示由所选相机校准指定的相机的名称。

补正方法

选择机器人的补正方法。

位置补正

计算位置补正用的补偿数据。

抓取偏差补正

计算抓取偏差补正的补偿数据。

检出位置（用户坐标）

不是输出补偿数据，而是原样输出检测出的位置。这是为满足特殊的补正方法所需而提供的。通常情况下不选择。

检出位置（工具坐标）

不是输出补偿数据，而是将检测出的位置作为从工具坐标系看到的位置并予以输出。这是为满足特殊的补正方法所需而提供的。通常情况下不选择。

把持工件机器人

在〔补正方法〕中选择了〔抓取偏差补正〕或〔检出位置（工具坐标）〕时，指定把持工件的机器人。

补正用坐标系

“立体传感器曲面补正（1点）”，计算这里指定的坐标系中的补正量。在〔补正方法〕中选择了〔位置补正〕时，指定用户坐标系。在〔补正方法〕中选择了〔抓取偏差补正〕时，指定工具坐标系。

照明的设定

在使得安装在立体传感器前端的LED照明亮灯或灭灯与立体传感器的视觉执行联动时使用。通过使用此功能，譬如在1次3维测量中，在检测2维的特征时，可以使LED照明亮灯；在检测激光投影线时，可以使LED照明灭灯。按照下面的步骤进行设定。

- 1 在〔LED信号类型〕中作为使LED照明ON-OFF的信号类型而选择DO或者RO。
- 2 在〔LED信号号码〕中输入连接有ON-OFF信号的输出点号码。譬如，将信号与RO〔1〕连接时，输入1。
- 3 在〔LED信号连接类型〕中设定信号的输出与LED照明状态的对应关系。信号ON而亮灯时，设定〔信号=ON→LED=ON〕；信号ON而灭灯时，设定〔信号=OFF→LED=ON〕。
- 4 在〔LED等待时间〕中以msec为单位设定从输出LED的亮灯信号到拍摄图像为止的等待时间。通常可设为在0的状态下使用。

在使用本公司原装的LED照明时，按照如下步骤进行设定。

- 1 在〔LED信号类型〕中选择MUX。
- 2 在〔LED通道号〕中选择要使用的立体传感器上所连接的复用器的端口号码。
- 3 在〔LED光量〕中作为LED照明的光量而指定1~16的任何一个值。

最大的倾斜角度

将从基准位置以最大倾斜角度以上的斜度被检测出的工件作为未检出而进行处理。

图像保存

关于图像保存，从下拉框中选择如下任何一种模式。但是，在iRVision的系统设定画面上设定为不留下执行履历时，履历图像不会被保存起来。

不保存

不保存履历图像。这是速度最快、存储卡使用量少的模式。

如果没检出就保存

未检出时保存履历图像。在日后解析未检出时的图像而进行适当应对时具有效果。

总是保存

每次进行检出都保存履历图像。在取得为进行检出参数微调的大量图像数据时具有效果。



注意

直到紧之前的视觉程序的图像保存完成为止，不会开始下一个视觉程序的执行。图像保存所需的时间，随要使用的设备的种类而不同，请在确认实际应用中是否有问题后使用。

图像显示模式

选择在视觉图像区域显示的项目。

2 维图像

显示 2 维图像以及检测结果。

激光投影线图像 1

显示激光 1 的投影线图像。

激光投影线图像 2

显示激光 2 的投影线图像。

6.9.1.1 2 维测量的设定

进行 2 维测量的设定。

-2维检出的设定-

曝光模式:

固定

曝光时间:

33.333

m.s

▽

▽

▲

▲

自动曝光的测光范围:

未示教

示教

自动曝光的微调:

0

遮蔽

多次曝光:

1

枚, 33.33 - 33.33 m.s

多次曝光的测光范围:

(0,0) 0×0

示教

多次曝光模式:

标准偏差

遮蔽

拍照时LED:

不使用

检出模式:

最高分

使用每个检出工具的最好结果

曝光时间的设定

设定执行时要使用的相机的曝光时间。各设定项目的详细说明，请参阅“3.7.15 设定曝光模式”。

拍照时 LED

设定拍摄 2 维测量用的图像时的 LED 的亮灯或灭灯。

检出模式

从如下选项中选择创建多个检出工具时的工具的执行方法。

最高分

执行所有的检出工具，选择最好的结果。在进行种类判别时、以及相比处理时间更加优先检测的可靠性时有效。

最先检出

从树状视图上位于上面的检出工具按照顺序执行，输出被最初检出的结果。在检出工件的时刻停止检出而不会执行后面的检出工具，因而在优先处理时间时有效。

在下侧的下拉框中，选择检出工具的结果存在多个时使用哪一个结果。

使用每个检测工具的最好结果

只使用各检出工具的最高评分的检测结果。

使用每个检测工具的所有结果

按评分的降序使用各检出工具的全部检测结果，进行激光测量直到成功为止。在因检出工具的错误检测而激光测量失败时有效。

6.9.1.2 激光测量设定

进行激光测量的设定。

-激光检出设定-

曝光时间:

1.000

ms

▼

▼

▲

▲

多次曝光:

1

枚, 1.00 - 1.00 ms

拍照次数:

1

亮度调整模式:

最大辉度

拍照时LED:

不使用

曝光时间的设定

设定执行时要使用的相机的曝光时间。各设定项目的详细说明，请参阅“3.7.15 设定曝光模式”。

拍照次数

在单一的曝光时间内进行多次拍摄，希望取得平均图像时使用。此设定只有在〔多次曝光〕为1枚时有效。

亮度调整模式

指定多次曝光中激光图像合成时的亮度调整方法。

最大亮度

将拍摄的全部激光图像加在一起后，以使测光范围内的亮度收敛在 256 灰度的方式对整个图像的亮度进行缩放。如有引起光晕的像素，则图像在整体上会变得暗淡。

合计亮度

将拍摄的全部激光图像加在一起后，使得亮度超过 256 灰度的像素的亮度限幅（达到最大限度）。图像整体的亮度不变，只有引起光晕的像素的亮度被抑制在 255。

拍照时 LED

设定拍摄激光测量用的图像时的 LED 的亮灯或灭灯。

提示

创建了诸如圆柱测量工具和位移测量工具的多个激光测量工具时，从位于上面的工具中按照顺序执行，在测量成功的时刻停止测量。其之后的工具不会被执行。

6.9.1.3 基准数据

-基准数据-

基准位置:

未设定

设定

基准位置X:

mm

基准位置Y:

mm

基准位置Z:

mm

基准位置W:

°

基准位置P:

°

基准位置R:

°

改正量确认:

不使用

基准位置

设定了基准位置时以绿色显示〔设定完了〕，尚未设定时则以红色显示〔未设定〕。

基准位置 X, Y, Z, W, P, R

显示已被设定的基准位置的坐标值。

补正量确认

指定用来确认计算出的补正量是否收敛在规定范围内的条件。标准情况下已被设定为[不使用]，不进行补正量的确认。
有关补正量确认的条件，请参阅“8.2 补正量确认”。

6.9.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检出数量

显示检出的工件个数。

处理时间

以毫秒为单位显示处理所需的时间。

检出结果表

显示如下值。

X, Y, Z

这是检出的工件模型原点的、补正坐标系中的坐标值（单位：mm）。

W, P, R

这是检出的工件绕着 X, Y, Z 的旋转角度（单位：度）。

测量编号

这是检出的工件的激光测量编号。

模型 ID

这是检出的工件的模型 ID。

评分

这是检出的工件的评分。

对比度

这是检出的工件的对比度。

失真

这是检出的工件的失真（单位：像素）。

倾斜角度

这是检出的工件的自法线的基准位置状态测得的倾斜角度（单位：度）。

6.9.3 基准位置的设定

设定基准位置。根据这里设定的基准位置和检测位置的相对关系计算补正量。

- 1 打开视觉程序的编辑画面。
- 2 将设定基准位置的一个工件放置在相机视野内。
- 3 按下 F3 拍照后，按下 F4 检测，检测工件。
- 4 按下〔设定〕按钮。
- 5 确认〔基准位置〕成为〔设定完了〕，基准位置的各要素中已输入了值。

在设定基准位置时的工件位置进行机器人的位置示教。在不接触工件的状态下进行机器人的位置示教。

6.9.4 视觉参数

可以将此视觉程序的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

曝光时间

这是拍摄 2 维图像时的快门速度。以毫秒为单位的实数予以指定。在视觉程序的编辑画面上对 2 维曝光模式指定了〔自动〕时，在使用视觉参数而改写曝光时间时，只在执行下一个视觉检测时在指定曝光时间内的〔固定〕模式下进行拍摄。

曝光次数

这是拍摄 2 维图像时的多次曝光的枚数。以 1~6 的范围的整数予以指定。

激光曝光时间

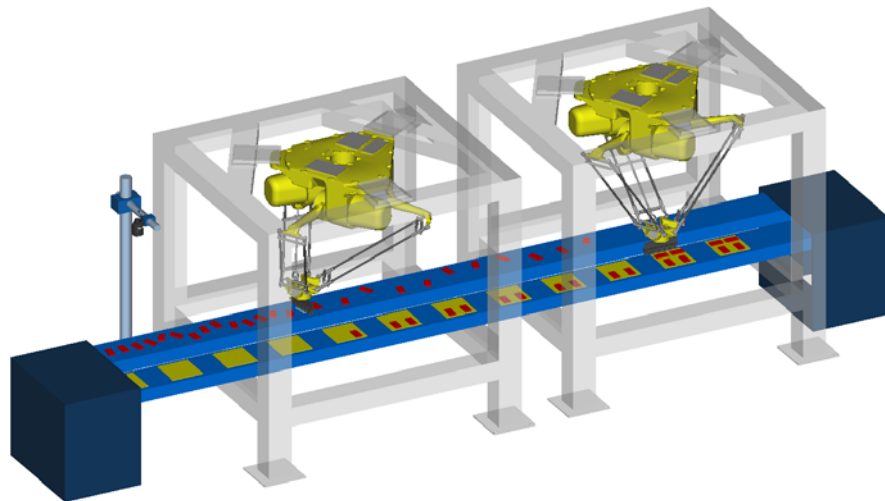
这是拍摄激光图像时的快门速度。以毫秒为单位的实数予以指定。在视觉程序的编辑画面上对激光曝光模式指定了〔自动〕时，在使用视觉参数而改写曝光时间时，只在执行下一个视觉检测时在指定曝光时间内的〔固定〕模式下进行拍摄。

激光曝光次数

这是拍摄激光图像时的多次曝光的枚数。以 1~6 的范围的整数予以指定。

6.10 1 台相机的视觉跟踪

这是利用 1 台相机检测在传送带上流过的工件，不停止传送带而取出工件的用于 2 维应用的视觉程序。

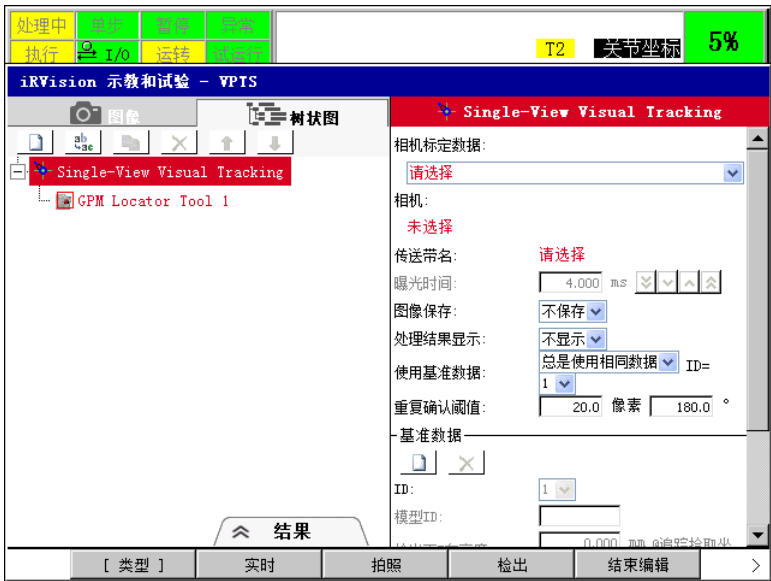


6.10.1 程序的示教

打开 [Single-View Visual Tracking]（1 台相机的视觉跟踪）的编辑画面时，显示如下所示的画面。



按下树状图标签，显示如下所示的树状视图。



相机校准数据

选择将要使用的相机校准。
可以选择的相机校准，只限于视觉跟踪用的相机校准。

相机

显示由所选相机校准指定的相机的名称。

传送带名

显示由所选相机校准指定的传送带的名称。有关传送带，请参阅“R-30iB/R-30iB Mate CONTROLLER iRPickTool OPERATOR'S MANUAL”（控制装置 iRPickTool 操作说明书）。
软件系列为 7DC1 系列或者 7DD0 系列的控制装置上，此设定项目显示“生产线”。有关生产线，请参阅“R-30iB CONTROLLER iR-Vision Visual Tracking OPERATOR'S MANUAL”（控制装置 iR-Vision 视觉跟踪操作说明书）。

曝光时间

指定从相机读入图像时的曝光时间。

有关曝光时间，指定运动中的传送带的图像不会模糊的较小的值。作为大致标准，使得曝光时间内传送带移动的距离在 0.5 像素分以下。

图像保存

指定在执行程序时是否保存履历图像。但是，在 iRVision 的系统设定画面上设定为不留下执行履历时，履历图像不会被保存起来。可以从下任何一项中进行选择，但是图像保存处理要耗费一定的时间，因而在进行视觉跟踪时，通常选择「不保存」。

不保存

不保存履历图像。

如果没检出就保存

只有在没有检出时才保存履历图像。

总是保存

每次都保存履历图像。



注意

直到紧之前的视觉程序的图像保存完成为止，不会开始下一个视觉程序的执行。图像保存所需的时间，随要使用的设备的种类而不同，请在确认实际应用中是否有问题后使用。

处理结果显示

选择执行时监视器的显示方法。

100%显示

执行时监视器上显示倍率 100%的图像。

50%显示

执行时监视器上显示倍率 50%的图像。

不显示

执行时监视器上不显示图像。

向执行时监视器显示图像需要耗费一定的时间，因而根据系统所要求节拍进行选择。选择「不显示」时，完全不再向执行时监视器进行任何显示，视觉检测所需的时间最短。「50%显示」相比「不显示」更耗费时间，相比「100%显示」处理时间缩短。

使用基准数据

从如下任何一个选项中选择要使用的基准数据的决定方法。

总是使用相同数据

使用相同的基准数据计算补偿数据。

模型 ID 切换

根据检测出的工件的模型 ID 切换要使用的基准数据。高度不同的 2 种工件混在一起等时进行指定。

重复确认阈值

根据检测结果的位置和角度，判断其结果是否为与别的检测结果重复的结果。在指定的像素以内、且指定的角度以内存存在多个检测结果时，将它们视为同一工件，只输出评分最高的检测结果。

基准数据

基准数据是根据检测出的结果计算补偿数据时使用的数据。基准数据主要由如下 2 个数据构成。

检出面 Z 向高度

这是从追踪坐标系看到的工件的检测部位的高度。

基准位置

这是已进行机器人位置示教时的工件位置。生产线运行时检测出的工件的实际测量位置和基准位置的差分就是补偿数据。

视觉程序可以有多个基准数据。通常只使用 1 个，但是在诸如高度不同的 2 种工件混在一起而在传送带上流过的情况下，需要设定各自的工件不同的 [检出面 Z 向高度]，因而使用 2 个基准数据。

ID

在要 [使用基准数据] 中选择了 [总是使用相同数据] 时，指定要参照的基准数据的 ID。

追加基准数据

可以按照如下步骤追加基准数据。

- 1 按下  按钮。
- 2 在“模型 ID”中输入使用此基准数据的模型 ID。

删除基准数据

可以按照如下步骤删除基准数据。

- 1 在下拉框中，选择希望删除的基准数据。
- 2 按下  按钮。
- 3 显示确认是否删除的消息，按下 F4 确定。

检出面 Z 向高度

输入从追踪坐标系看到的工件的检测部位的高度。



注意

此高度不是距离传送带面的高度。譬如，在追踪坐标系的设定中使用了具有厚度的夹具时，设定的值将是“工件的高度－夹具的厚度”。

基准位置

设定了基准位置时以绿色显示 [设定完了]，尚未设定时则以红色显示 [未设定]。

基准位置 X, Y, R

显示已被设定的基准位置的坐标值。

6.10.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检出数量
显示检出的工件个数。

处理时间
以毫秒为单位显示处理所需的时间。

检出结果表
显示如下值。

X, Y
这是检出的工件模型原点的坐标值（单位：mm）。

R
这是检出的工件绕着 Z 轴的旋转角度（单位：度）。

模型 ID
这是检出的工件的模型 ID。

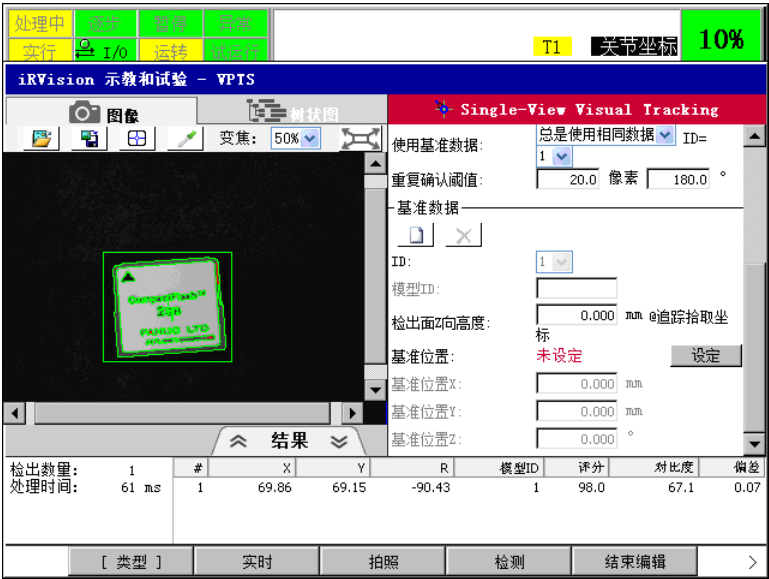
评分
这是检出的工件的评分。

对比度
这是检出的工件的对比度。

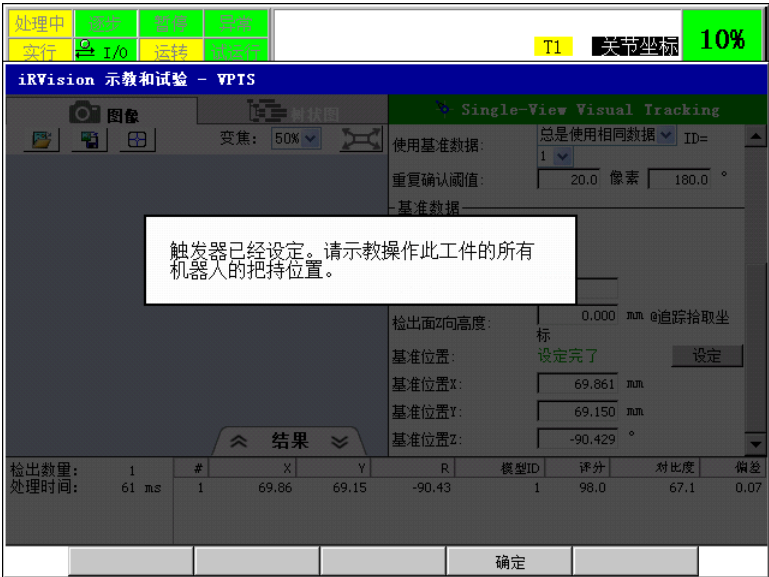
失真
这是检出的工件的失真（单位：像素）。

6.10.3 基准位置的设定

设定基准位置。根据这里设定的基准位置和检测位置的相对关系计算补正量。



- 1 基准数据的 [ID] 中选择设定基准位置的基准数据。
- 2 将一个工件放在相机的视野内。
- 3 按下 F3 拍照后，按下 F4 检测，检测工件。
- 4 确认工件已被正确检测出，按下 [设定] 按钮。
- 5 基准位置即被设定，并显示如下消息。



- 6 确认消息，按下 F4 确定。

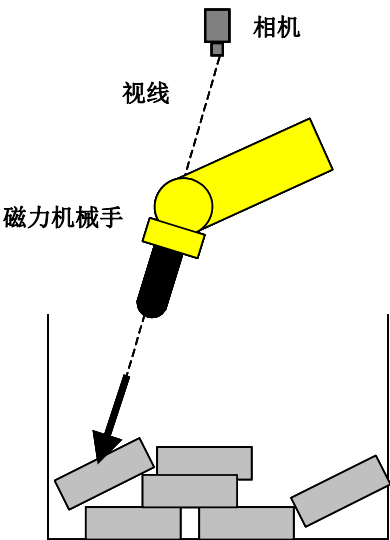
设定基准位置时的传送带的编码器值被作为各机器人的触发器设定。不接触传送带上的工件而运行传动带，直到工件来到机器人的前方，并进行机器人的位置示教。

6.10.4 视觉参数

此视觉程序中没有使用视觉参数而执行时从机器人的程序被改写的参数。

6.11 散堆取出（全体探索）

散堆取出（全体探索）（Bin-Pick Search Vis. Process）是这样一种视觉程序，它除了通常的 2 维补正外，还根据拍入相机的工件的目视大小对工件高度方向进行补正，根据从相机到工件的视线信息而进行补正。通过与磁力机械手等进行组合，可轻易构筑起散堆取出系统。



6.11.1 程序的示教

打开 [Bin-Pick Search Vis. Process]（散堆取出（全体探索））的编辑画面时，显示如下所示的画面。



按下树状图标签，显示如下所示的树状视图。



相机校准数据

选择将要使用的相机校准。

相机

显示由所选相机校准指定的相机的名称。

曝光时间的设定

设定执行时要使用的相机的曝光时间。各设定项目的详细说明，请参阅“3.7.15 设定曝光模式”。

检出工具的执行

选择创建多个检出工具时的工具的执行方法。

全部

执行全部检出工具。在进行种类判别时、以及相比处理时间更加优先检测的可靠性时有效。

检出指定个数

直到检出个数的合计超过指定个数为止，从上到下按照顺序执行检出工具。优先位于上面的检出工具时有效。中途达到指定个数时，不会执行后面的检出工具，因而相比[全部]处理时间缩短。另外，后述的重复确认，在每次检出工具的执行时都会进行，因而在这里确认排除掉重复后的个数是否超过指定个数，判断是否执行下一个检出工具。

检测数量

输入一次测量检测的工件的最大个数。在1~100的范围内指定。

图像保存

指定在执行程序时是否保存履历图像。但是，在iRVision的系统设定画面上设定为不留下执行履历时，履历图像不会被保存起来。

不保存

不保存履历图像。

如果没检出就保存

只有在没有检出时才保存履历图像。

总是保存

每次都保存履历图像。

**注意**

直到紧之前的视觉程序的图像保存完成为止，不会开始下一个视觉程序的执行。图像保存所需的时间，随要使用的设备的种类而不同，请在确认实际应用中是否有问题后使用。

重复确认阈值

根据检测结果的位置和角度，判断其结果是否为与别的检测结果重复的结果。在指定的像素以内、且指定的角度以内存存在多个检测结果时，将它们视为同一工件，只输出评分最高的检测结果。

排序优先级

指定在检测出多个工件时，优先取出哪一个。散堆取出（全体探索）中，与其它程序的排序不同，使用如下 5 个项目的结果计算优先级，并进行排序。通过对必要项目勾选 [有效]，并针对各个项目设定权重，即可指定在优先级的计算中使用哪一个项目，同时还可指定在多大程度上反映于优先级的计算。

通过这些设定而计算出的优先级，是用于与其它工件进行比较的相对值。以使检测的全部工件的优先级平均几乎为 50 的方式每次重新进行计算，因而即使检测出尺寸和评分等处于相同状态的工件，也并非一定会成为相同优先级的值。

高度

用户坐标系的 Z 值大的工件优先。

评分

检测结果评分高的工件优先。

扁平率

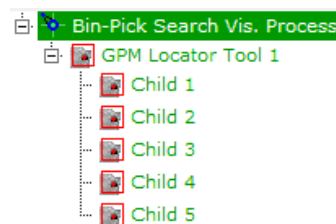
扁平率值大的，也即斜度小的工件优先。

高度差(同前此的)

高度接近上次取出的工件高度（用户坐标系的 Z 值）的工件优先。使用此模式时，勾选 [有效]，在 [权重] 中设定大于 0 的值。这样，[数值寄存器序号] 将有效。创建 TP 程序，以便在由 [数值寄存器序号] 所指定的数值寄存器中设定上次取出的工件的 Z 值。

子工具的检出数

以全部工件为模型而对父图形匹配工具进行示教，进而将部分工件作为子工具进行示教。此时，被检测出的子工具数多的工件优先。在希望其它工件等隐藏部分少的工件优先时使用。



基准数据

基准数据是根据检测出的结果计算补偿数据时使用的数据。视觉程序可以有多个基准数据。通常只使用 1 个，但是在诸如不同的 2 种工件混在一起的情况下，需要对各自的工件设定用来决定 Z 向高度的参数和基准位置，因而使用 2 个基准数据。

追加基准数据

可以按照如下步骤追加基准数据。

- 1 按下  按钮。
- 2 在 [模型 ID] 中输入使用此基准数据的模型 ID。

删除基准数据

可以按照如下步骤删除基准数据。

- 1 在下拉框中，选择希望删除的基准数据。
- 2 按下  按钮。
- 3 显示确认是否删除的消息，按下 F4 确定。

寄存器编号

〔工件的高度〕中选择了〔使用指定寄存器的值〕时使用。指定存储有工件高度的寄存器编号。

基准面 Z 向高度和基准尺寸的设定

在〔工件的高度〕中选择了〔从工件的尺寸计算〕时使用。设定工件的实际 Z 向高度和拍入相机的工件的目视尺寸的关系。

- 1 只堆叠 1 层工件，使 TCP 触碰工件表面。将此高度信息输入到〔基准面 Z 向高度 1〕中。
- 2 在按下 F3 拍照后，按下 F4 检测而检测工件后，按下〔尺寸设定〕按钮而设定〔基准尺寸 1〕。
- 3 堆叠 n 层工件，使 TCP 触碰工件表面。将此高度信息输入到〔基准面 Z 向高度 2〕中。
- 4 在按下 F3 拍照后，按下 F4 检测而检测工件后，按下〔尺寸设定〕按钮而设定〔基准尺寸 2〕。

基准位置

设定了基准位置时以绿色显示〔设定完了〕，尚未设定时则以红色显示〔未设定〕。

基准位置 X, Y, Z, W, P, R

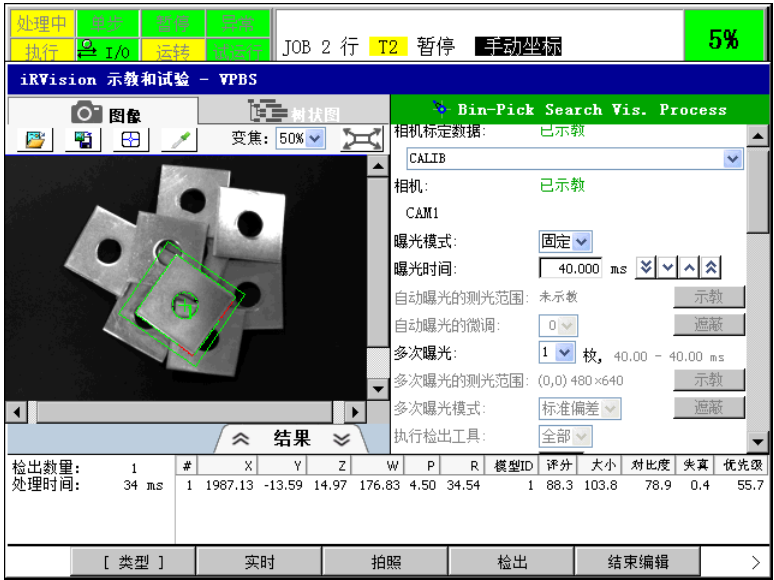
显示已被设定的基准位置的坐标值。

补正量确认

指定用来确认计算出的补正量是否收敛在规定范围内的条件。标准情况下已被设定为〔不使用〕，不进行补正量的确认。有关补正量确认的条件，请参阅“8.2 补正量确认”。

6.11.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检出数量

显示检出的工件个数。

处理时间

以毫秒为单位显示处理所需的时间。

检出结果表

显示如下值。

X, Y, Z

这是检出的工件模型原点的坐标值（单位：mm）。

W, P

表示将相机与检出的工件连接起来的视线的斜度（单位：度）。

R

这是检出的工件绕着 Z 轴的旋转角度（单位：度）。

种类

这是检出的工件的模型 ID。

评分

这是检出的工件的评分。

大小

这是检出的工件的大小。

对比度

这是检出的工件的对比度。

失真

这是检出的工件的失真（单位：像素）。

优先级

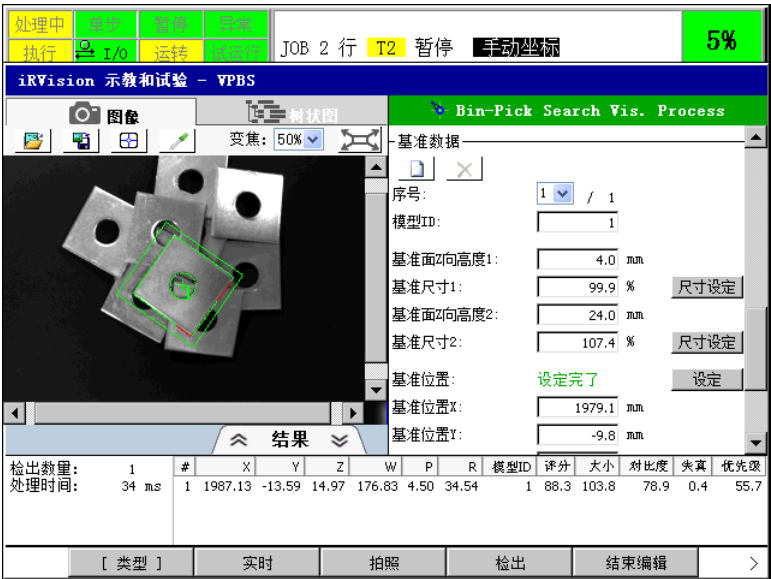
这是取出检出的工件的优先级。

提示

在尚未设定基准面 Z 向高度和基准尺寸的状态下进行检出试验时，由于无法计算 X, Y, Z, W, P, R 的值而显示
*****。

6.11.3 基准位置的设定

设定基准位置。根据这里设定的基准位置和检测位置的相对关系计算补正量。



- 1 将设定基准位置的工件放置在相机视野的中心。若在视野中心放置工件并对其基准位置进行示教，机器人的位置示教将变得简便易行。
- 2 按下 F3 拍照后，按下 F4 检测，检测工件。
- 3 按下 [设定] 按钮。
- 4 确认 [基准位置] 成为 [设定完了]，基准位置的各要素中已输入了值。

在设定基准位置时的工件位置进行机器人的位置示教。在不接触工件的状态下进行机器人的位置示教。

6.11.4 视觉参数

可以将此视觉程序的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

曝光时间

以毫秒为单位的实数予以指定。在视觉程序的编辑画面上对曝光模式指定了 [自动] 时，在使用视觉参数而改写曝光时间时，只在执行下一个视觉检测时在指定曝光时间内的 [固定] 模式下进行拍摄。

曝光次数

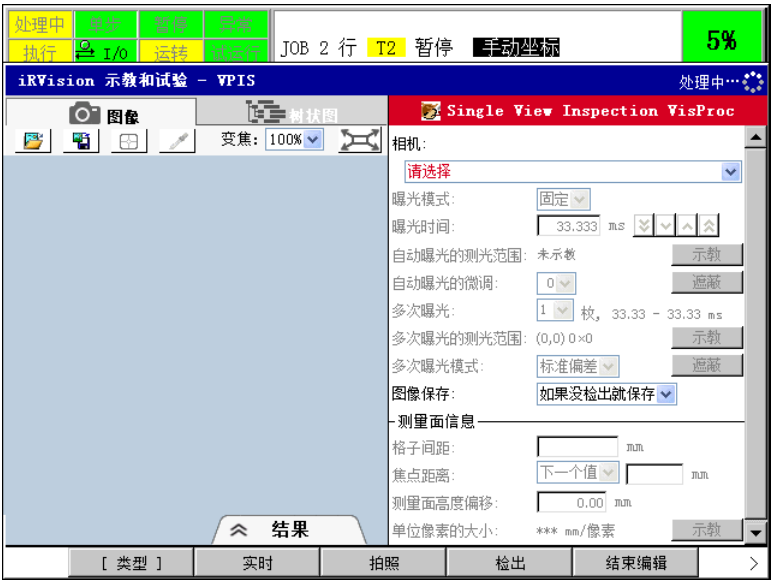
以 1~6 的范围的整数予以指定。

6.12 1 台相机的良否检查

1 台相机的良否检查（Single View Inspection VisProc）与以机器人的补正为目的的通常的视觉程序不同，是判定检查结果的 OK/NG 的视觉程序。

6.12.1 程序的示教

打开 [Single View Inspection VisProc]（1 台相机的良否检查）的编辑画面时，显示如下所示的画面。



按下树状图标签，显示如下所示的树状视图。



相机
选择将要使用的相机。

曝光时间的设定
设定执行时要使用的相机的曝光时间。各设定项目的详细说明，请参阅“3.7.15 设定曝光模式”。

图像保存
指定在执行程序时是否保存履历图像。但是，在 iRVision 的系统设定画面上设定为不留下执行履历时，履历图像不会被保存起来。

不保存
不保存履历图像。

如果没检出就保存
结果为 NG 时，或者无法判定时，保存履历图像。

总是保存
每次都保存履历图像。

注意
直到紧之前的视觉程序的图像保存完成为止，不会开始下一个视觉程序的执行。图像保存所需的时间，随要使用的设备的种类而不同，请在确认实际应用中是否有问题后使用。

6.12.2 测量面的设定

1 台相机的良否检查视觉程序中，除了以图像上的长度也即像素数来评价测量的长度外，还可以变换成毫米而进行评价。要将长度变换成毫米，设置点阵板，使得表面在与测量面相同高度下与测量面平行，用相机拍摄点阵板的图像而设定测量面信息。

格子间距
以毫米为单位输入要使用的点阵板的格子间隔。

焦点距离
选择 [下一个值]，以毫米为单位输入所使用的镜头的公称焦点距离。

也可以选择〔自动计算〕而使其自动计算焦点距离。但是，相机和点阵板正对时，不会求取焦点距离。将自动计算出的焦点距离与公称焦点距离进行比较，存在±10%以上的差异时，请选择〔下一个值〕，输入所使用的镜头的公称焦点距离。

测量面高度偏移

在希望设定的测量面（希望测量的对象物）的高度与设置的点阵板的点阵板面高度不同时，输入测量面高度偏移。希望设定的测量面相比点阵板面更靠近相机时，以毫米为单位输入正值；相比阵板面更远离相机时，以毫米为单位输入负值。

测量面的示教

拍摄点阵板的图像而设定测量面。按下 F3 拍照而读入图像后，按下〔示教〕按钮。

以包围点的方式调整紫红色的长方形。通常，以点映照于整个图像的方式设置点阵板，对整个画面设定紫红色的长方形。按下 F4 确定时，检测点阵板，测量面即被设定。

在测量面被设定时，所设定的测量面上的平均的单位像素的大小显示于〔单位像素的大小〕。单位像素的大小，表示图像上的 1 个像素相当于测量面上的几 mm，单位为 mm/pix。在有镜头变形时，相机的光轴与测量面不垂直时，单位像素的大小在整个图像上不是均一的，而是根据不同的场所而不同，显示的单位像素的大小为平均值。

在测量面已被示教的情况下按下〔示教〕按钮时，显示变更或取消测量面信息的提醒进行选择的消息。有已被示教的命令行工具时，变更测量面将有可能导致测量结果的变化。对测量面进行再示教时，请根据重新进行命令行工具的示教。

⚠ 注意

在命令行工具示教后进行测量面示教时，建议用户对具有进行毫米变换的测量值的命令行工具进行再示教。

6.12.3 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



处理时间

以毫秒为单位显示处理所需的时间。

判定结果

显示 1 台相机的良否检查的判定结果。

检出结果表

显示如下值。

条件编号

这是条件式的编号。

条件

这是已被设定的条件式。

值

这是在该条件式下进行评价的评价对象值。

条件结果

这是条件式的评价结果。

6.12.4 视觉参数

可以将此视觉程序的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

曝光时间

以毫秒为单位的实数予以指定。在视觉程序的编辑画面上对曝光模式指定了〔自动〕时，在使用视觉参数而改写曝光时间时，只在执行下一个视觉检测时在指定曝光时间内的〔固定〕模式下进行拍摄。

曝光次数

以 1~6 的范围的整数予以指定。

6.13 条形码阅读器

条形码阅读器（Reader Vision Process），与以机器人的补正为目的的通常的视觉程序不同，是读取条形码的视觉程序。

6.13.1 程序的示教

打开〔Reader Vision Process〕（条形码阅读器）的编辑画面，显示如下所示的画面。



按下树状图标签，显示如下所示的树状视图。



相机

选择将要使用的相机。

曝光时间的设定

设定执行时要使用的相机的曝光时间。各设定项目的详细说明，请参阅“3.7.15 设定曝光模式”。

图像保存

指定在执行程序时是否保存履历图像。但是，在 iRVision 的系统设定画面上设定为不留下执行履历时，履历图像不会被保存起来。

不保存

不保存履历图像。

如果没检出就保存

只有在没有检出时才保存履历图像。

总是保存

每次都保存履历图像。

 **注意**

直到紧之前的视觉程序的图像保存完成为止，不会开始下一个视觉程序的执行。图像保存所需的时间，随要使用的设备的种类而不同，请在确认实际应用中是否有问题后使用。

6.13.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



处理时间

以毫秒为单位显示处理所需的时间。

检出结果表

显示如下值。

模型 ID

这是检出的条形码的模型 ID。

评分

这是检出的条形码的评分。

读取结果

这是读取了条形码的结果字符串。

6.13.3 视觉参数

可以将此视觉程序的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

曝光时间

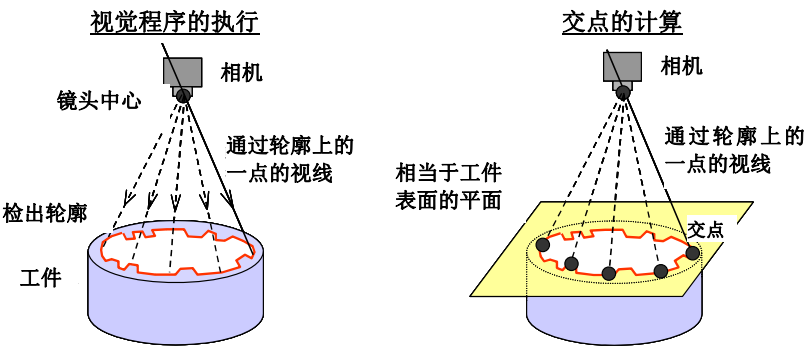
以毫秒为单位的实数予以指定。在视觉程序的编辑画面上对曝光模式指定了〔自动〕时，在使用视觉参数而改写曝光时间时，只在执行下一个视觉检测时在指定曝光时间内的〔固定〕模式下进行拍摄。

曝光次数

以 1～6 的范围的整数予以指定。

6.14 特征点列输出

这是根据相机捕获到的图像抽取构成工件轮廓的点列，输出相机的视线数据中对应各点的的功能。求出视线和相当于工件表面的平面之间的交点，获得抽取点列的3维位置。可将该位置用于机器人动作路径的自动生成。



注意
特征点列输出的视觉程序被嵌入特定的应用程序中使用。提供有各应用程序用来执行此视觉程序的 KAREL 程序，因此此视觉程序不使用 iRVision 的程序命令。

6.14.1 程序的示教

打开 [Image To Points Vision Process]（特征点列输出）的编辑画面，显示如下所示的画面。



按下树状图标签，显示如下所示的树状视图。



相机校准数据

选择将要使用的相机校准。可使用点阵板校准、立体传感器校准、机器人生成点阵校准。

相机

显示由所选相机校准指定的相机的名称。

曝光时间的设定

设定执行时要使用的相机的曝光时间。

图像保存

指定在执行程序时是否保存履历图像。但是，在 iRVision 的系统设定画面上设定为不留下执行履历时，履历图像不会被保存起来。

不保存

不保存履历图像。

如果没检出就保存

只有在没有检出时才保存履历图像。

总是保存

每次都保存履历图像。

 **注意**
直到紧之前的视觉程序的图像保存完成为止，不会开始下一个视觉程序的执行。图像保存所需的时间，随要使用的设备的种类而不同，请在确认实际应用中是否有问题后使用。

处理结果显示

指定处理结果显示中所显示的图像。

图像+结果

显示相机图像和检出结果。

图像

只显示相机图像。若选择〔图像〕，检出处理时间将会比〔图像+结果〕短。

6.14.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检出曲线数

显示检出的曲线数。

检出点数

显示从检出的曲线抽取的点的总数。

处理时间

以毫秒为单位显示处理所需的时间。

检出结果表

显示如下值。

曲线编号

这是检出的曲线的曲线编号。

检出点数

这是从检出的曲线抽取的点数。

6.14.3 视觉参数

可以将此视觉程序的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

曝光时间

以毫秒为单位的实数予以指定。在视觉程序的编辑画面上对曝光模式指定了[自动]时，在使用视觉参数而改写曝光时间时，只在执行下一个视觉检测时在指定曝光时间内的[固定]模式下进行拍摄。

曝光次数

以1~6的范围的整数予以指定。

6.15 3 维广域传感器

这是使用 3 维广域传感器而取得 3 维分布图的视觉程序。为了加以区分，后续内容中将此视觉程序如“3 维广域传感器”（3D Area Sensor）那样附加上引号予以表述。

注意
此视觉程序只进行 3 维分布图的取得。要检测工件，除了“3 维广域传感器”外，还需要创建并示教“3 维广域传感器 3 维补正”（3D Area Sensor Vision Process）的视觉程序。

6.15.1 投影机单元的照射范围和基准距

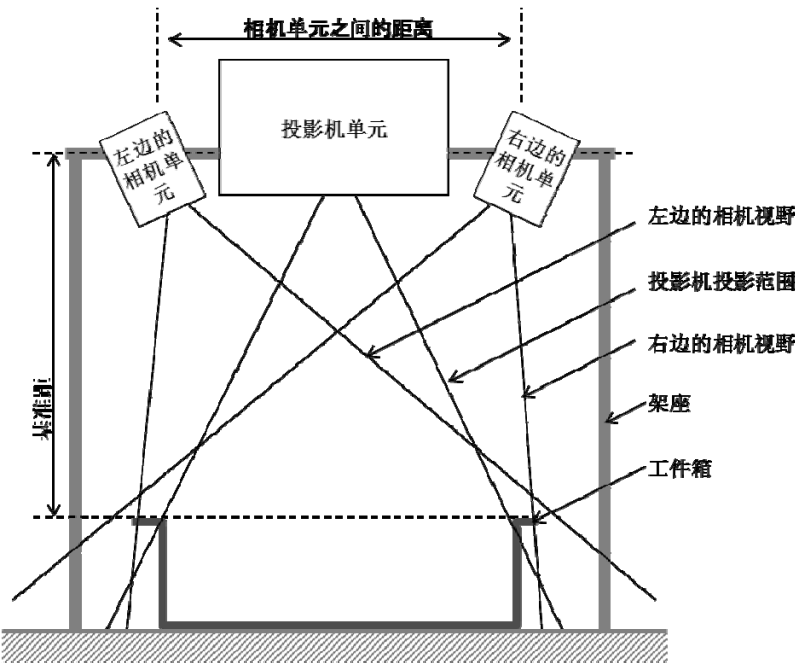
3 维广域传感器，是由 2 台相机单元和 1 台投影机单元构成的 3 维传感器。从投影机单元投射多个条纹图形，用 2 台相机单元观察其投射情况，取得视野内的 3 维信息。通过一次取得，就可以从视野内的区域取得格子状的多个点的 3 维位置。我们将取得的各个点叫做 3 维点，将一次取得而得到的多个 3 维点一并叫做 3 维分布图。

构成 3 维广域传感器的相机单元和投影机单元被固定在架座上。为了充分发挥 3 维广域传感器的性能，需要针对收纳有作为测量对象的工件的工件箱，将相机单元和投影机单元设置在适当的位置。

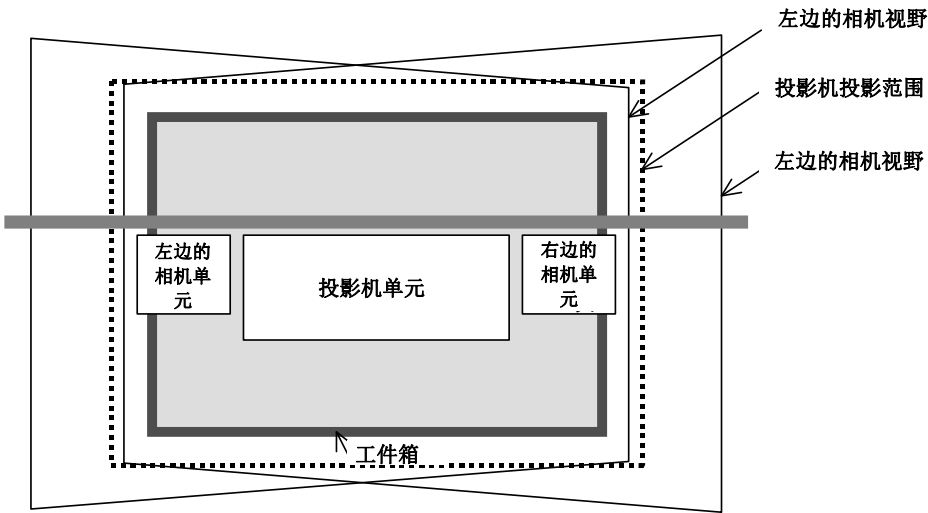
注意
无法将 3 维广域传感器安装在机器人的机械手上进行使用。

标准布局

相机单元和投影机单元的标准布局从旁侧看如下所示。将相机单元和投影机单元固定于同一梁上。这里将安装在投影机上的从梁直至工件箱上表面的距离叫做基准距。



此外，从上看时为如下所示的情形。



从上看时，相机单元和投影机单元应大致排列在一直线上。相机的基准距一定时，使得 2 台相机相互离开将有利于提高 Z 向高度的精度，但是死角（一方的相机能够看到，而另一方的相机看不到的地方）将会增加。将相机设置在靠工件箱侧壁的外侧时，因工件箱的侧壁而将看不清测量对象物，因而要以使得相机单元来到工件箱的侧壁内侧上空的方式进行设置。

单个 3 维点的 Z 向高度的精度（理论值），可根据相机间距离和相机的基准距由下式进行估算。工件的检出精度随要使用的命令行工具而不同。大多数情况下，工件的位置使用多个 3 维点而计算，因而会比单个 3 维点的 Z 向高度的精度更佳。

单个 3 维点的 Z 向高度的精度=± $\frac{\text{相机视野长边} \times \text{相机基准距}}{\text{图像的横宽像素数} \times \text{相机间距离}}$

下面示出代表性的可测量范围和布局、以及测量平面时单个 3 维点的 Z 向高度的精度例，可供参考。

可测量的范围（工件箱尺寸）			相机间 距离	基准距		Z 向高度的精度	
长边	短边	深度		3DA/1300	3DA/400	3DA/1300	3DA/400
1340mm	1000mm	1000mm	1340mm	2438mm		±2.0mm	
1200mm	900mm	896mm	1200mm	2200mm			
1100mm	825mm	821mm	1100mm	2030mm			
1000mm	750mm	746mm	1000mm	1860mm			
900mm	675mm	672mm	900mm	1691mm			
800mm	600mm	597mm	800mm	1521mm			
700mm	525mm	522mm	700mm	1351mm			
600mm	450mm	448mm	600mm	1181mm			
500mm	375mm	373mm	500mm	1011mm			
400mm	300mm	299mm	400mm		880mm		±1.0mm
300mm	225mm	224mm	300mm		675mm		
200mm	150mm	149mm	200mm		470mm		

代表性的可测量的范围、布局和单个 3 维点的 Z 向高度的精度

⚠ 注意

- 1 请考虑设置误差，布局为能够测量更为广泛的范围。
- 2 请确认 3 维广域传感器与工件箱之间有机人可动作的空间。
- 3 请将 2 台相机单元设置在相同的高度。
- 4 根据工件箱的大小和所需的精度，有的情况下将相机单元和投影机单元设置在不同高度反而好。
- 5 可测量的范围和 Z 向高度的精度，根据环境条件、工件的材质、3 维广域传感器的设定而变动。建议用户事前进行适用研究。

相机校准

3 维广域传感器上使用的相机，通过点阵板校准、或者机器人生成点阵校准进行校准。左右的相机必须相对于相同的基准坐标系进行校准。



注意

需要将以 Z 轴与工件箱侧壁平行，从工件箱的底部向上的朝向成为 +Z 向的方式设定的用户坐标作为基准坐标系预先校准相机。

投影机单元的投影范围和基准距

投影机单元的投影范围，必须在容易上表面的高度覆盖整个工件箱。

通过 3 维广域传感器获得标准密度的 3 维分布图，根据投影机单元的整个投影范围得到 239×192 个 3 维点。投影机单元的投影范围越大，3 维点的间隔也就越大；投影机单元的投影范围越小，3 维点的间隔也就越小。

投影的图形，其投影范围越大，整体上将变得越暗淡。为了增大投影的图形的黑色条纹和白色条纹的对比度而取得稳定的 3 维分布图，需要使投影机单元靠近工件箱，尽量减少投影范围。特别是在工件表面的颜色接近图形光，以及工件表面的反射率较低时，需要引起注意。

考虑上述因素而决定投影机单元的投影范围，根据求出的投影范围决定投影机的基准距。

相机单元视野

与投影机单元的投影范围一样，相机单元的视野也必须覆盖整个工件箱。相机单元的视野，影响到从投影机单元投影的图形的识别能力。譬如，相机单元的视野对于投影机单元的投影范围过宽时，细小的图形将会在图像中损坏，精度良好地取得 3 维点的难度加大。要尽可能地以使相机单元的视野和投影机单元的投影范围大致相同的方式设置相机单元和投影机单元。此外，以使相机单元的光轴大致通过工件箱中央的方式调整相机单元的朝向。

周围光线的影响

3 维广域传感器有时会受到顶棚照明等周围光线的影响。周围光线相比投影机光的强度过强时，取得 3 维分布图将会变得不稳定，而且取得的 3 维点数也将减少。

提示

将周围光线强度控制到投影机光强度的大致一半以下时，3 维分布图的取得将会稳定下来。



注意

在 3 维广域传感器获取 3 维分布图中，需要关掉影响投影机光的照明。

6.15.2 程序的示教

打开 [3D Area Sensor]（3 维广域传感器）的编辑画面时，显示如下所示的画面。



卷动右边的设定项目画面时，出现如下所示的画面。



按下树状图标签，显示如下所示的树状视图。



投影机 ID

机器人控制装置连接有多台投影机单元时，选择要使用的投影机单元。连接的投影机单元为 1 台时，选择 [1]。

IO 检查

按下 [开始] 按钮时，确认已被连接的投影机单元的动作。新建数据后需要暂时执行并设为 OK。NG 时将无法执行 3 维分布图的取得。

投影机类型

显示所选投影机单元的类型。尚未连接投影机单元时显示空白。

投影机版本

显示所选投影机单元的固件版本。尚未连接投影机单元时显示空白。

光量

指定取得 3 维分布图时的投影机单元的光量。值越大，光量也将变得越大。标准值为 11。增大光量时，最短周期（后述）将会变长。



注意

按下 F4 投影机 ON 而使投影机连续亮灯时，光量自动降低为可连续亮灯的低光量。

曝光时间

指定取得 3 维分布图时的相机的曝光时间。2 台相机单元共同使用。默认值为 8ms。曝光时间越长，最短周期将会变得越长。

提示

如荧光灯和水银灯那样，周围照明的亮度呈周期性变化时，若将曝光时间设定为周围照明周期的大致整数倍，3 维分布图的取得将会稳定下来。

3 维分布图密度

指定要取得的 3 维分布图的密度。选项中只显示可在所使用的投影机单元上使用的 3 维分布图的密度。所选的密度无法使用时，以红字显示。

标准

从投影机单元的投影范围测量 239×192 个 3 维点。

低

从投影机单元的投影范围测量 119×96 个 3 维点。相比标准密度模式，可在较短的时间内取得 3 维分布图。

高

从投影机单元的投影范围测量 479×384 个 3 维点。取得 3 维分布图相比标准密度模式更耗费时间。

标准 Z 高度

设定工件箱正中间的、基准坐标系中的高度。

除去噪音

除去 3 维分布图所包含的误差大的 3 维点时予以勾选。

提示

将除去噪音设定有效时，3 维分布图的取得时间将会延长 200~300ms。

基准坐标系

这是以所选的相机校准指定的基准坐标系的号码。取得的 3 维分布图的 3 维点的坐标值以此坐标系来表述。

最短取得周期

显示自上一次 3 维分布图的取得到能够执行下一次取得为止的时间。最短周期，随所选的曝光时间和光量而定。光量越大，曝光时间越长，最短周期将会变得越长。



注意

试图以最短周期以下的时间间隔取得 3 维分布图时，直到经过规定的时间，3 维广域传感器将会自动待机，而后执行 3 维分布图的取得。

连续电灯（点灯）模式

按下 F4 投影机 ON 而选择使得投影机单元连续点灯的模式。

表示模式

选择在图像显示框中显示的 3 维分布图的显示方式。

灰度

以灰度图像的形式显示 3 维分布图。在取得的 3 维点的 Z 值大的位置，以明亮度的颜色显示；在取得的 3 维点的 Z 值小的位置，以暗淡的颜色显示。在未能取得 3 维点的位置以黑色显示。

彩色

以彩色图像的形式显示 3 维分布图。在取得的 3 维点的 Z 值大的位置，以红色显示；在取得的 3 维点的 Z 值小的位置，以蓝色显示。在未能取得 3 维点的位置以黑色显示。

3 维分布图

显示最后取得的 3 维分布图的信息。

日期

这是取得 3 维分布图的日期。

取得时间

这是取得 3 维分布图所需的时间。

点数

这是包含在 3 维分布图中的 3 维点的数量。

大小

这是 3 维分布图的格子数。

XY 取得间隔

这是相邻的 3 维点的 XY 方向的间隔的平均。

平均 Z 的高度

这是取得的 3 维点的 Z 高度的平均。

Z 的高度误差

这是针对平均 Z 的高度而取得的 3 维点的 Z 高度的误差。

最小、最大

这是包含在 3 维分布图中的 3 维点的范围（X,Y,Z 各自的最小和最大）。

F3 取得 3 维分布图

取得 3 维分布图。

F4 投影机 ON

投影机连续亮灯。在确认投影机的投影范围等候使用。连续亮灯时，不是以设定的光量进行投影，而是自动锁定于连续亮灯下也不会导致过热的光量。

6.15.3 相机视图的示教

从树状视图选择 [Camera View 1]（相机视图 1）时，显示如下所示的画面。



相机校准数据

选择相机校准。

试验点灯模式

选择按下 F2 实时或者 F3 拍照时从投影机单元投影的模式。

F2 实时

从投影机单元投射图形，进行相机的实时操作。

F3 拍照

从投影机单元投射图形，用相机拍摄 1 枚图像。

6.15.4 启动步骤

3 维广域传感器按如下步骤启动。

事前准备

- 1 以使得放有工件的工件箱来到投影机单元的图形光的投影范围以及投射对焦的图形光的深度范围的大致中央的方式，确定投影机基准距。
- 2 根据工件箱横宽和需要的精度决定相机单元间距离和相机基准距。
- 3 根据投影机基准距、相机单元间距离、相机基准距准备架座。

相机的设定

- 1 新建 [数码相机]，打开示教画面。
- 2 选择 [通道]。
- 3 [图像尺寸] 中选择 [1/1.8" SXGA (1280x1024)]。
- 4 按下 F3 拍照，确认图像的显示情况。
- 5 以同样的方式创建另外一个相机用的数据。



注意

使用于 3 维广域传感器的相机，[图像尺寸] 务必要选择 [1/1.8" SXGA (1280x1024)]。

相机校准、视觉程序的创建和投影机的动作确认

- 1 创建对应 2 台相机单元的相机校准的数据，从中选择刚才创建的相机数据。相机校准，使用“点阵板校准”或者“机器人生成点阵校准”。
- 2 新建“3 维广域传感器”，打开示教画面。
- 3 在树状视图中选择 [Camera View 1]（相机视图 1），打开相机视图 1 的示教画面，选择已创建的相机校准。
- 4 在树状视图中选择 [Camera View 2]（相机视图 2），打开相机视图 2 的示教画面，选择另外一个相机校准。
- 5 选择 [投影机 ID]，按下 [IO 检查] 的 [开始] 按钮。
- 6 确认由投影机投射图形的情况。



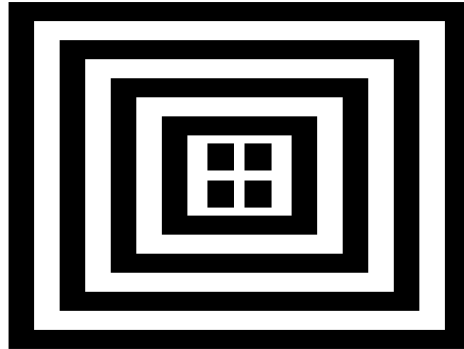
注意

针对相机单元的实际的校准作业，在接下来要说明的布局的调整、以及相机单元和投影机单元的调整完成后进行。

布局的调整

以工件箱或者投影机单元的位置为基准，调整工件箱、相机单元、投影机单元的位置。

- 1 打开“3 维广域传感器”的示教画面，在连续电灯（点灯）模式中选择 [框]，按下 F4 投影机 ON，将框图形投射到工件箱上。投射如下所示的图形。



- 2 以对整个工件箱投射图形，且工件箱来到投影范围的中央附近的方式，调整工件箱或者投影机单元的位置。
- 3 在树状视图上选择 [Camera View 1]，打开相机视图 1 的示教画面。
- 4 在试验点灯模式中选择 [框]。
- 5 按下 F2 实时，在实时图像显示图形投射情况的状态下，以使得图形的中心出现在图像的中心附近，整个工件箱进入视野，无需从外侧看工件箱侧壁的方式，调整相机单元的位置和朝向。
- 6 以成为事前研讨的相机单元间距离的方式，以步骤 5 中调整的相机单元的位置为基准，决定另外一方的相机单元的位置。
- 7 在树状视图上选择 [Camera View 2]，打开相机视图 2 的示教画面。
- 8 在试验点灯模式中选择 [框]。
- 9 按下 F2 实时，在实时图像显示图形投射情况的状态下，以使得图形的中心出现在图像的中心附近，整个工件箱进入视野，无需从外侧看工件箱侧壁的方式，调整相机单元的朝向。

提示

参考“6.15.1 投影机单元的照射范围和基准距”调整布局。

相机单元和投影机单元的调整

- 1 将工件装入工件箱至填满工件箱一半左右。
- 2 将 2 台相机单元的镜头光圈设为工厂出货状态的 F4.0。
- 3 打开“3 维广域传感器”的示教画面，将投影机单元的光量设为 11。
- 4 将曝光时间设为与周围光线的变化周期相同的值。周围光线不随时间而变化时，使用默认值。譬如，如是在 50Hz 下点灯的照明，将曝光时间设定为 10ms 的倍数。
- 5 在树状视图上选择 [Camera View 1]，打开相机视图 1 的示教画面。
- 6 在试验点灯模式中选择 [全熄灭]，按下 F2 实时，开始相机的实时拍摄，暂时对好相机的焦点。
- 7 确认在相机的实时拍摄中整个视野的亮度没有变化。亮度发生变化时，曝光时间与周围光线的变化周期不一致。返回步骤 4 而调整曝光时间。

- 8 在试验点灯模式中选择 [条纹]，按下 F2 实时而开始相机的实时操作。
- 9 投射到工件箱内部的白色条纹出现光晕时，减小光量。
- 10 投射到工件箱内部的白色条纹暗淡时，打开镜头的光圈。
- 11 在数次改变工件的包装外形的同时，把握镜头的光圈和光量的适当值。
- 12 在按下 F2 实时而将相机置于实时拍摄状态，再次调整相机的焦点。
- 13 将另外一方的相机光圈设置为与已经调整好的相机光圈相同。
- 14 打开“3 维广域传感器”的示教画面，在树状视图选择 [Camera View 2]。
- 15 在试验点灯模式中选择 [条纹]，按下 F2 实时，开始相机的实时图像显示，确认条纹的亮度左右相机一致，对准焦点。

提示

此操作可在“3 维广域传感器”和各相机校准的数据处于未示教的状态下进行。

注意

- 1 在相同条件下进行拍摄时，使得 2 台相机的光圈一致。
- 2 越是打开相机的光圈，相机的对焦深度将会变得越狭小。在已打开相机的光圈时，重新确认在放置工件的高度范围焦点已经调好。

相机单元的校准

- 1 设定表示 3 维点的用户坐标。用户坐标系，其 XY 平面应与工件箱的底面平行，且 Z 轴向着传感器的方向。
- 2 将设定的用户坐标系作为相机校准的“基准坐标系”选择。
- 3 校准 2 台相机。校准的步骤，请参阅“5.1 点阵板校准”、“5.2 机器人生成点阵校准”。使用点阵板校准时，请实施 2 面校准。

3 维分布图取得条件的示教

- 1 打开“3 维广域传感器”的示教画面。
- 2 在标准 Z 高度中输入工件箱中央的基准坐标系内的 Z 高度。
- 3 设定要取得的 Z 的范围。
- 4 根据需要设定取得的 X 以及 Y 的范围。
- 5 按下 F3 取得 3 维分布图，确认取得 3 维分布图的情况。
- 6 将 [表示模式] 设为彩色，确认已取得 Z 高度低的数据。
- 7 噪音较多时，勾选除去噪音。

6.15.5 补充事项

使用 3 维广域传感器时，请注意以下几点。

相机单元的更换

更换相机单元时，需要再更换后校准相机单元。校准后，确认是否已得到期望的精度。

投影机单元的更换

更换投影机单元时，有的情况下需要调整光量。另外，即使只更换投影机单元，也无需再校准相机单元。

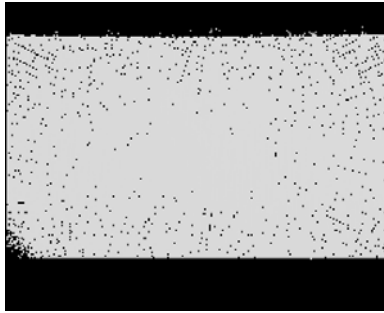
影子的影响

即使机器人和架座等外围设备的影子射到工件箱内部，只要从投影机单元向工件投射条纹图形，就可无问题地取得 3 维分布图。但是，在因机器人动作而一次的 3 维分布图取得期间影子移动到工件箱内时，自取得期间移动的影子射出的范围起无法再获得 3 维点。在机器人的动作期间取得 3 维分布图时，请示教机器人的影子不会照射到工件箱的动作。或者，遮挡周围光线，消除机器人的影子。

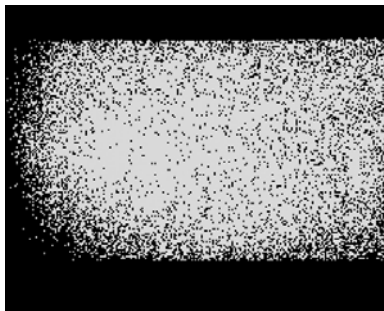
投影机单元的光量

在 3 维广域传感器的取得范围内将平面状的板平放而进行取得，就可以判断投影机单元的光量是否适当。

对“3 维广域传感器”设定适当的参数而取得了平面的 3 维分布图时，大致上可按如下所示方式获得比较均一的 3 维分布图。黑色部分为尚未取得 3 维点的部分。

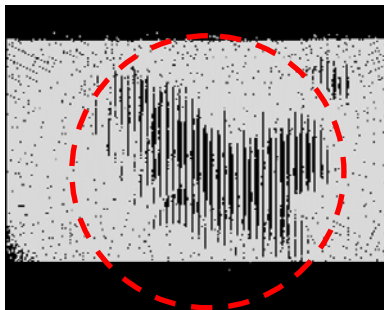


投影机单元的光量过小时，将无法使投影的图形稳定而利用相机进行观测，因而会隔三跳四地得到3维点。譬如，得到如下所示的3维分布图。可以看出，在3维分布图的周围部分，3维点呈芝麻盐状地残缺不全。



发生这样的现象时，增大投影机单元的光量。

投影机单元的光量过大时，相机将会引起光晕，3维点呈直线地残缺不全。譬如，得到如下所示的3维分布图。可以看出，在3维分布图的中央附近，3维点呈直线（条纹）状地残缺不全。



发生这样的现象时，减小投影机单元的光量。

6.15.6 视觉参数

可以将此视觉程序的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

光量

以1~13的范围的整数予以指定。

曝光时间

以毫秒为单位的实数予以指定。

6.16 3 维广域传感器 3 维补正

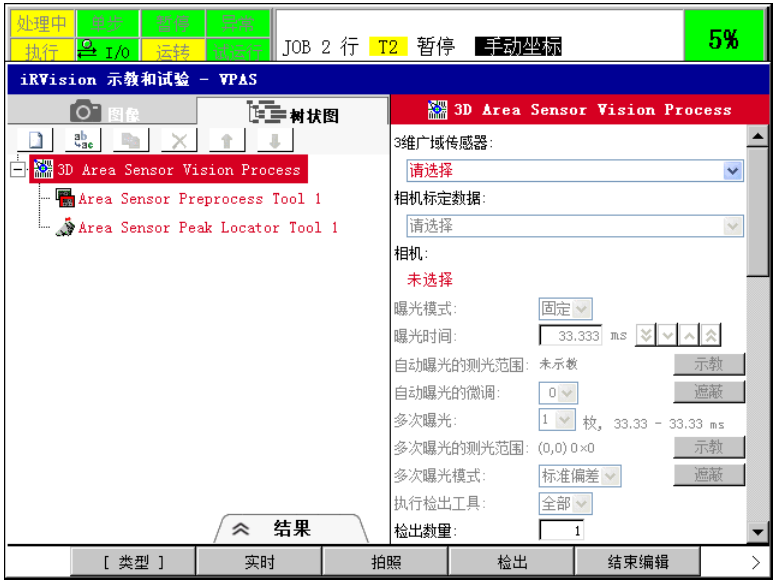
这是利用 1 台 3 维广域传感器检测工件的 3 维位置而进行机器人补正的视觉程序。

6.16.1 程序的示教

打开 [3D Area Sensor Vision Process]（3 维广域传感器 3 维补正）的编辑画面时，显示如下所示的画面。



按下树状图标签时，显示树状视图。



3 维广域传感器

选择要使用的 3 维广域传感器。

相机校准数据

在下拉框中一览显示 3 维广域传感器的第 1 校准和第 2 校准中选择的相机校准数据。选择 2 维测量中使用的相机校准数据。

相机

显示由所选相机校准指定的相机的名称。

曝光时间的设定

设定执行时要使用的相机的曝光时间。各设定项目的详细说明，请参阅“3.7.15 设定曝光模式”。

检出工具的执行

选择创建多个检出工具时的工具的执行方法。

全部

执行全部检出工具。在进行种类判别时、以及相比处理时间更加优先检测的可靠性时有效。

检出指定个数

直到检出个数的合计超过指定个数为止，从上到下按照顺序执行检出工具。优先位于上面的检出工具时有效。中途达到指定个数时，不会执行后面的检出工具，因而相比〔全部〕处理时间缩短。另外，后述的重复确认，在每次检出工具的执行时都会进行，因而在这里确认排除掉重复后的个数是否超过指定个数，判断是否执行下一个检出工具。

检测数量

输入一次测量检测的工件的最大个数。在 1~100 的范围内指定。

补正用坐标系

指定取得补偿数据的用户坐标系编号。“3 维广域传感器 3 维补正 (3D Area Sensor Vision Process)”，计算这里指定的用户坐标系中的补正量。

取得范围

对 X,Y,Z 分别指定取得 3 维分布图的范围。指定在〔补正用坐标系〕中选择的离开坐标系原点的值。X, Y 的范围指定属于任意，切换是否通过有效复选框进行指定，但是 Z 的范围必须予以指定。

图像保存

选择检出时的 2D 图像和 3 维分布图的保存条件。可以选择如下的项目。但是，在 iRVision 的系统设定画面上设定为不留下执行履历时，履历图像不会被保存起来。

不保存

不保存履历图像。

如果没检出就保存

只有在没有检出时才保存履历图像。

总是保存

每次都保存履历图像。



注意

直到紧之前的视觉程序的图像保存完成为止，不会开始下一个视觉程序的执行。图像保存所需的时间，随要使用的设备的种类而不同，请在确认实际应用中是否有问题后使用。

排序

指定检测多个工件时的排序的顺序。详情请参阅“3.7.16 检测结果的排序”。

重复确认阈值

设定重复确认阈值。重复确认在图像上的检出位置进行。利用检出工具对同一工件进行双重或三重检测时，可以将更为可信者留下。

重复检测的项目

选择重复检测。可以选择如下的项目。

- 评分
- 测量值 1~10

重复检测判断

选择删除重复工件中哪一个的判断方法。可以选择如下的项目。但是，重复检查为评分时，自动选择“删除低的结果”，除此以外的无法进行选择。

删除低的结果

删除重复检查值较小的。

删除高的结果

删除重复检查值较大的。

图像显示模式

选择编辑画面上的图像的显示模式。可以选择如下的项目。

2 维图像

显示相机拍摄的图像。

3 维分布图

显示已取得的 3 维分布图的距离图像。

使用基准数据

从如下任何一个选项中选择要使用的基准数据的决定方法。

总是使用相同数据

使用相同的基准数据计算补偿数据。

模型 ID 切换

根据检测出的工件的模型 ID 切换要使用的基准数据。

ID

在使用基准数据中选择了 [总是使用相同数据] 时，指定要参照的基准数据的 ID。

追加基准数据

可以按照如下步骤追加基准数据。

- 1 按下  按钮。
- 2 在 [模型 ID] 中输入使用此基准数据的模型 ID。

删除基准数据

可以按照如下步骤删除基准数据。

- 1 在下拉框中，选择希望删除的基准数据。
- 2 按下  按钮。
- 3 显示确认是否删除的消息，按下 F4 确定。

基准位置

设定了基准位置时以绿色显示 [设定完了]，尚未设定时则以红色显示 [未设定]。

基准位置 X, Y, Z, W, P, R

显示基准数据中已被记录下来的基准位置 X, Y, Z, W, P, R。

补正量确认

选择已经创建完毕的补正量确认应用数据。

F6 2 和 3 维拍照

利用相机拍摄图像，并取得 3 维分布图。

6.16.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检出数量

显示检出成功的工件的个数。

处理时间

以毫秒为单位显示处理时间。

检出结果表

显示如下值。

X, Y, Z, W, P, R

这是检测位置姿势（单位：mm、deg）。

模型 ID

这是检出的工件的模型 ID。

排序

这是排序所选的参数值。

重复检测

这是重复检测所选的参数值。

6.16.3 基准位置的设定

设定基准位置。根据这里设定的基准位置和检测位置的相对关系计算补正量。

- 1 将设定基准位置的一个工件放置在相机视野内。
- 2 按下 F6 2 和 3 维拍照后，按下 F4 检测，检测工件。
- 3 按下 [设定] 按钮。
- 4 确认 [基准位置] 成为 [设定完了]，基准位置的各要素中已输入了值。

在设定基准位置时的工件位置进行机器人的位置示教。在不接触工件的状态下进行机器人的位置示教。

6.16.4 视觉参数

可以将此视觉程序的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

曝光时间

以毫秒为单位的实数予以指定。在视觉程序的编辑画面上对曝光模式指定了〔自动〕时，在使用视觉参数而改写曝光时间时，只在执行下一个视觉检测时在指定曝光时间内的〔固定〕模式下进行拍摄。

曝光次数

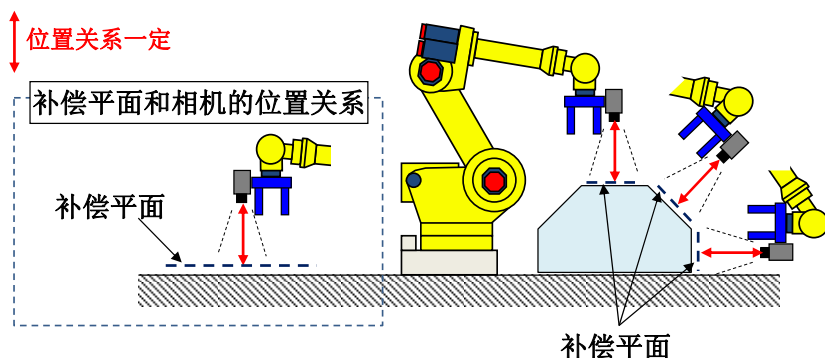
以 1~6 的范围的整数予以指定。

6.17 相机基准 2 维补正

相机基准补正，是利用固定于机器人的相机检出工件的位置，进行机器人补正的视觉程序。通过预先对补偿平面与相机的位置关系进行示教，即可以保持该位置关系为条件，在不同的机器人姿势下进行测量。这是在如下述使用例中所示的、特殊情形下使用的视觉程序。

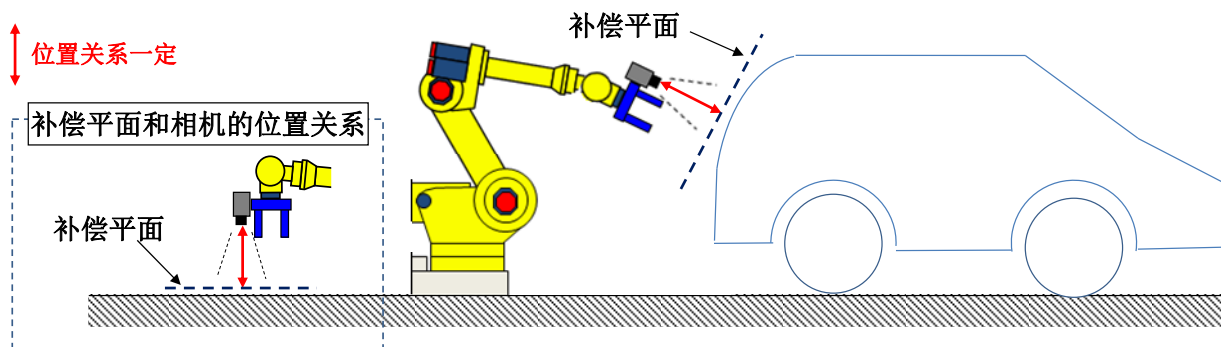
使用例 1

在一个视觉程序中，在斜度不同的平面进行补正的情形



使用例 2

无法设定车身的曲面部分等用户坐标系的情形



⚠ 注意

- 1 即使在使用固定于机器人的相机的情况下，通常的 2 维补正，使用“6.1.1 台相机的 2 维补正”能够较为简单且确保精度地对机器人进行补正。此视觉程序只限于在上述使用例中所示的特殊情形下使用。
- 2 此视觉程序通过预先对补偿平面与相机的位置关系进行示教，在移动手持相机的机器人时，假定补偿平面保持与相机的位置关系移动而进行测量。因此，在对测量时的机器人位置进行示教时需要注意，以便使实际的补偿平面（检出对象所在的面）与相机的位置关系与事前进行了示教的位置关系相同。如果两者的位置关系不相同，则无法正确进行补正。

6.17.1 程序的示教

打开 [Floating Frame Vision Process]（相机基准 2 维校正）的编辑画面时，显示如下所示的画面。



按下树状图标签时，显示如下所示的画面。



相机校准数据

选择要使用的相机校准数据。

相机

显示由所选相机校准指定的相机的名称。

曝光时间的设定

设定执行时要使用的相机的曝光时间。各设定项目的详细说明，请参阅“3.7.15 设定曝光模式”。

检出模式

选择创建多个检出工具时的工具的执行方法。

执行全部检出工具进行最优化

执行所有检出工具，选择最佳结果。在进行种类判别时、以及相比处理时间更加优先位置可靠性时有效。

检出后不执行下一个工具

检出工具按顺序从头开始执行，直到确定工件的具体数目。一旦发现工件数超过指定个数，将不执行后续的检出工具。另外，每执行一个检出工具，便会进行重复确认，与指定个数相比，检出的个数不包括重复的工件数。

检测数量

输入一次测量检测的工件的最大个数。指定的范围是 1~100。

图像保存

指定在运行视觉程序时是否将图像保存到执行履历。但如果系统变量中执行履历被禁用，记录的图像不会被保存起来。

不保存

不保存任何图像到执行履历中。

如果没检出就保存

只在视觉操作失败时，保存图像。

总是保存

保存所有图像。



注意

直到紧之前的视觉程序的图像保存完成为止，不会开始下一个视觉程序的执行。图像保存所需的时间，随要使用的设备的种类而不同，请在确认实际应用中是否有问题后使用。

排序基准

指定检测多个工件时的排序的顺序。详情请参阅“3.7.16 检测结果的排序”。

重复确认阈值

根据检测出的位置和角度，判断其结果是否为与别的检测结果重复的结果。在指定的像素以内、且指定的角度以内在多个检测结果时，将它们视为同一工件，只输出评分最高的检测结果。

机器人和补偿平面的关系

对补偿平面和相机（手持相机的机器人位置）的位置关系进行示教。在实际进行测量时，需要保持这里所示教的位置关系进行测量。

补偿平面：用户坐标

指定用户坐标系的编号。这里所选的用户坐标系的 XY 平面将成为补偿平面。

机器人位置

对于所选的补偿平面，在希望以这样的位置关系进行测量的位置，以使得相机移过来的方式移动机器人，存储此时的机器人位置。设定了机器人位置时以绿色显示 [记录]，尚未设定时则以红色显示 [未记录]。

用户坐标系中的机器人位置

这是已被示教的补偿平面与相机的位置关系。显示作为补偿平面而选择的自用户坐标系看到的机器人的机械接口坐标系（手腕法兰盘）的位置。

基准数据

基准数据用于计算检出结果中的补偿数据。基准数据主要包括下述两类数据。

补偿面的 Z 向高度

在上述工件上或应用程序用户坐标下输入示教特征的高度。

基准位置

这是示教机器人位置时被检出的工件位置。补偿数据是指运行视觉程序时检测到的实际工件位置与基准位置之间的差异。

一个视觉程序可能有不止一组基准数据。正常情况下，只使用一组基准数据。然而，例如，如果有两种类型的工件，其高度各不相同，视觉程序便会使用两组基准数据，因为它需要为每一个工件设置不同补偿面的 Z 向高度。

使用基准数据

从如下任何一个选项中选择要使用的基准数据的决定方法。

总是使用相同数据

使用相同的基准数据计算补偿数据。

模型 ID 切换

根据检出工件的模型 ID，使用不同的基准数据。高度不同的 2 种工件混在一起等时进行指定。

ID

在使用基准数据中选择了 [总是使用相同数据] 时，指定要参照的基准数据的 ID。

追加基准数据

可以按照如下步骤追加或删除基准数据。

- 1 按下  按钮。
- 2 在 [模型 ID] 中输入使用基准数据的模型 ID。

删除基准数据

如果有多于一组数据，可以按照如下步骤删除基准数据。

- 1 在下拉框中，选择希望删除的基准数据。
- 2 按下  按钮。
- 3 显示确认是否删除的消息，按下 F4 确定。

检出面 Z 向高度

输入从补偿平面看到的工件的检出部位的高度。

基准位置

设定了基准位置时以绿色显示 [设定完了]，尚未设定时则以红色显示 [未设定]。

基准位置 X, Y, Z, W, P, R

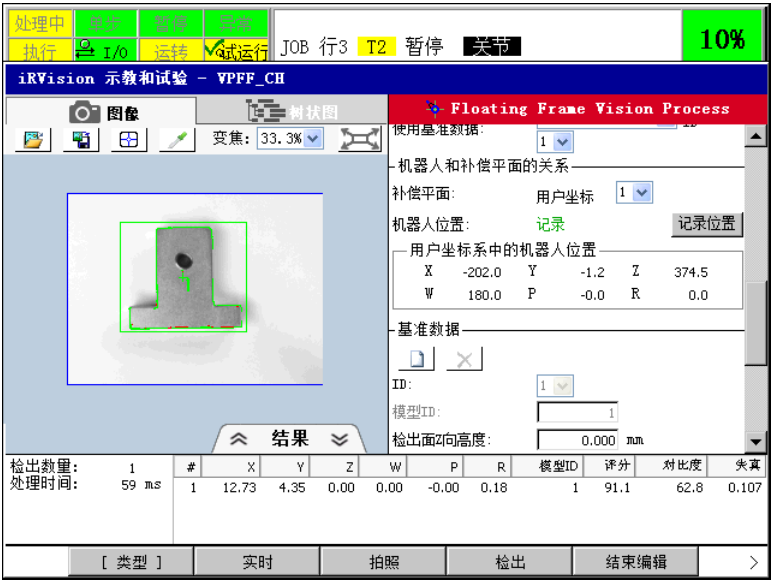
显示已被设定的基准位置的坐标值。这是 [机器人和补偿平面的关系] 中所指定的用户坐标系的坐标值。

补正量确认

指定用来确认计算出的补正量是否收敛在规定范围内的条件。标准情况下已被设定为 [不使用]，不进行补正量的确认。有关补正量确认的条件，请参阅“8.2 补正量确认”。

6.17.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检出数量

显示检出的工件个数。

处理时间

以毫秒为单位显示处理所需的时间。

检出结果表

显示如下数值。

X, Y, Z

这是检出的工件的模型原点的、[机器人和补偿平面的关系]中所指定的用户坐标系上的坐标值（单位：mm）。

W, P, R

这是检出的工件绕着 X, Y, Z 的旋转角度（单位：度）。

模型 ID

这是检出的工件的模型 ID。

评分

这是检出的工件的评分。

对比度

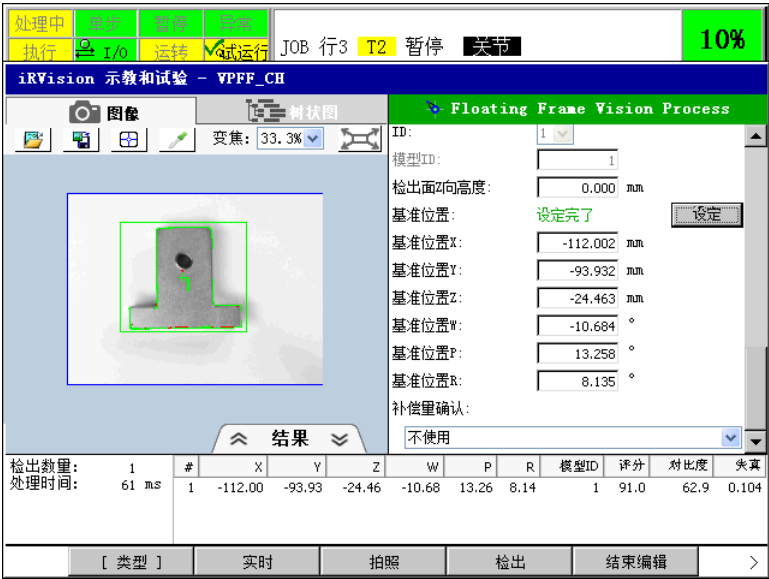
这是检出的工件的对比度。

失真

这是检出的工件的失真（单位：像素）。

6.17.3 基准位置的设定

设定基准位置。根据这里设定的基准位置和检测位置的相对关系计算补正量。



- 1 打开视觉程序编辑画面。
- 2 将设定基准位置的一个工件放置在相机视野内。
- 3 在〔检出面 Z 向高度〕中设定自补偿平面看到的工件检出面的高度。
- 4 按下 F3 拍照后，按下 F4 检测，检测工件。
- 5 按下〔设定〕按钮。
- 6 确认〔基准位置〕成为〔设定完了〕，基准位置的各要素中已输入了值。

在设定基准位置时的工件位置进行机器人的位置示教。在不接触工件的状态下进行机器人的位置示教。

6.17.4 视觉参数

可以将此视觉程序的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

曝光时间

以毫秒为单位的实数予以指定。在视觉程序的编辑画面上对曝光模式指定了〔自动〕时，在使用视觉参数而改写曝光时间时，只在执行下一个视觉检测时在指定曝光时间内的〔固定〕模式下进行拍摄。

曝光次数

以 1~6 的范围的整数予以指定。

7 命令行工具

本章就命令行工具的设定方法进行说明。

7.1 图形匹配工具

图形匹配工具（GPM Locator Tool）是作为 iRVision 核心的图像处理工具，是从相机拍摄的图像中检出与预先已被示教的模型图形相同的图形并输出该位置的检出工具。在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 GPM Locator Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



输入图像

选择用于模型的示教和检出的图像。视觉程序中有图像过滤器工具或者颜色抽取工具时，可以选择“原始图像”以外的图像。在不是对相机拍摄的未经处理的图像，而是希望对经过过滤器处理的图像执行图形匹配工具时使用。有关详情，请参阅“7.26 图像预处理工具”、“7.27 图像过滤器工具”、“7.28 颜色抽取工具”、“7.44 颜色组成抽取工具”、“7.45 图像运算工具”、“7.46 阴影去除工具”。

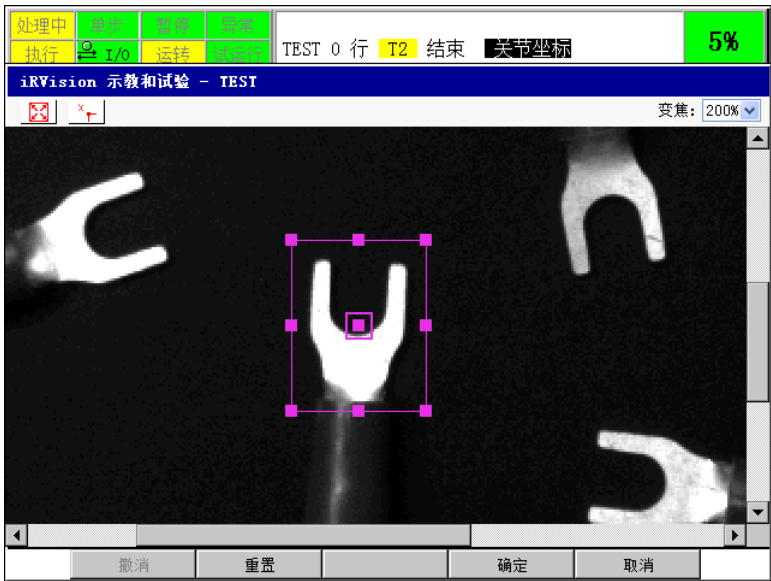
7.1.1 模型的示教

对希望检出的工件的模型图形进行示教。

模型图形的示教

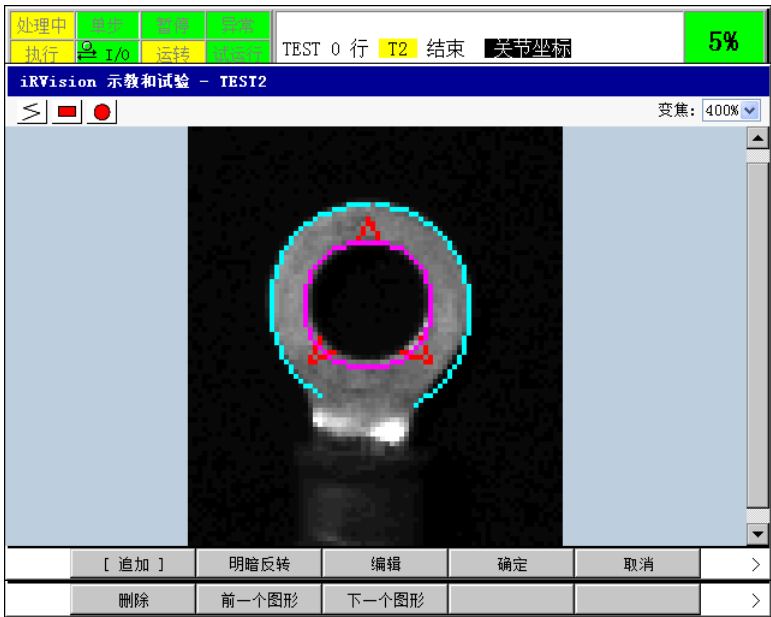
模型图形示教按如下步骤进行。

- 1 按下 F2 实时以进行实时图像显示。
- 2 将工件放置在相机的视野中央附近。
- 3 按下 F2 停止而停止实时后，按下 F3 拍照，拍摄工件的图像。
- 4 按下 [模型示教] 按钮。
- 5 以所显示的紫红色的长方形包围要示教的工件，按下 F4 确定。
有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.9 设定窗口”。



图形的追加和编辑

可根据需要，在模型图形中追加折线、长方形、圆形等图形。可以创建只有图形的模型图形，或者在利用图像进行了示教的模型图形中追加图形。要在模型图形中追加图形，或编辑所追加的图形，按下[修改图形]按钮。



模型图形尚未被示教时，在显示上图的画面之前，显示紫红色长方形。请按照与上述“模型图形的示教”相同的要领，指定成为模型图形背景的图像。

在修改图形画面上，图像上现在所选的图形将被以紫红色绘制，除此以外的图形将被以水色绘制，已利用图像示教的特征将被以绿色绘制。此外，有关现在所选的图形，如上图所示明暗的方向以红色三角来显示。三角尖出的部分，表示图像的明亮部分。有关明暗的方向，请参阅“7.1.5 示教指南”。

F1 [追加]

在模型图形中新追加图形。由弹出式菜单选择希望追加的图形的种类。作为图形的种类，可选择折线、长方形、圆形。各图形的编辑方法的详细，请参照“3.7.10 设定折线”、“3.7.9 设定窗口”、“3.7.11 设定圆”。

也可通过左上的 、、按钮来追加图形。

F2 明暗反转

使得现在所选的图形的明暗的方向反转。

提示

明暗的方向难以弄清时，请在变更明暗的方向的同时进行检出确认。

F3 编辑

编辑现在所选的图形。各图形的编辑方法的详细，请参照“3.7.10 设定折线”、“3.7.9 设定窗口”、“3.7.11 设定圆”。

F4 确定

使用已编辑的图形对模型图形进行再示教，返回原先的画面。

F5 取消

不向模型图形反映已编辑的图形，返回原先的画面。

F6 删除

从模型图形删除现在所选的图形。图形一个也没有时，按钮无效。

F7 前一个图形

选择前一个图形。图形在一个以下时，按钮无效。

F8 下一个图形

选择下一个图形。图形在一个以下时，按钮无效。

模型的性能

在位置、角度、大小的3个项目中，显示分如下3个阶段评价已示教的模型的结果。

- 良：可稳定地进行检出
- 可：虽然可以进行检出但是不稳定
- 差：无法进行检出



各项目为可或差时，按如下所示方式执行。

位置：

- 可：使用关注区域，或者变更作为模型而示教的部分。
- 差：变更作为模型而示教的部分。

角度：

- 可：使用关注区域，或者变更作为模型而示教的部分。
- 差：去掉角度复选框的勾选。

大小：

- 可：使用关注区域，或者变更作为模型而示教的部分。
- 差：去掉大小复选框的勾选。

提示

有关哪一个模型图形能够稳定检出等更为详细的信息，请参阅“7.1.5 示教指南”的“7.1.5.2 关于模型图形”。

模型的修正

已示教的模型图形的背景中有多余的部分，以及并非在所有工件都有的多余的特征和污点时，通过遮蔽（红色）来涂抹该部分，将其从模型图形中去除掉。

要编辑遮蔽时，按下写有〔遮蔽〕行的〔编辑〕按钮。图像视图上模型图形会被放大显示，用红色涂抹模型图形中不需要的部分。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.14 遮蔽”。



模型原点

模型原点，是以数值来表示已检出的图形位置的点。已检出的图形位置的坐标值（Vt, Hz）表示模型原点的位置。此外，在图像上显示检出结果时，在模型原点的位置显示⊕。

要手动移动模型原点的位置，按下〔更改原点〕按钮。图像视图上模型图形放大显示，在现在的模型原点位置显示⊕。移动到希望将⊕设为模型原点的位置。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.8 设定点”。

已被示教的模型图形为旋转对称时，可计算旋转中心而将该处设定为模型原点。譬如，已示教的模型图形为圆孔等情况下，可以将模型原点设定为圆的中心。要将模型原点设定为旋转中心，按下〔中心原点〕按钮。模型图形只要旋转对称，程序就会计算旋转中心，并将模型原点设定为旋转中心。不是旋转对称而未能计算旋转中心时，显示该旨意的消息。

关注区域

关注区域在若不关注模型图形的某一部分的细小特征就无法正确确定位置的情况下使用。

要在模型图形中设定关注区域时，按下[关注区域]行的[编辑]按钮。图像视图上模型图形会被放大显示，用蓝色涂抹希望设为关注区域的部分。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.14 遮蔽”。

在使用关注区域而使得角度稳定，以及防止错误检出的情况下，在未能检出关注区域时，该对象物成为未检出。也就是说，即使在对象物自身能够检出的状态下，只要处于无法检出关注区域部分的状态，该对象物就会成为未检出。

倾斜度

倾斜度功能是这样一种功能，它在检出相同的对象物时，以使现在处理中的图形匹配工具输出与已经示教完毕的别的图形匹配工具相同的检出位置数据的方式，将倾斜度加到图形匹配工具的检出结果中。通过使用此功能，处于相同位置的工件，无论是通过此图形匹配工具进行检出，还是通过已有的图形匹配工具来进行检出，都会输出相同的位置数据，因而可使用相同的基准位置数据来执行补正动作。

按照如下步骤设定倾斜度。

- 1 打开希望设定倾斜度的图形匹配工具的设置画面。
- 2 按下[倾斜度]的[设定]按钮。
- 3 显示下图所示的画面后，在[基准工具]中选择成为基准的图形匹配工具（已经示教完毕的别的图形匹配工具）。



- 4 按下 F4 确定时，使用基准工具的模型图像而执行检出。检出成功时，倾斜度即被设定。倾斜度被正确设定时，以输出与基准工具相同检出位置数据的方式模型原点等会被变更。

通常去掉[使用最靠近的位置的结果]的勾选。这样，基准工具从图像中检出多个工件时，根据评分最高的检出结果而计算倾斜度。

希望根据图像中的其他工件而计算倾斜度时，在将手工操作中现在正在处理的图形匹配工具的模型原点设定在靠近基准工具的模型原点的位置后，勾选此项而进行倾斜度的设定。这样，就会根据模型原点的位置最靠近的检出结果而计算倾斜度。

模型学习

利用过去的检出结果，进行模型图形的优化。若点击[模型学习]的[开始]按钮，则会开始模型学习的向导。详情请参阅“7.1.4 模型学习”。

7.1.2 检出参数的调整

调整检出参数。

模型 ID

在希望预先对多个检出工具进行示教，判断已被检出的工件是利用哪个检出工具检出的情况下，作为模型 ID 对各自的检出工具设定不同的值。模型 ID 连同补偿数据一起被通知给机器人控制装置，因而可通过机器人的程序判别模型。

评分的阈值

检出结果的正确程度，通过 100 分满分的评分来表述。检出的对象物的评分在此值以上时检出成功，未满足此值时成为未检出。设定 10~100 间的值。标准值为 70。设定较小的值时，有可能引起错误检出。

对比度的阈值

指定成为检出对象的对比度的阈值。标准值为 50。设定较小的值时，会检出看不太清楚的部分，但是处理需要耗费一定的时间。可设定的最小值为 1。错误检出污点等对比度较低的部分时，请尝试增大此值。此外，将相比阈值对比度较弱的图像特征视为不存在。〔图像显示模式〕中选择〔图像+图像的特征〕时，可以确认基于现在的阈值抽取出的图像特征。

重叠领域

检出的对象物彼此之间的重叠比率大于这里指定的比率时，只留下评分高的，评分低的检出结果将被删除。重叠比率，通过模型的外框长方形的重叠面积来判断。作为限制值指定 100%时，即使重叠也不会被删除。

失真的阈值

通过像素值指定在多大程度上允许已被示教的模型、与拍入图像的图形的形状之偏差（弯曲）。若指定较大的值，即使形状的偏差较大也可以进行检出。但是，越是指定较大的值，错误检出的可能性也就越大。

关注区域的阈值

不同于整个模型的评分的阈值，指定只在关注区域以多大的评分进行检出的阈值。标准值为 70 分。

关注区域的容许误差

可以指定为即使关注区域的位置相对于整个模型图形的位置有 2~3 个像素的偏差也容许。

忽略明暗度的变化方向

可以指定为忽略已示教的模型的明暗的方向而进行检出。有关明暗度的方向，请参阅“7.1.5 示教指南”。

检索范围

指定进行检索的图像上的范围。范围越狭小，处理速度越快。标准值为整个图像。要变更检索范围，按下〔更改〕按钮。图像上显示长方形，按照与模型示教相同的要领进行调整。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.9 设定窗口”。

图像的遮蔽范围

以任意的形状指定不希望在检索范围内进行处理的区域。在希望指定圆形窗口或者多纳圈窗口等任意形状的检索范围等时使用。涂抹的区域在检索范围中所指定的长方形内将被遮蔽起来，并成为图像处理的对象外。要变更图像的遮蔽范围，按下〔编辑〕按钮。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.14 遮蔽”。

检索范围 — 角度

指定进行检索的角度的范围。将已示教的模型的角度设定为 0°，检索使模型在由〔最小〕〔最大〕指定的范围内进行旋转的角度。〔最小〕〔最大〕，都可以指定±360°范围内的值。角度范围越狭小，处理速度越快。360°希望指定更大的范围时，在执行时会被在-180°~180°的范围自动地订正。

去掉复选框的勾选时，不进行角度的搜索而只对由〔基准〕指定的角度进行搜索。标准设定下角度的搜索有效，范围为-180°~180°。

子工具时，以父工具检出的针对角度的相对值指定范围。

检索范围 — 大小

指定进行检索的大小的范围。将已示教的模型大小设定为 100%，检索只按照由 [最小] [最大] 指定的比率放大/缩小了模型的大小。[最小] [最大]，都可以指定 25～400%范围内的值。大小的范围越狭小，处理速度越快。

去掉复选框的勾选时，不进行大小的检索而只对由 [基准] 指定的大小进行检索。

标准设定下大小的检索无效。

子工具时，以父工具检出的针对大小的相对值指定范围。

检索范围 — 扁平率

指定进行检索的扁平率的范围。将已示教的模型的扁平率设定为 100%，检索使得模型只按照由 [最小] [最大] 指定的比率沿任意方向扁平的扁平率。[最小] [最大]，都可以指定 50～100%范围内的值。扁平率的范围越狭小，处理速度越快。

去掉复选框的勾选时，不进行扁平率的检索而只对由 [基准] 指定的扁平率进行检索。

标准设定下扁平率的检索无效。

子工具时，以父工具检出的针对扁平率的相对值指定范围。

处理时间限制

检出处理需要这里指定的时间以上时，工具中断检出处理而在未检出任何工件下结束。

结果显示模式

选择在执行程序时将检出结果显示于图像上的方式。

全部

显示模型原点的位置、模型的特征点、模型的长方形。

原点+特征

只显示模型原点的位置和模型的特征点。

原点+长方形

只显示模型原点的位置和模型的长方形。

原点

只显示模型原点的位置。

无

什么也不显示。

图像显示模式

选择编辑画面上的图像的显示模式。

图像

只显示相机图像。

图像+结果

显示相机图像和检出试验的结果。

图像+图像的特征

显示相机图像和图像中的特征点。

模型

显示已被示教的模型图形。特征点以绿色显示，关注区域以蓝色显示。

模型+遮蔽+关注区域

在已被示教的图形中，显示关注区域中指定了遮蔽的重叠部分。

表示接近阈值的结果

未检出的工件中，如评分、对比度、角度、大小等恰好在设定范围外而有未检出的工件，显示该结果。图像上以红色的四角显示。

7.1.3 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检出数量

显示已检出的个数。

接近阈值数量

显示恰好在范围外而未检出的工件的个数。[表示接近阈值的结果]复选框尚未勾选时，显示 0。

处理时间

以毫秒为单位显示检出所需的时间。

检出结果表

显示如下值。

Vt、Hx

这是已检出的图形的模型原点的坐标值（单位：像素）。

评分

这是已检出的图形的评分。

关注区域

这是仅从关注区域看的评分。只在勾选了关注区域时才会显示。

对比度

这是已检出的图形的对比度。

失真

这是已检出的图形与模型图形的失真（单位：像素）。

角度

这是已检出的图形的角度（单位：度）。只在勾选了角度的搜索时才会显示。

大小

这是已检出的图形的大小（单位：%）。只在勾选了大小检索时才会显示。

- 扁平率
- 这是已检出的图形的扁平率（单位：%）。只在勾选了扁平率检索时才会显示。
- 扁平方向
- 这是已检出的图形的扁平方向（单位：度）。只在勾选了扁平率检索时才会显示。

7.1.4 模型学习

模型学习，是在现在的模型图形上执行数次检出，根据该检出结果进行学习来优化模型图形的功能。通过进行模型学习，模型图形在如下几点得以优化。

- 模型图形不需要的特征被删除。
- 模型图形的形状相对所检出的工件形状的偏差被平均化。

通过优化模型图形，评分上升，相应地提升评分的阈值，因而可以得到抑制错误检出或缩短处理时间的效果。

提示

1 模型学习中，使用拍入了对象物的图像。能够使用的是如下图像。

- 被保存在执行履历中的图像
- 在模型学习的画面上新拍摄的图像

使用被保存在执行履历中的图像时，需要在开始模型学习前记录执行履历。从 TP 程序或者示教画面预先执行进行模型学习的包括图形匹配工具的视觉程序，记录执行履历。执行履历需要以附带图像的方式予以记录，因而在视觉程序中设定为保存履历图像后，记录执行履历。有关执行履历，请参阅“3.3 执行履历”。

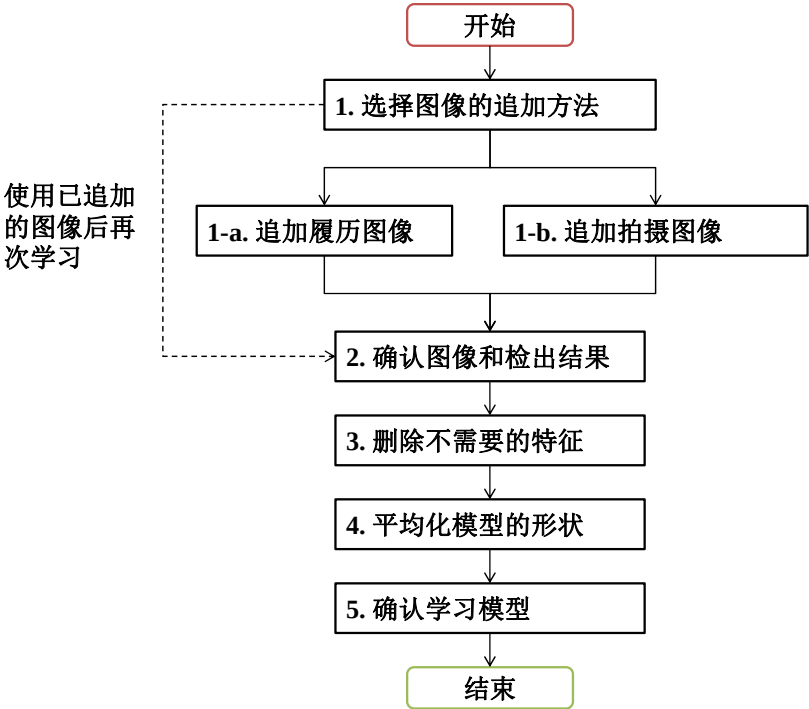
在模型学习的画面上使用新拍摄的图像时，在进行模型学习的过程中，在相机视野内放置工件而拍摄图像。

2 模型学习中，在与系统设定画面上作为〔执行履历的保存路径〕被指定的文件夹相同的设备内，保存模型学习所需的信息。开始模型学习前，要把即将使用的设备置于可使用的状态。另外，模型学习时，无需在系统设定画面的“执行履历有效”中予以勾选。



7.1.4.1 模型学习向导的概要

模型学习使用向导。通过按照向导的各步骤的指示进行作业，就可以完成模型学习。模型学习按照下图的流程图中所示的流程进行。用四角圈起来的区域表示向导的各步骤。



模型学习向导的各画面，其构成如下图所示。



- A 显示与向导的步骤相关的信息的区域。上部显示向导的流程。中央部显示现在的步骤中进行的作业的说明。下部显示以前的学习中使用的图像的数量和检出结果的数量、以及本次学习中追加的图像的数量和检出结果的数量。
- B 这是现在的步骤中进行作业的区域。主要在这个区域进行各步骤的操作和确认。
- C 这是向导的工具条。左侧显示现在的步骤的标题。右侧显示在 B 的区域中显示的用来变更图像的缩放倍率的下拉框或用来切换页面的文本框等工具。

模型学习的向导中使用的功能键，每个步骤都不同，但是如下功能键在模型学习的所有向导中都共同使用。

F3 <前一个

返回之前一个步骤。

F4 >下一个

进入之后一个步骤。

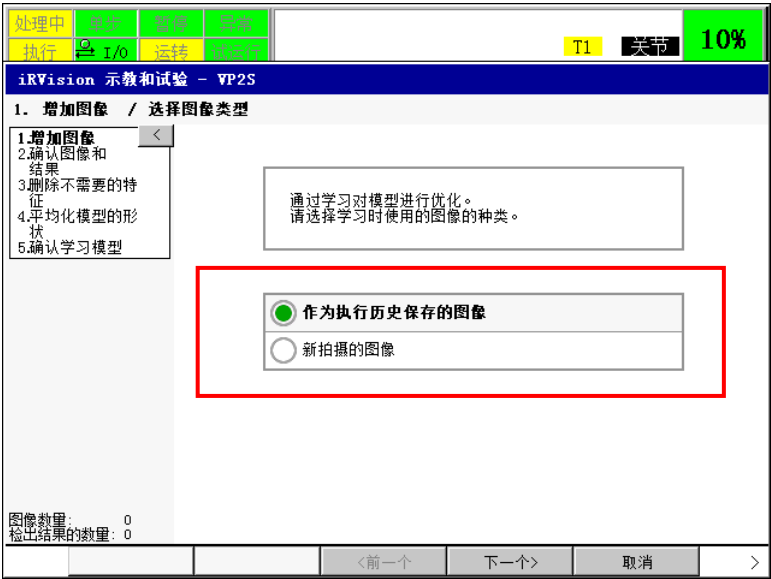
F5 取消

停止模型学习，返回图形匹配的设置画面。追加的图像和检出结果将被放弃。

7.1.4.2 选择图像的追加方法

若在图形匹配工具（GPM Locator Tool）的设置画面上点击「模型学习」的开始按钮，则会开始模型学习的向导。

在利用该图形匹配工具首次进行模型学习时，显示如下画面。
在此画面上，选择模型学习中使用的图像的追加方法。



在用红色边框圈起来的区域，轻击希望选择的项目。

作为执行历史保存的图像

使用执行历史中保存的图像进行学习。

新拍摄的图像

在后续的步骤中拍摄图像，使用拍摄的图像进行学习。

利用该图形匹配工具，进行以前完成了模型学习的情况下，显示如下画面。



这种情况下，从如下选择项目中选择用于学习的图像的追加方法。

追加历史图像后再次学习

加入上述使用的图像，将在后续的步骤中选择的履历图像用于学习。

追加拍摄的图像后再次学习

加入上述使用的图像，将在后续的步骤中新拍摄的图像用于学习。

使用同样的图像再次学习

不追加新的图像，使用上次使用的图像进行再次学习。

若按下 F4 下一个，则会进入后续的步骤。

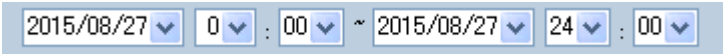
- “作为执行历史保存的图像”或者“追加历史图像后再次学习” → “7.1.4.3 追加履历图像”
- “新拍摄的图像”或者“追加拍摄的图像后再次学习” → “7.1.4.4 追加拍摄图像”
- “使用同样的图像再次学习” → “7.1.4.5 确认图像和检出结果”

7.1.4.3 追加履历图像

此步骤中，选择用于模型学习的履历图像。
如下图所示，所选期间的履历图像以缩略图形式予以显示。



最初，在位于画面上部的下拉框，选择履历图像的期间。
画面上显示这里所选期间内的履历图像。



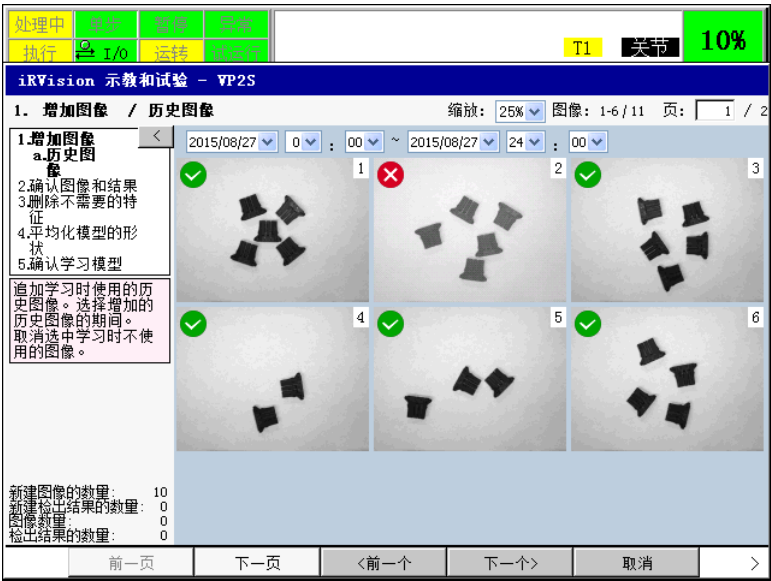
提示

所选期间的履历图像无法全部在 1 页中显示时，分多页显示履历图像。按下 F1 前一页、F2 下一页，或者直接将数值输入到显示有工具条的 [页] 编号的文本框中而进行页的变更。

履历图像的缩略图中，显示有  或者  的图标。 表示已被选择的履历图像， 表示尚未被选择的履历图像。初始状态下，处于所有的履历图像已被选择的状态。

若轻击  图标，该履历图像会成为未选择状态，图标变为 。

若轻击图标，该履历图像会返回选择状态，图标变为.



在此画面上，可以使用如下的功能键。

- F1 前一页**
显示前一页的履历图像。
- F2 下一页**
显示下一页的履历图像。
- F6 选中所有**
将所有履历图像都置于选择状态。
- F7 取消所有**
将所有履历图像都置于未选择状态。

若轻击履历图像，则会放大显示该履历图像。



若按下 F5 返回，或者轻击画面，则会返回原先的缩略图画面。

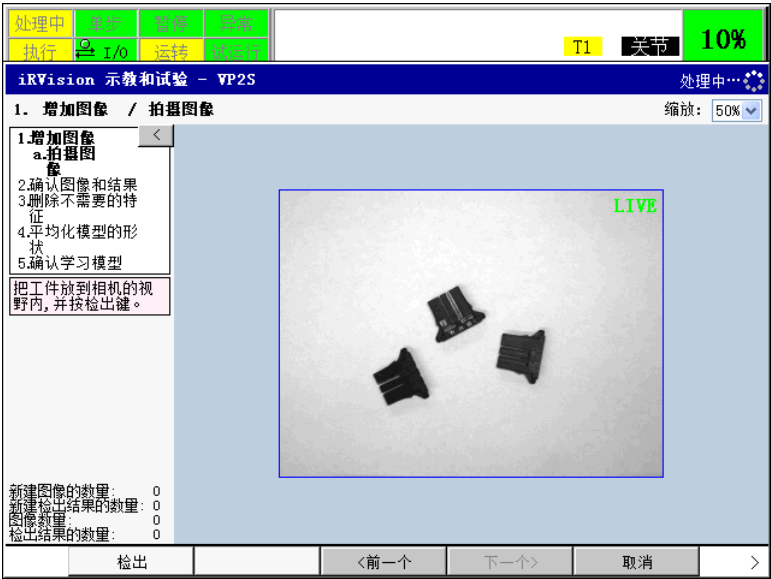
用于学习的履历图像的选择完成后，按下 F4 下一个>。
这样，画面会像下图所示的方式变化，对于所选的履历图像进行检出。



检出完成后，自动进入后续的步骤（7.1.4.5 “确认图像和检出结果”）。

7.1.4.4 追加拍摄图像

此步骤中，拍摄用于模型学习的图像。
如下图所示，显示相机的实时图像。



按照如下步骤进行作业。

- 1 将对象物放置在相机的视野内。利用实时图像一边确认对象物的映照方式一边进行放置。
- 2 若按下 F1 检出，则会拍摄图像，并进行检出。
- 3 检出完成后，如下图所示在图像上描绘检出结果。
此外，功能键切换至 F1 追加、F2 放弃。



- 4 若对象物已被正确检出，则按下 F1 追加，作为用于模型学习的图像，追加此图像。检出结果有多个时，假设包含有几个不正确的检出结果，可以在后续的步骤将其除外，因而予以追加也无妨。
- 5 没有检出任何一个对象物时，按下 F2 放弃，放弃图像和检出结果。

即使选择 F1 追加 / F2 放弃的任何一个，也会再次开始实时图像显示，并返回可再次进行检出的状态。

反复 1~5 步的操作，追加上足够数量的图像和检出结果。图像和检出结果越多，学习结果将会更加正确。放置对象物的位置，最好与直线执行时相同程度地使得位置分散。此外，对象物有个体差异时，最好拍摄多个个体的图像。

充分追加图像后，按下 F4 下一个>，进入后续的步骤（7.1.4.5 “确认图像和检出结果”）。

提示

在尚未进行图像的追加或者放弃的状态下，无法按下 F4 下一个>。请在进行图像的追加或者放弃而返回实时图像显示后，按下 F4 下一个>。

7.1.4.5 确认图像和检出结果

在此步骤中，确认模型学习中使用的图像和检出结果。

此步骤的画面，由图像列表和检出结果列表这两个画面构成。在这两个画面之间来回，确认图像和检出结果，如有不正确的检出结果则予以除外。

在图像的列表画面上，如下图所示，以缩略图方式显示模型学习中使用的图像。



在各图像中已描绘出了检出结果。此外，各图像中显示有或者的图标。表示该图像的所有检出结果已被选择的状态，表示该图像的部分或者所有检出结果尚未被选择的状态。

若轻击图标，该图像的所有检出结果会成为未选择状态，图标变为。
若轻击图标，该图像的所有检出结果会成为选择状态，图标变为.

在此画面上，可以使用如下的功能键。

F1 前一页
显示前一页的履历图像。

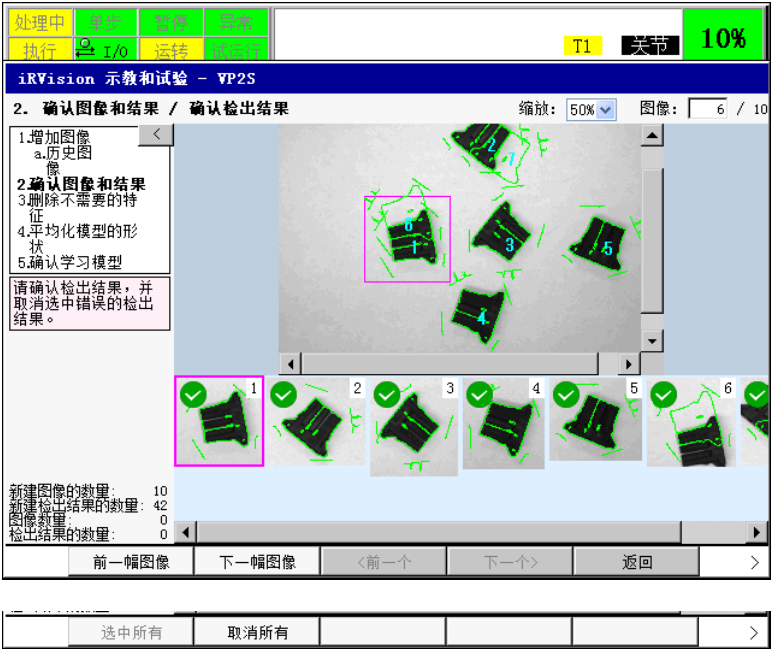
F2 下一页
显示下一页的履历图像。

F6 选中所有
将所有图像的所有检出结果置于选择状态。

F7 取消所有
将所有图像的所有检出结果置于未选择状态。

F8 全部检出
放弃已有的检出结果，从所有的图像中重新检出对象物。此功能键只有在“使用同样的图像再次学习”时予以显示。

若轻击图像，则会变为下图所示的检出结果的列表画面，可以更加细致地确认单个的检出结果。



画面的上半部分显示所选图像的整体，下半部分以缩略图形式显示由此画面检出的检出结果。此外，已被选择的检出结果在画面的上下两半部分高亮显示，可弄清哪个检出结果对应图像上的哪一个。

上面所显示的整体图像，可利用工具条的〔缩放〕来变更显示尺寸。

下面显示的各检出结果中显示有  或者  的图标。 表示该检出结果处于已被选择的状态， 表示该检出结果处于尚未被选择的状态。

若轻击  图标，该检出结果会成为未选择状态，图标变为 。

若轻击  图标，该检出结果会成为选择状态，图标变为 。

在此画面上，可以使用如下的功能键。

F1 前一幅图像

向前一幅图像的检出结果的列表画面移动。

F2 下一幅图像

向下一幅图像的检出结果的列表画面移动。

F5 返回

返回履历图像的列表画面。无法从此画面直接向着向导的后续步骤或者前面的步骤移动。需要按下此功能键，返回履历图像的列表画面。

F6 选中所有

将此图像的所有检出结果置于选择状态。

F7 取消所有

将此图像的所有检出结果置于未选择状态。

F8 检出

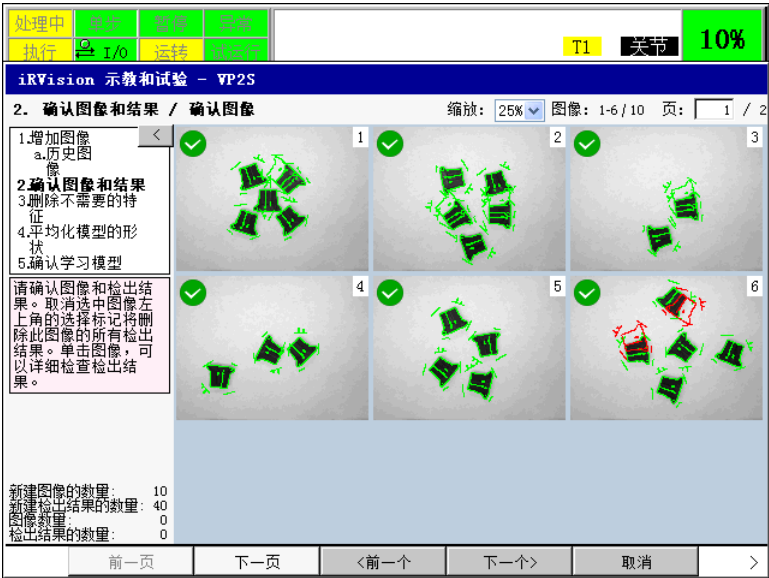
放弃此图像的已有的检出结果，重新检出对象物。只有在进行“使用同样的图像再次学习”时予以显示。

若轻击检出结果的缩略图，则会在整体图像和检出结果的缩略图这两者中高亮显示该检出结果。

如有不正确的检出结果，则轻击该检出结果的  图标，将该检出结果除外。



若按下 F5 返回，则会返回图像的列表画面。



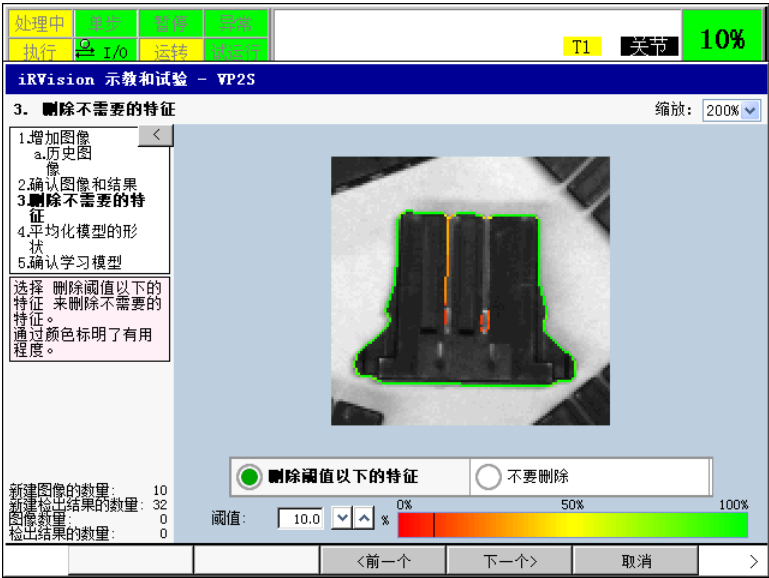
确认完所有图像和检出结果后，按下 F4 下一个>。
这样，使用追加的图像和检出结果开始学习计算。



学习计算完成后，自动进入后续的步骤（“7.1.4.6 删除不需要的特征”）。

7.1.4.6 删除不需要的特征

在此步骤中，可通过学习来删除判断为不需要的特征。
如下图所示，画面上显示已学习的结果的模型图形。



在图像上带有颜色地显示模型图形的各特征。进行检出中必要性大的特征以绿色显示，必要性看似较小的（不需要的可能性大）特征以红色显示。此外，必要性在〔阈值〕以下的特征不予显示。

不想删除不需要的特征时，选择〔不要删除〕。

希望删除不需要的特征时，选择〔删除阈值以下的特征〕，调整〔阈值〕的值，置于不显示希望删除的特征的状态。越是设定较高的值，越会删除更多的特征。连必要的特征也不再显示时，将〔阈值〕变更为低值。

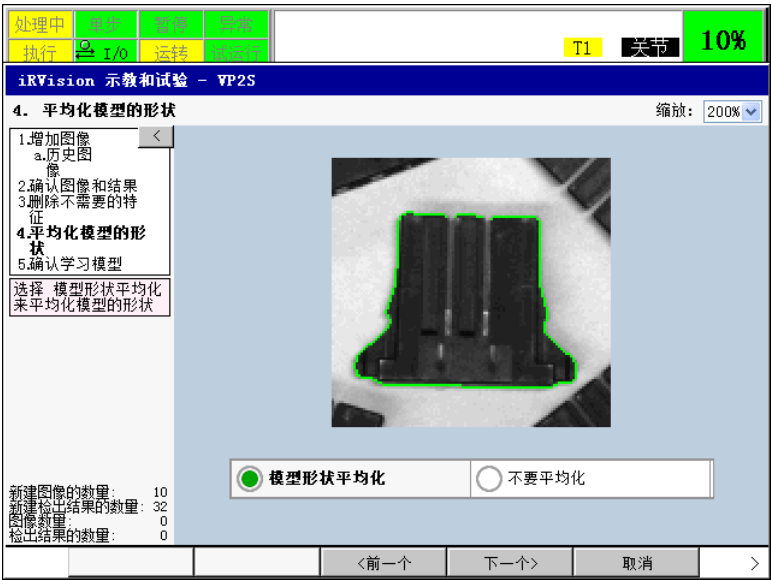
提示

对于学习后的模型图形，也可以事后通过手动作业来遮蔽不需要的特征，因而最好留下明显不需要的特征外的特征。

按下 F4 下一个>而进入后续的步骤（“7.1.4.7 平均化模型的形状”）。

7.1.4.7 平均化模型的形状

在此步骤中，平均化模型图形的形状。
如下图所示，画面上显示已学习的结果的模型图形。

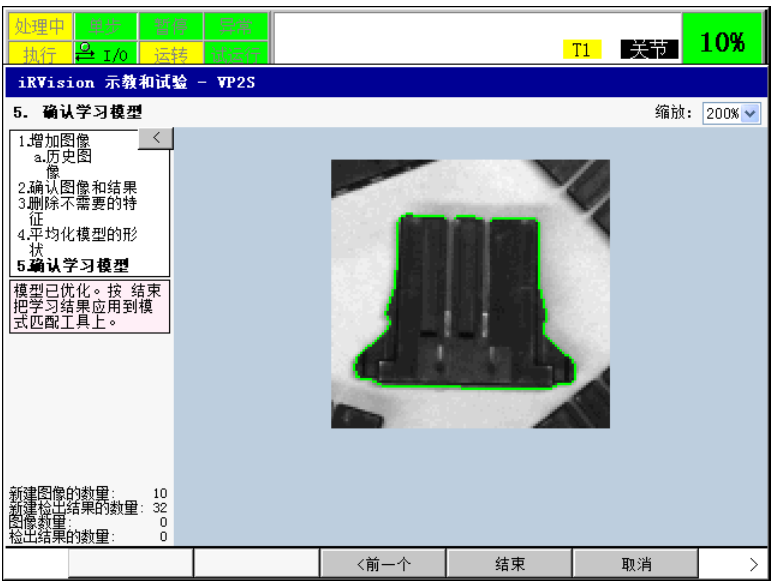


希望进行模型形状的平均化时，选择 [模型形状平均化]。
不想平均化模型形状时，选择 [不要平均化]。

按下 F4 下一个>而进入后续的步骤（“7.1.4.8 确认学习模型”）。

7.1.4.8 确认学习模型

在此步骤中，确认通过学习优化的模型图形。



若按下 F4 结束，则采用所学习的模型图形，返回图形匹配工具（GPM Locator Tool）的设定画面。

若按下 F5 取消，则放弃所学习的模型图形，返回图形匹配工具的设定画面。

至此，基于模型学习的模型图形的优化完成。

最后，按下 F4 检出而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。若没有问题，就按下〔保存〕按钮保存视觉数据。



提示

1

模型学习中使用的图像和检出结果的信息，在保存视觉数据时，将被保存在与执行履历相同的设备内。因此，即使切断控制装置的电源，此信息也不会丢失。

2

所学习的模型图形中找不到问题时，通过去掉模型学习的〔使用〕的勾选，就可以返回学习前的模型图形。

7.1.5 视觉参数

可以将此命令行工具的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

评分的阈值
指定 10～100 间的值。

对比度的阈值
指定 1～250 间的值。

失真的阈值
指定 1～5 间的值。

角度的搜索条件
可以指定角度的检索的有效/无效、以及有效时的检索范围（最小和最大）、无效时的基准角度。有效/无效指定 1（有效）或者 0（无效）。最小、最大、基准以-360～360 间的值来指定。指定的角度范围比 360 度更大的时，在执行时自动成为-180～180 度的范围。

大小的检索条件
可以指定大小检索的有效/无效、以及有效时的检索范围（最小和最大）、无效时的基准大小。有效/无效指定 1（有效）或者 0（无效）。最小、最大、基准以 25～400 间的值来指定。

扁平率的检索条件
可以指定扁平率检索的有效/无效、以及有效时的检索范围（最小和最大）、无效时的基准扁平率。有效/无效指定 1（有效）或者 0（无效）。最小、最大、基准以 50～100 间的值来指定。

7.1.6 示教指南

希望更加深入理解图形匹配工具的功效时可参阅示教指南。

7.1.6.1 概要和功效

这里就可图形匹配工具做到什么，如何用图形匹配工具进行观察等图形匹配工具的概要进行说明。

可利用图形匹配做到的事项

图形匹配工具提供这样的图像处理功能，它对相机拍摄的图像进行处理，从图像中找出与预先已被示教的图形相同的图形，输出已找到的图形的位置和角度。我们将预先示教的图形叫做模型图形，或者简单地将其叫做模型。

放置在相机视野内的实际物体的位置和角度变化时，通过相机拍入图像的物体像的位置和角度随之变化。图形匹配工具，找出与模型图形相同的图形被映照在从相机读入的图像的何处。

图形匹配工具，只要拍入图像的物体像是与模型图形相同的图形，即使有如下差异也可以进行找出。

- 平行移动：与示教模型图形时图像上的位置不同
- 旋转移动：与示教模型图形时图像上看到的角度不同
- 放大缩小：与示教模型图形时图像上看到的大小不同

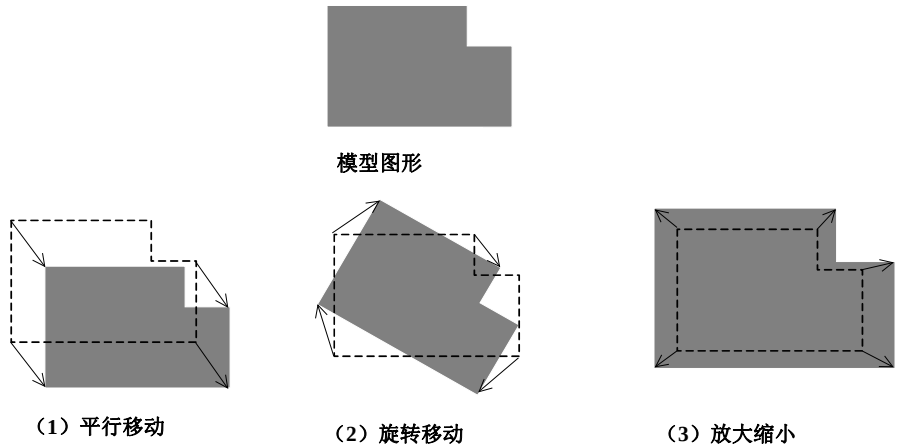


图 7.1.6.1 (a) 图形的移动

何谓相同的图形

那么，图形匹配工具中的“相同的图形”指的是什么呢？图形匹配工具作为判断是否为“相同的图形”的材料具有如下 2 个基准，两者都相同时，就识别为属于“相同的图形”。

- 像形相同
- 像的明暗度方向相同

使用图形匹配工具时，在理解“图形匹配工具将什么样的图形识别为相同的图形”后使用时，将更加便于稳定地进行识别。

像形相同

首先说明一下“像形相同”是什么意思。

譬如，如图 7.1.6.1 (b)那样思考通过相机看圆柱的情形。图 7.1.6.1 (b) (i)和图 7.1.6.1 (b) (ii)中，映照的位置不同，但是哪一个都是正圆，拍入图像的像属于“相同的形状”。但是，图 7.1.6.1 (b) (iii)，虽然与图 7.1.6.1 (b) (i)和图 7.1.6.1 (b) (ii)相同的圆柱，却因为斜着，所以拍入图像的像是椭圆。因此，图 7.1.6.1 (b) (iii)，与图 7.1.6.1 (b) (i)和图 7.1.6.1 (b) (ii)拍入图像的像是“不同的形状”。

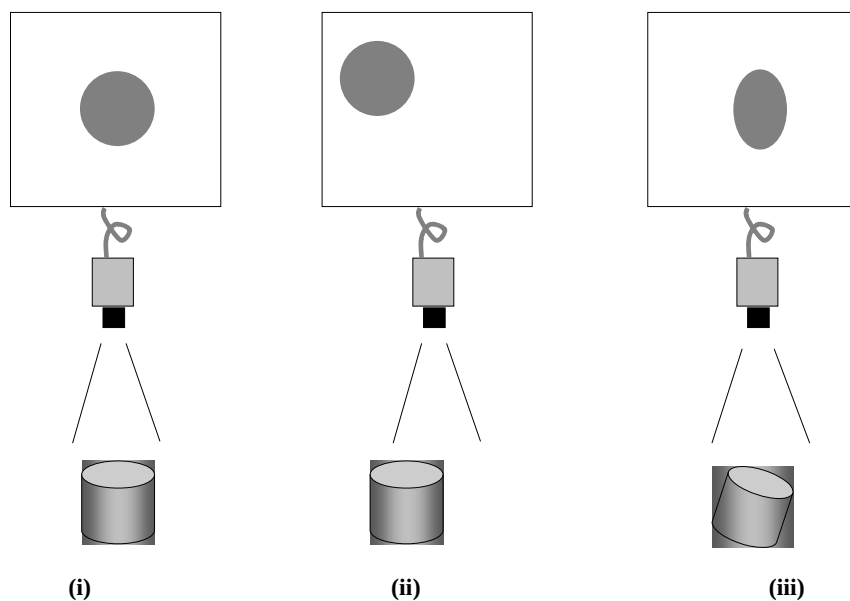


图 7.1.6.1 (b) 通过相机观察

相反地，即使实际的物体为不同的形状，只要通过相机拍入图像的像形碰巧相同，图形匹配工具也会将其判断为“相同的形状”。

形状的变形

在思考拍入图像的像形是否相同时，还有一点必须考虑。那就是“图像的变形”。

通过相机读入的图像必定会出现变形。变形的原因有多种，如镜头本身的偏差、镜头和受光元件面的非平行性、数字化转换的误差、对工件的照明的照射方法等，由于存在这样的变形，即使是诸如正方形的工件，通过相机拍入图像的严格来说不是正方形，而是包含有各种各样的变形。此外，几次拍摄相同的对象物时，根据拍摄时光线的微小差异等，每次的变形程度也会不同。

图形匹配工具中，从图像找出与模型图形相同形状时成为问题的，是此类图像的变形引起的“模型图形与拍入图像的图形的变形方式的差异”。模型图形也会有变形，拍入图像的图形同样也会有变形，问题在于两者之间存在的差异。

图形匹配工具，则允许 2 个图形之间存在“某种程度的图形偏差”。图 7.1.6.1 (c)描绘得虽然有的有点极端，其中虚线表示作为模型图形而示教的形状，实线表示拍入图像的形状。只要 2 个图形的偏差在允许范围内，图形匹配工具就会将其判断为 2 个相同的形状。

形状的偏差如有大于允许范围的部分，则视为“拍入图像的图形中没有该部分”，判断只有该部分形状不同。

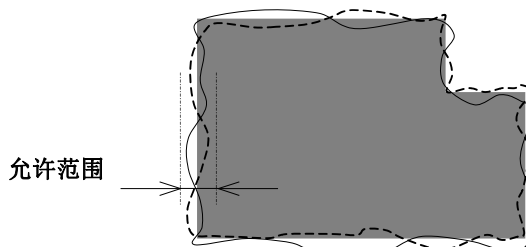


图 7.1.6.1 (c) 形状的偏差

顺便提一下，图 7.1.6.1 (b)的圆柱被拍摄成椭圆的情形，也可以将其理解为是相机的光轴与圆柱面的非直角性引起的图像的变形。因此，即使稍许有点倾斜，只要由此引起的变形在允许范围以下就将其判断为相同的形状。

明暗度的方向相同

下面说明“明暗度的方向相同”的是什么意思。

这里思考图 7.1.6.1 (d) (i)和图 7.1.6.1 (d) (ii)的 2 个图像。两者都是相同大小的正方形，图 7.1.6.1 (d) (i)和图 7.1.6.1 (d) (ii)的像形相同。但是，图 7.1.6.1 (d) (i)明亮的背景中映照有暗淡的正方形，图 7.1.6.1 (d) (ii)暗淡的背景中则映照有明亮的正方形。两者的差异在于，“对象物（正方形）与背景哪一个明亮”不同，也即明暗度的方向不同。图形匹配工具，对于这样明暗度的方向不同的图形，即使形状相同也将其判断为不同的图形。

因此，即使将图 7.1.6.1 (d) (i)作为模型图形示教，也无法检测出如图 7.1.6.1 (d) (ii)所示的图形。

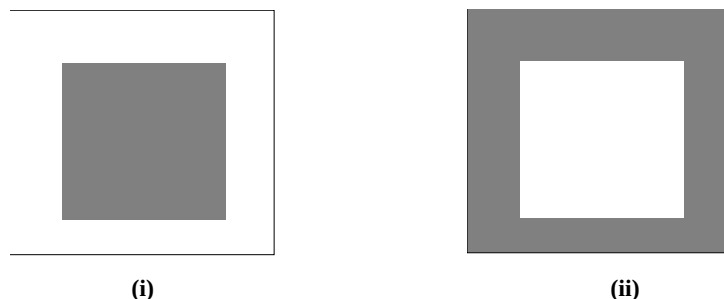


图 7.1.6.1 (d) 明暗度的方向

下面思考将图 7.1.6.1 (d) (i)作为模型图形示教，图 7.1.6.1 (e)所示的图形已被拍入图像的情形。这是图 7.1.6.1 (e) (i)中背景的亮度不一定，图 7.1.6.1 (e) (ii)中工件（正方形）的亮度不一定，图 7.1.6.1 (e) (iii)中背景和工件哪一方的亮度都不一定的情形。

实际上，这 3 种情形，其正方形的上半部分与图 7.1.6.1 (d) (i)明暗度的方向相同，下半部分明暗度的方向与图 7.1.6.1 (d) (ii)相同。也即，模型图形和明暗度的方向相同的只有一半。因此，将其判断为一半相同，一半不同。

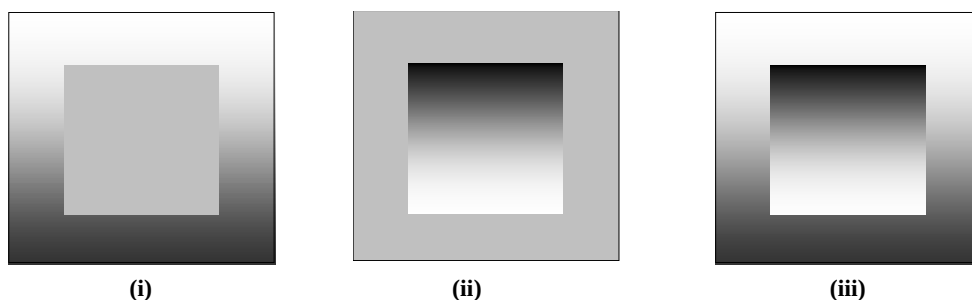


图 7.1.6.1 (e) 明暗度的方向

这里需要注意的是，“人的眼睛对于明暗度的方向很不在意”。图 7.1.6.1 (d)和图 7.1.6.1 (e)中图示出的是明暗度的方向非常显而易见的例子。实际的图像中，如果不仔细地注意看，多半情况下弄不清“哪一个明亮，哪一个暗淡”。在无法正确检出时，需要抱怀疑的态度再想一想，“或许是明暗度的方向相反”。

欠缺的图案、多余的图案

下面思考将图 7.1.6.1 (f) (i)的图形作为模型图形示教而在从相机读入的图像中已映照有图 7.1.6.1 (f) (ii)所示图形的情形。图 7.1.6.1 (f) (ii)中，在模型图形图 7.1.6.1 (f) (i)中没有白色圆圈。

图形匹配工具，将模型图形存在的图案判断为拍入图像的图形有欠缺，只有该部分形状不同。也即，图 7.1.6.1 (f) (ii)，与模型图形图 7.1.6.1 (f) (i) “只有没有白色圆圈的部分形状不同”。

相反，将图 7.1.6.1 (f) (ii)作为模型图形示教，从相机读入的图像中已映照有图 7.1.6.1 (f) (i)的情形将会如何呢？

图形匹配工具，即使在拍入图像的图形中有模型图形中并不存在的多余的图案，也将其判断为“相同的形状”。也即，图 7.1.6.1 (f) (i)成为与模型图形图 7.1.6.1 (f) (ii) “相同的形状”。



图 7.1.6.1 (f) 欠缺的图案、多余的图案

图形的类似度

上面就相同的形状的定义、图像的变形、明暗度的方向、欠缺的图案等进行了多方面的说明，并非都必须不折不扣地遵守。实际上，无法将这些要素降低到零。图形匹配工具被设计为即使在某种程度上包含有此类要素也能够进行。也即，实际上不是找出“相同的图形”，而是找出“类似的图形”。

此时成为大致标准的是拍入图像的图形与模型图形在多大程度上相同的评价。一般将其叫作类似度，而图形匹配工具上将此评价价值叫作“评分”。评分是 0~100 分的数值，完全一致时为 100 分，完全不一致时为 0 分。拍入图像的图形中如有“因镜头变形的影响而变形的部分”、“因视差的影响而变形的部分”、“明暗度的方向不同的部分”、“欠缺的图案”等，评分就会被从 100 分扣除相应的分数。并且，这样的部分达到整个模型图形的 30%时，评分为 70 分。

使用图形匹配工具，从图像中找出相同的图形时，对于评分指定阈值，如“找出评分为××分以上的图形”那样。

7.1.6.2 关于模型图形

在使用图形匹配工具时首先要进行的，是将希望检出的物体作为模型图形来进行示教。这里就示教模型图形时的指南进行说明。

示教模型图形

将通过相机看到的对象物的形状作为模型图形而进行示教。模型图形的示教，从相机读入拍摄有对象物的图像，将希望在图像上作为模型图形而予以登录的部分用长方形包围起来。在示教模型图形时，以使对象物拍入图像中间的方式进行放置十分重要。通过相机看到的图像中，会有镜头变形等各种各样的变形。这些变形在图像的中间附近最小，示教模型图形时要以尽量使工件被映照在图像中间附近的方式放置对象物。

无法决定的形状

有的形状其位置和角度等无法决定。作为模型图形而示教的形状是无法决定位置和角度的形状时，图形匹配工具将无法正确找出图形。下面列出此类形状的例子。

① 无法决定位置的形状

图 7.1.6.2 (a) (i)和图 7.1.6.2 (a) (ii)，无法在平行于线的方向上确定位置。在除了“只要能够检出，找到哪里都无妨”这样的情形外，不可将这样的图形作为模型图形。

这些情形，通过相机读入的图像用人的眼睛来看即使看上去完全相同，图形匹配工具找出的位置也会有偏差。这是因为如前所述那样，图像中有变形之故。虽然用人的眼睛来看看似直线，但是实际上模型图形和拍入图像的图形都是有变形的凹凸不平的曲线，这是因为找出 2 个凹凸不平的曲线彼此之间最匹配的位置之故。假定已将部件放置在相同位置的状态下连续读入了几枚图像，由于所有图像其变形方式都有所差异，因而凹凸不平相互匹配的位置也将不同。

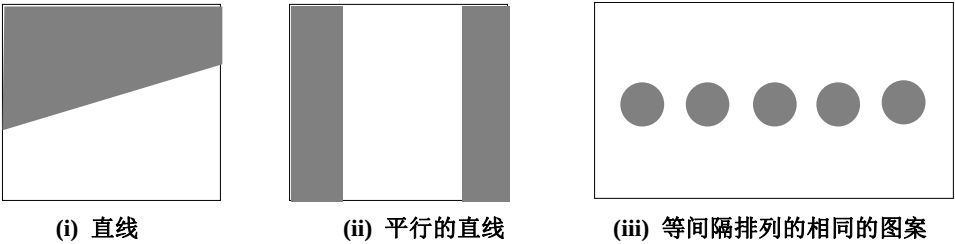


图 7.1.6.2 (a) 无法决定位置的形状

如图 7.1.6.2 (a) (iii)那样，还需要注意相同的图案等间隔排列的情形。譬如，将 5 个中的 3 个黑色圆圈作为模型图形示教时，无法确定检出哪 3 个黑色圆圈为好。因此，也应该避免将此类形状作为模型图形。

此外，即使将 5 个黑色圆圈全部作为模型图形进行示教，只要其中有 4 个匹配，计算上的评分就将成为 80 分左右。因此，如果评分在 90 分以下，该检出结果就不可信。

② 无法决定角度的形状

对于图 7.1.6.2 (b) (i)的圆形，即使将模型图形朝着哪个角度旋转也会与图像完全一致，因而无法确定角度。这种情况下，以不进行角度的搜索方式予以指定。

图 7.1.6.2 (b) (ii)的长方形， 0° 和 180° 的 2 个角度完全一致，找到哪一个将会不确定。这种情况下，如 $\pm 90^\circ$ 那样地限定角度的搜索范围。正三角形和多边形的情形也相同。

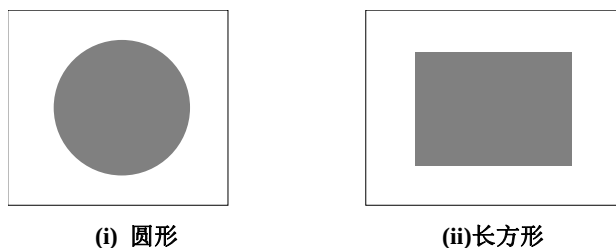


图 7.1.6.2 (b) 无法决定角度的形状

③ 无法决定大小的形状

图 7.1.6.2 (c)中所示的角度（拐角），即使将其大小增大几倍，模型图形和拍入图像的图形也会完全一致，因而无法确定大小。这种情况下，以不进行大小检索的方式予以指定。

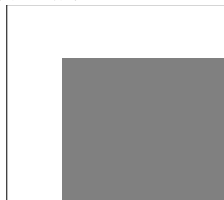


图 7.1.6.2 (c) 无法决定大小的形状

遮蔽模型图形

如在“欠缺的图案、多余的图案”中所述那样，图形匹配工具具有这样的特性，即在有欠缺的图案时，将该部分判断为不同的形状，而即使有多余的图案也将其予以忽略。因此，对于碰巧只在示教模型图形时已拍入图像这样的图案，最好不要将其登录到模型图形中。

图形匹配工具在对模型图形进行示教之后，可以以遮蔽该特定部位而从模型图形将其排除的方式予以指定。此操作叫作“遮蔽模型图形”。已作为模型图形而进行示教的图像中包含有如下部位时，该工具会遮蔽该部分将其从模型图形中排除掉。

① 离相机的距离不同的位置

在通过相机观察物体时，会产生“视差”。即使在物体在实际空间以相同方式平行移动的情况下，从相机到物体的距离不同时，通过相机看到的图像上的移动量将会不同。我们将此移动量之差叫做视差。

在移动具有高度的物体时，物体上方和下方离开相机的距离不同，因视差而通过相机看到的移动量不同。也即，通过移动物体，图像上不仅位置变化，形状也会变化。

譬如，设想图 7.1.6.2 (d) (i)所示的杯子。在如映照于图像的中间附近那样地放置杯子时，是从正上方看杯子，因而如图 7.1.6.2 (d) (ii)那样，相机中映照成同心的双重圆圈。但是，以映照于图像边端的方式放置杯子时，由于视差的影响而如

图 7.1.6.2 (d) (iii)那样映照成中心偏离的双重圆圈。因此，图 7.1.6.2 (d) (ii)和图 7.1.6.2 (d) (iii)由于形状不同，即使将图 7.1.6.2 (d) (ii)作为模型图形进行示教，也无法检出图 7.1.6.2 (d) (iii)。

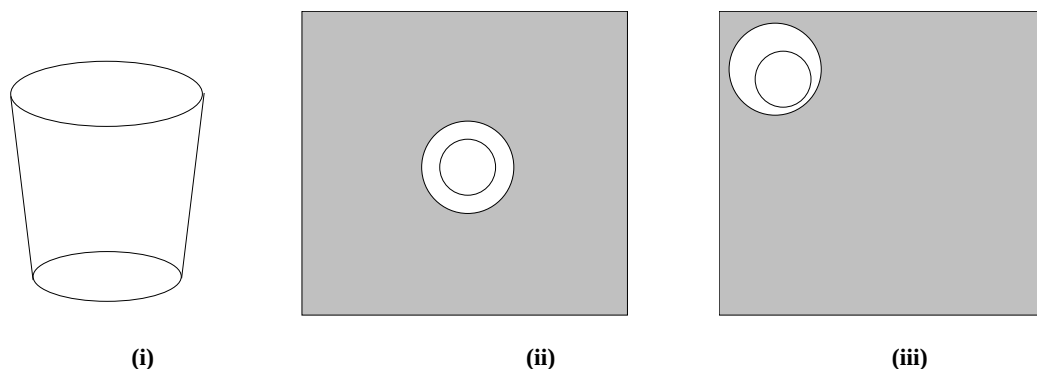


图 7.1.6.2 (d) 视差的影响

为避免这样的事态，必须遮蔽离开相机的距离不同的部分，将其从模型图形排除掉。就拿刚才杯子来说，要遮蔽外侧 / 内侧任何一方的圆。

顺便提一下，如前所述，图形匹配工具只要在允许范围内，就允许模型图形和拍入图像的图形变形。因视差而产生的形状差异，只要变形在允许范围以内，图形匹配工具就可以找出。

此外，通过加长相机和工件的距离，就可以减轻视差的影响。

② 观察方式不一定的部位

通过相机观察工件时，如同工件的污点那样，会拍摄出在每次改变工件的个体或者改变其位置时看上去不同的图案。包括这样的图案在内，图形匹配工具会从图像中找出与作为模型图形而被示教的图形相同的图形。因此，从模型图形将这样的图案排除掉将便于图形匹配工具进行稳定的检出。

对于如下的部位，要予以遮蔽并将之从模型图形排除掉。

- 工件的污点
- 工件表面的斑点（铸件表面等）
- 偶尔看上去发光的部位
- 影子
- 手写的字符和标记
- 贴条

③ 明暗度的方向不一定的位置

通过改变物体的位置和角度，照明的照亮方式和影子的形成方式会改变，拍入图像的像的明暗度方向有时会改变。如前所述，一旦明暗度的方向变化，图形匹配工具就会将其识别为不同的图形。

尝试将实际的部件拍入相机中时，虽然整体上明暗度的方向不会改变，但是，常常会出现某一部分明暗看上去相反的现象。这样的部位，跟②一样由于观察方式不一定，因而将其进行遮蔽而从模型图形中排除掉将会利于检出的稳定。

其他注意事项

基本上，作为模型图形而被示教的形状越是复杂，检出的稳定性将会越佳。譬如，小小的圆有时难于跟垃圾斑点区分开来，只要模型图形是复杂的形状，在其他部位拍摄的物体就不会偶尔看上去与其相同。

过于拘泥于遮蔽模型图形，有时会陷入这样的陷阱。也即，若将这那都遮蔽起来，结果所示教的图形将会变成非常简单的形状，会错误检出偶尔拍下的“其他物体”这样的情形、以及已示教的形状会成为“无法决定位置和角度的形状”这样的情形。

7.1.6.3 关于检出的图形

这里就利用图形匹配工具照出的图形进行说明。

找到的图形的位置

图形匹配工具，在图像中找到与模型图形相同的图形时，会将找到的图形的“模型原点”坐标作为“图形的位置”而输出。

模型原点的位置，可以设定在所喜好的位置。最初示教模型图形时，已将模型原点设定在示教模型图形时的长方形的中间。即使将任何一处设定为模型原点，对于图形匹配工具本身的检出概率和检出精度也没有任何影响。

改变模型原点的位置时，即使检出在与图像的相同位置映照的图形，输出的坐标值也将会不同。在设定基准位置后改变模型原点的位置时，无法再正确补正机器人。变更模型原点的位置后，需要改变参考位置、以及进行机器人示教位置的修正，请注意。

找到的图形的角度和大小

图形匹配工具在图像中找到与模型图形相同的图形时，将模型图形和找到的图形之相对角度和大小作为“角度”、“大小”予以输出。

找到的图形之“角度”，表示找到的图形相对于模型图形旋转几度。找到的图形的“大小”，表示找到的图形相对于模型图形是几倍的大小。

找到的图形之评分

图形匹配工具，以“评分”这样的评价值来表达图像中找到的图形与模型图形在多大程度上相同。评分为0~100分的数值，完全一致时为100分，完全不一致时为0分。

譬如，评分为70分，表示因“被其他物体掩盖起来而看不见”、“由于引起光晕而看不见”、“因镜头变形的影响而变形”、“因视差的影响而变形”、“明暗度的方向不同”等理由，拍入图像的图形和模型图形中间的差异部分占整个模型图形的30%左右。

作为判断值好坏的大致标准，以拍摄到图像中的各个不同位置、角度的方式放置工件而尝试反复进行检出试验，评分稳定地保持在70分以上，可能的话80分以上就是理想的状况。

不能成为这样的状况时，确认如下事项。

- 镜头是否已被弄脏？
- 镜头的焦点是否应对好？
- 镜头的光圈是否已适当调整？
- 照明的种类是否适当？
- 照明的亮度是否已适当调整？
- “遮蔽模型图形”中是否已适当进行前述的要点？

找到的图形之变形

图形匹配工具，将图像中找到的图形相对于模型图形在多大程度上变形作为“变形”这一评价值来表述。如果找到的图形和模型图形完全一致，“变形”就是0个像素。“既有完全一致的部位，也有偏离1个像素的部位。从整体上看平均变形0.4个像素”，“变形”就是0.4个像素。它表示值越小，与模型图形间的变形就越小。

作为判断值好坏的大致标准，以拍入图像的各个不同位置、角度的方式放置工件而尝试反复进行检出试验，变形的值稳定保持在1.0个像素以下，可能的话在0.5个像素以下就是理想的状况。

不能成为这样的状况时，确认如下事项。

- 镜头的焦点是否应对好？
- 镜头的光圈是否已适当调整？
- 照明的种类是否适当？
- 照明的亮度是否已适当调整？
- “遮蔽模型图形”中是否已适当进行前述的要点？

找到的图形之对比度

图形匹配工具找到的评价中，除了“评分”、“变形”外，还包括“对比度”这一评价。这是表示图像中找到的图形“在多大程度上清楚可见”的值。“对比度”取值范围为 1~255，越是清楚可见，其值就越大。

对比度的高低，与“是否为相同的图形”无关。譬如，图 7.1.6.3 (i)和图 7.1.6.3 (ii)的 2 个椭圆中，图 7.1.6.3 (i)更为清楚可见，因而图 7.1.6.3 (i)相比图 7.1.5.3 (ii)对比度更高，但是由于形状和明暗度的方向两者都相同，因而成为相同的评分。但是，有对比度看上去较低的部位时，图 7.1.6.3 (ii)的评分随之降低。

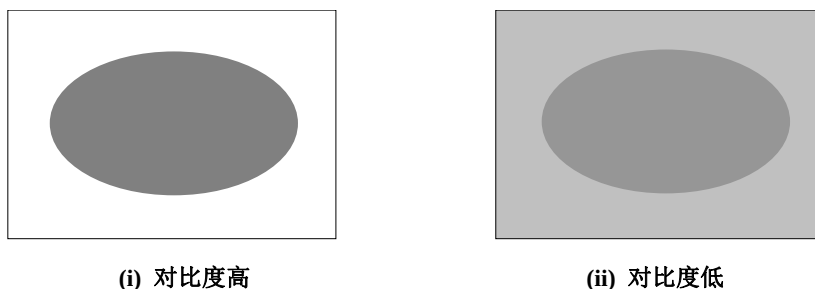


图 7.1.6.3 对比度

作为判断值好坏的大致标准，以拍入图像中的各个不同位置、角度的方式放置工件而尝试反复进行检出试验，对比度稳定地保持在 50 分以上就是理想的状况。此外，图像的亮度，随当天的气候、时刻等而会发生较大的变化。目标是要使得各个时间段的对比度在 50 以上。

不能成为这样的状况时，确认如下事项。

- 镜头是否已被弄脏？
- 镜头的焦点是否应对好？
- 镜头的光圈是否已适当调整？
- 照明的种类是否适当？
- 照明的亮度是否已适当调整？
- 外部干扰光的有无

7.1.6.4 关于检出参数

这里就调整图形匹配工具的参数时的指南进行说明。

检索范围

指定将从相机读入的图像的哪个范围作为处理对象。标准设定下已设为整个图像。

检索范围，根据使用图形匹配工具的应用状况而决定。譬如，如果工件有可能被映照在图像的任何一个角落，选择整个图像；如果几乎都被映照在相同的位置，调小检索范围。

检索范围越狭小，检出所需的处理时间越会变短。

如果过于勉强地选择使得相机视野增大的镜头，虽然可设定更为狭小的检索范围，但是检出精度随之变差，因而不建议用户采用这样的方法。相机视野的大小根据检出工件的偏离量来决定，在此基础上指定图像上的检索范围。

图像的遮蔽范围

可在作为检索范围而指定的区域内设定遮蔽。

这在希望指定圆形等长方形以外的形状的检索范围时使用。

角度范围

选择是否进行角度的检索。

- ① 不进行角度的检索。
- ② 在由上限和下限指定的范围内进行角度的检索。

譬如，假设将图 7.1.6.4 (a) (i) 的形状作为模型图形进行示教，相机读入的图像中映照有旋转 5° 的相同形状的工件。

指定了①时，不进行角度的检索。只以由基准值指定的角度试图进行检出，并以如图 7.1.6.4 (a) (ii) 那样尚未旋转的图形强制进行检出。将偏差部分判断为形状的变形，评分相应地降低。

指定了②时，在由上限和下限指定的范围内进行角度的检索。因此，可以检出如图 7.1.6.4 (a) (iii) 那样完全一致的图形。

②的情况下，不会检出角度稍许偏离由上限和下限指定的角度范围之图形，要予以注意。譬如，作为模型图形示教正三角形时，按数学原理只要将角度的范围设为 $-60^\circ \sim +60^\circ$ ，理应哪个角度的正三角形都能够进行检出，但实际上因图像的变形，如 -60.3° 和 $+60.2^\circ$ 那样，在 $-60^\circ \sim +60^\circ$ 的范围内也找不到。这样的情况下，要诸如 $-63^\circ \sim +63^\circ$ 那样稍许留有余地地予以设定。

检出所需的处理时间，①比②更短；此外，即使是相同的②，指定角度的范围越狭小，处理时间也将会越短。

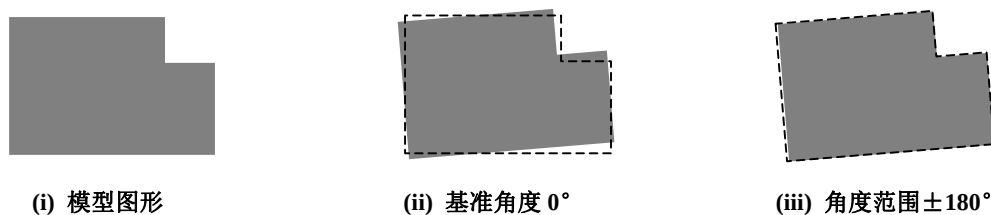


图 7.1.6.4 (a) 角度的范围

大小范围

选择是否进行大小的检索。

- ① 不进行大小的检索。
- ② 在由上限和下限指定的范围内进行大小的检索。

譬如，假设将图 7.1.6.4 (b) (i) 的形状作为模型图形进行示教，相机读入的图像中映照有放大了 3% 的相同形状的工件。

指定了①时，不进行大小的检索。只以由基准值指定的角度试图进行检出，并以如图 7.1.6.4 (b) (ii) 那样尚未放大的图形强制进行检出。将偏差部分判断为形状的变形，评分相应地降低。

指定了②时，在由上限和下限指定的范围内进行大小的检索。因此，可以检出如图 7.1.6.4 (b) (iii) 那样完全一致的图形。②的情况下，不会检出大小稍许在由上限和下限指定的范围外的图形，要予以注意。

检出所需的处理时间，①比②更短；此外，即使是相同的②，指定大小的范围越狭小，处理时间也将会越短。

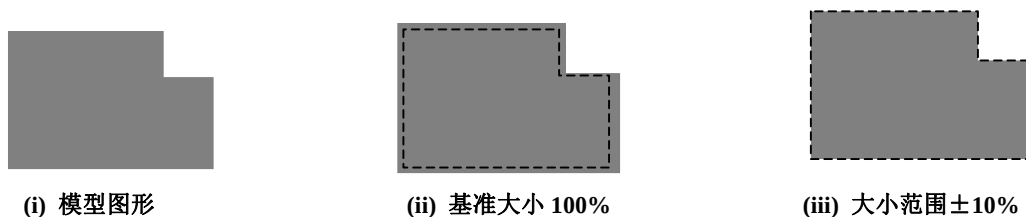


图 7.1.6.4 (b) 大小的范围

使用大小时的注意

大小变化，也即通过相机拍入图像的像大小变化，大多数情况下意味着“相机和工件的距离变化”。有关视差如前所述，在相机和工件的距离变化时，即使图像上看到的移动量相同，实际物体的移动量也会不同。因此，在相机和工件的距离变化时，无法再根据拍入图像的物体移动量来正确计算物体的实际移动量，也就无法再正确进行机器人的位置补正。

如果在相机和工件的距离尚未变化而目视的大小已变化时，有可能镜头的变焦和焦点已被改变。这种情况下，如果让图形匹配工具来进行大小的检索，虽然检出本身能够进行，但是倘若这样的话就无法再根据拍入图像中的物体移动量而正确计算物体的实际移动量，也就无法再正确进行机器人的位置补正。

要进行大小的检索时，不是图形匹配工具单体，而是作为包括机器人的位置补正在内的整个应用，确认是否已采取在找到大小不同的图形时的应对。

评分的阈值

指定找出评分在几分以上的图形。拍入图像的图形之评分在阈值以下的不予检出。标准值为 70 分。

作为决定设定值的大致标准，在图像的各个不同位置和角度拍摄工件而反复进行检出试验，检查评分最差的评分，并设定从中减去 5~10 分左右的余量后的值。

较低地设定评分的阈值时，图形匹配工具必须检查图像中具有可能性的几个部位，因而处理要耗费一定时间。相反，若调高评分的阈值，就可以有效锁定应该检查的部位，因而处理时间缩短。

在必须将评分的阈值设定为比 60 更低的值时，镜头和照明的设置不适当的情况较为常见，因而不要随意设定一个较低的值，并尝试确认如下事项。

- 镜头是否已被弄脏？
- 镜头的焦点是否应对好？
- 镜头的光圈是否已适当调整？
- 照明的种类是否适当？
- 照明的亮度是否已适当调整？
- “遮蔽模型图形”中是否已适当进行前述的要点？
- 是否在示教了模型图形后改变了镜头的设定？
- 是否在示教了模型图形后改变了相机和工件的距离？

对比度的阈值

指定找出对比度在多少以上的图形。拍入图像的图形之平均对比度在阈值以下的不予检出。在 10~255 的取值范围内指定对比度的阈值。标准值为 50。

作为决定设定值的大致标准，在图像的各个不同位置和角度拍摄工件而反复进行检出试验，检查最低的对比度，并设定从中减去 10 分左右的余量后的值。对比度随着一天的时间段和当天的气候等因素而会有相当的差异，请改变时间段和日期进行试验并确认试验结果。

较高地设定对比度的阈值，检出所需的处理时间会相对缩短。

在若不将对比度的阈值设定为比 20 更低的值就无法进行检出时，镜头和照明的设置不适当的情况较为常见，因而不要随意设定一个较低的值，并尝试确认如下事项。

- 镜头是否已被弄脏？
- 镜头的焦点是否应对好？
- 镜头的光圈是否已适当调整？
- 照明的种类是否适当？
- 照明的亮度是否已适当调整？
- “遮蔽模型图形”中是否已适当进行前述的要点？

失真的阈值

指定找出与模型图形间的变形在几个像素以下的图形。以像素数来指定失真的阈值。标准值为 1.5 个像素。

基本上几乎不用变更此设定值。譬如，除了“工件为袋状物，物体形状实际上变形”这样的特殊情况外，不建议用户在失真的阈值中设定较大的值。

这里以极端的例子说明作为失真的阈值已设定较小的值时和设定了较大值时的动作差异。譬如，假设已将图 7.1.6.4 (c) (i) 所示的圆作为模型图形进行示教。图像中映照有如图 7.1.6.4 (c) (ii) 所示的正五边形。作为失真的阈值已设定较小的值时，如图 7.1.6.4 (c) (ii) 所示将被判断为形状不同而不予检出，但是作为失真的阈值设定较大的值时，如图 7.1.6.4 (c) (iii) 所示将被判断为属于相同的形状而予以检出。

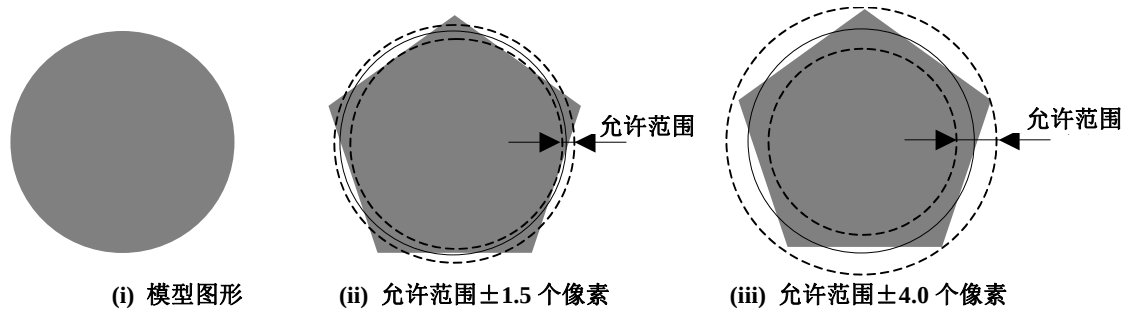


图 7.1.6.4 (c) 变形的允许范围

作为失真的阈值而设定较大的值时，图形匹配工具就必须充分考虑变形的形状，因而处理将耗费一定的时间。相反，若设定较小的值，处理所需的时间将会缩短。

作为失真的阈值而设定较大的值时，看上去好像“能以较高的评分进行检出”，但是，实际上错误检出、未检出和相邻的不稳定的设定较为常见。这种情况也可以从图 7.1.6.4 (c) 的示例中进行推测。基本上，增大失真的阈值时，错误检出将会频繁发生，需要引起注意。

使用关注区域

可以在示教模型图形后，以特别关注模型图形的某一部分进行处理的方式予以指定。将如此进行指定的部分叫做关注区域。在如下所示的情况下，通过指定关注区域，即可稳定地进行检出。

① 若不关注较小的部位就无法决定位置的情形

图 7.1.6.4 (d)，两者都是能够唯一决定位置和角度的形状，但是如果没有用虚线包围起来的部分，就将成为前面所述的“无法决定位置和角度的形状”。并且，其特征在于，用此虚线包围起来的部分，相对于整个模型图形比较小。

这样的情况下，即使看不到用虚线包围起来的部分，作为整个图形看上去则几乎完全一致，因而有时会弄错角度和位置而进行检出。

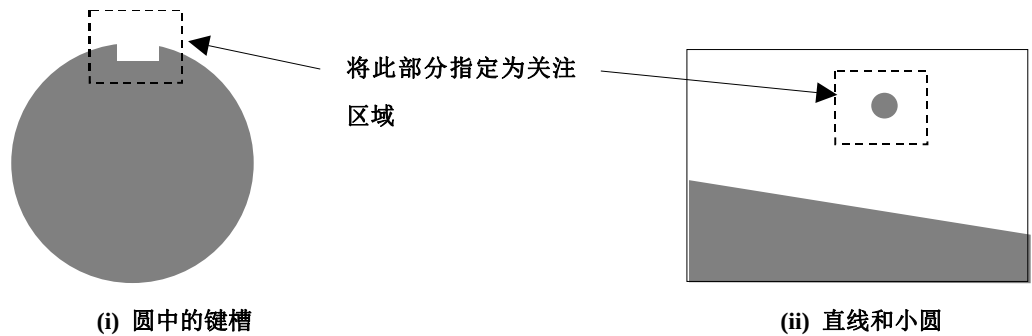


图 7.1.6.4 (d) 关注区域

人会无意识当中去关注这样细小的部分，但是图形匹配工具需要通过示教才会去关注应该关注的部分。我们将这样特别应该关注的部位叫做关注区域。通过对图形匹配工具示教应该关注的部位，图形匹配工具就可以稳定地检出位置和角度。

如果在图像上看不到作为关注区域指定的部分时，因不具有已正确检出的确证而成为未检出。

② 若不关注较小的部位就会错误检出的情形

下面思考只希望从图 7.1.6.4 (e) 的(i)和(ii)混在一起的图像中检出图 7.1.6.4 (e) (ii)的情形。这种情况下，将图 7.1.6.4 (e) (ii) 作为模型图形进行示教，但是图 7.1.6.4 (e) (i)除了没有白色圆圈外整体上是相同的形状，将会以 90 分以上的高得分被进行检出，因而难以稳定地只检出图 7.1.6.4 (e) (ii)。这样的情况下，将只有在图 7.1.6.4 (e)(ii)中存在的白色圆圈部分作为关注区域予以指定。这样，就可以只稳定地检出具有白色圆圈的图 7.1.6.4 (e) (ii)。

如果在图像上看不到作为关注区域指定的部分时，因不具有已正确检出的确证而成为未检出。

相反，希望只检出图 7.1.6.4 (e) (i) 时，无法通过图形匹配工具单体来做出判断。可使用辅助工具等来做出判断。



图 7.1.6.4 (e) 关注区域

关注区域的阈值

不同于整个模型图形中的评分，指定只限于关注区域只要图形在多大程度上相同就算 OK 的阈值。标准值为 70 分。

此值也与“评分的阈值”一样，不建议用户设定较小的值（至少也要设定 50 分）。若设定较小的值，就没有使用关注区域的意义了。

允许关注区域的位置偏离

在设定为使用关注区域的情况下，可以以允许关注区域的位置相对于整个模型图形的位置偏离 2~3 个像素的方式进行指定。

譬如，思考将图 7.1.6.4 (f) (i) 作为模型图形进行示教，将△的部分作为关注区域予以指定的情形。如果没有三角，工具只能在 $\pm 90^\circ$ 的范围内检索到长方形；但是因为有△，工具就会在 $\pm 180^\circ$ 的范围内进行检索。也即，△被在用于识别是 0° 还是 180° 。

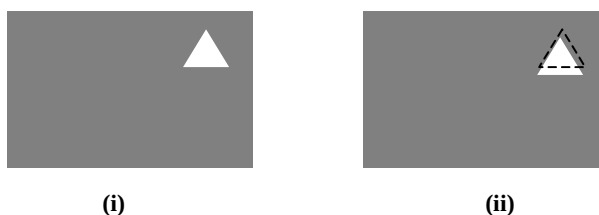


图 7.1.6.4 (f) 关注区域的不定性

但是，△的标志是粘贴到瓦楞纸箱上的标签，假设被贴在大致上相同的部位，而有的则被贴在稍许偏离的位置。这样，如图 7.1.6.4 (f) (ii) 所示，模型图形的关注区域如虚线所示那样偏离图像的△，被判断为关注区域不一致而不予检出。在这样的情况下，若设为允许关注区域的位置偏离，只要与关注区域相同的形状处于 2~3 个像素左右的范围内就算 OK。

使用此功能时，检出所需的处理时间将会延长。此外，根据不同的图像（特别是噪音多的复杂图像中），有时会引起错误检出，因而在使用时，需要进行充分的检出试验而进行确认。

重叠领域

图形匹配工具在图像中找到的图形彼此之间一定比率以上相互重叠时，会留下评分最高的图形而排除其它的图形。

譬如，假定将如图 7.1.6.4 (g) (i) 所示的正三角形作为模型图形进行示教，将角度的范围指定为 $-180^\circ \sim 180^\circ$ 的情形。图形匹配工具如图 7.1.6.4 (g) (ii) 所示在 3 个角度识别图形一致，但是由于此 3 个图形重叠，因而只留下评分最高的 1 个，而将其它角度的图形视为不存在。

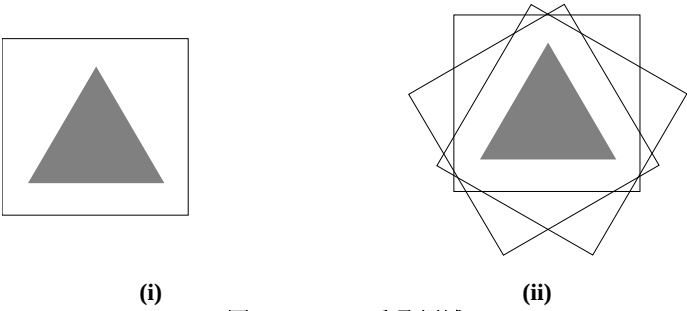


图 7.1.6.4 (g) 重叠领域

是否重叠，通过包围 2 个图形的长方形相互重叠的面积比率是否大于由重叠领域指定的比率来做出判断。重叠面积的比率若大于设定值，则将其判断为重叠。作为重叠领域设定 100%时，100%重叠（也即完全相同）以外处即使相互重叠也不会不再将其排除掉。标准值为 75%。

显示接近阈值的结果

可以指定图形匹配工具显示恰好在阈值和范围内未被检出的图形。此功能只可在进行图形匹配工具的试验中使用。

指定该项时，会弄清存在因如下理由而未被检出的图形，因而有助于调整检出参数。

- 评分比阈值稍低的图形
- 对比度比阈值稍低的图形
- 关注区域比阈值稍低的图形
- 角度稍微超出范围的图形
- 大小稍微超出范围的图形

但是，此功能并不保证“评分比阈值低几%的图形必定会显示”。此功能旨在找出指定阈值以上的图形、指定范围内的图形，如在该过程中碰巧有与找到的条件不一致的图形，就对其予以显示。

7.2 曲面匹配工具

曲面匹配工具（CSM Locator Tool），是利用颜色层次（明暗变化）的图像处理工具，它是从相机拍摄的图像中检出预先与已被示教的模型图形相同的图形，输出该位置的检出工具。在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 CSM Locator Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



输入图像

选择用于模型的示教和检出的图像。视觉程序中有图像过滤器工具或者颜色抽取工具时，可以选择“原始图像”以外的图像。在不是对相机拍摄的未经处理的图像，而是希望对经过过滤器处理的图像执行曲面匹配工具时使用。有关详情，请参阅“7.26 图像预处理工具”、“7.27 图像过滤器工具”、“7.28 颜色抽取工具”、“7.44 颜色组成抽取工具”、“7.45 图像运算工具”、“7.46 阴影去除工具”。

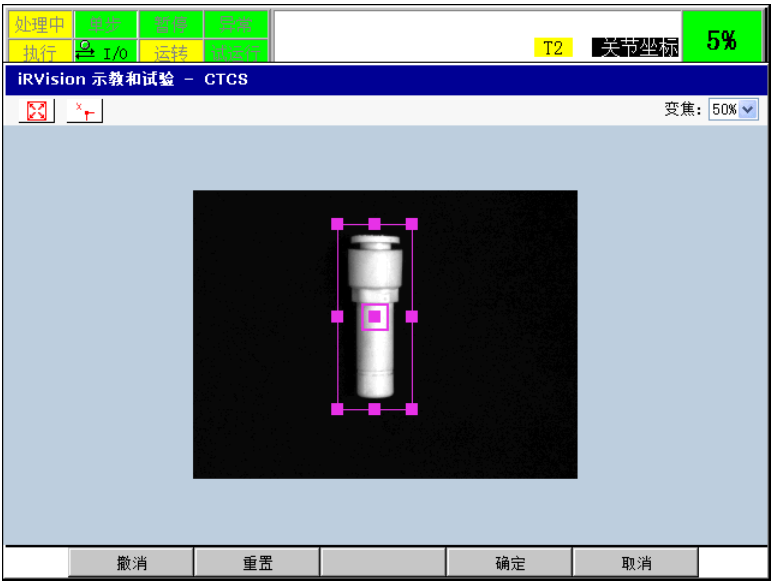
7.2.1 模型的示教

示教希望检出的工件的模型图形。

模型图形的示教

模型图形示教按如下步骤进行。

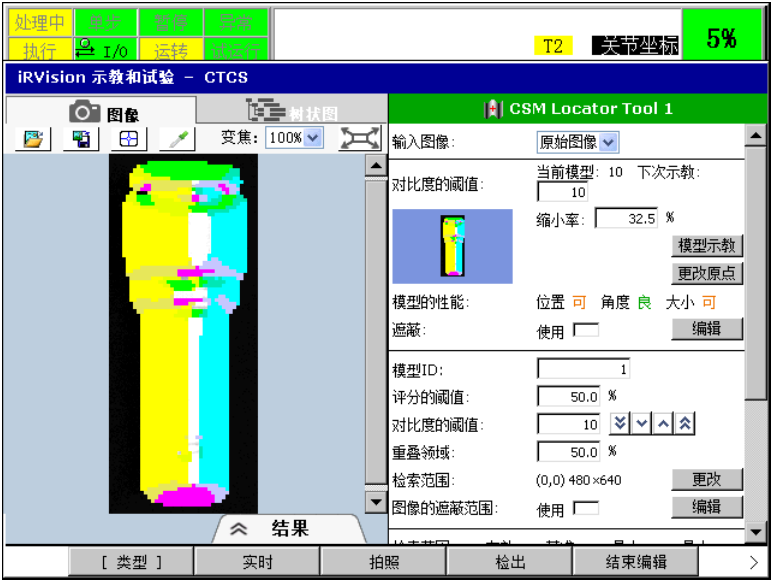
- 1 按下 F2 实时以进行实时图像显示。
- 2 将工件放置在相机的视野中央附近。
- 3 按下 F2 停止而停止实时后，按下 F3 拍照，拍摄工件的图像。
- 4 [图像显示模式] 设为 [图像+图像特征]，调整执行时的 [对比度的阈值]（[评分的阈值] 下侧），决定对应模型的对比度的阈值。
- 5 将已决定的阈值输入到模型示教时的 [对比度的阈值]（[模型示教] 按钮上侧）的 [下次示教] 中，使执行时的 [对比度的阈值]（[评分的阈值] 下侧）的值复原。
- 6 按下 [模型示教] 按钮。
- 7 以所显示的紫红色的长方形包围要示教的工件，按下 F4 确定。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.9 设定窗口”。



模型性能

在位置、角度、大小的 3 个项目中，显示分如下 3 个阶段评价已示教的模型的结果。

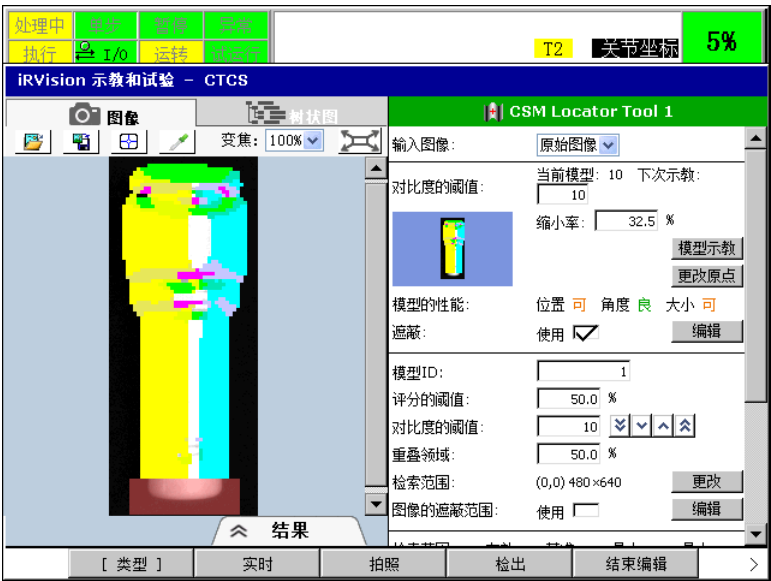
- 良：可稳定地进行检出
- 可：虽然可以进行检出但是不稳定
- 差：无法进行检出



模型的修正

已示教的模型图形的背景中有多余的部分，以及并非在所有工件都有的多余的特征和污点时，通过遮蔽（红色）来涂抹该部分，将其从模型图形中去除掉。

要编辑遮蔽时，按下写有〔遮蔽〕行的〔编辑〕按钮。图像视图上模型图形会被放大显示，用红色涂抹模型图形中不需要的部分。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.14 遮蔽”。



模型原点

模型原点，是以数值来表示已检出的图形位置的点。已检出的图形位置的坐标值（Vt, Hz）表示模型原点的位置。此外，在图像上显示检出结果时，在模型原点的位置显示

要手动移动模型原点的位置，按下〔原点变更〕按钮。图像视图上模型图形会被放大显示，在现在的模型原点位置显示 。移动 。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.8 设定点”。

7.2.2 检出参数的调整

调整检出参数。

模型 ID

在希望预先对多个检出工具进行示教，判断已被检出的工件是哪个的情况，作为模型 ID 对各自的检出工具设定不同的值。模型 ID 连同补偿数据一起被通知给机器人控制装置，因而可通过机器人的程序判别模型。

评分的阈值

检出结果的正确程度，通过 100 分满分的评分来表述。检出的对象物的评分在此值以上时检出成功，在此值以下时成为未检出。设定 10~100 间的值。标准值为 50。设定较小的值时，有可能引起错误检出。

对比度的阈值

指定成为检出对象的对比度的阈值。标准值为 10。设定较小的值时，会检出看不太清楚的部分，但是处理需要耗费一定的时间。可设定的最小值为 1。错误检出污点等对比度较低的部分时，请尝试增大此值。此外，将相比阈值对比度较弱的图像特征视为不存在。[图像显示模式] 中选择 [图像+图像特征] 时，可以确认基于现在的阈值抽取出的图像特征。

重叠领域

检出的对象物彼此之间的重叠比率大于这里指定的比率时，只留下评分高的，评分低的检出结果将被删除。重叠比率，通过模型的外框长方形的重叠面积来判断。作为限制值指定 100% 时，即使重叠也不会被删除。

检索范围

指定进行检索的图像上的范围。范围越狭小，处理速度越快。标准值为整个图像。要变更检索范围，按下 [变更] 按钮。图像上显示长方形，按照与模型示教相同的要领进行调整。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.9 设定窗口”。

图像的遮蔽范围

以任意的形状指定不希望在检索范围内进行处理的区域。在希望指定圆形窗口或者多纳圈窗口等任意形状的检索范围等时使用。涂抹的区域在检索范围中所指定的长方形内将被遮蔽起来，并成为图像处理的对象外。要变更图像的遮蔽范围，按下 [编辑] 按钮。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.14 遮蔽”。

检索范围 — 角度

指定进行检索的角度的范围。将已示教的模型的角度设定为 0°，检索使模型在由 [最小] [最大] 指定的范围内进行旋转的角度。[最小] [最大]，都可以指定±360°范围内的值。角度范围越狭小，处理速度越快。希望指定比 360°更大的范围时，在执行时会被在 360°的范围自动地订正。

去掉复选框的勾选时，不进行角度的检索而只对由 [基准] 指定的角度进行检索。

标准设定下角度的检索有效，范围为-180~180°。

检索范围 — 大小

指定进行检索的大小的范围。将已示教的模型大小设定为 100%，检索只按照由 [最小] [最大] 指定的比率放大/缩小了模型的大小。[最小] [最大]，都可以指定 30~160% 范围内的值。大小的范围越狭小，处理速度越快。

去掉复选框的勾选时，不进行大小的检索而只对由 [基准] 指定的大小进行检索。

标准设定下大小的检索无效。

处理时间限制

检出处理需要这里指定的时间以上时，工具中断检出处理而在未检出任何工件下结束。

结果显示模式

选择在执行程序时将检出结果显示于图像上的方式。

全部

显示模型原点的位置、模型的特征点、模型的长方形。

原点+特征

只显示模型原点的位置和模型的特征点。

原点+长方形
只显示模型原点的位置和模型的长方形。

原点
只显示模型原点的位置。

无
什么也不显示。

图像显示模式
选择编辑画面上的图像的显示模式。

图像
只显示相机图像。

图像+结果
显示相机图像和检出试验的结果。

图像+图像特征
显示相机图像和图像中的特征点。

模型
显示已被示教的模型图形。

模型+遮蔽
在已被示教的图形中显示遮蔽重叠的图形。

表示接近阈值的结果
未检出的工件中，如评分、角度、大小等恰好在设定范围外而有未检出的工件，显示该结果。图像上以红色的四角显示。

7.2.3 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检出数量
显示已检出的个数。

接近阈值数量

显示恰好在范围外而未检出的工件的个数。“表示接近阈值的结果”复选框尚未勾选时，显示 0。

处理时间

以毫秒为单位显示检出所需的时间。

检出结果表

显示如下值。

Vt、Hz

这是已检出的图形的模型原点的坐标值（单位：像素）。

角度

这是已检出的图形的角度（单位：度）。只在勾选了角度的检索时才会显示。

大小

这是已检出的图形的大小（单位：%）。只在勾选了大小检索时才会显示。

评分

这是已检出的图形的评分。

7.2.4 视觉参数

可以将此命令行工具的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

评分的阈值

指定 10~100 间的值。

对比度的阈值

指定 1~250 间的值。

角度的搜索条件

可以指定角度的检索的有效/无效、以及有效时的检索范围（最小和最大）、无效时的基准角度。有效/无效指定 1（有效）或者 0（无效）。最小、最大、基准以-360~360 间的值来指定。指定的角度范围比 360 度更大的时，在执行时自动成为-180~180 度的范围。

大小的检索条件

可以指定大小检索的有效/无效、以及有效时的检索范围（最小和最大）、无效时的基准角度。有效/无效指定 1（有效）或者 0（无效）。最小、最大、基准以 30~160 间的值来指定。

7.2.5 示教指南

希望更加深入理解曲面匹配工具的功效时可参阅示教指南。

7.2.5.1 概要和功效

这里就利用曲面匹配工具能够做到什么，如何用曲面匹配工具进行观察等曲面匹配工具的概要进行说明。

可利用曲面匹配工具做到的事项

曲面匹配工具提供这样的图像处理功能，它对相机拍摄的图像进行处理，从图像中找出与预先已被示教的图形相同的图形，输出已找到的图形的位置和角度。我们将预先示教的图形叫做模型图形，或者简单地将其叫做模型。

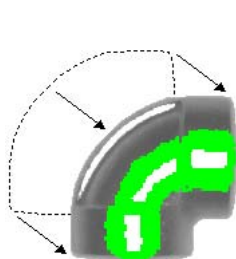
放置在相机视野内的实际物体的位置和角度变化时，通过相机拍入图像的物体像的位置和角度随之变化。曲面匹配工具，找出与模型图形相同的图形被映照在从相机读入的图像的何处。

曲面匹配工具，只要拍入图像的物体像是与模型图形相同的图形，即使有如下差异也可以进行找出。

- 平行移动：与示教模型图形时图像上的位置不同
- 旋转移动：与示教模型图形时图像上看到的角度不同
- 放大/缩小：与示教模型图形时图像上看到的大小不同



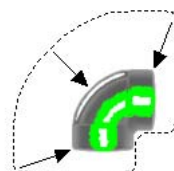
模型图形



(1) 平行移动



(2) 旋转移动



(3) 放大/缩小

何谓相同的图形

那么，曲面匹配工具中的“相同的图形”指的是什么呢？曲面匹配工具作为判断是否为“相同的图形”的材料具有如下2个基准，两者都相同时，就识别为属于“相同的图形”。

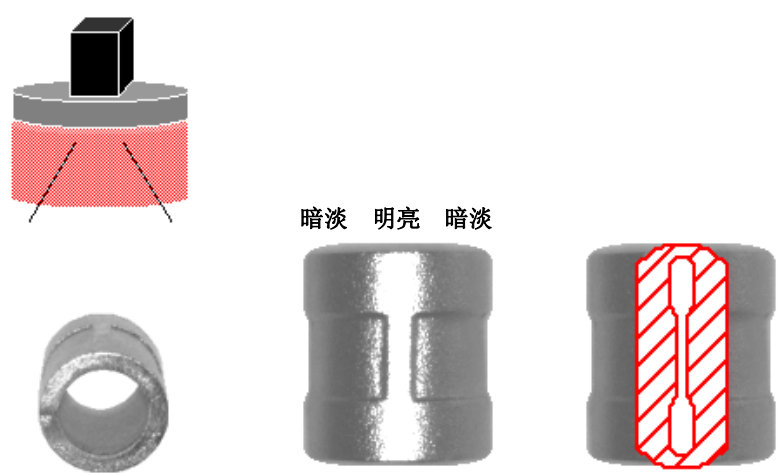
- 颜色层次分布的形状相同
- 颜色层次的方向相同

使用曲面匹配工具时，在理解“曲面匹配工具将什么样的图形识别为相同的图形”后使用时，将更加便于稳定地进行识别。

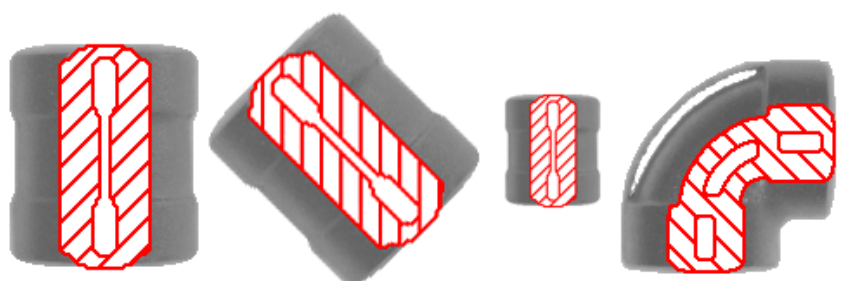
颜色层次分布的形状相同

首先说明“颜色层次分布的形状相同”指的是什么意思。

譬如，如下图左边所示，通过带有同轴照明的相机观察圆柱时，如下图正中间所示，可看出明暗的分布。曲面匹配工具，着眼于明→暗、暗→明和明暗变化的部分，也就是颜色的颜色层次。下图右侧用斜线区域示出了颜色层次分布。



下图中，自左端起的 3 个图形虽然其旋转角度、大小等有所差异，但是颜色层次分布的形状相同，右端的 1 个则不同。这些颜色层次分布形状的异同，依赖于原始物体形状的异同。

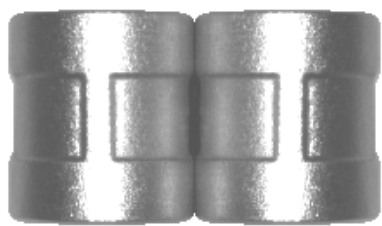


相反，即使原始物体形状不同，只要通过相机拍入图像的颜色层次分布的形状碰巧相同，曲面匹配工具就会将其判断为同形的物体。

颜色层次的方向相同

下面说明“颜色层次的方向相同”指的是什么意思。

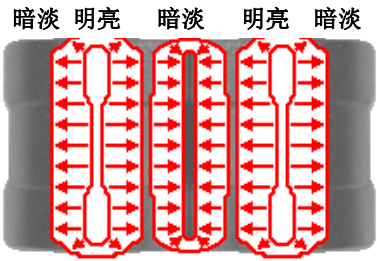
假设有下列所示的图像。2 个圆柱并列排列，在各自的圆柱中心附近和圆柱间的谷底间附近可以看出颜色层次分布。



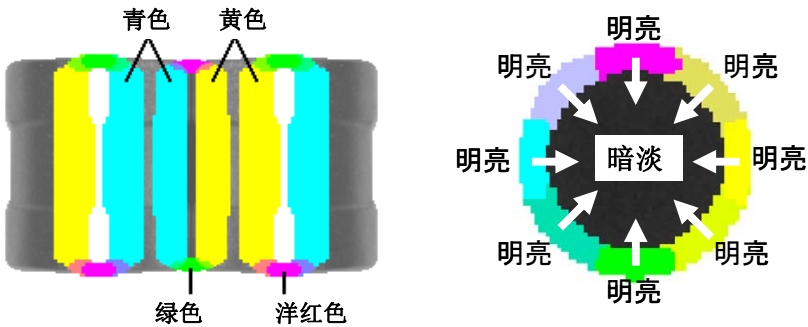
下图用斜线区域来示出了这些颜色层次分布。单从形状来看，3 个颜色层次分布相似。



但是，着眼于颜色层次的方向时，情况就有所不同。下图中用“→”描绘出了颜色层次从明亮到暗淡的方向。下图两端的颜色层次区域内，“→”从内朝向外，而在下图正中间的颜色层次区域内则正好相反（即从外朝向内）。也即，着眼于颜色层次的方向时，两端的颜色层次和正中间的颜色层次完全不同。曲面匹配工具，对于如此颜色层次的方向不同的图形，即使分布的形状相同，也会将其判断为不同的图形。

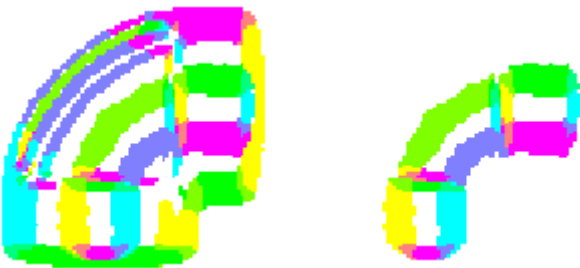


在曲面匹配工具的编辑画面上，为了便于识别颜色层次的方向，以洋红色、青色、绿色、黄色、它们的中间色等总共 8 种颜色进行了颜色区分。



欠缺的颜色层次、多余的颜色层次

假设有下图所示的左右 2 种颜色层次。如果将左侧的颜色层次作为模型图形进行示教而与右侧的颜色层次进行比较时，模型图形的大多数颜色层次在右侧欠缺，因而曲面匹配工具将右侧判断为是与模型图形不同的图形。相反，在将右侧作为模型图形进行示教而与左侧进行比较时，模型图形的颜色层次全都包含在左侧，因而曲面匹配工具将左侧判断为是与模型图形相同的图形。即使有其他多余的颜色层次也无妨。



图形的类似度

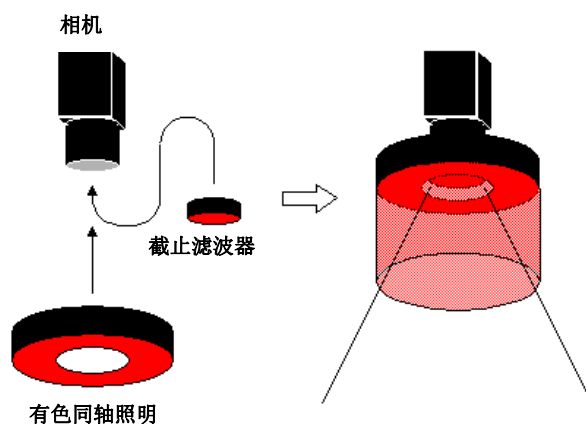
关于图形的颜色层次，上面说明了分布的形状、方向、欠缺、多余等情况，但并非都必须不折不扣地遵守。实际上，无法将图形的差异降低到零。曲面匹配工具允许在某种程度上的图形差异。也即，实际上不是找出“相同的图形”，而是找出“类似的图形”。

此时成为大致标准的是拍入图像的图形与模型图形在多大程度上相同的评价。一般将其叫作类似度，而曲面匹配工具上将此评价叫作“评分”。评分为 0~100 分的数值，完全一致时为 100 分，完全不一致时为 0 分。拍入图像的图形中如有“因镜头变形的影响而变形的部分”、“因视差的影响而变形的部分”、“明暗度的方向不同的部分”、“欠缺的图案”等，评分就会被从 100 分扣除相应的分数。并且，这样的部分达到整个模型图形的 30%时，评分为 70 分。

使用曲面匹配工具，从图像中找出相同的图形时，对于评分指定阈值，如“找出评分为××分以上的图形”那样。

7.2.5.2 关于照明环境

曲面匹配工具，使用光照射到物体表面产生的颜色层次，因而照明环境很重要。使用有色同轴照明和只使得该色透过的截止滤波器较为理想。通过同轴照明，不管物体在何处，都可以使投光方向和视线方向保持一致。此外，通过有色照明和截止滤波器的组合，就可以极端排除外部干扰光的影响。



7.2.5.3 关于模型图形

在使用曲面匹配工具时首先要进行的，是将希望检出的物体作为模型图形来进行示教。这里就示教模型图形时的指南进行说明。

示教模型图形

将通过相机看到的对象物的形状作为模型图形而进行示教。模型图形的示教，从相机读入拍摄有对象物的图像，将希望在图像上作为模型图形而予以登录的部分用长方形包围起来。在示教模型图形时，以使对象物拍入图像中间的方式进行放置十分重要。通过相机看到的图像中，会有镜头变形等各种各样的变形。这些变形在图像的中间附近最小，示教模型图形时要以尽量使工件被映照在图像中间附近的方式放置对象物。

遮蔽模型图形

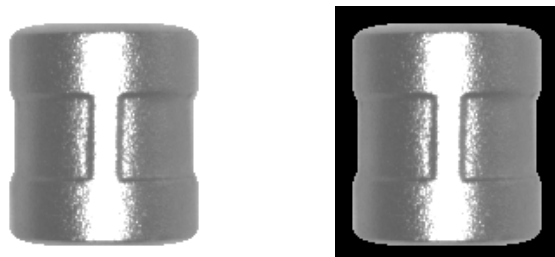
如前面已在“欠缺的颜色层次、多余的颜色层次”中叙述的那样，曲面匹配工具具有这样的特性，即在有欠缺的颜色层次时，只将该部分判断为不同的图形，而即使有多余的颜色层次也将其予以忽略。因此，对于碰巧只在示教模型图形时已拍入图像这样的图案，最好不要将其登录到模型图形中。

曲面匹配工具在对模型图形进行示教之后，可以以遮蔽该特定部位而从模型图形将其排除的方式予以指定。此作业叫作“遮蔽模型图形”。已作为模型图形而进行示教的图像中包含有如下部位时，该工具会遮蔽该部分将其从模型图形中排除掉。

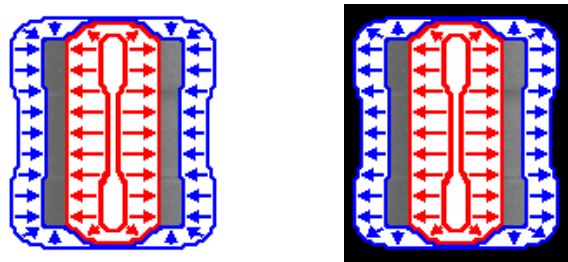
① 颜色层次的方向不一定的部位

物体的位置、角度或者背景不同，有的情况下拍入图像的颜色层次的方向会不同。如前所述，曲面匹配工具一旦颜色层次的方向变化，就会将其识别为不同的图形。因此，对于颜色层次的方向不一定的部位，将其进行遮蔽而从模型图形中排除掉将会利于检出的稳定。

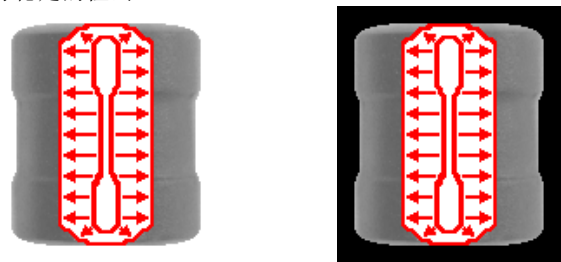
典型的示例是，在散堆状态等下，物体背景的明暗显著变化的情形。譬如，下图中，左侧的背景色是白色，右侧的背景色是黑色。



这样，物体边缘部的颜色层次的方向，如下图所示，左侧和右侧正好相反。因此，物体边缘部包含于模型图形中时，检出将会变得不稳定。



因此，在进行模型图形的示教时，将物体边缘部的颜色层次遮蔽起来。这样，物体中心部只留下不依赖于背景的颜色层次，这将有利于曲面匹配工具进行稳定的检出。



② 观察方式不一定的部位

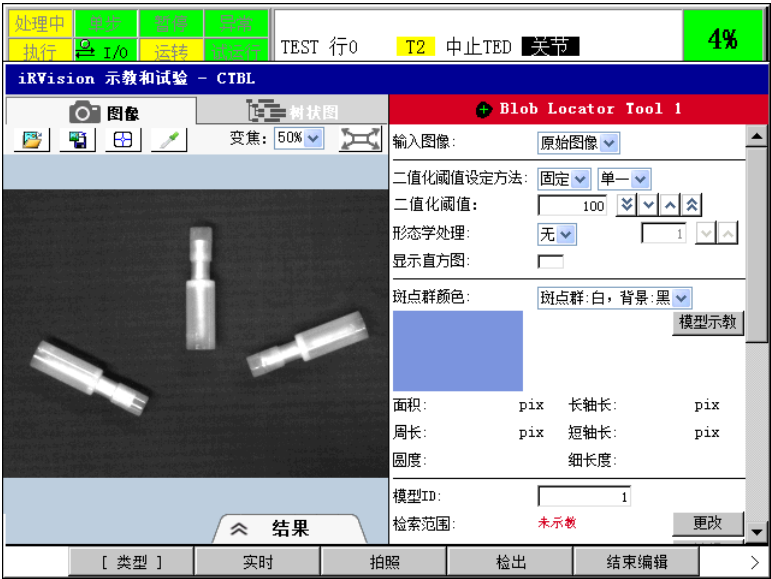
通过相机观察工件时，如同工件的污点那样，会拍摄出在每次改变工件的个体或者改变其位置时看上去不同的图案。包括这样的图案在内，曲面匹配工具会从图像中找出与模型图形相同的图形。因此，从模型图形将这样的图案排除掉将便于曲面匹配工具进行稳定的检出。

对于如下的部位，要予以遮蔽并将之从模型图形排除掉。

- 工件的污点
- 偶尔看上去发光的部位
- 影子
- 手写的字符和标记
- 贴条

7.3 斑点群检出工具

斑点群检出工具（Blob Locator Tool），是从二值化的图像中检出与被作为模型指定的图形具有相同面积、周长等特征的区域（下称斑点群）的工具。在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Blob Locator Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



输入图像

选择用于模型的示教和检出的图像。视觉程序中有图像过滤器工具或者颜色抽取工具时，可以选择“原始图像”以外的图像。在不是对相机拍摄的未经处理的图像，而是希望对经过过滤器处理的图像执行斑点群检出工具时使用。有关详情，请参阅“7.26 图像预处理工具”、“7.27 图像过滤器工具”、“7.28 颜色抽取工具”、“7.44 颜色组成抽取工具”、“7.45 图像运算工具”、“7.46 阴影去除工具”。

7.3.1 图像的二值化

斑点群检出工具，在对已被输入的灰度图像执行黑白的二值化后，进行图像处理。首先设定使图像二值化的条件。

二值化阈值设定方法

指定二值化阈值的设定方法。

在左侧的下拉框中选择如下任何一方。

固定

以〔二值化阈值〕中设定的阈值对图像进行二值化。

自动

以由示教图像所指定的阈值为基准，根据各图像的亮度自动计算阈值。

在右侧的下拉框中选择如下任何一方。

单一

以 1 个阈值进行二值化。比阈值更明亮的像素成为白色，更暗淡的像素成为黑色。

上下

以上下 2 个阈值进行二值化。比下限更暗淡的像素以及比上限更亮的像素成为黑色，上下之间的亮度的像素成为白色。

二值化阈值

这是单一阈值模式下的二值化阈值。以 0～255 的范围的整数予以设定。输入数值，或者用     按钮变更值，进行调整，使得背景和对象物黑白界限分明。

二值化下阈值

这是上下模式下的下侧的二值化阈值。以 0～〔二值化上阈值〕的范围的整数予以设定。输入数值，或者用     按钮变更值，进行调整，使得背景和对象物黑白界限分明。

二值化上阈值

这是上下模式下的上侧的二值化阈值。以〔二值化下阈值〕～255 的范围的整数予以设定。输入数值，或者用     按钮变更值，进行调整，使得背景和对象物黑白界限分明。

形态学处理

从如下任何一方选择对已二值化的图像进行过滤的过滤器，在右侧的文本框中指定过滤器的大小。

无

不进行图像的形态学处理。

收缩

收缩黑色的区域。

膨胀

膨胀黑色的区域。

收缩后膨胀

收缩黑色的区域后膨胀。

膨胀后收缩
膨胀黑色的区域后收缩。

7.3.2 模型的示教

将希望检出的对象物作为模型进行示教。

斑点群颜色

从如下任何一方选择要检出的斑点群颜色。

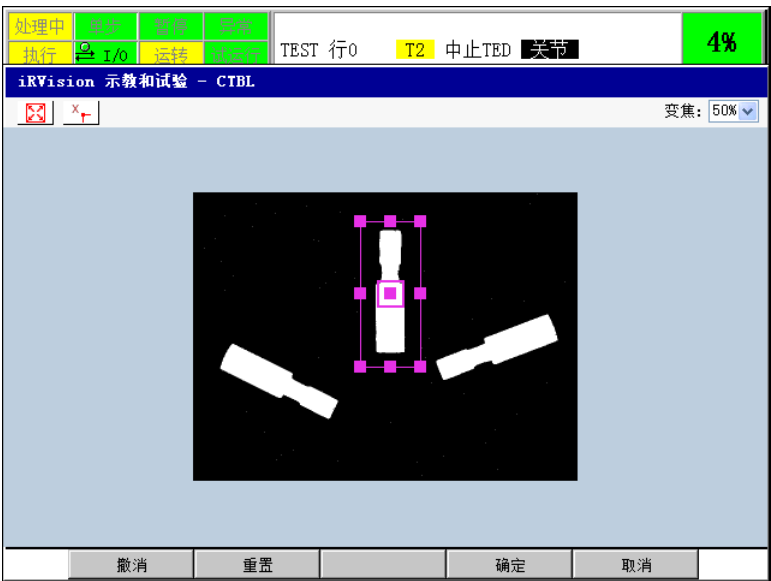
斑点群：白、背景：黑
检出白色的斑点群。

斑点群：黑、背景：白
检出黑色的斑点群。

模型示教

指定希望在图像中作为模型进行示教的斑点群。

- 1 按下 F2 实时以进行实时图像显示。
 - 2 将工件放置在相机的视野中央附近。
 - 3 按下 F2 停止而停止实时后，按下 F3 拍照，拍摄工件的图像。
 - 4 按下〔示教〕按钮。
 - 5 以所显示的紫红色的长方形包围要示教的工件，按下 F4 确定。
- 有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.9 设定窗口”。



模型信息

与模型示教时包围的矩形图像一起，显示已示教的斑点群的特征量。

7.3.3 检出参数的调整

调整检出参数。

模型 ID

在希望预先对多个检出工具进行示教，判断已被检出的对象物是利用哪个检出工具检出的情况下，作为模型 ID 对各自的检出工具设定不同的值。模型 ID 连同补偿数据一起被通知给机器人控制装置，因而可通过机器人的程序判别模型。

在父斑点群内检索

只有在此斑点群检出工具属于其它斑点群检出工具的子工具时予以显示。勾选此复选框时，父斑点群检出工具检出的斑点群将被作为此斑点群检出工具的检索范围以及图像的遮蔽范围而使用。通常将其设为 OFF。

检索范围

指定进行检索的图像上的范围。范围越狭小，处理速度越快。标准值为整个图像。要变更检索范围，按下〔变更〕按钮。图像上显示长方形，按照与模型示教相同的要领进行调整。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.9 设定窗口”。

图像的遮蔽范围

以任意的形状指定不希望在检索范围内进行处理的区域。在希望指定圆形窗口或者多纳圈窗口等任意形状的检索范围等时使用。涂抹的区域在检索范围中所指定的长方形内将被遮蔽起来，并成为图像处理的对象外。要变更图像的遮蔽范围，按下〔编辑〕按钮。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.14 遮蔽”。

计算斑点群的角度

指定是否计算已检出的斑点群的角度。勾选此项时，计算斑点群的角度。斑点群检出工具可识别 $\pm 90^\circ$ 范围的角度。去掉此项的勾选时，不再计算已检出的斑点群的长轴长、短轴长、以及细长度。

斑点群的角度

在如下中选择斑点群角度的计算方法。

惯性主轴

求出斑点群的惯性主轴，将该方向作为斑点群的角度。

外接矩形

求取外接斑点群的最细长的长方形，将该长轴的方向作为斑点群的角度。

检测边界上的斑点群

斑点群检出工具将斑点群的重心位置作为找到的位置予以输出。斑点群接触到检索范围时，由于弄不清多少斑点群在检索范围外，因而无法计算正确的重心位置。因此，标准设定下已设为斑点群检出工具不会检出接触到检索范围的斑点群，勾选此项目时，对于接触检索范围的斑点群也会进行检出。在不是为了检出斑点群的位置，而是希望测量图像中的黑色部分的面积这样的情况下使用。



注意

使用斑点群检出工具检出对象物的位置时，请勿勾选此项。标准值为 OFF。

检索范围—面积

指定视为与模型一致的面积的范围。已检出的斑点群的面积只要在由〔最小〕和〔最大〕指定的范围内，检出就 OK。去掉此项的勾选时，不再检测面积。

检索范围—周长

指定视为与模型一致的周长的范围。已检出的斑点群的周长只要在由〔最小〕和〔最大〕指定的范围内，检出就 OK。去掉此项的勾选时，不再检测周长。

检索范围—圆度

圆度是用 $4\pi \times \text{面积} \div \text{周长}^2$ 计算出的值，表示已检出的斑点群的圆形程度。若是正圆就成为 1.0，越是复杂的形状，越成为较小的值。指定视为与模型一致的圆度的范围。已检出的斑点群的圆度只要在由〔最小〕和〔最大〕指定的范围内，检出就 OK。去掉此项的勾选时，不再检测圆度。

检索范围—长轴长

指定视为与模型一致的长轴长的范围。已检出的斑点群的长轴长只要在由〔最小〕和〔最大〕指定的范围内，检出就 OK。去掉此项的勾选时，不再检测长轴长。斑点群的角度中选择了外接矩形时，成为外接矩形的半径的长度。

检索范围—短轴长

指定视为与模型一致的短轴长的范围。已检出的斑点群的短轴长只要在由[最小]和[最大]指定的范围内，检出就 OK。去掉此项的勾选时，不再检测短轴长。斑点群的角度中选择了外接矩形时，成为外接矩形的半径的长度。

检索范围—细长度

细长度是由长轴长÷短轴长 计算出的值，表示已检出的斑点群的细长程度。越是细长，越成为较大的值。指定视为与模型一致的细长度的范围。已检出的斑点群的细长度只要在由[最小]和[最大]指定的范围内，检出就 OK。去掉此项的勾选时，不再检测细长度。

结果显示模式

选择在执行程序时将检出结果显示于图像上的方式。

重心

只显示斑点群的重心位置。

轮廓

只显示斑点群的轮廓线。

全部

显示斑点群的重心位置和轮廓线这两者。

图像显示模式

选择编辑画面上的图像的显示模式。

灰度图像

原样显示相机图像。

灰度图像+结果

显示相机图像和检出试验的结果。

灰度图像+阈值

显示相机图像和遮蔽。以绿色来遮蔽因二值化而被显示为白色的区域。

二进制图像

显示已使相机图像二值化的图像。

二进制图像+结果

显示已使相机图像二值化的图像和检出试验的结果。

模型图像

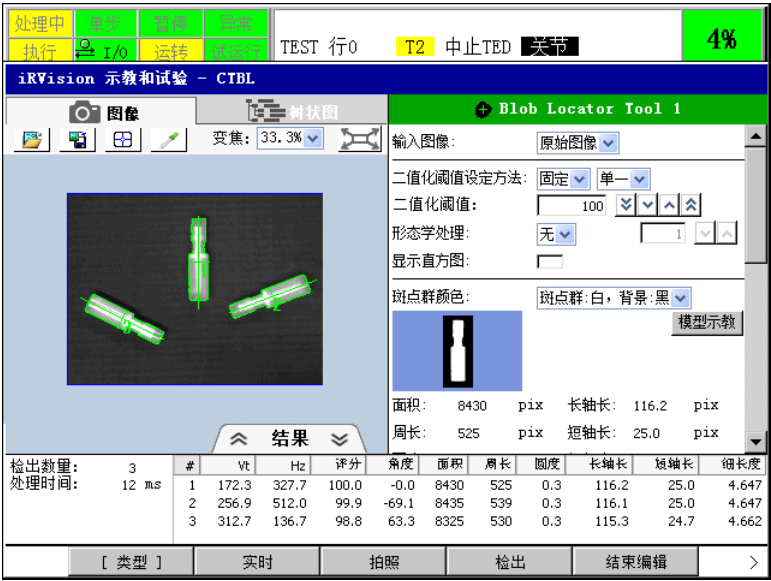
显示模型图像。

转换单位到 mm

这是通常不予显示的设定项目。只有在读入利用斑点群检出工具的测量值 mm 转换支持前的旧版软件所示教的斑点群检出工具的情况下，且在读入时刻视觉程序的[把测量值变换为毫米]已被设定为有效的情况下才会显示。这种情况下，标准设定下斑点群检出工具的测量值不会被转换为 mm。若将此复选框设定为有效，则此斑点群检出工具的测量值将被转换为 mm。

7.3.4 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检出数量

显示已检出的个数。

处理时间

以毫秒为单位显示检出所需的时间。

检出结果表

显示如下值。

Vt、Hz

这是已检出的斑点群重心的坐标值（单位：像素）。

评分

这是已检出的斑点群的评分。

角度

这是已检出的斑点群的角度。只有在已勾选 [计算斑点群的角度] 时才予以显示。

面积

这是已检出的斑点群的面积。标准设定下单位为像素。在父视觉程序中 [把测量值变换为毫米] 有效时，单位会成为 mm。

周长

这是已检出的斑点群的周围长。标准设定下单位为像素。在父视觉程序中 [把测量值变换为毫米] 有效时，单位会成为 mm。

圆度

这是已检出的斑点群的圆度。

长轴长

这是已检出的斑点群长轴的长度。标准设定下单位为像素。在父视觉程序中 [把测量值变换为毫米] 有效时，单位会成为 mm。

短轴长

这是已检出的斑点群短轴的长度。标准设定下单位为像素。在父视觉程序中〔把测量值变换为毫米〕有效时，单位会成为 mm。

细长度

这是已检出的斑点群的细长度。

提示

- 1 未检出希望进行检出的对象物时，为确认哪个项目是 NG，暂时去掉全部检索范围的勾选而进行检出试验。这样就会显示全部的斑点群，确认所需的斑点群中哪个项目处于范围外而未检出，并设定适当的检索范围。
- 2 在父视觉程序中〔把测量值变换为毫米〕有效时，面积、周长、长轴长、短轴长的单位将会成为 mm。长轴长、短轴长测量 mm 单位下的正确的长度，而面积和周长则成为使用平均的镜头倍率计算而得的近似值。
- 3 对模型进行示教后，切换〔把测量值变换为毫米〕的有效/无效时，需要进行模型的再示教。

7.3.5 视觉参数

可以将此命令行工具的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

面积

可以指定面积检测的有效/无效、以及视为与有效时的模型一致的范围（最小和最大）。有效/无效指定 1（有效）或者 0（无效）。最小和最大指定 0 以上的值。

周长

可以指定周长检测的有效/无效、以及视为与有效时的模型一致的范围（最小和最大）。有效/无效指定 1（有效）或者 0（无效）。最小和最大指定 0 以上的值。

圆度

可以指定圆度检测的有效/无效、以及视为与有效时的模型一致的范围（最小和最大）。有效/无效指定 1（有效）或者 0（无效）。最小和最大指定 0~1 间的值。

长轴长

可以指定长轴长检测的有效/无效、以及视为与有效时的模型一致的范围（最小和最大）。有效/无效指定 1（有效）或者 0（无效）。最小和最大指定 0 以上的值。

短轴长

可以指定短轴长检测的有效/无效、以及视为与有效时的模型一致的范围（最小和最大）。有效/无效指定 1（有效）或者 0（无效）。最小和最大指定 0 以上的值。

细长度

可以指定细长度检测的有效/无效、以及视为与有效时的模型一致的范围（最小和最大）。有效/无效指定 1（有效）或者 0（无效）。最小和最大指定 0 以上的值。

7.4 线检出工具

线检出工具（Line Locator Tool），是从由相机拍摄的图像中检出预先已被示教的长度的线段，输出该位置和方向的检出工具。在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Line Locator Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



输入图像

选择用于模型的示教和检出的图像。视觉程序中有图像过滤器工具或者颜色抽取工具时，可以选择“原始图像”以外的图像。在不是对相机拍摄的未经处理的图像，而是希望对经过过滤器处理的图像执行线检出工具时使用。有关详情，请参阅“7.26 图像预处理工具”、“7.27 图像过滤器工具”、“7.28 颜色抽取工具”、“7.44 颜色组成抽取工具”、“7.45 图像运算工具”、“7.46 阴影去除工具”。

7.4.1 模型的示教

对希望检出的线型和长度进行示教。与图形匹配工具不同，并非将图像的特征作为模型进行示教。

线型

从如下 4 个中选择希望检出的线型。

单线

检出在图像中的暗淡区域和明亮区域的边界形成的直线。线的左侧暗淡而右侧明亮的、画面上纵向的直线被作为角度 0 度的模型而生成。

复线(阶梯状)

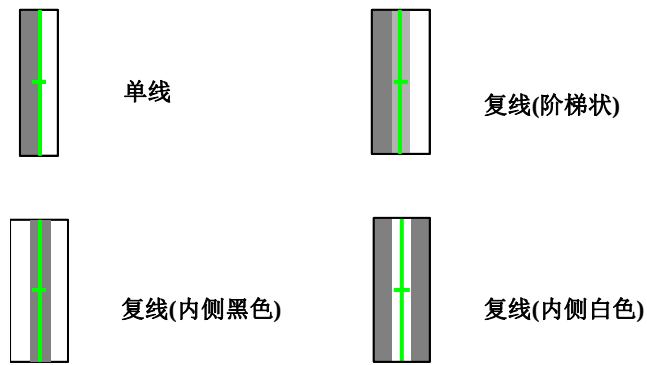
将图像中的 2 条直线，作为通过线与线的中心的 1 条粗线进行检出。检出线与线之间的亮度为左右亮度的中间亮度（位于白和黑的背景之间的灰色的）之直线。线的左侧暗淡而右侧明亮的、画面上纵向的直线被作为角度 0 度的模型而生成。

复线（内侧黑色）

将图像中的 2 条直线，作为通过线与线的中心的 1 条粗线进行检出。检出线与线之间的亮度比左右亮度更加暗淡（白色背景中的黑色）之直线。画面上纵向的直线被作为角度 0 度的模型而生成。

复线（内侧白色）

将图像中的 2 条直线，作为通过线与线的中心的 1 条粗线进行检出。检出线与线之间的亮度比左右亮度更加明亮（黑色背景中的白色）之直线。画面上纵向的直线被作为角度 0 度的模型而生成。

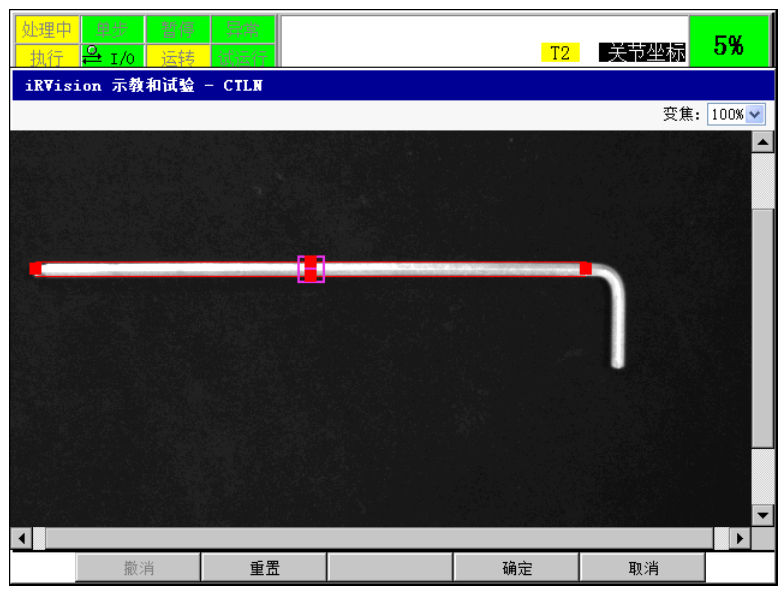


模型示教

按如下步骤对成为模型的线进行示教。

- 1 按下 F2 实时以进行实时图像显示。
- 2 将工件放置在相机的视野中央附近。
- 3 按下 F2 停止而停止实时后，按下 F3 拍照，拍摄工件的图像。
- 4 按下 [模型示教] 按钮。
- 5 将所显示的红色线设定在工件的上方，按下 F4 确定。
有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.12 设定单线”，“3.7.13 设定复线”。

红色线的长度成为被作为模型图形而示教的线长。



线宽

线型中选择任何一条复线时，以像素来指定要检出的线宽。设定 1~50 间的值。

宽度调整

线型中选择任何一条复线时，按下 [宽度调整] 按钮，自动地对 [线宽] 值进行微调，使得与图像中的线宽相符。

提示

- 1 宽度的自动调整通过在内部检出复线而进行。请在 [线宽] 中输入大致的宽度后执行。
- 2 线检出工具的模型原点已被自动设定在线段的中心，无法进行变更。检出的线的位置的坐标值 (Vt, Hz) 表示模型原点的位置。此外，在图像上显示检出结果时，模型原点的位置中显示+标志。

7.4.2 检出参数的调整

调整检出参数。

模型 ID

在希望预先对多个检出工具进行示教，判断已被检出的对象物是利用哪个检出工具检出的情况下，作为模型 ID 对各自的检出工具设定不同的值。模型 ID 连同补偿数据一起被通知给机器人控制装置，因而可通过机器人的程序判别模型。

评分的阈值

检出结果的正确程度，通过 100 分满分的评分来表述。检出的对象物的评分在此值以上时检出成功，在此值以下时成为未检出。设定 10~100 间的值。标准值为 70。设定较小的值时，有可能引起错误检出。

对比度的阈值

指定成为检出对象的对比度的阈值。设定 1~200 间的值。标准值为 50。设定较小的值时，会检出看不太清楚的部分，但是处理需要耗费一定的时间。错误检出污点等对比度较低的部分时，请尝试增大此值。此外，将相比阈值对比度较弱的图像特征视为不存在。〔图像显示模式〕中选择〔图像的特征〕时，可以确认基于现在的阈值抽取出的图像特征。

重叠领域

检出的对象物彼此之间的重叠比率大于这里指定的比率时，只留下评分高的，评分低的检出结果将被删除。重叠比率，通过模型的外框长方形的重叠面积来判断。设定 10~100 间的值。标准值为 75。作为限制值指定 100 时，即使重叠也不会被删除。

失真的阈值

通过像素值指定在多大程度上允许已被示教的模型、与拍入图像的图形的形状之偏差（弯曲）。设定 0.1~5.0 间的值。标准值为 1.5。若指定较大的值，即使形状的偏差较大也可以进行检出。但是，越是指定较大的值，错误检出的可能性也就越大。

检索范围

指定进行检索的图像上的范围。范围越狭小，处理速度越快。按下〔模型示教〕按钮而对要检出的直线长度进行示教时，以线的原点为中心，以模型的长度自动设定宽度为 100 个像素的检索范围。要变更检索范围，按下〔更改〕按钮。图像上显示长方形，按照与模型示教相同的要领进行调整。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.9 设定窗口”。

角度的搜索

指定进行检索的角度的范围。将图像上的竖线作为 0°，在由〔最小〕〔最大〕所指定的范围内检索已旋转的角度。〔最小〕〔最大〕，都可以指定±360°范围内的值。角度范围越狭小，处理速度越快。去掉复选框的勾选时，不进行角度的检索而只对由〔基准〕指定的角度进行检索。标准设定下角度的检索有效，范围为-180~180°。

结果显示模式

选择在执行程序时将检出结果显示于图像上的方式。

线

从图像的边端到边端显示已检出的直线。

线和模型原点

显示已检出的直线和模型原点的位置。

棱线上的点

对于棱线上的点，与模型一致的点以绿色显示，与模型不一致的点以红色显示。

棱线上的点和模型原点

显示棱线上的点和模型原点的位置。

图像显示模式

选择编辑画面上的图像的显示模式。

图像

只显示相机图像。

图像+图像的特征

显示相机图像和检索范围内的特征点。
尚未设定检索范围时，显示相机图像和图像中的特征点。

图像+结果

显示相机图像和检出试验的结果。

表示接近阈值的结果

在进行试验时，未检出的工件中，如评分、对比度、角度等恰好在设定范围外而有未检出的工件，显示该结果。图像上以红色的四角显示。

显示结果

通过进行试验而检出多个父检出工具时，选择显示于图像的检出结果。此项目只有在此线检出工具为别的检出工具的子工具时才予以显示。

全部

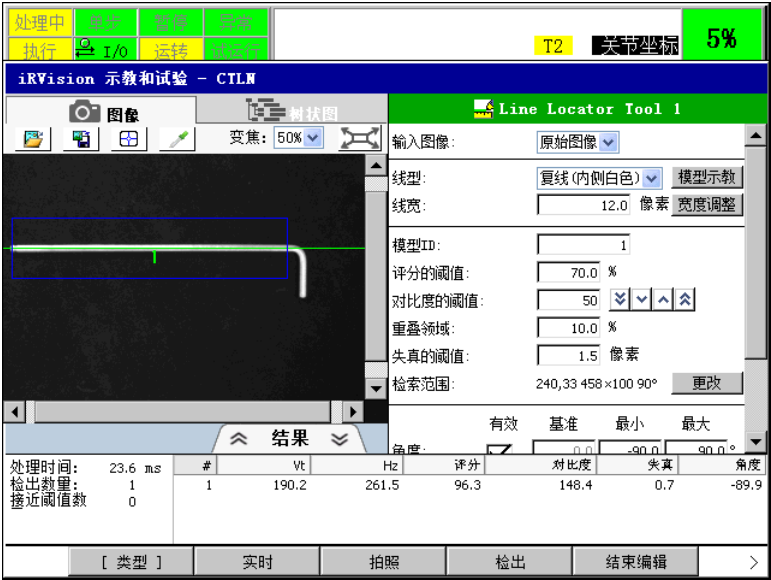
显示父检出工具检出的全部结果、和与这些结果对应的该线检出工具的检出结果。标准设定下已选择全部。

Pn

只显示父检出工具检出的检出结果中所选的 1 个结果、和与这些结果对应的该线检出工具的检出结果。n 中输入数值。显示选项，其数量相当于父检出工具检出的个数。

7.4.3 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



处理时间

以毫秒为单位显示检出所需的时间。

检测到的个数

显示检出的线的条数。

接近阈值数量

显示恰好在范围外而未检出的工件的个数。[表示接近阈值的结果] 复选框尚未勾选时，显示 0。

检出结果表

显示如下值。

Vt、Hz

这是已检出的线的模型原点的坐标值（单位：像素）。

评分

这是已检出的线的评分。

对比度

这是已检出的线的对比度。

失真

这是已检出的线和模型直线的失真（单位：像素）。

角度

这是已检出的线的角度（单位：度）。只在勾选了角度的搜索时才会显示。

7.4.4 视觉参数

可以将此命令行工具的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

评分的阈值

指定 10~100 间的值。

对比度的阈值

指定 1~250 间的值。

失真的阈值

指定 1~5 间的值。

角度的搜索条件

可以指定角度的检索的有效/无效、以及有效时的检索范围（最小和最大）、无效时的基准角度。有效/无效指定 1（有效）或者 0（无效）。最小、最大、基准以-360~360 间的值来指定。指定的角度范围比 360°更大的时，在执行时自动成为-180~180°的范围。

7.4.5 指南

希望更加深入理解线检出工具的功效时可参阅此指南。这里就利用线检出工具能够做到什么、和线检出工具的结果的思路进行说明。

利用线检出工具能够做到的事项

线检出工具，是处理相机读入的图像，从图象中寻找出已被预先示教的长度（或者较此更长）的直线，输出所找到的直线的位置和方向的图像处理功能。我们将预先示教的图形叫做模型图形，或者简单地将其叫做模型。与图形匹配工具不同，线检出工具并非将拍入图像的实际物体作为模型图形，而是在内部生成指定长度、指定种类的直线图形而将其作为模型图形进行记录。

不是将被检出的线作为具有长度的线段来处理，而是将其作为向某个方向无限延伸的直线来处理。利用这一特征，可以在求取 2 条直线的交点和 2 条直线所成角度等实际应用中使用的。

线检出工具的输出结果

线检出工具的结果，是模型原点的位置（Vt, Hz）与线的角度。但是，模型原点的位置在线上的何处则不确定。

线检出工具输出的位置信息、和图形匹配工具等其他检出工具输出的位置信息，其含义不同。图形匹配工具等输出的位置信息被作为所谓的“点”来处理，而线检出工具输出的位置信息则被作为“线”来处理，iRVision 对这两者加以区分。

基本上“线”不具有明确的位置信息。虽然为了方便起见可以使用“线”的位置信息进行位置补正，或者动态位移子工具的检索范围，但是应该注意的是，该位置位于线上的何处原则上是不确定的。

7.5 组合检出工具

组合检出工具（Combination Locator Tool），是作为组合多个工具的结果而进行自定义的检出工具的命令行工具。组合检出工具及其子工具整体上作为一个检出工具而发挥作用。组合检出工具本身并不进行图像处理，作为子工具配置的检出工具执行图像处理。在视觉程序的编辑画面的树状视图上，选择 Combination Locator Tool 而按下图像标签时，显示如下所示的画面。



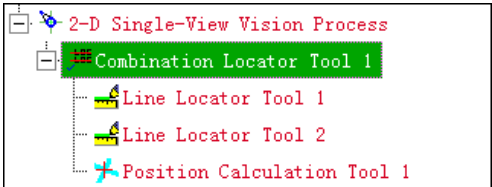
7.5.1 示教

对组合检出工具进行示教。

子工具的追加

新建组合检出工具时，按如下所示方式，标准设定下已追加 2 个线检出工具（Line Locator Tool）和 1 个位置计算工具（Position Locator Tool）作为子工具。通过根据应用而变更子工具的组合，即可自定义要输出的结果。

如下的树状视图，以 [Position Calculation Tool 1]（位置计算工具 1）计算 [Line Locator Tool 1]（线检出工具 1）和 [Line Locator Tool 2]（线检出工具 2）检出的 2 条直线的交点，以 [Combination Locator Tool 1] 输出计算结果时使用。



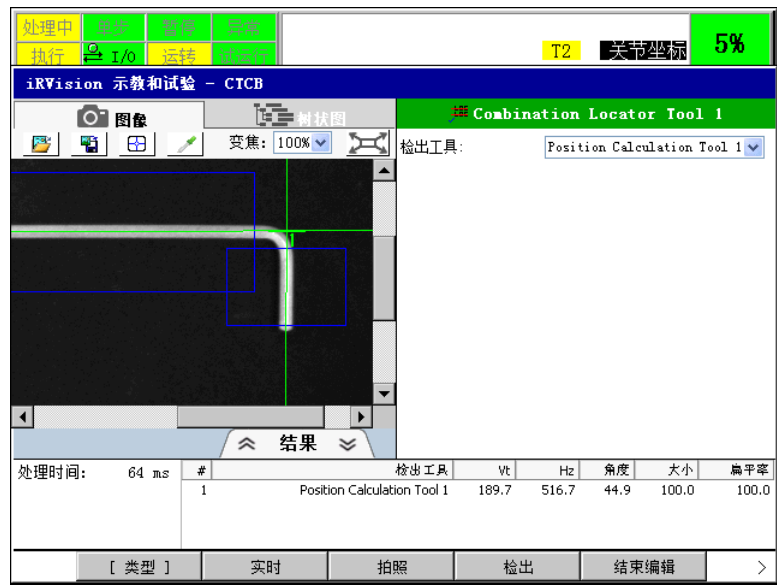
检出工具 1

指定将哪个子工具的位置计算工具的结果作为组合检出工具的检出结果。由 [检出工具 1] 选择的子工具的位置计算工具的检出结果被作为组合检出工具的结果而输出。所选的子工具以外的子工具的结果不会被输出。

有关线检出工具和位置计算工具的详情，请参阅“7.4 线检出工具”“7.24 位置计算工具”。

7.5.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



处理时间
以毫秒为单位显示检出所需的时间。

检出结果表
显示如下值。

检出工具
这是输出结果的检出工具名。

Vt, Hz
这是结果的位置的坐标值（单位：像素）。

角度
这是结果的角度（单位：度）。

大小
这是结果的大小（单位：%）。
所选的检出工具输出的位置数据没有大小信息时显示 100%。

扁平率
这是结果的扁平率（单位：%）。
所选的检出工具输出的位置数据没有扁平率信息时显示 100%。

7.5.3 视觉参数

此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

7.6 棱线对检出工具

棱线对检出工具（Edge Pair Locator Tool），是从图像中检出与预先已被示教的模型图形相同的 2 条平行直线（棱线对），输出棱线对的中心位置、以及棱线间距离的工具。主要在测量长度时使用。在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Edge Pair Locator Tool 而按下图像标签时，显示如下所示的画面。



输入图像

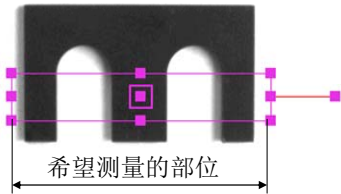
选择用于模型的示教和检出的图像。视觉程序中有图像过滤器工具或者颜色抽取工具时，可以选择“原始图像”以外的图像。在不是对相机拍摄的未经处理的图像，而是希望对经过过滤器处理的图像执行棱线对检出工具时使用。有关详情，请参阅“7.26 图像预处理工具”、“7.27 图像过滤器工具”、“7.28 颜色抽取工具”、“7.44 颜色组成抽取工具”、“7.45 图像运算工具”、“7.46 阴影去除工具”。

7.6.1 测量范围的设定

设定检出棱线对的区域。

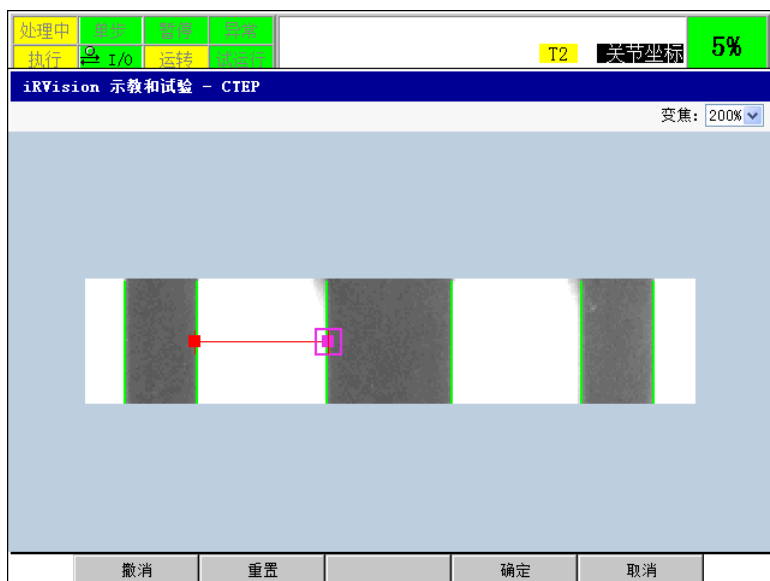
测量范围

指定进行测量的图像上的范围。调低测量范围的矩形的高度，将利于正确检出棱线的位置。要变更测量范围，按下〔设置〕按钮。图像上显示紫红色的长方形，以所显示的长方形包围包含希望测量的棱线对的区域，按下 F4 确定。区域如下图所示那样，使得表示长方形的旋转方向的中心线成为希望测量的长度方向。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.9 设定窗口”。



7.6.2 模型的示教

将希望检出的棱线对作为模型进行示教。模型示教按如下步骤进行。



- 1 按下 [模型示教] 按钮。
- 2 被在测量范围内检出的棱线显示在画面上。首先，将红色线条的左端对准于成为模型的棱线对的左边的棱线。
- 3 然后，将红色线条的右端对准于成为模型的棱线对的右边的棱线，按下 F4 确定。

模型的示教完成时，显示示教模型信息。

模型图像

显示要检出的棱线对、和该棱线对的棱线间距离。可以确认要检出的棱线的极性（从白到黑，或从黑到白）。

检测标准长度

测量范围内成为候选的棱线对被检出多个重叠时，棱线间距离越是靠近检测标准长度的棱线对越会被优先输出。

左侧或右侧棱线的对比度

测量范围内成为候选的棱线对被检出多个重叠时，对比度越是靠近模型的棱线对越会被优先输出。

7.6.3 检出参数的调整

调整检出参数。

模型 ID

在希望预先对多个检出工具进行示教，判断已被检出的对象物是利用哪个检出工具检出的情况下，作为模型 ID 对各自的检出工具设定不同的值。模型 ID 连同补偿数据一起被通知给机器人控制装置，因而可通过机器人的程序判别模型。

对比度的阈值

指定进行检索的对比度的阈值。标准值为 30。设定较小的值时，会检出看不太清楚的部分，但是处理需要耗费一定的时间。可设定的最小值为 1。错误检出污点等对比度较低的部分时，请尝试增大此值。此外，将相比阈值对比度较弱的图像特征视为不存在。

最长检测长度

指定要检出的棱线对的棱线间距离的最大值。对模型进行示教时，标准长度的 105% 的值将被作为初始值输入。

最短检测长度

指定要检出的棱线对的棱线间距离的最小值。对模型进行示教时，标准长度的 95%的值将被作为初始值输入。

结果显示模式

选择在编辑画面上显示的结果。

棱线

显示测量范围、已被测量的棱线对距离（绿色的箭头）、已被检出的棱线对中心位置。

棱线和扫描方向

显示扫描方向（蓝色的箭头）、已被测量的棱线对距离（绿色的箭头）、已被检出的棱线对中心位置。

棱线和投影曲线

除了棱线显示模式外，还显示测量范围的浓淡变化、斜率变化的图形。

棱线和投影曲线和扫描方向

除了棱线和扫描方向模式外，还显测量范围的浓淡变化、斜率变化的图形。

显示的棱线对

选择在编辑画面上显示的棱线对。

检测结果

显示已被检出的棱线对中，被作为检出结果输出的棱线对。

特定结果的所有棱线对

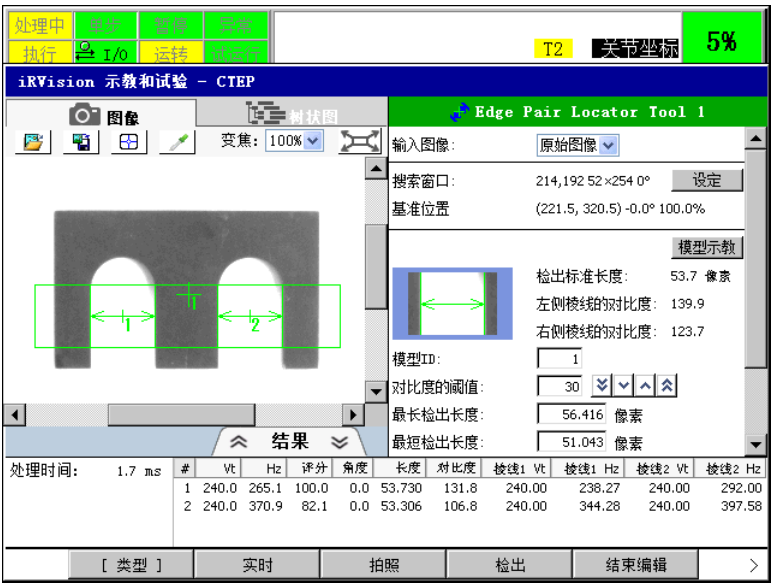
不考虑长度，而将具有与模型一致的棱线的极性（从白到黑，或从黑到白）的棱线对全部进行组合后显示。

显示上层结果编号

棱线对检出工具已被在别的父检出工具的子工具中设定时，在父检出工具输出多个检出结果时，通过选择结果号码，即可进行相对父工具的各检出结果的结果显示。选择“全部”时，显示针对父工具的全部检出结果的结果。

7.6.4 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



处理时间

以毫秒为单位显示检出所需的时间。

检出结果表 - 检测结果

棱线对检出工具，根据[结果显示模式]中选择的项目切换将被显示的内容。选择[检测结果]时，显示已被检出的棱线对中被作为检出结果而输出的棱线对。

Vt、Hz

这是已检出的棱线对的重心的坐标值（单位：像素）。

评分

这是已检出的棱线对的评分。

角度

这是针对设定时的测量范围的执行检出时的测量范围的旋转角度。

长度

这是已检出的棱线对的棱线间距离。标准设定下单位为像素。视觉程序中 mm 变换有效时，单位为 mm。

对比度

这是已检出的棱线对的平均对比度值。

边 1 行

这是已检出的棱线对的、左边棱线的画面竖向的坐标值（单位：像素）。

边 1 列

这是已检出的棱线对的、左边棱线的画面横向的坐标值（单位：像素）。

边 2 行

这是已检出的棱线对的、右边棱线的画面竖向的坐标值（单位：像素）。

边 2 列

这是已检出的棱线对的、右边棱线的画面横向的坐标值（单位：像素）。

检出结果表 - 特定结果的所有棱线对

选择[特定结果的所有棱线对]时，不考虑长度，而将具有与模型一致的棱线的极性（从白到黑，或从黑到白）的棱线对全部进行组合后显示。

长度

这是已检出的棱线对间距离。标准设定下单位为像素。视觉程序中 mm 变换有效时，单位为 mm。

平均对比度 1

这是已检出的棱线对的左边棱线的平均对比度值。

平均对比度 2

这是已检出的棱线对的右边棱线的平均对比度值。

7.6.5 视觉参数

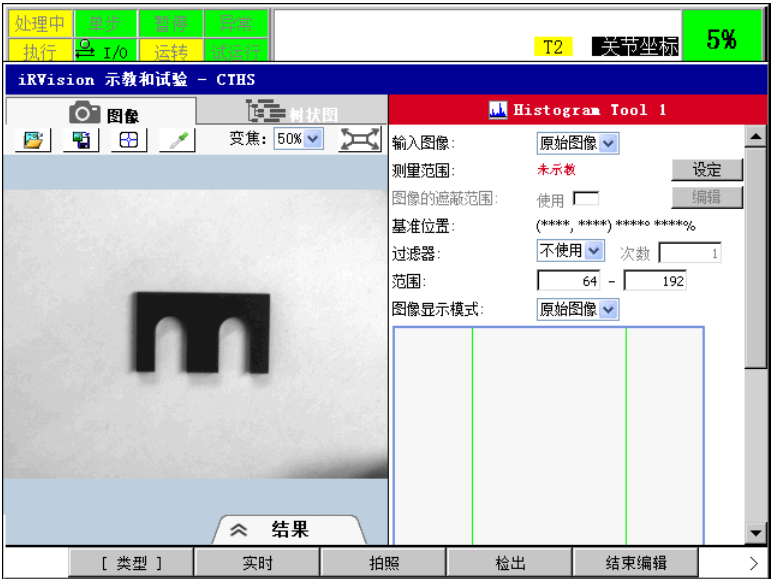
可以将此命令行工具的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

对比度的阈值

指定 1~250 间的值。

7.7 直方图工具

直方图工具（Histogram Tool）是测量图像的亮度的工具。将直方图工具配置在图形匹配工具等检出工具之下的情况下，直方图工具的测量范围根据父检出工具的检出结果而动态移动。在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Histogram Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



输入图像

选择用于模型的示教和检出的图像。视觉程序中有图像过滤器工具或者颜色抽取工具时，可以选择“原始图像”以外的图像。在不是对相机拍摄的未经处理的图像，而是希望对经过过滤器处理的图像执行直方图工具时使用。有关详情，请参阅“7.26 图像预处理工具”、“7.27 图像过滤器工具”、“7.28 颜色抽取工具”、“7.44 颜色组成抽取工具”、“7.45 图像运算工具”、“7.46 阴影去除工具”。

7.7.1 测量范围的设定

设定测量范围。

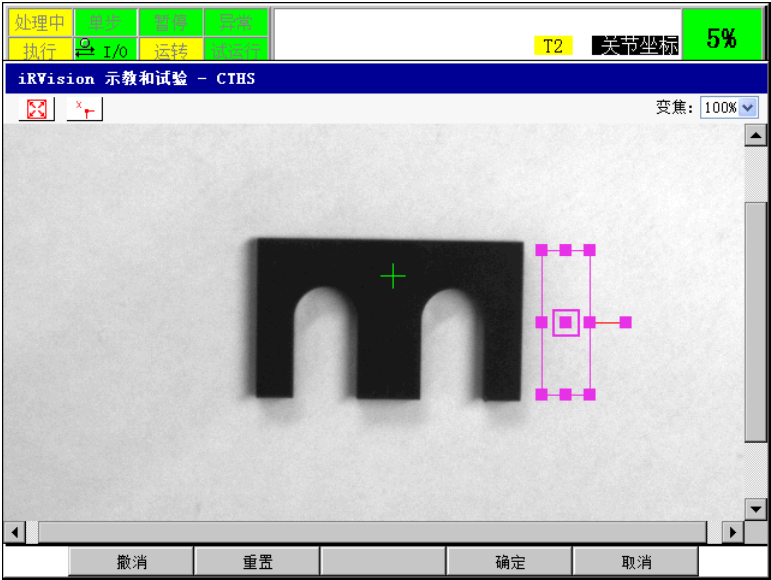
仅检测遮蔽的内部

此项只有在直方图工具是斑点群检出工具的子工具时显示。勾选此复选框时，父斑点群检出工具检出的斑点群被作为此直方图工具的测量范围以及图像的遮蔽范围而使用。通常将其设为 OFF。

测量范围

按如下步骤对要测量的区域进行示教。

- 1 按下 F2 实时以进行实时图像显示。
- 2 将工件放置在相机的视野中央附近。
- 3 按下 F2 停止而停止实时后，按下 F3 拍照，拍摄工件的图像。
- 4 按下 [测量范围] 的 [设定] 按钮。
- 5 自动执行父检出工具，并在检出的对象物中显示红色+标志。
不能检出时，显示表示该旨意的报警，停止测量范围的设定。
- 6 在所显示的紫红色长方形中选择要测量的区域，按下 F4 确定。
有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.9 设定窗口”。



作为「基准位置」显示的值，是指定测量范围时父检出工具检出的对象物的位置。

图像的遮蔽范围

以任意的形状指定不希望在测量范围内进行处理的区域。涂抹的区域在长方形中所指定的测量范围内将被遮蔽起来，并成为图像处理的对象外。要变更图像的遮蔽范围，按下「编辑」按钮。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.14 遮蔽”。

过滤器

在测量直方图之前，可以对图像进行过滤。

不使用

不使用过滤器。

模糊

对图像进行使其模糊的过滤器处理。通过使得图像模糊，图像的明暗变化将变得平顺，具有减轻噪音影响的效果。

次数

这是进行过滤器处理的次数。现在，只有在「过滤器」的设定为「模糊」时有效。次数越多，模糊的效果越强。在 1～10 的范围内设定。

范围

以 0（暗淡）～255（明亮）的 256 个层级指定希望关注的亮度的范围。后述的「范围内（%）」，表示这里指定的亮度范围的像素数占整体的多大程度。

图像显示模式

从如下 2 类中选择要显示的图像。

原始图像

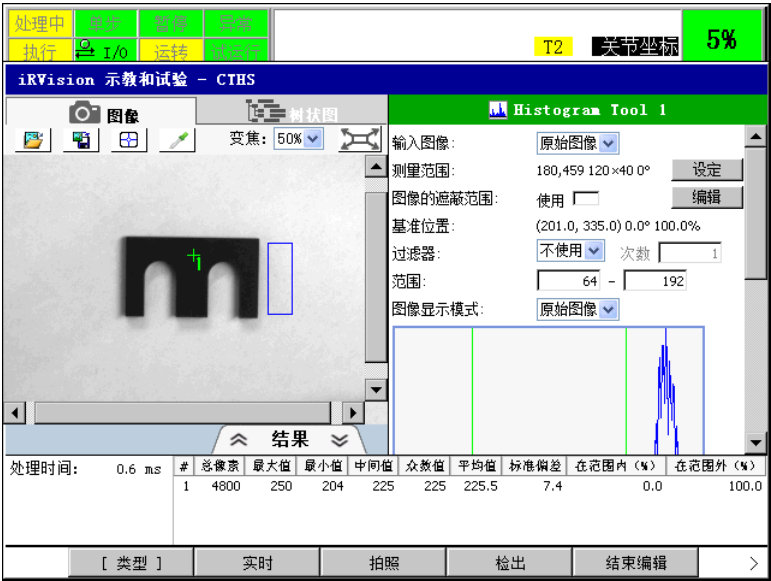
显示相机拍摄的未经处理的图像。

过滤后图像

显示对原图像进行指定的过滤器处理后的图像。

7.7.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



处理时间

以毫秒为单位显示直方图的测量所需的处理时间。

测量结果表

显示如下值。

总像素

这是已测量的区域内的总像素数。

最大值

这是已测量的区域内最明亮的像素的亮度。

最小值

这是已测量的区域内最暗淡的像素的亮度。

中间值

这是已测量的区域内的亮度的中间值。

众数值

这是已测量的区域内最多的像素的亮度。

平均值

这是已测量的区域内的平均辉度。

标准偏差

这是已测量的区域内的亮度的标准偏差。

在范围内 (%)

这是 [范围] 的设定中指定亮度的范围内的像素数相比测量亮度的区域的总像素数的比率。

在范围外 (%)

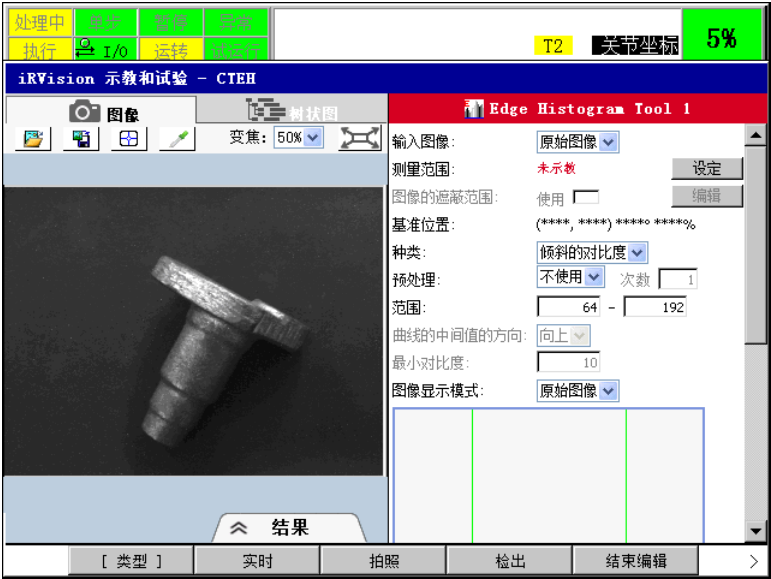
这是 [范围] 的设定中指定亮度的范围外的像素数相比测量亮度的区域的总像素数的比率。

7.7.3 视觉参数

此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

7.8 倾斜分布测量工具

倾斜分布测量工具（Edge Histogram Tool），是测量图像的明暗变化（=倾斜）的工具。在将倾斜分布测量工具配置在图形匹配工具等检出工具之下的情况下，倾斜分布测量工具的测量范围根据父检出工具的检出结果而位移到适当的部位。在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Edge Histogram Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



输入图像

选择用于模型的示教和检出的图像。视觉程序中有图像过滤器工具或者颜色抽取工具时，可以选择“原始图像”以外的图像。在不是对相机拍摄的未经处理的图像，而是希望对经过过滤器处理的图像执行倾斜分布测量工具时使用。有关详情，请参阅“7.26 图像预处理工具”、“7.27 图像过滤器工具”、“7.28 颜色抽取工具”、“7.44 颜色组成抽取工具”、“7.45 图像运算工具”、“7.46 阴影去除工具”。

7.8.1 测量范围的设定

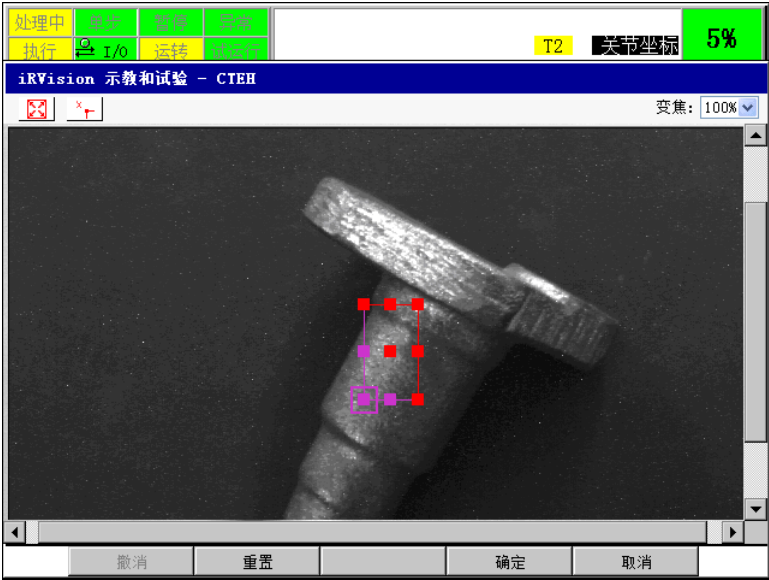
测量上层探针的内侧

此项只有倾斜分布测量工具是斑点群检出工具的子工具时显示。勾选此复选框时，父斑点群检出工具检出的斑点群被作为此倾斜分布测量工具的测量范围以及图像的遮蔽范围而使用。通常将设为 OFF。

测量范围

按如下步骤对测量倾斜分布的区域进行示教。

- 1 按下 F2 实时以进行实时图像显示。
- 2 将工件放置在相机的视野中央附近。
- 3 按下 F2 停止而停止实时后，按下 F3 拍照，拍摄工件的图像。
- 4 按下 [测量范围] 的 [设置] 按钮。
- 5 自动地执行父检出工具，并在检出的对象物中显示红色 + 标志。
不能检出时，显示表示该旨意的报警，停止测量范围的设定。
- 6 在所显示的紫红色长方形中选择要测量的区域，按下 F4 确定。
有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.9 设定窗口”。



作为「基准位置」显示的值，是指定测量范围时父检出工具检出的对象物的位置。

位图掩码范围

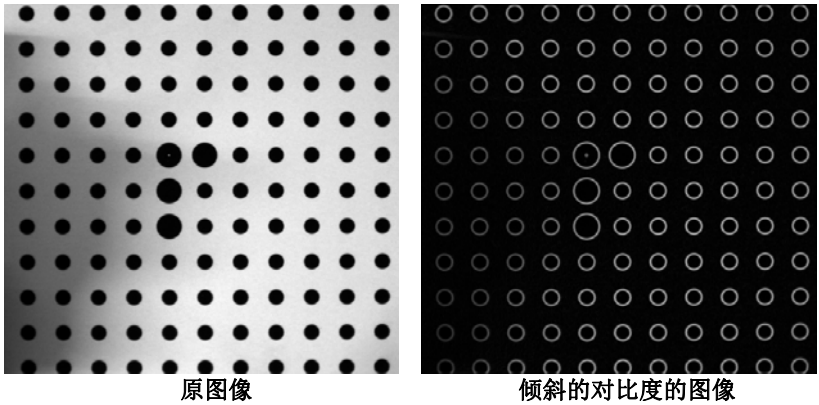
以任意的形状指定不希望进行测量的区域。涂抹的区域在长方形中所指定的测量范围内将被遮蔽起来，并成为图像处理的对象外。要变更图像的遮蔽范围，按下「编辑」按钮。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.14 遮蔽”。

种类

倾斜中包括对比度和方向这 2 个要素。指定测量其中的哪一个分布。

倾斜的对比度

测量倾斜的强度分布。倾斜的强度，以 0（弱）～255（强）的值来表示。如下图的“倾斜的对比度的图像”示例中所示那样，明暗差越大的部位，其值越大。

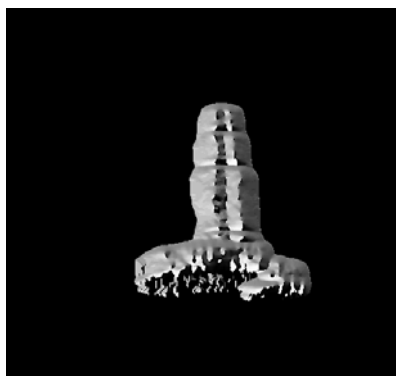


倾斜的方向

测量倾斜的方向分布。倾斜方向，以 0～255 的值来表示，相对于画面沿逆时针方向旋转，数字变大。各自的值表示哪个方向，由「曲线的中间值的方向」来指定。



原图像



倾斜的方向的图像

预处理

作为测量倾斜分布的预处理，可以对图像进行过滤处理。可以抑制细微的噪音引起的倾斜分布的紊乱。从如下 3 个中选择设定。

不使用

不进行预处理，以原图像测量倾斜分布。

高斯

作为预处理，进行高速过滤处理。相比 [模糊]，更便于保存原先的倾斜分布。在测量原先的倾斜分布相对较为稳定的工件时，建议使用这种处理方式。

模糊

作为预处理，对图像进行使其模糊的过滤处理。相比 [高斯]，使得原先的倾斜分布平均化的效果增强。诸如在拍摄铸件表面时那样，更多地表现不表示工件的本质的倾斜时，建议采用这种处理方式。

次数

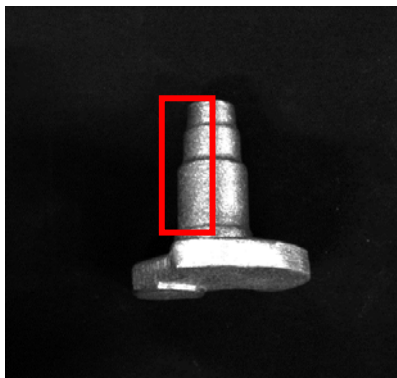
指定作为预处理进行过滤处理的次数。次数越多，越具有减轻噪音的效果，但是倾斜的对比度将会下降。在 1~10 的范围内设定。

注意范围

以 0~255 的 256 个层级来指定希望关注的对比度、或者方向的范围。后述的 [范围内 (%)]，表示这里指定的范围的像素数占整体的多大程度。

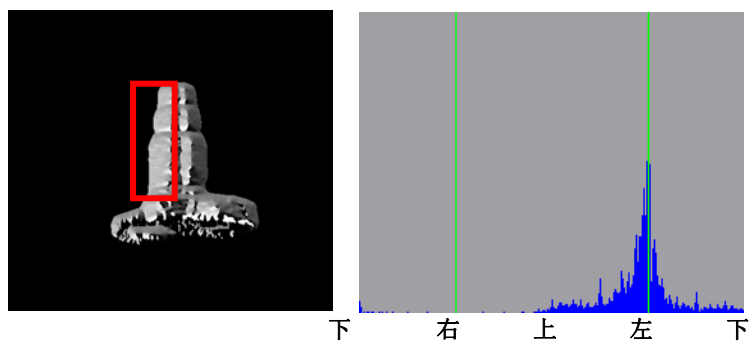
曲线的中间值的方向

在 [种类] 中选择了 [倾斜的方向] 时予以指定。倾斜分布测量工具 (Edge Histogram Tool) 中，以 0~255 的浓淡值来表示浓淡倾斜的方向 (0~360 度)。此设定项目中，指定哪个浓淡值表示哪个方向。譬如，[曲线的中间值的方向] 中选择了 [向上] 时，从下向上逐渐变暗的浓淡倾斜的方向被分配给作为中间浓淡值的 128，在直方图的中央显示。请设定良好表示要测量的范围特征的方向。为了进行参考，将以如下图像的四角围起来的部分作为测量区域时，表示在 [曲线的中间值的方向] 中选择什么时会成为什么样的浓淡倾斜图像和直方图。所指定的区域，自右向左逐渐变暗，所以在选择 [向左] 时直方图的峰值在中央。

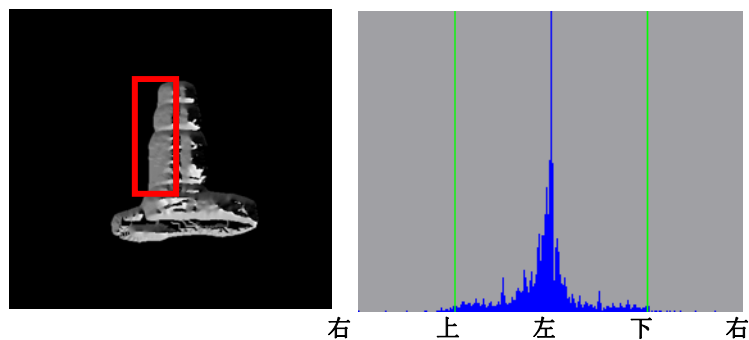


向上

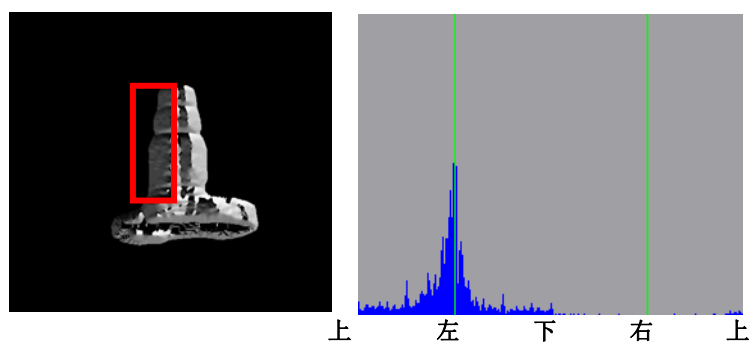
自下向上逐渐变暗（向上）的浓淡倾斜的方向被分配给 128。浓淡值 64 表示向右，浓淡值 192 表示向左。在浓淡值 0 附近和 255 附近，表示向下的浓淡倾斜。

**向左**

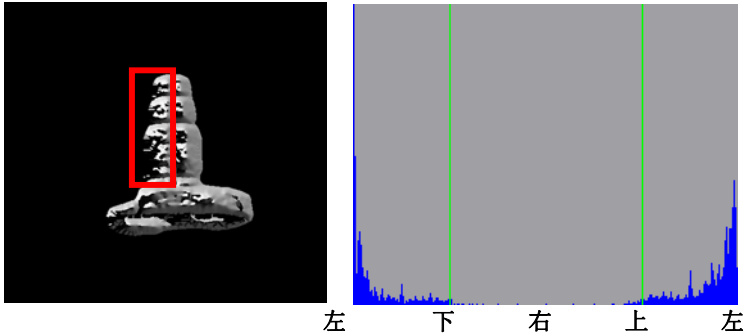
自右向左逐渐变暗（向左）的浓淡倾斜的方向被分配给 128。浓淡值 64 表示向上，浓淡值 192 表示向下。在浓淡值 0 附近和 255 附近，表示向右的浓淡倾斜。

**向下**

自上向下逐渐变暗（向下）的浓淡倾斜的方向被分配给 128。浓淡值 64 表示向左，浓淡值 192 表示向右。在浓淡值 0 附近和 255 附近，表示向上的浓淡倾斜。

**向右**

自左向右逐渐变暗（向右）的浓淡倾斜的方向被分配给 128。浓淡值 64 表示向下，浓淡值 192 表示向上。在浓淡值 0 附近和 255 附近，表示向左的浓淡倾斜。



最小对比度

只有在〔种类〕为〔倾斜的方向〕时有效。倾斜的对比度小于此值的像素，在倾斜的方向测量中不使用。初始值为 10，但可根据需要进行调整。

图像显示模式

从如下 3 类中选择显示于图像显示框的图像。

原始图像

显示相机拍摄的未经处理的图像。

倾斜图像

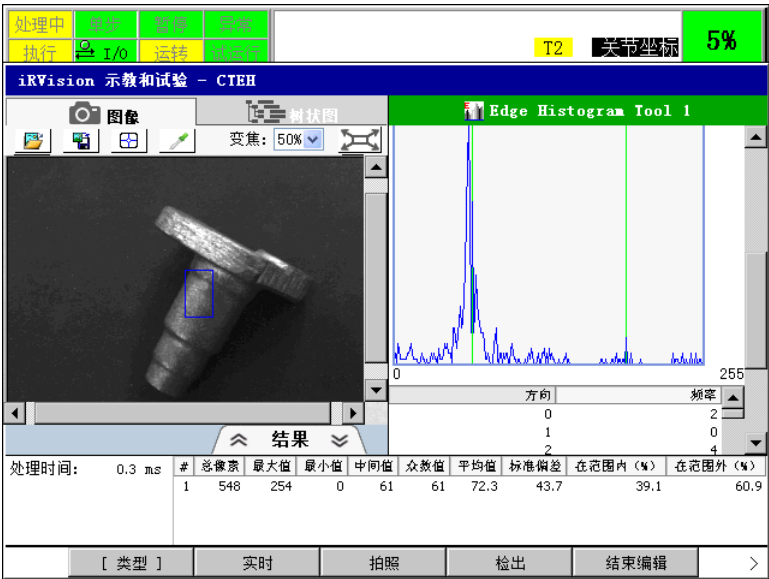
显示实际测量倾斜分布的图像。根据〔种类〕的设置，显示的图像不同。有关显示的图像，请参阅前述的〔种类〕的说明。

超前处理后的图像

显示作为预处理而经过指定的过滤器处理的图像。

7.8.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



处理时间

以毫秒为单位显示倾斜分布的测量所需的处理时间。

测量结果表

显示如下值。

总像素

这是测量倾斜分布的区域内的总像素数。但是，在测量倾斜的方向分布时，对比度小于最小对比度的像素将被从测量中排除掉，不包含于总像素数中。

最大值

这是在测量倾斜分布的区域内最大的值。

最小值

这是在测量倾斜分布的区域内最小的值。

中间值

这是在测量倾斜分布的区域内的中间值。

众数值

这是在测量倾斜分布的区域内最多出现的值。

平均值

这是在测量倾斜分布的区域内的平均值。

标准偏差

这是测量倾斜分布的区域内的值之标准偏差。

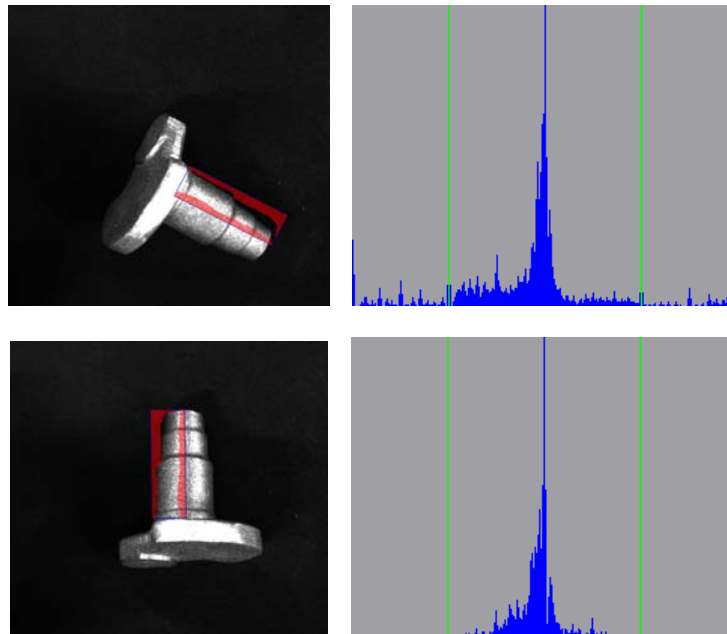
在范围内 (%)

这是指定的〔注意范围〕内的像素数相对测量倾斜分布的区域内的总像素数的比率。

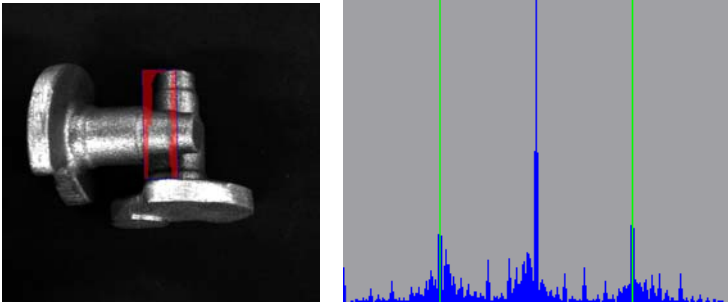
在范围外 (%)

这是指定的〔注意范围〕外的像素数相对测量倾斜分布的区域内的总像素数的比率。

下面是使用〔倾斜的方向〕进行试验的示例。计算倾斜的方向时，将反映父工具的检出结果，因而即使工件旋转，直方图也没有多大的差异。



另一方面，测量范围中有其他的对象时，直方图会按如下所示方式发生变化。关注此变化将有助于做出工件重叠的判断。

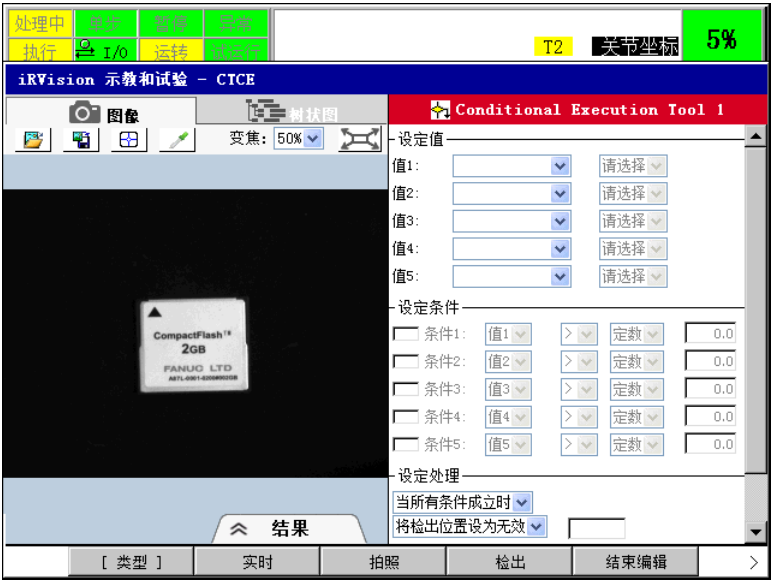


7.8.3 视觉参数

此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

7.9 条件判断工具

条件判断工具（Conditional Execution Tool），是以指定的条件评价直方图工具等命令行工具的测量值（结果），只在符合条件的情况下才进行指定处理的工具。在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Conditional Execution Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



7.9.1 参数的设定

设定进行评价的条件、和符合条件时的处理。

设定值

选择希望利用条件式进行评价的值。值最多可以指定 5 个。

- 1 从左侧的下拉框选择工具。可以选择父工具、和与此工具处于相同层级而位于比此工具更靠前的命令行工具。
- 2 从右侧的下拉框选择测量值。

设定条件

指定条件式。条件式最多可指定 5 个。

- 1 勾选复选框。
- 2 从左侧的下拉框选择值。
- 3 从中间的下拉框选择评价式。
- 4 从右侧的下拉框选择 [定数] 或者 [值 1] ~ [值 5] 的任何一个。

5 在步骤 4 中选择了 [定数] 时，在右端的文本框中输入数值。

设定处理

指定条件成立时进行的处理。

首先从如下选项中选择要进行处理的操作。

当所有条件成立时

只有在 [设定条件] 中指定的所有条件判断语句都成立时才进行处理。

当至少一个条件成立时

[设定条件] 中指定的条件判断语句中只要有一个成立，就进行处理。

当所有条件不成立时

只有在 [设定条件] 中指定的条件判断语句全都没有成立时才进行处理。

当至少一个条件不成立时

[设定条件] 中指定的条件判断语句中只要有一个不成立，就进行处理。

接着，从如下选项中选择处理的内容。

将检测位置设为无效

假设没有检出父检出工具检出的该位置。

将随后的数据加到种类编号

将指定值累加到种类编号中。在右侧的文本框中输入要累加的值。

将检测角度以下一个角度进行旋转

将指定值累加到检测角度上。在右侧的文本框中输入要累加的角度。

当不能确定时

指定在无法判断所指定的条件是否成立时进行的处理。譬如，在未检出值 1 中指定的检出工具时等、没有应该判定的测量值时就会发生。从如下选项中选择处理的内容。

将检测位置设为无效

假设没有检出父检出工具检出的该位置。

将随后的数据加到种类编号

将指定值累加到种类编号中。在右侧的文本框中输入要累加的值。

7.9.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



综合判定

[综合判定] 中，若符合指定的逻辑就显示 [成立]；若不符合指定的逻辑就显示 [不成立]。[综合判定] 显示 [成立] 时，执行所选的处理。

执行结果表

显示 [值 1] ~ [值 5] 的实际测量值、和 [条件 1] ~ [条件 5] 的成立 / 不成立的判定结果。

7.9.3 视觉参数

可以将此命令行工具的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

定数 1~5

指定 -9999.999~9999.999 间的值。

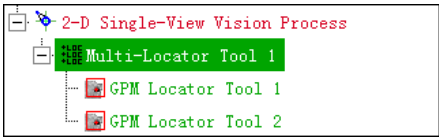
7.10 工具切换工具

工具切换工具（Multi-Locator Tool），是根据机器人的寄存器中设定的值来切换要执行的检出工具的工具。在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Multi-Locator Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



7.10.1 子检出工具的插入

在工具切换工具的子工具中，追加希望根据寄存器的值进行切换的检出工具。下图的情况下，寄存器的值为 1 时执行 GPM Locator Tool 1（图形匹配 1），寄存器的值为 2 时执行 GPM Locator Tool 2（图形匹配 2）。



 **注意**
工具切换工具，无法切换种类不同的检出工具。譬如，无法切换执行斑点群检出和图形匹配。

7.10.2 数值寄存器的设定

指定用于检出工具切换的数字记录（寄存器）。

数值寄存器序号

指定用于工具切换的数值寄存器序号。

数值寄存器的值

显示在〔数值寄存器序号〕中指定的数字记录中目前设定的值。变更值时，机器人控制装置的数值寄存器的值也将被自动更新。希望通过进行试验来切换工具时，可以在这里输入值。

数值寄存器的注释

显示在“数值寄存器序号”中指定的数字记录中目前设定的注释。

7.10.3 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检出数量
显示已检出的个数。

处理时间
以毫秒为单位显示检出所需的时间。

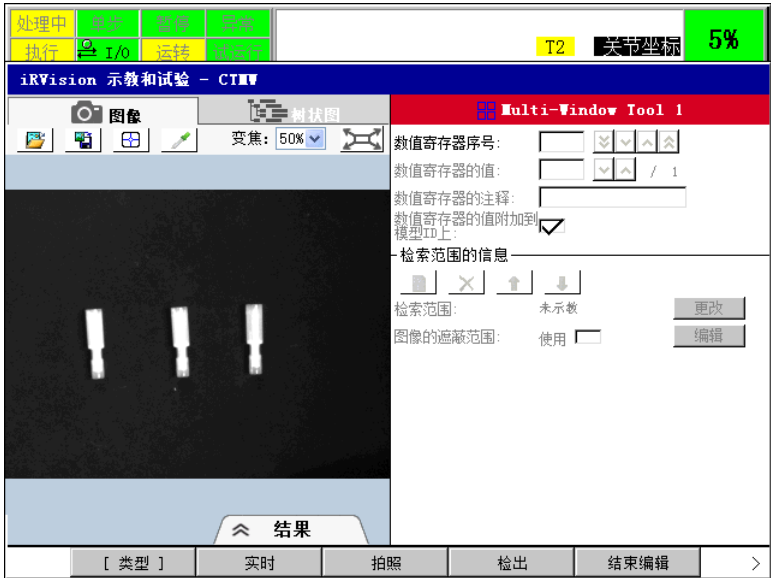
检出结果表
根据工具切换的子工具中设定了哪一个工具，显示的结果不同。有关各测量值的说明，请参阅所使用的子检出工具的章节。

7.10.4 视觉参数

此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

7.11 窗口切换工具

窗口切换工具（Multi-Window Tool），是根据在机器人的寄存器中设定的值来切换要执行的检索窗口的工具。在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Multi-Window Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



7.11.1 数值寄存器的设定

指定用于窗口切换的数字记录（寄存器）。

数值寄存器序号

指定用于窗口切换的数值寄存器序号。

数值寄存器的值

显示所指定的数字记录中目前设定的值。变更值时，机器人控制装置的数值寄存器的值也将被自动更新。希望通过进行试验来切换窗口时，可以在这里输入值。

数值寄存器的注释

显示在所指定的数字记录中目前设定的值。

数值寄存器的值附加到种类序号上

指定是否将数值寄存器的值附加到种类序号上。予以勾选时，将种类序号附加到指定的数值寄存器的值上。

7.11.2 窗口的设定

进行窗口的新建、删除、变更。

新建

按下  按钮时，新建窗口。

删除

按下  按钮时，删除窗口。

向上移动

按下  按钮时，可以调换窗口的顺序。

向下移动

按下  按钮时，可以调换窗口的顺序。

检索范围

指定进行检索的图像上的范围。标准值为整个图像。要变更检索范围，按下〔更改〕按钮。图像上显示紫红色的长方形，请变更检索窗口。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.9 设定窗口”。

图像的遮蔽范围

以任意的形状指定不希望在检索范围内进行处理的区域。在希望指定圆形窗口或者多纳圈窗口等任意形状的检索范围等时使用。涂抹的区域在检索范围中所指定的长方形内将被遮蔽起来，并成为图像处理的对象外。要变更图像的遮蔽范围，按下〔编辑〕按钮。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.14 遮蔽”。

7.11.3 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检出数量

显示已检出的个数。

处理时间

以毫秒为单位显示检出所需的时间。

检出结果表

根据窗口切换的子工具中设定了哪一个工具，显示的结果不同。有关各测量值的说明，请参阅所使用的子工具的章节。

7.11.4 视觉参数

此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

7.12 检出位置调整工具

检出位置调整工具（Position Adjustment Tool），是根据子检出工具的检出结果来对父检出工具检出的位置进行微调的一种功能。工件整体上难于进行位置的角度的正确检出时，由父检出工具检出整体后，由子检出工具检出孔等容易定位的部位，将整体的检出结果改为正确的结果。在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Position Adjustment Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



7.12.1 参数的设定

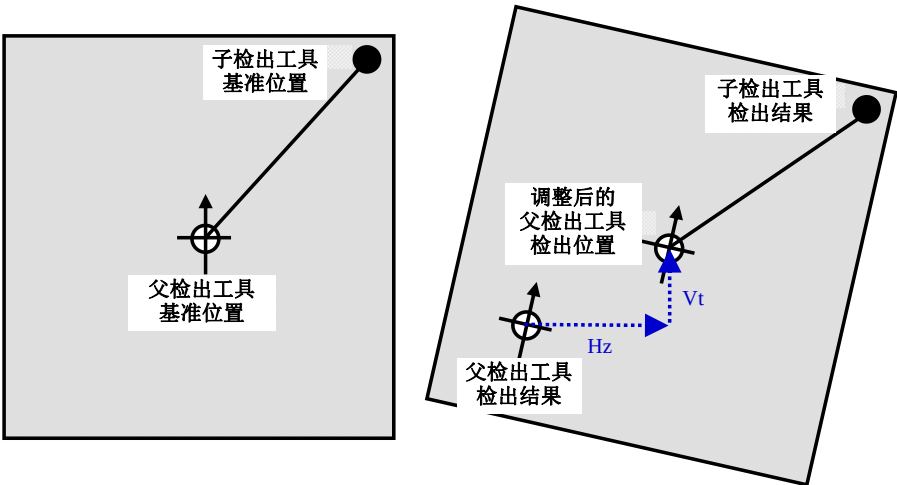
设定参数。

微调模式

指定调整位置数据中的哪一个。

位置

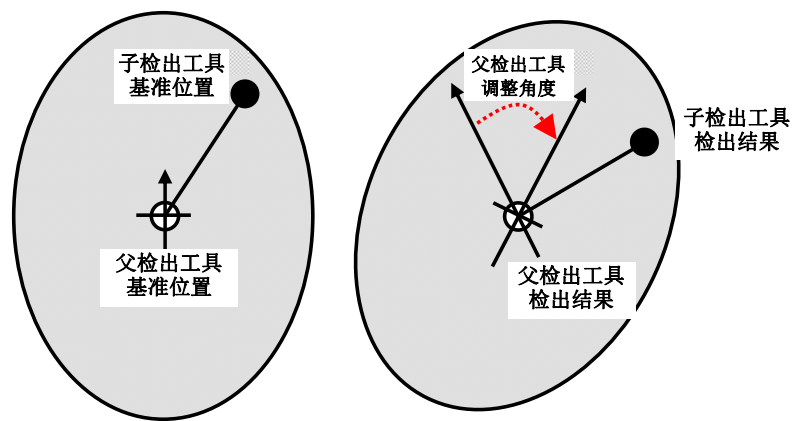
调整父检出工具的检出位置（Vt 和 Hz）。



如同父检出工具和子检出工具的检出位置的相对关系被作为基准位置记录那样，调整父检出工具的检出结果的 Vt 和 Hz。Vt 方向的调整量被向下向调整时为正值，Hz 方向的调整量被向右向调整时为正值。

角度

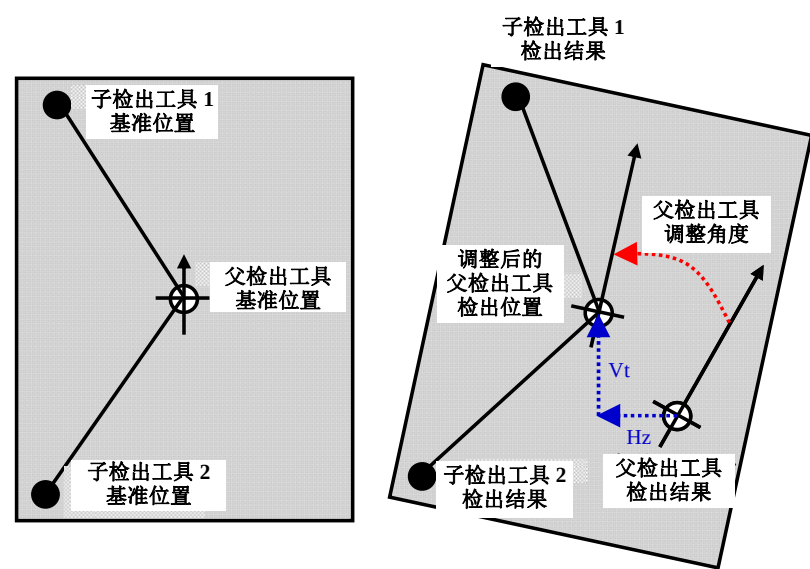
调整父检出工具的角度。



如同父检出工具和子检出工具的检出位置的相对关系被作为基准位置记录那样，调整父检出工具的检出结果的角度。调整量被沿着逆时针方向调整时为正值。

位置 and 方向

调整父检出工具的检出位置（Vt 和 Hz）和角度。



如同父检出工具和子检出工具的检出位置的相对关系被作为基准位置记录那样，调整父检出工具的检出结果的 Vt、Hz、角度。Vt 方向的调整量被向下向调整时为正值，Hz 方向的调整量被向右向调整时为正值。此外，角度的调整量被沿着逆时针方向调整时为正值。

⚠ 注意

要调整位置和角度这两者时，需要指定 2 个以上的子检出工具。只选择子一个检出工具的情况下，只能调整位置、或者角度的任何一方。

工具的选择

选择用于位置调整的子检出工具。可以选择与此工具处于相同层级而位于比此工具更靠前的子检出工具。工具最多可指定 5 个。

基准位置的设定

在选择完用于调整的工具后，实际进行检出而使其记住基准位置。

- 1 按下 F2 实时以进行实时图像显示。
- 2 将工件放置在相机的视野中央附近。
- 3 按下 F3 拍照，拍摄工件的图像。
- 4 按下 [基准位置] 的 [设定] 按钮。

5 执行父检出工具和子检出工具的检出，各自的检出位置被作为基准位置而设定。

补偿后误差的上限

这是设定基准位置时各检出工具检出的位置、和通过进行试验和生产线运行实际检出时的检出位置的结合误差（单位：像素）的阈值。结合误差比此阈值更大时，不再检出该工件。去掉复选框的勾选时，不进行结合误差的检查。

7.12.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检出数量

显示已检出的个数。

处理时间

以毫秒显示工件的检出以及位置调整量的计算所需的时间。这是实际处理所需的时间，不包含读入图像的时间。

处理结果表

显示如下值。

Vt

这是画面垂直方向的调整量。单位为像素。

Hz

这是画面水平方向的调整量。单位为像素。

角度

这是旋转方向的调整量。单位为度。

大小

这是大小的调整量。单位为%。

扁平率

这是扁平率的调整量。单位为%。

扁平方向

这是扁平方向的调整量。单位为度。

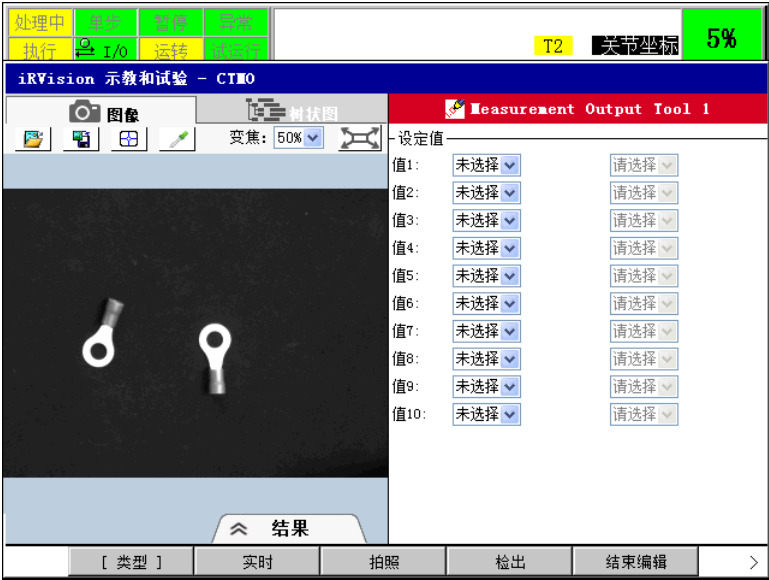
位置补偿后的误差
这是设定基准位置时各检出工具检出的位置、和通过进行试验和生产线运行实际检出时的检出位置的结合误差。单位为像素。

7.12.3 视觉参数

此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

7.13 测量值输出工具

测量值输出工具（Measurement Output Tool），是与补偿数据一起向视觉寄存器输出直方图工具等测量结果的工具。在取得以“9.2 程序命令”中介绍的取得补偿数据命令（GET_OFFSET）测量视觉的补偿数据时，这里指定的测量值将被与补偿数据一起存储在视觉寄存器中。可以将已取得的测量值复制到寄存器中，在机器人的程序中使用。在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Measurement Output Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



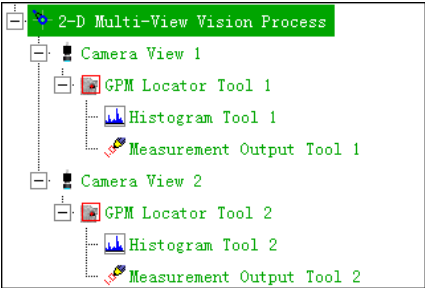
7.13.1 测量值的设定

在〔设定值〕中选择希望设定在视觉寄存器中的值。值最多可以指定 10 个。



- 1 从左侧的下拉框选择工具。可以选择父工具、和与此工具处于相同层级而位于比此工具更靠前的命令行工具。
- 2 从右侧的下拉框选择测量值。

如“多台相机的 2 维补正”（2-D Multi-View Vision Process）和“基于立体传感器的 3 维补正（多个点）”（3DL Multi-View Vision Process）那样，在具有多个相机视图的视觉程序中，可以如下图所示那样将测量值输出工具追加到各相机视图中。



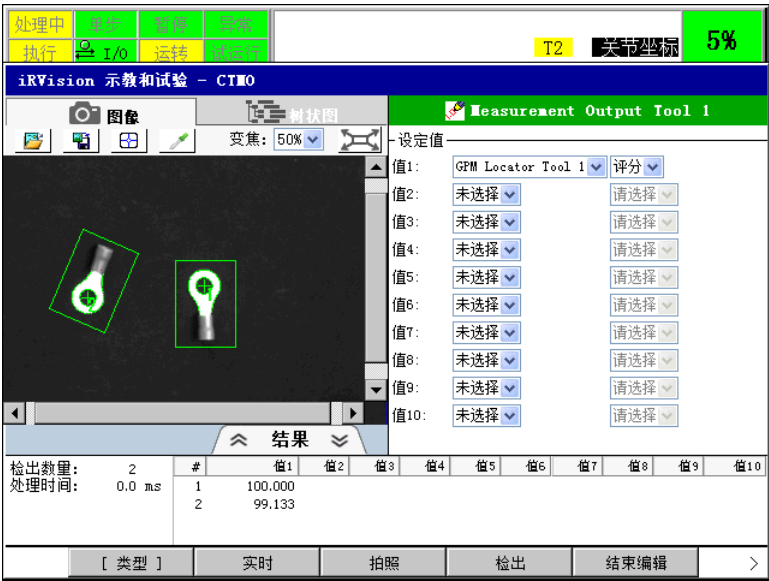
此时，与补偿数据一起，向视觉寄存器输出将“Measurement Output Tool 1”（测量值输出 1）和“Measurement Output Tool 2”（测量值输出 2）的结果合在一起的测量值。譬如，在“Measurement Output Tool 1”中指定值 1~5，在“Measurement Output Tool 2”中指定值 6~10 时，向视觉寄存器的测量值 1~5 输出“Measurement Output Tool 1”中指定的测量值，向测量值 6~10 输出“Measurement Output Tool 2”中指定的测量值。

⚠ 注意

“Measurement Output Tool 1”和“Measurement Output Tool 2”中设定为输出相同测量值号码时，Camera View 1（相机视图 1）的结果将被写入到视觉寄存器中。

7.13.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检出数量
显示已检出的个数。

处理时间
以毫秒为单位显示检出所需的时间。

7.13.3 视觉参数

此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

7.14 立体传感器平面测量工具

立体传感器平面测量工具（3DL Plane Command Tool），是使用立体传感器向工件的平面部分照射激光并测量工件的位置和姿势的工具。在树状视图中选择“3DL Plane Command Tool”，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



7.14.1 测量区域的设定

按如下步骤设定进行激光测量的区域。

⚠ 注意

相同程序内有图形匹配工具（GPM Locator Tool）时，在进行此测量范围设定之前进行图形匹配工具的示教。此外，在变更图形匹配的模型原点时和进行检出模型的再示教时，需要重新设定平面测量工具的测量范围。

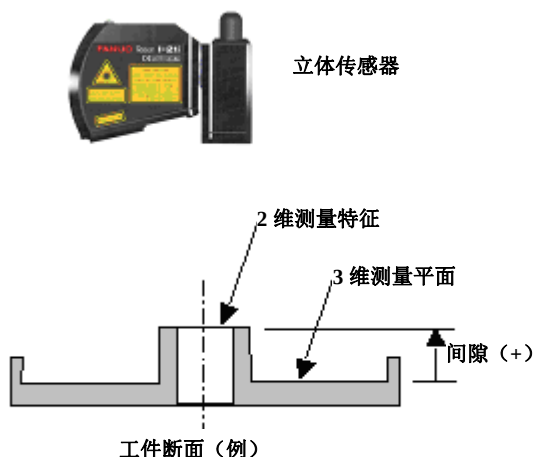
- 1 按下 F6 激光 ON，激光亮灯。
- 2 按下 F2 实时而显示相机的实时图像。
- 3 以点动方式移动机器人，以使要测量的工件平面来到图像中心的方式移动机器人。
此时，若按下  按钮，预先显示画面的中心线，就会便于位置对合。
- 4 以使得激光的交点来到平面中心附近的方式调整立体传感器和工件的距离。
此时，立体传感器的相机和工件平面的距离大致为 400 mm。
- 5 按下 F2 停止而停止实时，按下 F6 激光 OFF 而使激光灭灯，按下 F3 拍照而读入图像。
- 6 按下 [示教区域] 按钮。
- 7 以所显示的紫红色的长方形包围要示教的工件，按下 F4 确定。
有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.9 设定窗口”。

激光序号

在程序中追加多个平面测量工具时，为判断最终结果是哪一个平面测量工具的结果而可设定 [激光序号]。通常，平面测量工具为一个时，可以使用初始值。

2D-3D 间隔

[2D-3D 间隔]，在对图形匹配工具的检出模型进行示教的平面、和激光测量的平面存在高度差时，输入以激光平面为基准的高度差。相比激光平面，检出模型平面更靠近相机时为正数。



测量狭小的区域

在要测量的平面区域狭小而可使用的点列数较少时，通过将〔测量狭小的区域〕设为有效，即可增加测量中使用的点列数。由此，处理时间将会延长，可只在需要时将其设为有效。

遮蔽

向测量区域内照射激光的平面存在阶差时、以及有希望从测量区域除外的区域时，进行遮蔽的设定。要创建测量区域的遮蔽，按下〔编辑〕按钮。即使进行遮蔽的编辑，在将〔使用〕复选框设为无效时，遮蔽将被忽略。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.14 遮蔽”。

7.14.2 检出参数的调整

激光点列检出参数的调整，是被限定于在视觉程序的〔激光测量设定〕的调整中无论如何也无法进行正确检出时的调整手段。如果为了勉强地检测激光点列而随意变更数值，有可能无法正确计算检出位置。



注意

在变更检出参数之前，请确认是否已经调整好视觉程序内的激光测量曝光时间的设定，以便拍摄适当的图像。

激光的最少点数

在除掉遮蔽区域的测量区域内被检出的有效点数少于此阈值时，将测量结果设为无效。测量区域狭小，以及因图像的亮度变化而激光点列的检出产生偏差等情况下，通过减少激光的最少点数，就有可能得以进行检出。但是，由于根据被检出的点列计算工件平面的斜度，若点数少则还有可能导致测量精度变差。

检出的激光的有效点数，依赖于下面的〔激光的对比度〕和〔激光的线形逼近误差〕。

激光的对比度

这是在检出对除掉遮蔽区域的测量区域内照射的激光点列时的阈值。

激光的线形逼近误差

在以向除掉遮蔽区域的测量区域内照射的激光的点列生成直线时，允许点列的各要素偏离直线存在此设定值的误差，将之视为有效点。单位为像素。铸件表面等、要测量的平面粗糙时，通过稍微调大此数值就有可能增加有效点数。但是，数值调得过大时，精度有可能变差。

激光间的最远距离

从2条激光裂隙计算出的激光点列各自生成的直线，理论上讲，只会在照射到工件平面的激光交点处交叉，但是实际上由于校准误差和测量误差等原因距离有的情况下不会成为0。激光间的最远距离，是2条直线正交的最短直线距离的阈值。

初始值已被设定为3.0 mm，但是在发生需要将其设定为比此值更长的距离时，立体传感器的校准有可能会不正确。可在观察测量精度的同时根据需要调大激光间的最远距离，但是激光间的距离经常较大时，建议用户进行立体传感器的再校准。

检出模式

从各激光裂隙光检出多条直线时，选择用于平面测量的激光直线的组合。
上侧的下拉框的选项有如下 2 个。

使用激光点数最多的直线

从各激光裂隙光检出的激光直线中只对激光点数最多的直线的组合进行平面测量。

使用所有直线

在从各激光裂隙光检出的所有激光直线的组合中进行平面测量。

上面的下拉框中选择了“使用所有直线”时，可设定下侧的下拉框。选项有如下 2 个。

使用最远距离以内的激光

按照激光点数的降序组合激光直线而进行平面测量，输出激光间的距离小于激光间的最远距离的最初的平面测量结果，停止平面测量。

使用所有激光

输出激光间的距离最小的平面测量结果。

激光显示模式

选择在执行程序时将激光的标签显示在图像上的方式。

顺时针

沿着顺时针方向显示激光的标签。

逆时针

沿着逆时针方向显示激光的标签。

无

不显示激光的标签。

图像显示模式

选择在进行试验时将检出结果显示在图像上的方式。

2 维图像

显示相机拍摄的图像。

激光裂隙图像 1

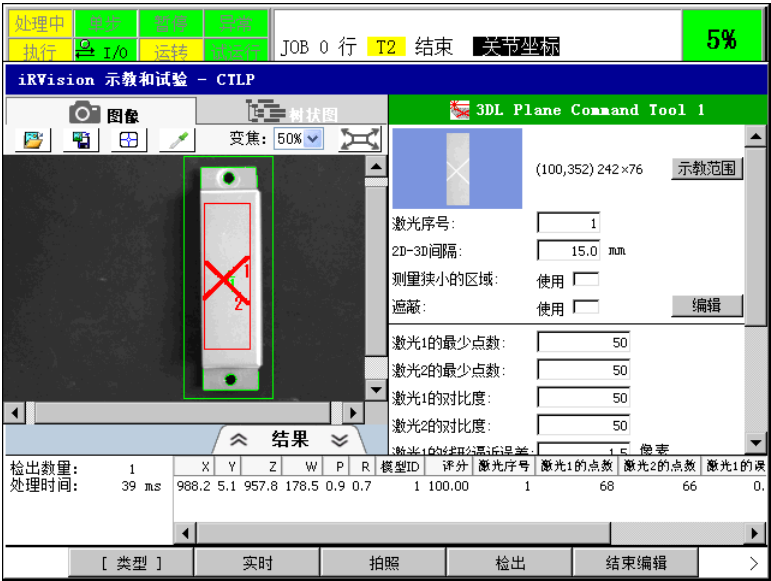
显示激光裂隙 1 的图像。

激光裂隙图像 2

显示激光裂隙 2 的图像。

7.14.3 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检出数量

已计算出结果时显示 1，未检出结果时显示 0。

处理时间

以毫秒为单位显示检出所需的时间。

检出结果表

显示如下值。

X, Y, Z, W, P, R

这是已检出的平面的坐标值。

模型 ID

这是已检出的图形匹配工具的模型 ID。

评分

这是已检出的图形匹配工具的评分。

激光序号

这是已检出的平面的激光序号。

激光 1 的点数

这是被检出的激光 1 的点列的点数。

激光 2 的点数

这是被检出的激光 2 的点列的点数。

激光 1 的误差

这是激光 1 的误差。（单位：像素）

激光 2 的误差

这是激光 2 的误差。（单位：像素）

激光间的距离

这是被检出的激光 1、激光 2 的直线间距离。（单位：mm）

7.14.4 视觉参数

此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

7.15 立体传感器位移测量工具

立体传感器位移测量工具（3DL Displ. Command Tool），是使用立体传感器对工件照射激光，测量到工件为止的距离的工具。在树状视图中选择“3DL Displ. Command Tool”，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



7.15.1 测量区域的设定

按如下步骤设定进行激光测量的区域。

⚠ 注意

相同程序内有图形匹配工具（GPM Locator Tool）时，在进行此测量区域设定之前进行图形匹配工具的示教。此外，在变更图形匹配的模型原点时和进行检出模型的再示教时，需要重新设定位移测量工具的测量区域。

- 1 按下 F6 激光 ON，激光亮灯。
- 2 按下 F2 实时而显示相机的实时图像。
- 3 以点动方式移动机器人，以使要测量的工件平面来到图像中心的方式移动机器人。
此时，若按下  按钮，预先显示画面的中心线，就会便于位置对合。
- 4 以使得激光的交点来到平面中心的方式调整立体传感器和工件的距离。
此时，立体传感器的相机和工件平面的距离大致为 400 mm。
- 5 按下 F2 停止而停止实时，按下 F6 激光 OFF 而使激光灭灯，按下 F3 拍照而读入图像。
- 6 按下 [示教区域] 按钮。
- 7 以所显示的紫红色的长方形包围要示教的工件，按下 F4 确定。
有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.9 设定窗口”。

激光序号

在程序中追加多个位移测量工具时，为判断最终结果是哪一个位移测量工具的结果而可设定 [激光序号]。通常，位移测量工具为一个时，可以使用初始值。

测量狭小的区域

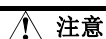
在要测量的平面区域狭小而可使用的点列数较少时，通过将“测量狭小的区域”设为有效，即可增加测量中使用的点列数。由此，处理时间将会延长，可只在需要时将其设为有效。

遮蔽

向测量区域内照射激光的平面存在阶差时、以及有希望从测量区域除外的区域时，进行遮蔽的设定。要创建测量区域的遮蔽，按下〔编辑〕按钮。即使进行遮蔽的编辑，在将〔使用〕复选框设为无效时，遮蔽将被忽略。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.14 遮蔽”。

7.15.2 检出参数的调整

激光点列检出参数的调整，是被限定于在视觉程序的〔激光测量设定〕的调整中无论如何也无法进行正确检出时的调整手段。如果为了勉强地检测激光点列而随意变更数值，有可能无法正确计算检出位置。



注意

在变更检出参数之前，请确认是否已经调整好视觉程序内的激光测量曝光时间的设定，以便拍摄适当的图像。

最少的激光点数

在除掉遮蔽区域的测量区域内被检出的有效点数少于此阈值时，将测量结果设为无效。测量区域狭小，以及因图像的亮度变化而激光点列的检出产生偏差等情况下，通过减少激光的最少点数，就有可能得以进行检出。检测出的激光的有效点数，依赖于下面的〔激光的对比度〕。

激光的对比度

这是在检出对除掉遮蔽区域的测量区域内照射的激光点列时的阈值。

有效的 Z 范围

这是根据激光点列的平均值，用于计算的点列的 Z 方向的范围。在 0~200 之间设定。

激光显示模式

选择在执行程序时将激光的标签显示在图像上的方式。

顺时针

沿着顺时针方向显示激光的标签。

逆时针

沿着逆时针方向显示激光的标签。

无

不显示激光的标签。

图像显示模式

选择在进行试验时将检出结果显示在图像上的方式。

2 维图像

显示相机拍摄的图像。

激光裂隙图像 1

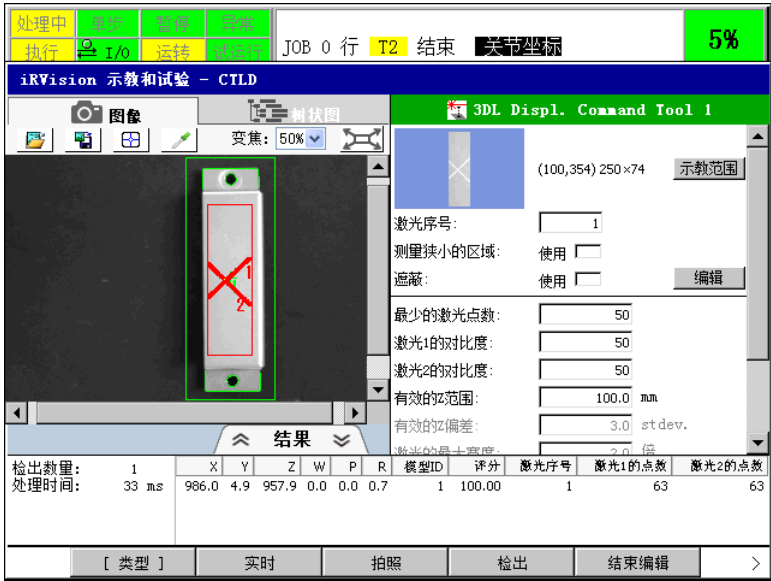
显示激光裂隙 1 的图像。

激光裂隙图像 2

显示激光裂隙 2 的图像。

7.15.3 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检出数量

已计算出结果时显示 1，未检出结果时显示 0。

处理时间

以毫秒为单位显示检出所需的时间。

检出结果表

显示如下值。

X, Y, Z, W, P, R

这是已检出的平面的坐标值。（W 和 P 始终为 0。）

模型 ID

这是已检出的图形匹配工具的模型 ID。

评分

这是已检出的图形匹配工具的评分。

激光序号

这是已检出的平面的激光序号。

激光 1 的点数

这是被检出的激光 1 的点列的点数。

激光 2 的点数

这是被检出的激光 2 的点列的点数。

7.15.4 视觉参数

此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

7.16 立体传感器圆柱测量工具

立体传感器圆柱测量工具（3DL Cylinder Tool），是以立体传感器对下图所示那样的圆柱形状工件表面进行测量，推测工件中心轴的工具。



在树状视图中选择“3DL Cylinder Tool”，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



7.16.1 测量区域的设定

按如下步骤设定进行激光测量的区域。

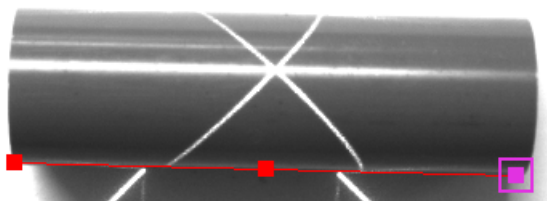
注意
相同程序内有图形匹配工具（GPM Locator Tool）或曲面匹配工具（CSM Locator Tool）时，在进行此测量区域设定之前进行图形匹配工具或曲面匹配工具的示教。此外，在变更图形匹配或曲面匹配工具的模型原点时和进行检出模型的再示教时，需要重新设定圆柱测量工具的测量区域。

- 1 按下 F6 激光 ON，激光亮灯。
- 2 按下 F2 实时而显示相机的实时图像。
- 3 以点动方式移动机器人，以使要测量的圆柱来到图像中心的方式移动机器人。
此时，若按下 按钮，预先显示画面的中心线，就会便于位置对合。
- 4 以使得激光的交点来到圆柱中心附近的方式调整立体传感器和工件的距离。
此时，立体传感器的相机和工件的距离大致为 400 mm 或者 600 mm。
成为哪一方，随立体传感器本体的 WD（工件距离）的设定而定。
- 5 按下 F2 停止而停止实时，按下 F6 激光 OFF 而使激光灭灯，按下 F3 拍照而读入图像。
- 6 按下 [示教范围] 按钮。
- 7 以所显示的紫红色的长方形包围要示教的工件，按下 F4 确定。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.9 设定窗口”。
有激光图像时，在工件表面显示激光。请以包围激光的方式设定窗口。

示教圆柱方向

测量区域示教结束后，示教圆柱方向。

- 1 按下[示教圆柱方向]的[No.1 设定]的按钮。
 - 2 会显示测量区域内的图像和线段，请沿着圆柱的曲面端部的任何一方配置线段。
 - 3 接着按下[No.2 设定]按钮。
 - 4 同样会显示测量区域内的图像和线段，请沿着另外一方的曲面端部配置线段。必须相对于通过[No.1 设定]而设定的线段是大致相同的方向（角度在 30°以内）。
- 有关线段配置的详细的操作方法，请参阅“3.7.12 设定单线”。



圆柱直径

设定对圆柱方向进行示教部分的直径。在 10~200mm 之间设定。

测量编号

在程序中追加多个圆柱测量工具时，为判断最终结果是哪一个圆柱测量工具的结果而可设定〔测量编号〕。通常，圆柱测量工具为一个时，可以使用初始值。

遮蔽

模型数据中包含有不需要的区域(譬如不属于圆柱的区域和具有凹凸的区域)时，通过将这些区域进行遮蔽，就可以进行稳定的测量。要创建测量区域的遮蔽，按下〔编辑〕按钮。即使进行遮蔽的编辑，在将〔使用〕复选框设为无效时，遮蔽将被忽略。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.14 遮蔽”。

7.16.2 检出参数的调整

激光点列检出参数的调整，是被限定于在视觉程序的〔激光测量设定〕的调整中无论如何也无法进行正确检出时的调整手段。如果为了勉强地检测激光点列而随意变更数值，有可能无法正确计算检出位置。



注意

在变更检出参数之前，请确认是否已经调整好视觉程序内的激光测量曝光时间的设定，以便拍摄适当的图像。

最小激光 1 点数

在除掉遮蔽区域的测量区域内被检出的激光 1 的有效点数少于此阈值时，将测量结果设为无效。在 2~480 之间设定。

最小激光 2 点数

在除掉遮蔽区域的测量区域内被检出的激光 2 的有效点数少于此阈值时，将测量结果设为无效。在 2~480 之间设定。

激光 1 的对比度

这是在检出对除掉遮蔽区域的测量区域内照射的激光 1 的点列时的阈值。在 0~255 之间设定。

激光 2 的对比度

这是在检出对除掉遮蔽区域的测量区域内照射的激光 2 的点列时的阈值。在 0~255 之间设定。

激光误差允许值

在以对除掉遮蔽区域的测量范围内照射的激光的点列生成圆柱面时，各点的圆柱面造成的误差在此阈值以下时，将该点视为有效点。在 0~10 mm 之间进行设定，但上限值可根据圆柱直径而变化。

标签显示模式

选择在执行程序时将激光的标签显示在图像上的方式。

顺时针

沿着顺时针方向显示激光的标签。

逆时针

沿着逆时针方向显示激光的标签。

无

不显示激光的标签。

图像显示模式

选择在进行试验时将检出结果显示在图像上的方式。

2 维图像

显示相机拍摄的 2 维图像以及检出结果。

激光狭缝图像 1

显示激光狭缝 1 的图像。

激光狭缝图像 2

显示激光狭缝 2 的图像。

7.16.3 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检出数量

已计算出结果时显示 1，未检出结果时显示 0。

处理时间

这是处理所需的时间（单位：毫秒）。

检出结果表

显示如下值。

X, Y, Z

这是相机校准中选择的 [补正用坐标系] 中的、已检出对象的模型原点的 X, Y, Z 方向位置（单位：mm）。

W, P, R
这是已被检出的圆柱的、指定为输出的用户坐标系中的 W, P, R 方向的姿势（单位：度）。

模型 ID
这是已被检出的曲面匹配工具、图形匹配工具的模型 ID。

评分
表示已被检出的对象的特征和已示教的曲面匹配工具、图形匹配工具的模型的特征在多大程度上对应。完全一致时评分为 100。

测量编号
这是被用于测量的圆柱测量工具的测量编号。

激光 1 点数
这是在测量区域内被检出的激光 1 的有效点数。

激光 2 点数
这是在测量区域内被检出的激光 2 的有效点数。

激光 1 误差
这是激光 1 的有效点列与生成的圆柱面之间的平均误差（单位：像素）。

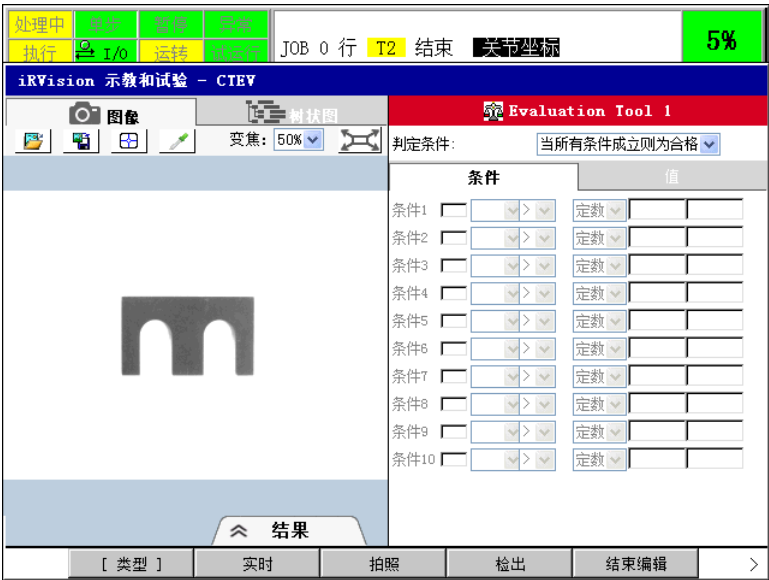
激光 2 误差
这是激光 2 的有效点列与生成的圆柱面之间的平均误差（单位：像素）。

7.16.4 视觉参数

此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

7.17 判定工具

判定工具（Evaluation Tool），是对所指定的条件式进行评价而判定 OK / NG 的工具。可以记述多个条件式，并可对多个条件式做出综合判定。只可在 1 台相机的良否检查视觉程序中使用。在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Evaluation Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



7.17.1 参数的设定

设定要进行评价的测量值、要进行评价的条件式、以及根据各条件式的结果做出综合判定的判定条件。

值 1～10

选择〔值〕标签时，显示如下所示的画面。
选择希望以条件式进行评价的值。值最多可以指定 10 个。

	条件	值
值1	Edge Pair Locator Too	长度
值2		请选择
值3		请选择
值4		请选择
值5		请选择
值6		请选择
值7		请选择
值8		请选择
值9		请选择
值10		请选择

- 1 从左侧的下拉框中选择命令行工具。可以选择父工具、和与此工具处于相同层级而位于比此工具更靠前的命令行工具。
- 2 从右侧的下拉框选择要进行评价的项目。

条件 1～10

选择〔条件〕标签时，显示如下所示的画面。
设定条件式。条件式最多可指定 10 个。

	条件	值
条件1	☒ 值1 >	定数 53.000
条件2	☒ 值1 <	定数 54.000
条件3	☐ >	定数
条件4	☐ >	定数
条件5	☐ >	定数
条件6	☐ >	定数
条件7	☐ >	定数
条件8	☐ >	定数
条件9	☐ >	定数
条件10	☐ >	定数

- 1 勾选复选框使其有效。
- 2 在最左边的下拉框中，从如下值中选择评价对象值。
 - 值 1～值 10
 - 比此条件式更靠前的条件式的结果
- 3 在第 2 个下拉框中选择评价逻辑式。
有关可选择的项目参见后述内容。
- 4 在第 3 个的下拉框中，从如下值中选择评价比较值。
 - 定数
 - 值 1～值 10
 - 比此条件式更靠前的条件式的结果
- 5 步骤 4 中选择了〔定数〕时，在右端的文本框中输入定数值。

评价逻辑式

条件式中指定的评价逻辑式中，可以选择如下任何一个。选项随评价对象值的种类而不同。

=

若评价对象值等于评价比较值，条件式就“成立”，否则就“不成立”

>

若评价对象值大于评价比较值，条件式就“成立”，否则就“不成立”

>=

若评价对象值大于或等于评价比较值，条件式就“成立”，否则就“不成立”

<

若评价对象值小于评价比较值，条件式就“成立”，否则就“不成立”

<=

若评价对象值小于或等于评价比较值，条件式就“成立”，否则就“不成立”

<>

若评价对象值不等于评价比较值，条件式就“成立”，否则就“不成立”

IN

若评价对象值处于所指定的 2 个评价比较值的范围内或者与之相等，条件式就“成立”，否则就“不成立”

OUT

若评价对象值处于所指定的 2 个评价比较值的范围外，条件式就“成立”，否则就“不成立”

AND

若评价对象值和评价比较值都“成立” 条件式就“成立”，否则就“不成立”

OR

若评价对象值和评价比较值的某一方“成立”，条件式就“成立”，否则就“不成立”

XOR

若评价对象值和评价比较值的两者都“成立”或者两者都[不成立]，条件式就“成立”，否则就“不成立”

判定条件

根据条件式的评价结果设定用来进行 OK / NG 的综合判定的判定条件。

判定条件:	当所有条件成立则为合格

选择如下的任何一项。

当所有条件成立则为 OK

指定的所有条件式都成立就判定为 OK，只要其中一个有不成立的条件就判定为 NG。因检出工具为未检出等理由而有未能进行评价的条件式，其它没有不成立的条件式时，成为不可判定。

当至少一个条件成立则为 OK

指定的条件式中，若其中一个成立就判定为 OK，全都不成立时就判定为 NG。因检出工具为未检出等理由而有未能进行评价的条件式，其它没有成立的条件式时，成为不可判定。

当所有条件不成立则为 OK

若指定的条件式全都不成立就判定为 OK，只要其中一个有已成立的条件式就判定为 NG。因检出工具为未检出等理由而有未能进行评价的条件式，其它没有已成立的条件式时，成为不可判定。

当至少一个条件不成立则为 OK

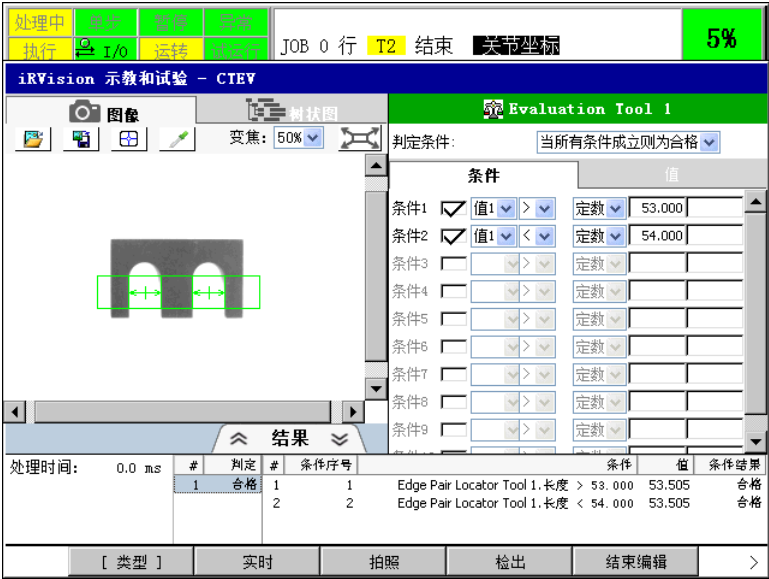
指定的条件式中，若其中一个不成立就判定为 OK，所有条件式都成立时就判定为 NG。因检出工具为未检出等理由而有未能进行评价的条件式，其它的条件式全都成立时，成为不可判定。

当最后一个条件成立则为 OK

指定的条件式中，若最后的条件式成立就判定为 OK，不成立就判定为 NG。条件式无法进行评价时，成为不可判定。

7.17.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



处理时间

以毫秒为单位显示判定所需的时间。这是逻辑处理实际所需的时间，不包含图像读入以及图像处理的时间。

判定

显示判定工具的综合判定结果。

执行结果表

执行结果表，通过选择在判定视图中显示的结果而显示。
显示已被评价的条件式的编号、评价逻辑式、评价对象值、评价比较值、评价结果。

条件序号

这是条件式的编号。

条件

这是已被设定的条件式。

值

这是在该条件式下进行评价的评价对象值。

条件结果

这是条件式的评价结果。

7.17.3 视觉参数

此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

7.18 瑕疵检查工具

瑕疵检查工具（Surface Flaw Inspection Tool），是检查有无平面状的对象物面的瑕疵的工具。在图像的检索范围内抽取有可能存在瑕疵的部位，进行诸如面积・长度等个别的瑕疵评价，或针对找出的瑕疵的个数和在整体中所占有的瑕疵的面积比率等进行整体评价。只可在 1 台相机的良否检查视觉程序中使用。在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Surface Flaw Inspection Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



输入图像

选择用于检查的图像。视觉程序中有图像过滤器工具或者颜色抽取工具时，可以选择“原始图像”以外的图像。在不是对相机拍摄的未经处理的图像，而是希望对经过过滤器处理的图像执行瑕疵检查工具时使用。有关详情，请参阅“7.26 图像预处理工具”、“7.27 图像过滤器工具”、“7.28 颜色抽取工具”、“7.44 颜色组成抽取工具”、“7.45 图像运算工具”、“7.46 阴影去除工具”。

7.18.1 检索参数的调整

调整用于从图像中抽取对象物平面上的瑕疵的参数。

检索范围

指定进行检查的图像上的范围。范围越狭小，处理速度越快。按如下步骤变更要检查的区域。

- 1 按下 F2 实时以进行实时图像显示。
- 2 将工件放置在相机的视野中央附近。
- 3 按下 F2 停止而停止实时后，按下 F3 拍照，拍摄工件的图像。
- 4 按下 [更改] 按钮。
- 5 在所显示的紫红色长方形中选择要检查的区域，按下 F4 确定。
有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.9 设定窗口”。

图像的遮蔽范围

以任意的形状指定不希望在检索范围内进行检查的区域。在希望指定圆形范围和多纳圈型范围等任意形状的检索范围等时使用。涂抹的区域在检索范围中所指定的长方形内将被遮蔽起来，并成为图像处理的对象外。要变更图像的遮蔽范围，按下 [编辑] 按钮。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.14 遮蔽”。

删除背景

对图像进行加工，以便容易找到瑕疵。请参阅“7.18.2.1 删除背景”。

预处理 1、2

对图像进行加工，以便容易找到瑕疵。请参阅“7.18.2.2 预处理”。

两极颜色

指定要检出的瑕疵的极性（两极颜色）。

白

将图像内相比周围更亮的区域作为瑕疵而抽取出来。

黑

将图像内相比周围更暗的区域作为瑕疵而抽取出来。

对比度的阈值

指定在多大程度上可见就视为瑕疵。根据所指定的极性，抽取看上去呈黑色或者白色的区域，但在该轮廓线的平均对比度小于此值时，不将该区域识别为瑕疵。设定较小的值时，虽然也能够检出不太显眼的瑕疵，但是有的瑕疵会被识别为相比目视更大。设定较大的值时，只识别显眼的瑕疵，不再检测不太显眼的瑕疵。标准值已被设定为 10，可设定的范围为 1~200。瑕疵的轮廓相比期望的结果更为模糊时，请尝试将此值变更为稍大的值。

强度的范围

这是个别瑕疵的疑似深度。相当于所抽取出的区域中最暗淡部分的亮度、与轮廓线的亮度之差。标准值的最小强度为 10，最大强度为 200，各自能够设定的范围为 1~255。

搜索极限

这是在确定个别瑕疵的轮廓线时，用来决定扩展程度的调整值。通常情况下无需进行变更。

最小

对瑕疵进行细致分割而便于识别。

小

对瑕疵进行分割而便于识别。

标准

在标准设定下搜索瑕疵。

大

瑕疵集中在一起而便于识别。

最大

瑕疵大量集中在一起而便于识别。

7.18.2 图像处理过滤器

瑕疵检查工具上提供有将相机拍摄的图像加工为更加适合于检查的图像的各种图像处理过滤器。图像处理过滤器有两类，即“删除背景”和“预处理”，这两类都只针对检索范围内进行处理。图像处理过滤器可以指定多个，并被按照规定的顺序应用。

7.18.2.1 删除背景

这是将看似背景的部分特征从图像中删除掉的一种功能。删除背景过滤器，先于其它图像处理过滤器而首先被应用。

种类

从如下选项中选择删除背景的方法。

不使用

不删除背景。

静态

预先将正品的图像作为主图像予以登录，将看上去与正品相同的部分作为背景删除。在图像中存在基于对象物形状的特征等、每次都会以相同方式出现的亮度变化时，具有将其删除掉的效果。删除背景后的图像，将成为已被登录的主图像与相机拍摄的图像之差分。另外，需要注意的是，由于对象物的个体差、相机的视差、照明的偏差等影响，并非能够彻底删除不需要的特征。

动态

对相机拍摄的图像进行解析，动态生成看似背景的图像（疑似正品图像），将其作为主图像而删除背景。在正品的图像没有浓淡突变的情况下，具有删除图像的浓淡缓慢变化的效果。删除背景后的图像，将成为已生成的疑似主图像与相机拍摄的图像之差分。

照明均匀化

除掉照明的不均一性造成的图像亮度的变化。在瑕疵的检查中相机的整个视野被均匀照明是理想不过的了，而若使用本功能，就可以生成如同整个视野被照射均匀的照明的图像。需要预先提供均匀的色板而登录主图像，并测量照明的不均一性。作为主图像登录的图像中如有因照明引起的不均匀以外的浓淡变化，有的情况下就无法正确地进行处理。

示教主图像

将相机拍摄的图像作为主图像予以登录。在删除背景的种类为〔静态〕或者〔照明均匀化〕时执行。

已经登录了主图像的情况下，按钮的文本转变为〔追加主图像〕。按下〔追加主图像〕按钮时，现在显示的图像被合成为原先的主图像，合成的图像将被作为新的主图像而重新登录。通过将多次拍摄并将它们进行合成的图像设定为主图像，就可以提高主图像的 S/N 比。

清除主图像

放弃主图像。在尚未登录主图像的状态下按钮无效。

动态尺寸

这是用来删除动态背景而生成疑似主图像的参数。只在删除背景的种类为〔动态〕时有效。标准值已被设定为 7，可设定的值为 1~10。

图像张数

显示现在已被登录的主图像是合成多少张图像而成的。

图像的遮蔽范围

以任意的形状指定不希望在删除照明均匀化背景的主图像内的照明不均一性的评价中使用的区域。涂抹的区域为照明的不均一性评价的对象外。在主图像中拍入了照明的亮度变化以外的要素时使用。要变更图像的遮蔽范围，按下〔编辑〕按钮。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.14 遮蔽”。

图像显示模式

选择删除背景设定中的图像的显示模式。

原始图像

显示相机拍摄的图像本身。

主图像

显示主图像。删除背景的种类为〔动态〕时，显示从已拍摄的图像生成的疑似主图像。

删除背景后的图像

显示对相机拍摄的图像应用了删除背景处理的图像。

F4 确定

保存删除背景的设定变更而返回瑕疵检查工具的设定画面。

F5 取消

放弃删除背景的设定变更而返回瑕疵检查工具的设定画面。

7.18.2.2 预处理

针对进行检查的图像，可以执行几类预处理。在应用删除背景之后，按〔预处理 1〕、〔预处理 2〕的顺序应用。

预处理

在左侧的下拉框中，选择预处理的种类。

模糊

使得图像模糊。具有减轻图像的细微的浓淡变化的效果。

强调

强调图像的浓淡变化。

模糊&锐化

在进行模糊处理后进行强调处理。

锐化&模糊

在进行强调处理后进行模糊处理。

收缩

收缩黑色的区域。

膨胀

膨胀黑色的区域。

收缩后膨胀

收缩黑色的区域后膨胀。

膨胀后收缩

膨胀黑色的区域后收缩。

次数

指定应用所选预处理的次数。标准值已被设定为 1，可设定的范围为 1～20。

7.18.3 瑕疵识别参数的调整

根据指定的极性指定从图像中找出的黑色或者白色区域中希望将什么样的作为瑕疵来识别。针对找出的区域的各种特征量，指定视为瑕疵的范围。各特征量中具有〔有效〕、〔最小〕、〔最大〕的项目，可以设定视为瑕疵的范围的最小值和最大值。〔有效〕复选框中尚未进行勾选的特征量，不用于是否为瑕疵的甄选。

计算惯性主轴

已勾选此复选框时，计算与区域的惯性主轴平行的外接长方形，计算其长度、宽度、角度、细长度。计算惯性主轴时，处理时间将会延长。只有在希望将瑕疵的长度、宽度、角度、或者细长度用于瑕疵的甄选时，请勾选此复选框。

面积

这是瑕疵的面积。标准值最小 10，最大为 10000。可以设定的范围为 1～1000000。

周长

这是瑕疵的轮廓线长度。标准值最小 10，最大为 500。可以设定的范围为 1～8200。

圆度

这是瑕疵的面积与周长之比。瑕疵为正圆使该值为 1.0，即使面积相同，周长越长，值会越小。标准值最小为 0.0，最大为 1.0。可以设定的范围为 0.0～1.0。

长度

这是与瑕疵区域的惯性主轴平行的外接长方形的主轴方向的长度。标准值最小为 20.0，最大为 400.0。可以设定的范围为 1.0～50000.0。

宽度

这是与瑕疵区域的惯性主轴平行的外接长方形的与主轴正交方向的长度。标准值最小为 20.0，最大为 400.0。可以设定的范围为 1.0～50000.0。

角度

这是瑕疵区域的惯性主轴的角度。角度的画面下方向为 0°，沿逆时针方向角度增大。标准值最小为-180.0°，最大为 180.0°。可以设定的范围为-180.0°～180.0°。

细长度

这是与瑕疵区域的惯性主轴平行的外接长方形的长度与宽度之比。标准值最小为 1.0，最大为 800.0。可以设定的范围为 1.0～800.0。

7.18.4 显示模式

结果显示模式

选择在执行程序时将检出结果显示于图像上的方式。

仅重心位置

以十字显示已检出的瑕疵的重心位置。

仅轮廓

显示已检出的瑕疵的轮廓线。

重心位置+轮廓

显示已检出的瑕疵的重心位置和轮廓。

重心位置+外接长方形

显示已检出的瑕疵的重心位置和与惯性主轴平行的外接长方形。

全部

显示已检出的瑕疵的重心、轮廓、外接长方形。

图像显示模式

选择编辑画面上的图像的显示模式。

原始图像

显示相机拍摄的图像本身。

原始图像+结果

显示原始图像和检查结果。

主图像

显示主图像。删除背景的种类为 [动态] 时，显示从拍摄的图像生成的疑似主图像。

删除背景后的图像

显示对相机拍摄的图像只应用了删除背景处理的图像。

预处理图像

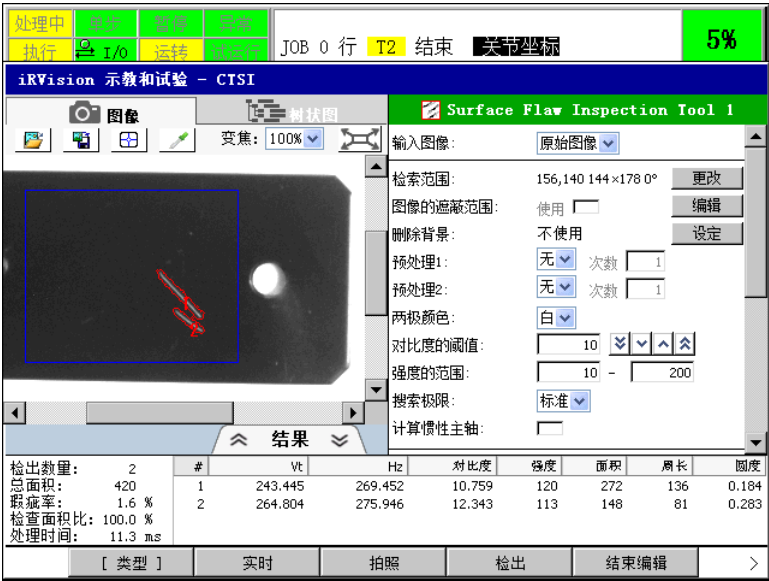
显示对相机拍摄的图像应用了删除背景和预处理这两者的图像。

预处理图像+结果

显示应用了删除背景和预处理这两者的图像和检查结果。

7.18.5 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检出数量

显示已检出的瑕疵的个数。

总面积

显示已检出的瑕疵的总面积。

瑕疵率

显示已检出的瑕疵的总面积和已检查的区域的比率。

检查面积比

显示已检查的区域和将要被检查的区域的面积比。

处理时间

以毫秒为单位显示检出所需的时间。

检出结果表

显示如下值。

Vt, Hz

这是已检出的瑕疵的重心位置的坐标值（单位：像素）。

对比度

这是已检出的瑕疵的轮廓的对比度的平均值。

强度

这是已检出的瑕疵的强度（疑似深度）。

面积

这是已检出的瑕疵的面积（单位：像素）。

周长

这是已检出的瑕疵的轮廓的周长（单位：像素）。

圆度

这是已检出的瑕疵的圆度。

长度

这是已检出的瑕疵的长度（单位：像素）。只有在勾选「计算惯性主轴」时才予以显示。

宽度

这是已检出的瑕疵的宽度（单位：像素）。只有在勾选「计算惯性主轴」时才予以显示。

角度

这是已检出的瑕疵的角度（单位：度）。只有在勾选「计算惯性主轴」时才予以显示。

细长度

这是已检出的瑕疵的细长度。只有在勾选「计算惯性主轴」时才予以显示。

7.18.6 视觉参数

可以将此命令行工具的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

两极颜色

指定 1（黑＝比背景暗淡的瑕疵）或者 0（白＝比背景明亮的瑕疵）。

对比度的阈值

指定 1～250 间的值。

强度的范围

可以指定最小和最大。分别指定 1～250 间的值。

搜索极限

指定 1（最小）、2（小）、4（标准）、8（大）、16（最大）的任何一个值。

面积

可以指定面积勾选的有效/无效、以及视为与有效时的模型一致的范围（最小和最大）。有效/无效指定 1（有效）或者 0（无效）。最小和最大指定 0 以上的值。

周长

可以指定周长勾选的有效/无效、以及视为与有效时的模型一致的范围（最小和最大）。有效/无效指定 1（有效）或者 0（无效）。最小和最大指定 0 以上的值。

圆度

可以指定圆度勾选的有效/无效、以及视为与有效时的模型一致的范围（最小和最大）。有效/无效指定 1（有效）或者 0（无效）。最小和最大指定 0～1 间的值。

长度

可以指定长度勾选的有效/无效、以及视为与有效时的模型一致的范围（最小和最大）。有效/无效指定 1（有效）或者 0（无效）。最小和最大指定 0 以上的值。

宽度

可以指定宽度勾选的有效/无效、以及视为与有效时的模型一致的范围（最小和最大）。有效/无效指定 1（有效）或者 0（无效）。最小和最大指定 0 以上的值。

角度

可以指定角度勾选的有效/无效、以及视为与有效时的模型一致的范围（最小和最大）。有效/无效指定 1（有效）或者 0（无效）。最小和最大指定-180~180 间的值。

细长度

可以指定细长度勾选的有效/无效、以及视为与有效时的模型一致的范围（最小和最大）。有效/无效指定 1（有效）或者 0（无效）。最小和最大指定 0 以上的值。

7.19 珠状物检查工具

珠状物检查工具（Bead Inspection Tool），是对粘结剂和密封剂等珠状的对象物的状态进行检查的工具。预先相对珠状物的中心线指定检查线和检查间隔，即可在中心线上等间隔地创建检查点。检查线可以指定折线、圆、圆弧的任何一种。对于珠状物检查工具创建的各检查点，由预先指定的子工具来执行检查。可以根据所使用的子工具的种类，检查亮度、涂敷剂的宽度、中心位置的偏离等。只可在 1 台相机的良否检查视觉程序中使用。在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Bead Inspection Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



输入图像

选择用于示教和检出的图像。视觉程序中有图像过滤器工具或者颜色抽取工具时，可以选择“原始图像”以外的图像。在不是对相机拍摄的未经处理的图像，而是希望对经过过滤器处理的图像执行珠状物检查工具时使用。有关详情，请参阅“7.26 图像预处理工具”、“7.27 图像过滤器工具”、“7.28 颜色抽取工具”、“7.44 颜色组成抽取工具”、“7.45 图像运算工具”、“7.46 阴影去除工具”。

7.19.1 检查线的示教

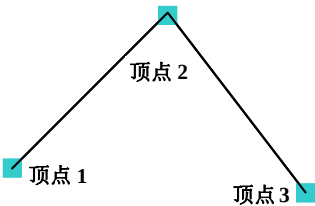
以通过希望检查的珠状物的中心线上的方式对检查线进行示教。

检查线的形状

指定要进行示教的检查线的形状。可以选择如下的任何一项。

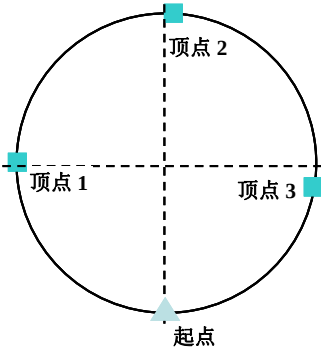
折线

将检查线作为连结多个顶点的折线予以指定。若是下图所示的折线，生成的检查点的起点为顶点 1，终点为顶点 3。



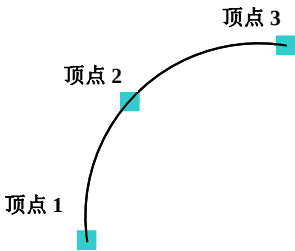
圆

将检查线作为通过 3 点的顶点的圆予以指定。生成的检查点的起点，为圆中心正下方的点。



圆弧

将检查线作为通过起点、经由点、终点这 3 点的圆弧予以指定。生成的检查点的起点为顶点 1，终点为顶点 3。



顶点编号

这是构成检查线的顶点的编号。选择希望编辑的顶点的编号。折线由 2 点以上的顶点构成，圆和圆弧由 3 点的顶点构成。

提示

检查线无法以 1 种形状来表述时，对多个珠状物检查工具进行示教来应对。

检查线的示教步骤

按如下步骤进行检查线的示教。

- 1

在 [检查线的形状] 下拉框中，指定检查线的种类。
- 2

按下 [示教] 按钮开始检查线的示教。开始检查线的示教时，[示教] 按钮变为 [结束] 按钮。
- 3

在 [顶点编号] 文本框中输入数值，或者按下文本框右边的   按钮而选择希望编辑的顶点。
- 4

按下 [移动]、[追加]、[删除] 的任何一个按钮。
按下 [移动] 按钮时，显示用于对所选顶点的位置进行示教的红色标记 。将红色标记移动到所期望的位置。
按下 [追加] 按钮时，在所选顶点及其后的顶点之间的中点位置显示红色标记 。在顶点编号的文本框中指定了最大值时，在图像的中央位置显示红色标记 。将红色标记  移动到所期望的位置，追加顶点。
按下 [删除] 按钮时，顶点编号的文本框中指定的顶点即被删除。
有关使用红色标记  的示教方法，请参阅“3.7.8 设定点”。
- 5

按下 F4 确定或者 F5 取消，完成步骤 3 中所选顶点的编辑。
- 6

反复步骤 3~5，以使得检查线被设定在希望进行检查的珠状物上的方式对顶点进行示教。
- 7

按下 [结束] 按钮，结束检查线的示教。

7.19.2 参数

珠状物检查工具中设定如下参数。

检查间隔

指定检查点的间隔。可以指定 1~100 的值。单位为像素。



注意
并非一定按指定的检查间隔准确地生成检查点。无法以所指定的检查间隔来等分已被示教的检查线时，自动地对检查间隔进行微调，以成为等间隔的方式生成检查点。

模型 ID

设定由珠状物检查工具生成的检查线的模型 ID。可以指定 -2147483647~2147483646 间的值。

在有多个珠状物检查工具时，希望计数其中某一部分珠状物检查工具的检查线的判定结果等时可使用模型 ID。譬如，在有 4 个珠状物检查工具 A、B、C、D 的情况下，将 A 的模型 ID 设定为 1，将 B~D 的模型 ID 设定为 2，即可计数 B~D（A 除外）的判定结果。



基准位置

在使用窗口位移工具而根据工件的位置使检查线以及检查点位移时，设定值。显示对检查线进行示教时的、由窗口位移工具设定的检出工具的检出位置。

结果显示模式

选择在执行程序时将检出结果显示于图像上的方式。

显示检查点

显示检查点。

不显示检查点

不显示检查点。

图像显示模式

选择编辑画面上的图像的显示模式。

图像

只显示相机图像。

检查线

显示相机图像和检查线。

检查线+顶点

显示相机图像、检查线、顶点的位置。

检查线+顶点+顶点编号

显示相机图像、检查线、顶点的位置、顶点编号。

7.19.3 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



处理时间

以毫秒单位显示珠状物检查工具的处理所需的处理时间。

结果表

显示如下值。

Vt, Hz

这是检查点的坐标值（单位：像素）。

角度

这是检查点的角度（单位：度）。

7.19.4 视觉参数

可以将此命令行工具的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

检查间隔

指定 1~100 间的值。单位为像素。

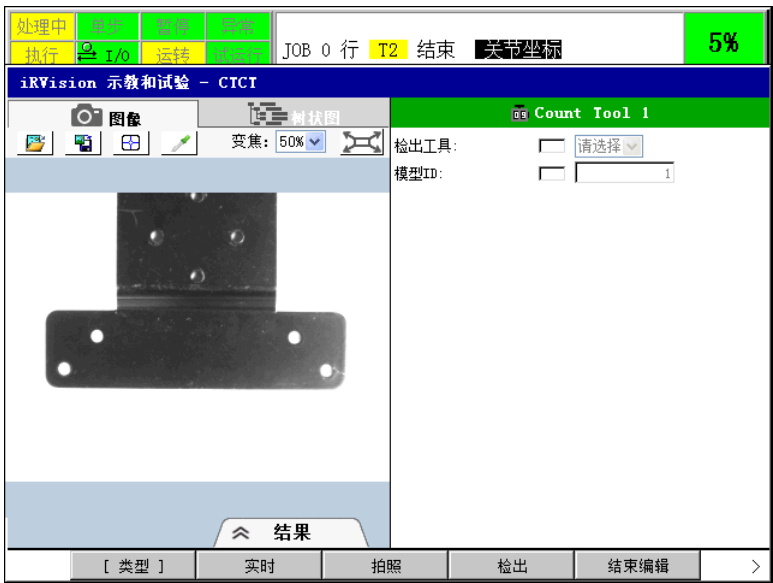
7.19.5 可作为子工具使用的命令行工具

珠状物检查工具中，可以将如下命令行工具作为子工具而用于检查。有关各命令行工具的详情，请参阅“7. 命令行工具”的各项。有关珠状物检查工具和组合这些命令行工具的具体使用例，请参阅“R-30iB/R-30iB Mate CONTROLLER iRVision Inspection Application OPERATOR’S MANUAL”（控制装置 iRVision 良否检查 操作说明书）。

- 图形匹配工具
- 斑点群检出工具
- 棱线对检出工具
- 线检出工具
- 直方图工具
- 倾斜分布测量工具
- 计数工具
- 数值计算工具
- 几何计算工具
- 统计计算工具
- 位置计算工具

7.20 计数工具

计数工具（Count Tool），是对与其自身处于相同层级的检出工具检出的对象物的个数进行计数的工具。可以计数检出工具检出的对象物的个数，或者计数特定模型 ID 的对象物的数量。对于计数的结果，条件判断工具可将其用于进行判别，测量值输出工具可将其写入到机器人的寄存器中。在视觉程序的编辑画面的树状视图选择 Count Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



7.20.1 参数的设定

指定计数的对象。

检出工具

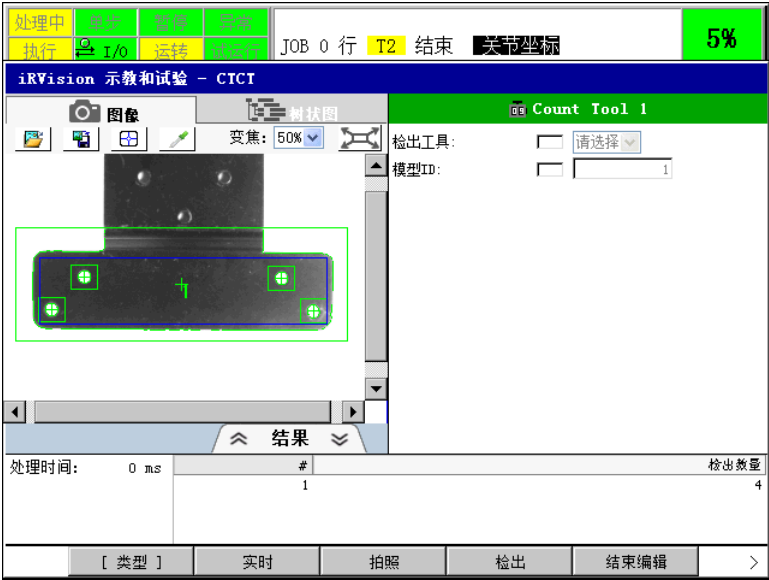
希望对特定的检出工具检出的对象物的个数进行计数时予以指定。勾选此项而选择检出工具名时，对所指定的检出工具检出的对象物的个数进行计数。去掉勾选时，对与计数工具处于相同的层级而位于比计数工具更靠前的所有检出工具检出的对象物的总数进行计数。

模型 ID

希望对附带有特定的模型 ID 的检出结果进行计数时予以指定。勾选此项而指定模型 ID 时，对附带有指定模型 ID 的检出结果的个数进行计数。去掉勾选时，计数检出结果的总数而与模型 ID 无关。对检出工具和模型 ID 的两项都进行勾选时，对指定的检出工具检出的象物中，附带有指定模型 ID 的对象物的数量进行计数。

7.20.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



处理时间

以毫秒为单位显示计数工具的处理所需的处理时间。

测量结果表

显示如下值。

检出数量

这是计数的对象物的个数。

OK 的个数

这是被判定工具判定为 OK 的对象物的数量。只有在视觉程序为“1 台相机的良否检查”时才予以显示。

NG 的个数

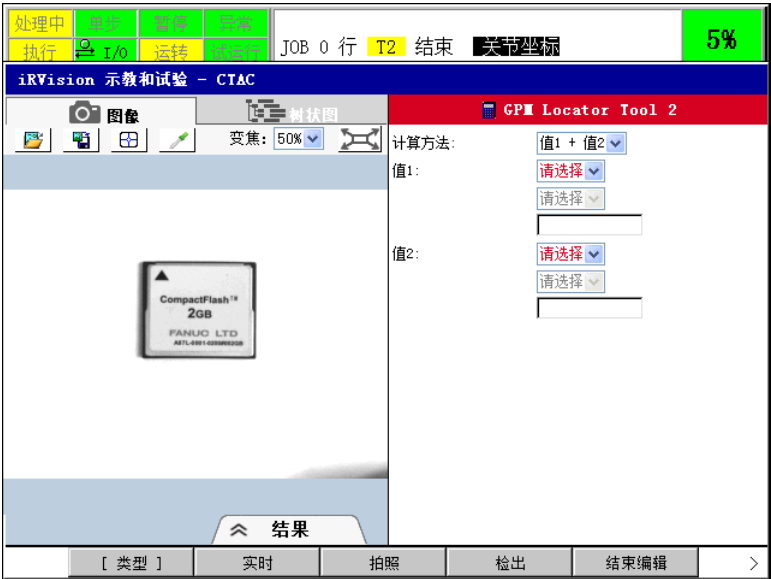
这是被判定工具判定为 NG 的对象物的数量。只有在视觉程序为“1 台相机的良否检查”时才予以显示。

7.20.3 视觉参数

此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

7.21 数值计算工具

数值计算工具（Arithmetic Calculation Tool），是进行所指定的测量值的四则运算的工具。譬如，可以计算 2 个直方图工具测量的平均浓度差。对于计算的结果，条件判断工具可将其用于进行判别，测量值输出工具可将其写入到机器人的寄存器中。在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Arithmetic Calculation Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



7.21.1 参数的设定

设定将要计算的内容。

计算方式

使用值 1 和值 2，设定进行什么样的计算。
可以选择如下任何一项。

- 值 1 + 值 2
- 值 1 - 值 2
- 值 1 × 值 2
- 值 1 ÷ 值 2
- 值 1 Mod 值 2

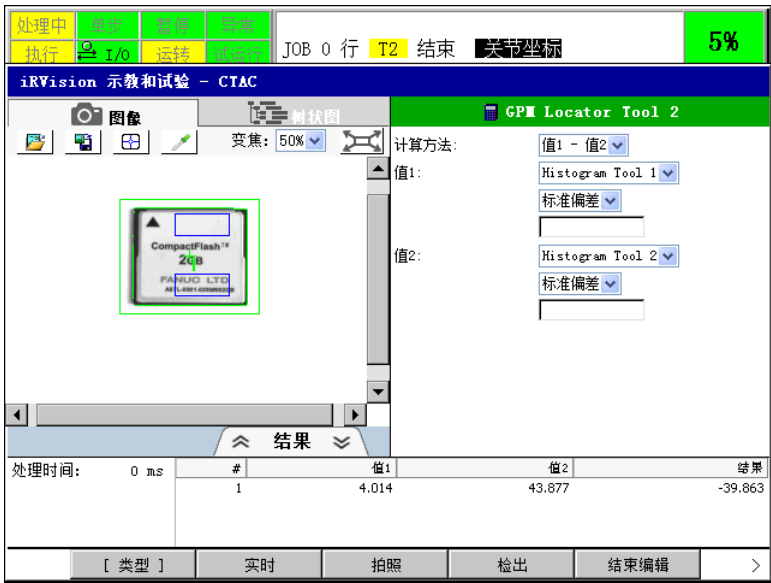
Mod 运算符是计算残数的运算符，值 1 Mod 值 2 求出值 1 除以值 2 而得的残数。残数的值为小数时，直接将小数作为计算结果。此外，值 1 为负值时，计算结果为负值。值 2 的符号将被忽略。

值 1、值 2

设定用于计算的值。可以选择父工具的测量值、与此工具处于相同层级而位于比此工具更靠前的命令行工具的测量值、或者定数。在第一个下拉框中选择命令行工具名，或者〔定数〕。选择了命令行工具名时，在其后的下拉框中选择用于计算的测量值。选择定数时，在文本框中输入定数值。

7.21.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



处理时间
以毫秒为单位显示数值计算工具的处理所需的处理时间。

测量结果表
显示如下值。

值 1、值 2
显示用于计算的值。

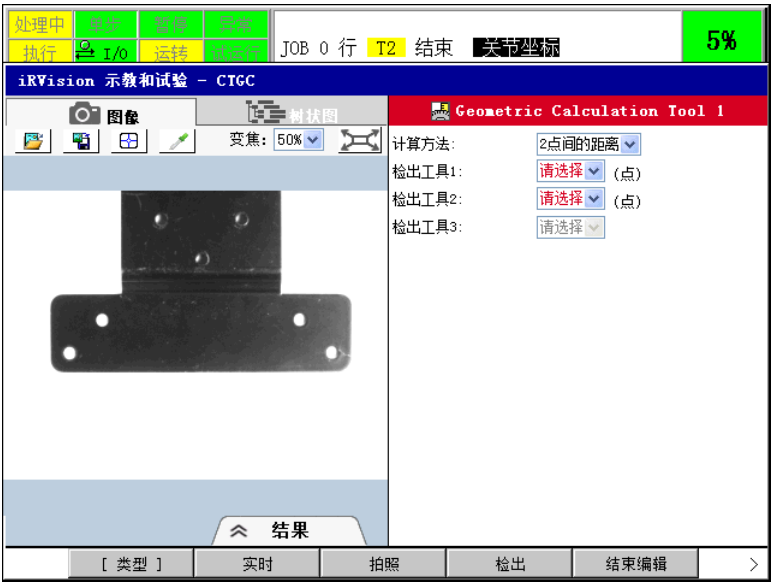
结果
显示计算结果。

7.21.3 视觉参数

此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

7.22 几何计算工具

几何计算工具（Geometric Calculation Tool），是使用所指定的检出工具检出的位置而进行几何计算的工具。譬如，可以计算 2 个检出工具找到的孔的距离。对于计算的结果，条件判断工具可将其用于进行判别，测量值输出工具可将其写入到机器人的寄存器中。在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Geometric Calculation Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



7.22.1 参数的设定

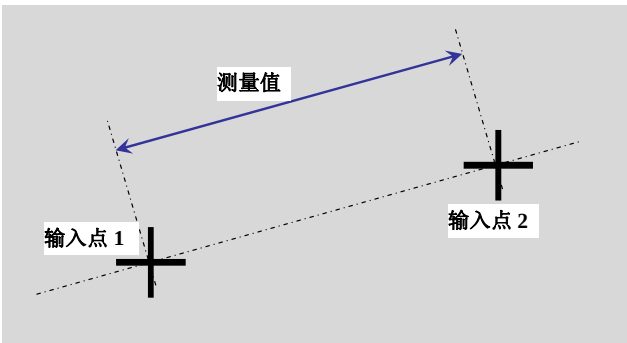
设定将要计算的内容。

计算方法

选择要进行的几何计算的内容。可以选择如下任何一项。

2 点间的距离

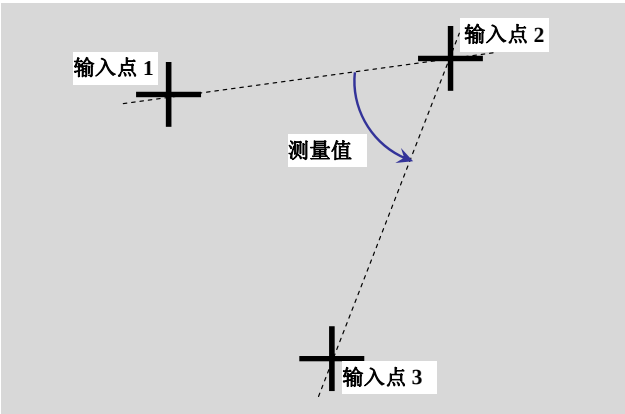
分别将由后述的 [检出工具 1] 以及 [检出工具 2] 指定的检出工具检出的位置作为输入点 1~2，计算将输入点 1 和输入点 2 连结起来的直线距离。



计算出的结果的单位，标准设定为像素，但在被设定为由视觉程序进行 mm 变换的情况下，其单位为 mm。

3 点间的角度

分别将由后述的 [检出工具 1] ~ [检出工具 3] 指定的检出工具检出的位置作为输入点 1~3，计算 3 点形成的下图所示的角度。



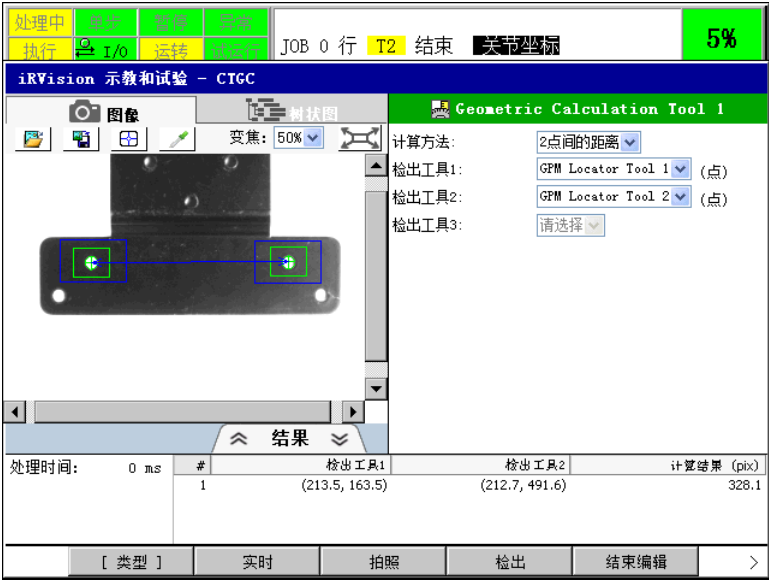
计算出的结果的单位为度，其范围为±180 度。输入点 3 相比从输入点 1 向着输入点 2 的线位于右侧时为正值，位于左侧时为负值。

检出工具 1~3

选择检出用于计算的位置之检出工具。可以选择父工具，或者与此工具处于相同层级而位于比此工具更靠前的检出工具。〔计算方法〕中选择〔2 点间的距离〕时，指定检出工具 1 和 2；选择〔3 点间的角度〕时，指定检出工具 1~3。

7.22.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



处理时间

以毫秒为单位显示几何计算工具的处理所需的处理时间。

测量结果表

显示如下值。

检出工具 1~2

显示用于计算的位置。单位为像素。

计算结果

显示计算结果。

7.22.3 视觉参数

此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

7.23 统计计算工具

统计计算工具（Statistics Calculation Tool），是计算指定的检出工具检出的对象物的测量值的统计值之工具。譬如，在斑点群检出工具找到 6 个斑点群时，可以计算 6 个斑点群的面积的平均和标准偏差。对于计算的结果，条件判断工具可将其用于进行判别，测量值输出工具可将其写入到机器人的寄存器中。在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Statistics Calculation Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



7.23.1 参数的设定

设定将要计算的内容。

检出工具

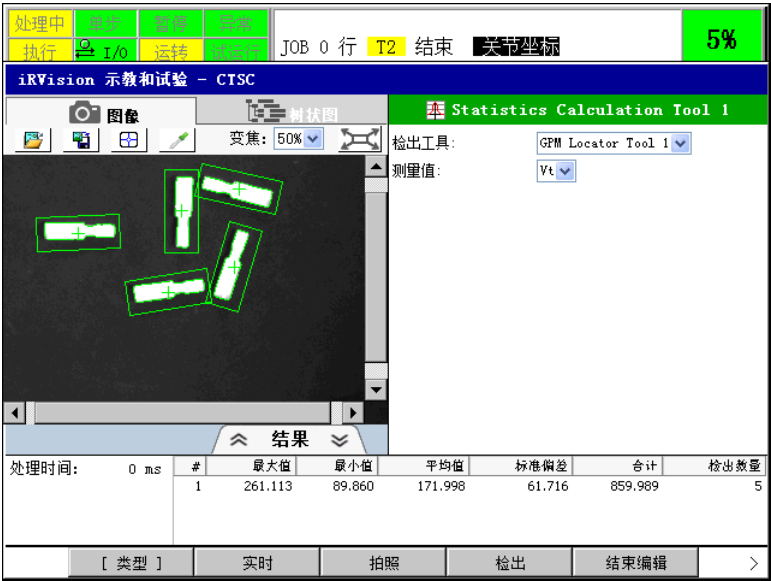
选择要取得测量值的检出工具名。可以从与此工具处于相同的层级而位于比此工具更靠前的检出工具进行选择。

测量值

选择计算统计值的测量值。

7.23.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



处理时间

以毫秒为单位显示统计计算工具的处理所需的处理时间。

测量结果表

显示如下值。

最大值

这是已选择的测量值的最大值。

最小值

这是已选择的测量值的最小值。

平均值

这是已选择的测量值的平均值。

标准偏差

这是已选择的测量值的标准偏差。

合计

这是已选择的测量值的合计。

检出数量

这是已计算的对象物的个数。

7.23.3 视觉参数

此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

7.24 位置计算工具

位置计算工具（Position Calculation Tool），是合成其它检出工具输出的位置而计算新位置的工具。譬如，可以计算 2 个线检出工具找到的直线的交点位置，或从由图形匹配工具检出的孔中心计算向由线检出工具检出的直线下垂的垂足的位置。在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Position Calculation Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



7.24.1 参数的设定

设定将要计算的内容。

模型 ID

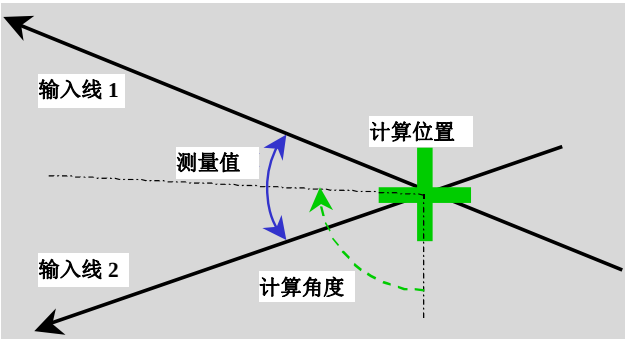
在希望预先对多个检出工具进行示教，判断已被检出的对象物是利用哪个检出工具检出的情况下，作为模型 ID 对各自的检出工具设定不同的值。模型 ID 连同补偿数据一起被通知给机器人控制装置，因而可通过机器人的程序判别模型。

计算模式

选择位置计算的内容。根据所选的计算模式，决定可在后述的〔检出工具 1~3〕的下拉框中选择的检出工具的种类。检出工具中，有输出被作为“点”处理的位置数据的，也有输出被作为“线”处理的位置数据的。可以选择如下任何一项。

两条直线的交点

将 2 条直线作为输入，计算两条直线的交点位置。

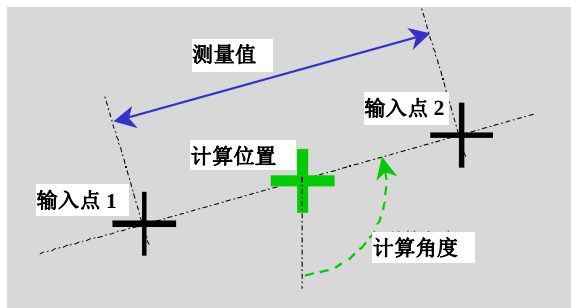


计算的位置成为两条直线的交点，计算的角度成为两条直线的夹角的二等分线的方向。此外，作为测量值计算两条直线的夹角。测量值的单位为度。在〔计算模式〕中选择〔两条直线的交点〕时，在〔检出工具 1~2〕的下拉框右边显示“（线）”。在〔检出工具 1~2〕的下拉框中，只可以选择输出“线”的检出工具。〔计算模式〕中选择了

〔两条直线的交点〕的位置计算工具输出的位置数据被作为“点”处理，可以在其它位置计算工具中使用该位置数据。

两点的中点

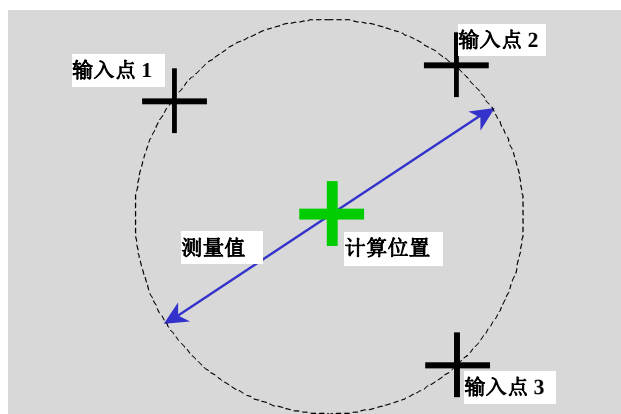
将两点作为输入，计算两点的中点位置。



计算的位置成为两点的中点，计算的角度成为从输入点 1 向着输入点 2 的方向。此外，作为测量值计算两点间的距离。测量值的单位，标准设定为像素，但在被设定为由视觉程序进行 mm 变换的情况下，其单位为 mm。在〔计算模式〕中选择〔两点的中点〕时，在〔检出工具 1~2〕的下拉框右边显示“（点）”。在〔检出工具 1~2〕的下拉框中，只可以选择输出“点”的检出工具。〔计算模式〕中选择了〔两点的中点〕的位置计算工具输出的位置数据被作为“点”处理，可以在其它位置计算工具中使用该位置数据。

圆心

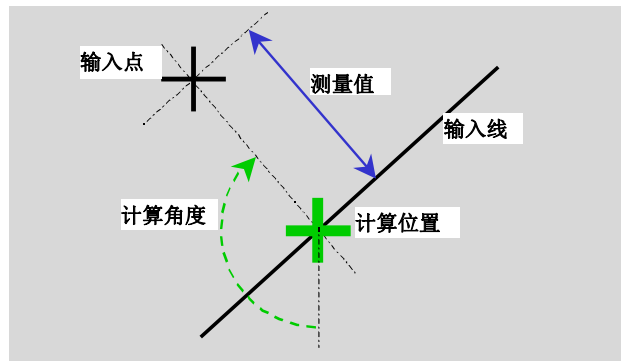
将 3 点作为输入，计算通过 3 点的圆的中心位置。



计算的位置成为圆心，计算的角度始终为 0 度。此外，作为测量值计算通过 3 点的圆的直径。测量值的单位，标准设定为像素，但在被设定为由视觉程序进行 mm 变换的情况下，其单位为 mm。在〔计算模式〕中选择〔圆心〕时，在〔检出工具 1~3〕的下拉框右边显示“（点）”。在〔检出工具 1~3〕的下拉框中，只可以选择输出“点”的检出工具。〔计算模式〕中选择了〔圆心〕的位置计算工具输出的位置数据被作为“点”处理，可以在其它位置计算工具中使用该位置数据。

垂足

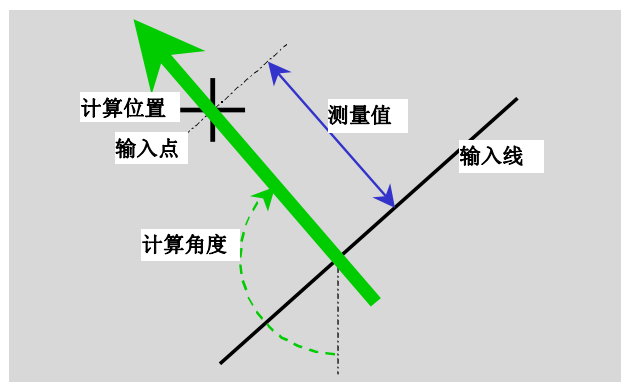
将 1 点和 1 条直线作为输入，计算从输入点向输入直线下垂的垂足的位置。



计算的位置成为垂足，计算的角度成为从垂足向着输入点的方向。此外，作为测量值计算垂足的长度。测量值的单位，标准设定为像素，但在被设定为由视觉程序进行 mm 变换的情况下，其单位为 mm。[计算模式] 中选择 [垂足] 时，[检出工具 1] 的下拉框的右边显示“（点）”，[检出工具 2] 的下拉框的右边显示“（线）”。[检出工具 1] 的下拉框中只可选择输出“点”的检出工具，[检出工具 2] 的下拉框中只可选择输出“线”的检出工具。[计算模式] 中选择了 [垂足] 的位置计算工具输出的位置数据被作为“点”处理，可以在其它位置计算工具中使用该位置数据。

正交线

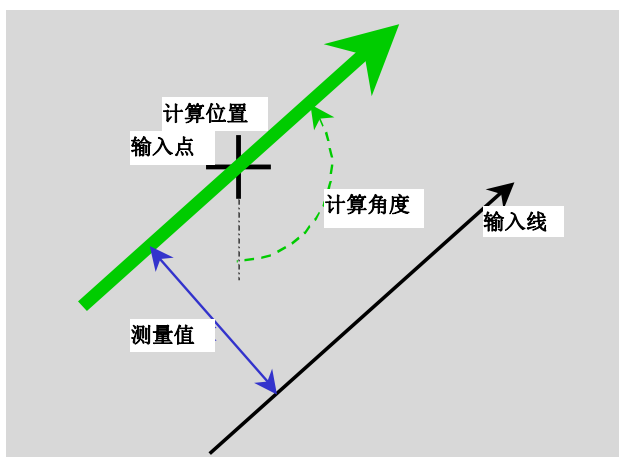
将 1 点和 1 条直线作为输入，计算通过输入点而与输入直线正交的直线。



作为线上的点使用输入点。线的角度成为从垂足向着输入点的方向。此外，作为测量值计算垂足的长度。测量值的单位，标准设定为像素，但在被设定为由视觉程序进行 mm 变换的情况下，其单位为 mm。[计算模式] 中选择 [正交线] 时，[检出工具 1] 的下拉框的右边显示“（点）”，[检出工具 2] 的下拉框的右边显示“（线）”。[检出工具 1] 的下拉框中只可选择输出“点”的检出工具，[检出工具 2] 的下拉框中只可选择输出“线”的检出工具。[计算模式] 中选择了 [正交线] 的位置计算工具输出的位置数据被作为“线”处理，可以在其它位置计算工具中使用该位置数据。

平行线

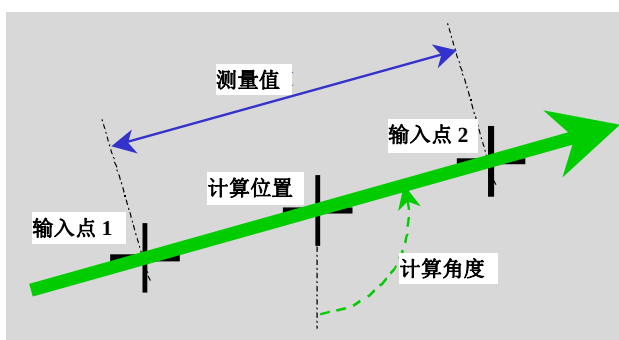
将 1 点和 1 条直线作为输入，计算通过输入点而与输入直线平行的直线。



作为线上的点使用输入点。线的角度成位于输入直线相同的角度。此外，作为测量值计算垂足的长度。测量值的单位，标准设定为像素，但在被设定为由视觉程序进行 mm 变换的情况下，其单位为 mm。[计算模式] 中选择 [平行线] 时，[检出工具 1] 的下拉框的右边显示“（点）”，[检出工具 2] 的下拉框的右边显示“（线）”。[检出工具 1] 的下拉框中只可选择“点”的检出工具，[检出工具 2] 的下拉框中只可选择“线”的检出工具。[计算模式] 中选择了 [平行线] 的位置计算工具输出的位置数据被作为“线”处理，可以在其它位置计算工具中使用该位置数据。

过两点的直线

将两点作为输入，计算通过两点的直线。



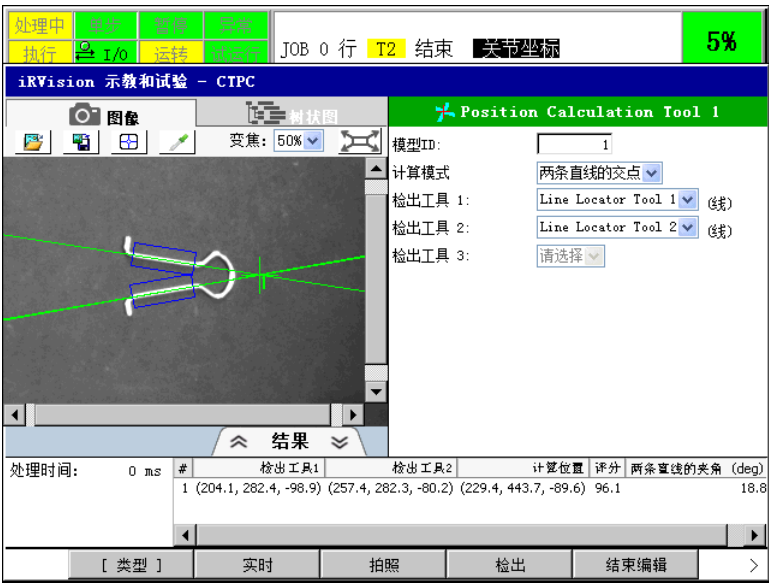
作为线上的点，使用两点的中点。线的角度成为从输入点 1 向着输入点 2 的方向。此外，作为测量值计算两点间的距离。测量值的单位，标准设定为像素，但在被设定为由视觉程序进行 mm 变换的情况下，其单位为 mm。在 [计算模式] 中选择 [过两点的直线] 时，在 [检出工具 1~2] 的下拉框右边显示“（点）”。此时，[检出工具 1~2] 的下拉框中只可选择“点”的检出工具。[计算模式] 中选择了 [过两点的直线] 的位置计算工具输出的位置数据被作为“线”处理，可以在其它位置计算工具中使用该位置数据。

检出工具 1~3

选择用于计算的检出工具。可以选择与此位置计算工具处于相同层级而位于比此位置计算工具更靠前的检出工具或者父检出工具。[计算模式] 中选择了 [圆心] 时，指定 [检出工具 1~3]；选择了其它的 [计算模式] 时，指定 [检出工具 1~2]。

7.24.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



处理时间

以毫秒为单位显示位置计算工具的处理所需的处理时间。

测量结果表

显示如下值。

检出工具 1~3

显示输入位置数据。只有在 [计算模式] 为 [圆心] 时才显示 [检出工具 3] 的列。位置的单位为像素，角度的单位为度。

计算位置

显示已计算的位置数据。位置的单位为像素，角度的单位为度。

评分

这是用于位置计算的检出工具的评分的平均值。

测量值

显示已计算的测量值。项目名根据计算模式而会发生如下变化。

- 两条直线的交点： 两条直线的夹角
- 两点的中点： 两点间的距离
- 圆心： 直径
- 垂足： 点到垂足的距离
- 正交线： 点到垂足的距离
- 平行线： 点到垂足的距离
- 过两点的直线： 两点间的距离

进行试验时的弹出方式

根据输入位置数据的组合，有的情况下无法进行计算。生产线运行时只是不予计算，但是在编辑画面上进行试验时则显示未能计算的理由。

输入的位置之间太近

输入的两点间的距离、或者输入的点与直线的距离不到 1 个像素时会发生。

输入的直线之间相互平行

[计算模式] 中选择了 [两条直线的交点] 而输入的两条直线的夹角不到 1 度时会发生。

输入的 3 点之间的相对位置不合适

[计算模式] 中选择 [圆心] 时，输入的 3 点形成的三角形的任何一个内角不到 1 度时会发生。

计算位置在图像之外

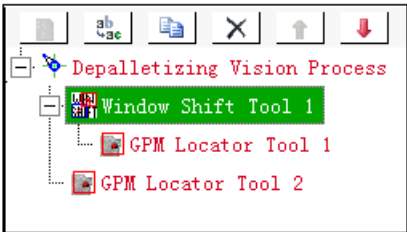
计算的位置在图像之外会发生。

7.24.3 视觉参数

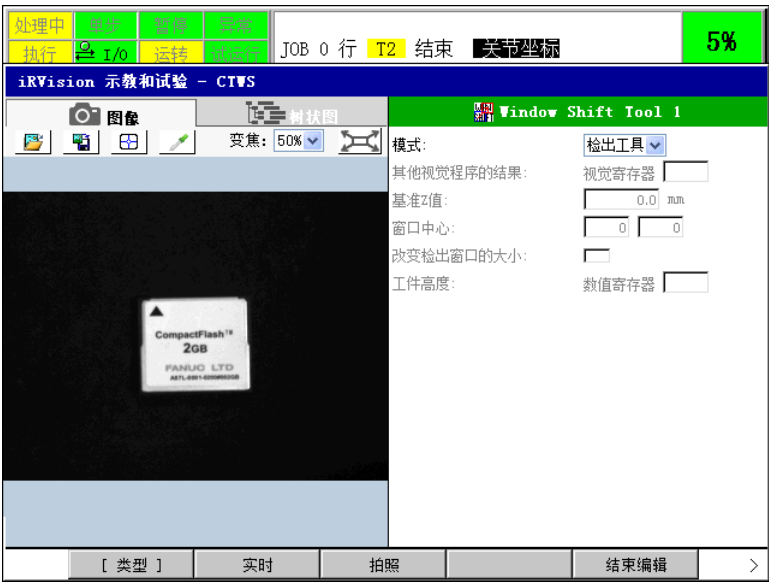
此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

7.25 窗口位移工具

窗口位移工具（Window Shift Tool），是使用检出工具和其他视觉程序的结果而使得检出工具和测量工具的窗口动态位移的工具。譬如，在取出放在工件箱或架子中的工件或堆叠在货盘上的工件这样的实际应用的情况下，通过根据工件箱的位置而使得检出工具的检索窗口位移，就可以预防错误地将工件箱外侧的物体作为工件予以检出。窗口位移工具配置在视觉程序的正下方。与窗口位移工具处于相同层级而位于比窗口位移工具更靠后的检出工具和测量工具的窗口，将根据窗口位移工具的设定而被位移。



在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Window Shift Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



7.25.1 参数的设定

设定参数。

模式

从如下项目中选择使得窗口位移的方法。

检出工具

作为窗口位移工具的子工具而配置一个检出工具，使用该子检出工具的检出结果而使得窗口位移。在能够以同一图像进行工件箱的检出和工件箱中的工件的检出时使用。

其他的视觉程序的结果

由其他视觉程序检出工件箱，使用存储有检出结果的视觉寄存器的值而使得窗口位移。在希望以同一相机进行工件箱的检出和工件箱中的工件的检出而使用分别拍摄的图像（譬如，希望改变曝光时间）时选择此项。独立于检出工件的视觉程序，需预先准备检出工件箱的视觉程序。

此外，工件箱的位置并不会在每次进行工件的检出时变化，只在调换工件箱时改变的情况下，若设定为只在调换工件箱时执行检出工件箱的视觉程序，就能够缩短周期时间。

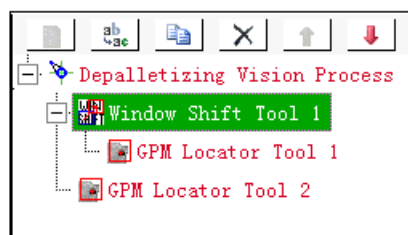
避免干涉的结果

在以安装在相机架上的固定相机进行整体搜索，以安装在机器人上的立体传感器进行测量的散堆取出系统上，使用避免干涉功能而求出测量位置姿势时，由于与原先的测量位置姿势不同，检索窗口将会相应地偏离，有的情况下会导致工件未检出。这样的情况下，使用避免干涉的结果，根据回避量而使得检索窗口位移。此功能只有在作为基于立体传感器的3维补正(1点)或者立体传感器曲面补正(1点)的子工具而设定了窗口位移工具的情况下才可使用。

[模式] 以外的设定项目，随所选的模式而不同。

7.25.1.1 基于检出工具的结果而位移的情形

使用检出工具的结果而进行窗口位移时，在窗口位移工具的设定画面上设定的项目只有模式。作为窗口位移工具的子工具而配置一个检出工具，将在使得检索窗口位移中希望使用的部位（譬如，工件箱的外壁等）作为子检出工具的模式图形而进行示教。



基准位置的设定

在对与窗口位移工具处于相同层级而位于比窗口位移工具更靠后的命令行工具进行示教时，窗口位移工具的子检出工具将被自动执行。窗口位移工具的子检出工具检出的位置，将被作为示教中的命令行工具的用于窗口位移的基准位置而自动地记录下来。已被记录下来的用于窗口位移的基准位置，按如下所示方式显示。

基准位置: (236.5, 335.5) 0.0° 100.0%

7.25.1.2 基于其他的视觉程序的结果而位移的情形

使用其他的视觉程序的结果而使得窗口位移时，按如下步骤进行设定。

其他视觉程序的结果

指定存储有用于窗口位移的视觉程序的结果的视觉寄存器的号码。要使得检出工件箱的视觉程序、和检出工件箱中的工件的视觉程序的[补正用坐标系]的号码相同。设定窗口位移的基准位置时，要将补正量设为0。

基准 Z 值

设定窗口位移基准位置时，确认存储在〔视觉寄存器号码〕中指定的视觉寄存器内的检出位置的 Z 值，设定该值。

改变检出窗口的大小

使用窗口位移工具的视觉程序为“1 台相机的 2.5 维补正”或者“散堆取出（全体探索）”时，可根据要检出的工件高度而对检索窗口的大小进行放大或缩小。视觉程序为上述任何一种的情况下，窗口位移工具的设定画面上追加如下 2 个设定项目。

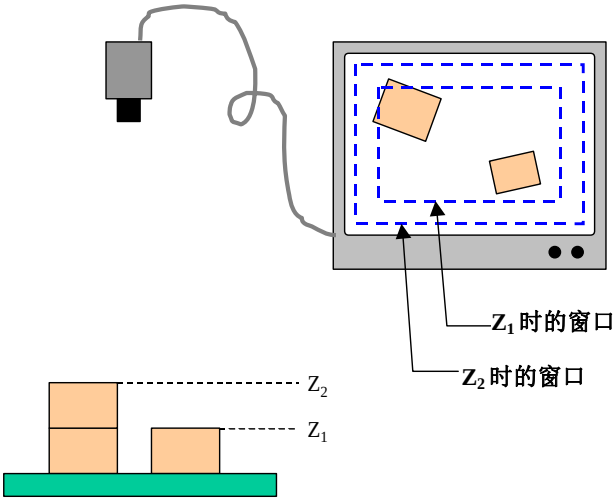
改变检测窗口的大小：☒

工件高度：

R

50

要放大或缩小检索窗口的大小，勾选〔改变检出窗口的大小〕的复选框，在〔工件高度〕中指定存储工件高度信息的寄存器的号码。窗口位移工具在执行时取得该寄存器的值而改变检索窗口的大小。



⚠ 注意

改变检索窗口大小的功能，在工件高度因窗口位移工具而与进行检出的对象独立地变化时有效。譬如，在已知堆叠在货盘上的工件层数的情况下，可利用货盘的检出和层数的高度而使得检索窗口正确地位移。工件高度因窗口位移而与进行检出的对象联动地变化时，即使不勾选〔改变检出窗口的大小〕的复选框，检索窗口的大小也会根据视觉处理的检出结果而变化。

基准位置的设定

在对处于与窗口位移工具相同层级而位于比窗口位移工具更靠后的命令行工具进行示教时，窗口位移工具将被自动执行。窗口位移工具从已被指定的视觉寄存器、以及寄存器取得信息，生成用于窗口位移的位置数据。窗口位移工具生成的位置数据，将被进行模型示教的检出工具的用于窗口位移的基准位置而记录下来。已被记录下来的用于窗口位移的基准位置，按如下所示方式显示。

基准位置：

(236.5, 335.5) 0.0° 100.0%

⚠ 注意

- 窗口位移工具，在进行命令行工具示教的时刻读出视觉寄存器中设定的值，若视觉寄存器中存储的值与实际工件箱的位置不同，就无法正确地使得窗口位移。请执行检出工件箱的视觉程序，在视觉寄存器中存储最新的工件筐的位置。
- 诸如 1 台相机的良否检查视觉程序那样，在不计算与用户坐标系相互关联的位置数据的视觉程序中，无法使用“基于其他的视觉程序的结果而位移”的模式。

窗口中心

返回窗口位移工具的设定画面，设定已设定的命令行工具的检索窗口的中心（在左上的拐角位置累加检索窗口一半大小的位置）。

7.25.1.3 基于避免干涉的结果而位移的情形

使用避免干涉的结果而使得窗口位移时，按如下步骤进行设定。

避免干涉的结果(位置)

设定存储有在计算测量位置姿势的避免干涉位置中被输出的避免位置的位置寄存器号码。

避免干涉的结果（补偿量）

设定存储有在计算测量位置姿势的避免干涉位置中被输出的工具补正量的位置寄存器号码。

工具坐标系号码

选择在计算测量位置姿势的避免干涉位置中使用的工具坐标系号码。

作为参考的检测结果

设定存储有全体探索结果的视觉寄存器号码。

基准位置的设定

上述窗口位移工具的设定完成后，设定用于窗口位移的基准位置。用于窗口位移的基准位置，在与窗口位移工具处于相同层级而位于比窗口位移工具更靠后的各个检出工具中，在模型示教时会被自动执行。进行模型示教时，窗口位移工具会被自动执行，从已被指定的位置寄存器以及视觉寄存器取得值，生成位置数据。该位置数据，将被作为用于窗口位移的基准位置而记录在检出工具中。

⚠ 注意

设定基准位置（对检出工具的模型进行示教）时，使用位置寄存器中设定的避免量而计算基准位置。作为一个例子，假设在设定基准位置时作为避免干涉的计算结果而设定了从示教位置旋转+30°旋转的避免量，在通常运转时计算旋转+40°的避免量时，就会计算检索窗口旋转+10°的位移量。基准位置设定，对检索窗口在所计算的避免干涉的执行状态下位于正确的位置进行确认的基础上执行十分重要。在不需要避免干涉的测量位置姿势下对检索窗口进行示教，并进行基准位置的设定最为简单。

7.25.2 进行试验

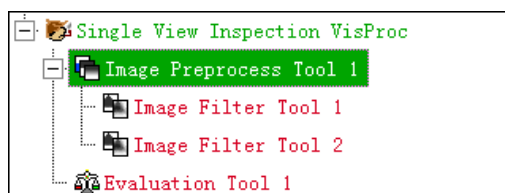
无法在窗口位移工具设定画面上进行试验。要确认检索窗口是否已经正确位移，请在相比窗口位移工具更靠后插入的检出工具设定画面上进行试验。

7.25.3 视觉参数

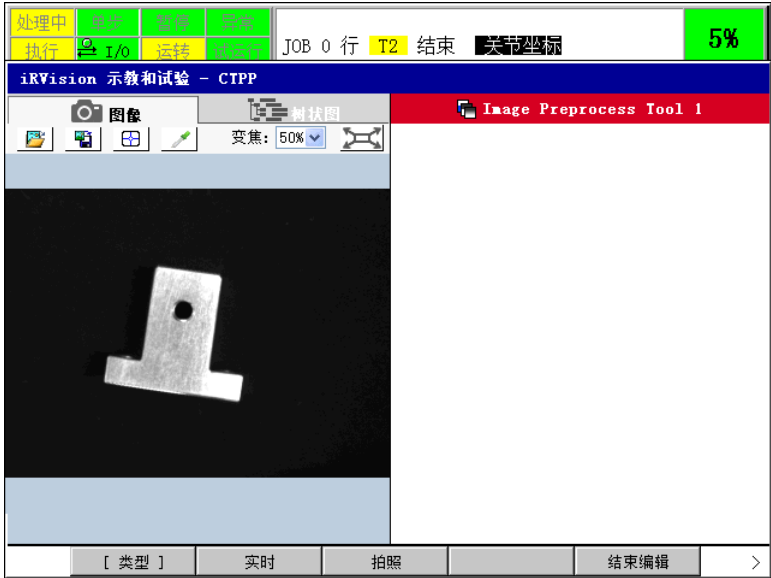
此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

7.26 图像预处理工具

图像预处理工具（Image Preprocess Tool），是对相机拍摄的图像进行预处理的工具。图像预处理工具，如下图所示那样，在视觉程序的正下方只可配置一个。要实施的预处理的内容，将后述的颜色抽取工具和图像过滤器工具作为子工具予以追加，在那里进行设定。通过追加多个子工具，就可以创建进行不同的预处理的图像。经过预处理的图像，可以作为检出工具等命令行工具的输入图像使用。



在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Image Preprocess Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



7.26.1 参数的设定

此命令行工具中没有设定项目。将图像过滤器工具和颜色抽取工具作为子工具进行追加。

7.26.2 进行试验

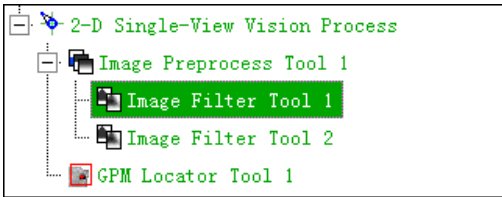
此命令行工具无法进行试验。

7.26.3 视觉参数

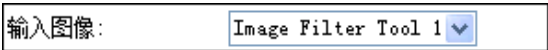
此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

7.27 图像过滤器工具

图像过滤器工具（Image Filter Tool），是对于相机拍摄的图像，进行模糊、强调等过滤处理的工具。图像过滤器工具，只可作为图像预处理工具的子工具进行追加。如下所述那样，对图像预处理工具追加多个图像过滤器工具，就可创建经过多种不同的过滤处理的图像，从而可在各命令行工具中使用经过不同的过滤处理的图像。



在希望使用图像过滤器工具创建的图像进行图像处理时，打开使用该图像一侧的命令行工具的示教画面，在[输入图像]的下拉框中选择图像过滤器工具的名称。



在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Image Filter Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



提示

如同直方图工具和瑕疵检查工具那样，备有几个独立地具有过滤器功能的工具。

7.27.1 参数的设定

输入图像

从以下中选择进行过滤处理的图像。

拍摄图像

将相机拍摄的图像用于输入图像。

图像寄存器 N

将存储在图像寄存器中的图像用于输入图像。要将图像存储在图像寄存器中时，执行保存结果图像复选框已被勾选的图像过滤器工具，或者在 TP 程序中执行 IRVSNAP。尚未确保图像寄存器时，此选择项目不予显示。

工具名称

将利用指定的工具进行了过滤处理的结果图像用于输入图像。可以在与此工具相同的层级，指定位于比此工具更前面的图像过滤器工具、阴影去除工具、图像运算工具、颜色抽取工具、颜色组成抽取工具等工具。

过滤器列表

进行过滤器的设定。可以进行至多 10 个过滤处理。

启用

切换过滤器的启用/禁用的复选框。只执行已被勾选的过滤器。

过滤器

选择将要使用的过滤器。有关各自的过滤器的详情，请参阅“7.27.4 过滤器详细”。

尺寸 / 重复次数

指定过滤器的大小、或者进行过滤处理的次数。详情请参阅“7.27.4 过滤器详细”。

只在测量范围内运行

标准设定下，图像过滤器工具对整个图像进行过滤处理，而若予以勾选，则只在使用过滤器图像的命令行工具所指定的检索范围内进行过滤处理。虽然也与检出个数等有关，但是通过予以勾选，有的情况下处理时间将会缩短。

另外，只对检索范围进行过滤处理，限于如下情形。除此以外的情形下，即使予以勾选，也会对整个图像进行过滤处理。

- 通过 TP 程序执行了视觉检出的情形

- 在示教画面上进行了试验的情形

保存结果图像

若予以勾选，则会将结果图像保存在下拉框中所指定的图像寄存器中。没有图像寄存器时，显示错误。有关图像寄存器的详情，请参阅“9.4.1 IRVSNAP、IRVFIND”。

图像显示模式

选择编辑画面上的图像的显示模式。

- 输入图像
- 结果图像

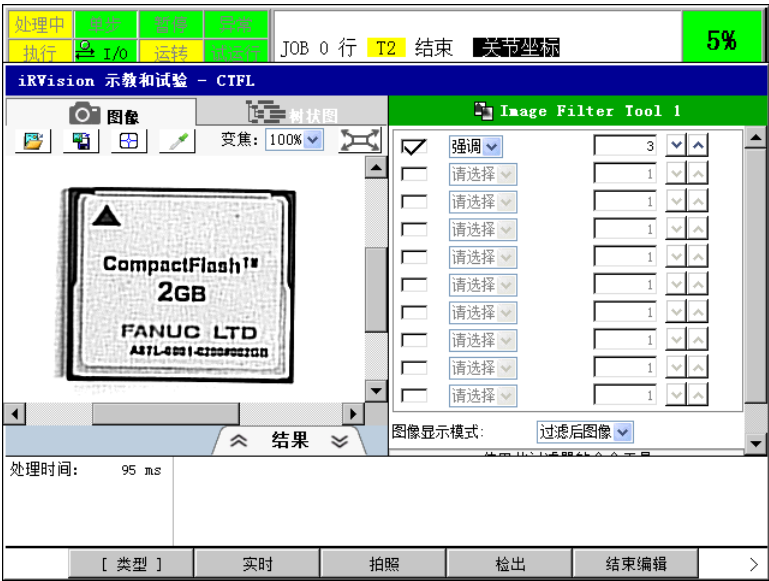
使用此过滤器的命令工具

一览显示将此图像过滤器工具创建的图像作为输入图像而使用的命令行工具的名称。变更了此图像过滤器工具的设置时，请确认这里列表显示的命令行工具正常动作。

使用此过滤器的命令工具	
	GPM Locator Tool 1

7.27.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



处理时间

以毫秒为单位显示图像过滤器工具的处理所需的处理时间。

7.27.3 视觉参数

此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

7.27.4 过滤器详细

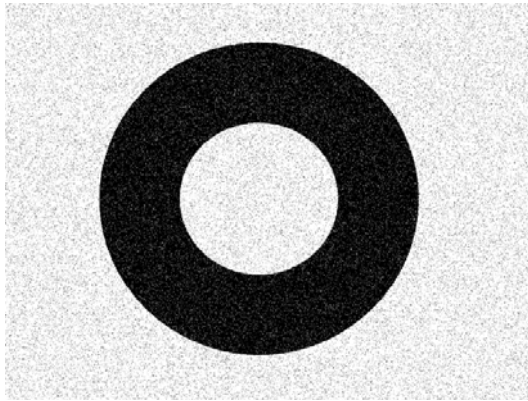
这里说明各过滤器的详细。

模糊

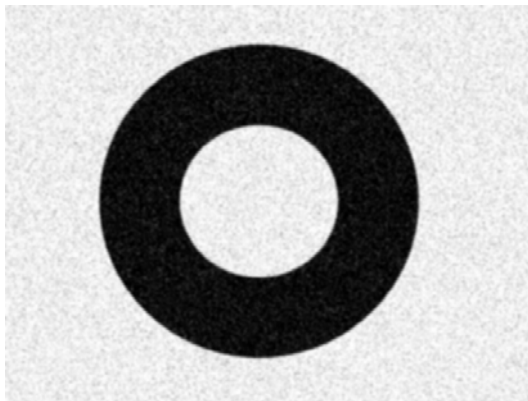
这是将拍入输入图像的拍摄对象表面的细微的凹凸或图像噪声予以平滑化的过滤器。作为与模糊过滤器类似的过滤器包括高斯模糊过滤器。希望使得整个图像模糊时使用模糊过滤器，希望除去噪声时使用高斯模糊过滤器。

尺寸

指定模糊过滤器的尺寸。尺寸越大，图像模糊的程度会越强烈。



输入图像



结果图像（模糊、尺寸 = 3）

强调

这是提高轮廓线的对比度的过滤器。作为与强调过滤器类似的过滤器，包括高斯锐化过滤器。优先考虑处理时间时使用强调过滤器，多次进行过滤处理时使用高斯锐化过滤器。

尺寸

指定强调过滤器的尺寸。尺寸越大，越强烈地强调轮廓线。



输入图像



结果图像（强调、尺寸 = 1）

收缩

收缩过滤器以使得较为暗淡的区域小一圈，较为明亮的区域大一圈的方式转换输入图像。

重复次数

设定进行收缩滤处理的次数。次数越多，暗淡的区域变得越小。

下例中，为了便于读取代码，对矩阵代码的白点进行了放大。



输入图像



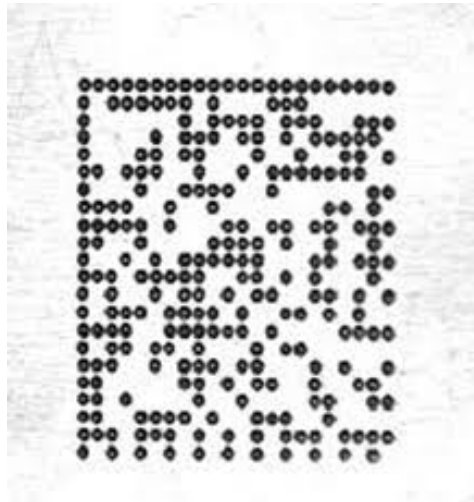
结果图像（收缩、重复次数 = 2）

膨胀

膨胀过滤器以使得较为暗淡的区域大一圈，较为明亮的区域小一圈的方式转换图像。下例中，为了便于读取代码，对矩阵代码的黑点进行了放大。

重复次数

设定进行膨胀过滤处理的次数。次数越多，暗淡的区域变得越大。



输入图像



结果图像（膨胀、重复次数 = 2）

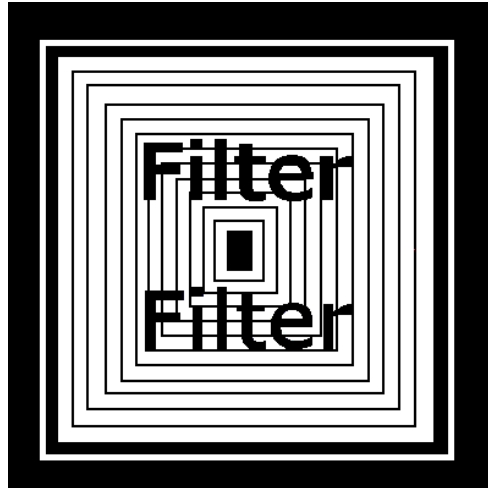
收缩后膨胀

这是在进行了收缩过滤处理后，进行膨胀过滤处理的过滤器。可以擦掉细微的暗淡区域。

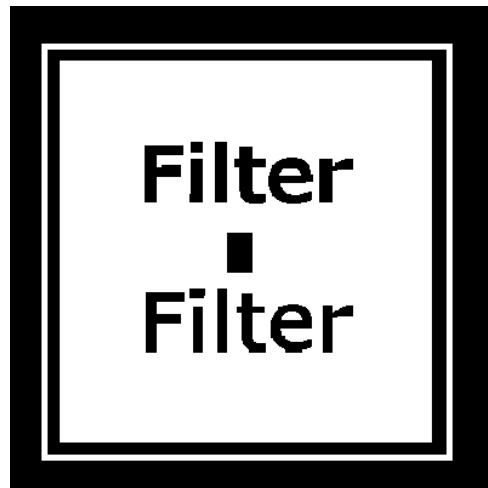
重复次数

指定进行收缩后膨胀过滤处理的次数。次数越多，越可以擦掉较大的暗淡区域。

下例中，除去细小的黑线。



输入图像



结果图像（收缩后膨胀、重复次数 = 1）

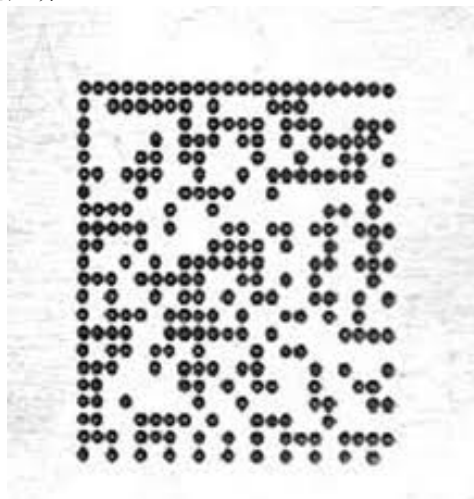
膨胀后收缩

这是在进行了膨胀过滤处理后，进行收缩过滤处理的过滤器。可以擦掉细微的明亮区域。

重复次数

指定进行膨胀后收缩过滤处理的次数。次数越多，越可以擦掉较大的明亮区域。

下例中，除去了黑色圆圈内部的白色区域。



输入图像



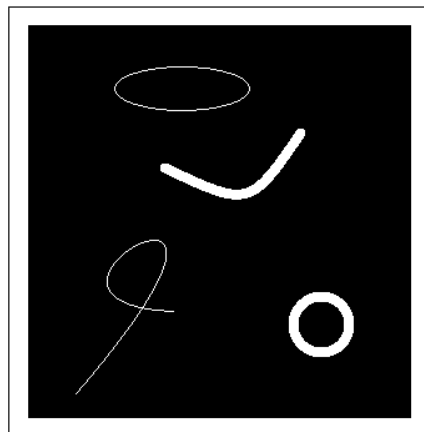
结果图像（膨胀后收缩、重复次数 = 2）

细白线

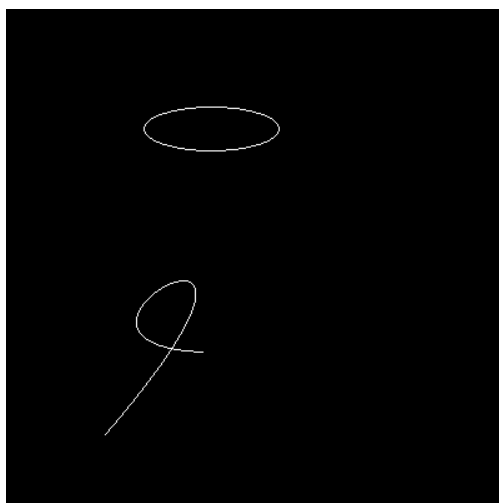
抽取白色细线和点的过滤器。下例中，抽取出了白色细线。

尺寸

指定细白线过滤器的尺寸。尺寸越大，越可以抽取粗大的白线。



输入图像



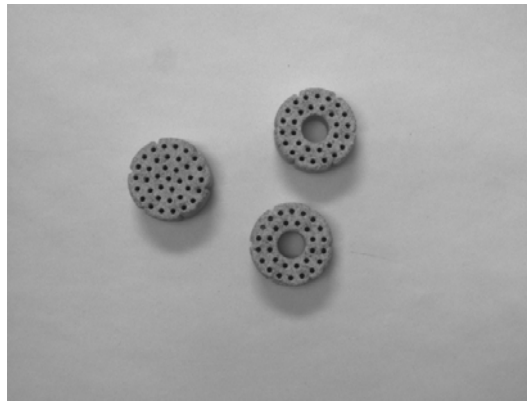
结果图像（细白线、尺寸 = 1）

细黑线

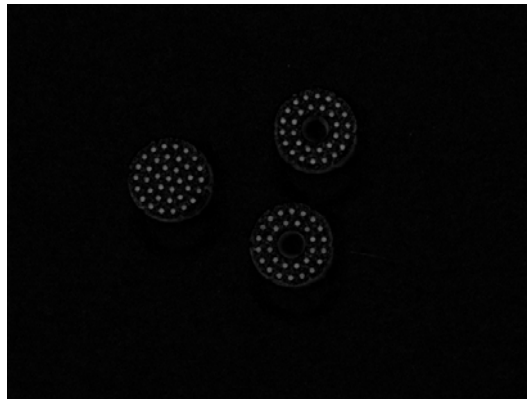
抽取出黑色的细线和点。下例中，抽取出黑色的点。

尺寸

指定细黑线过滤器的尺寸。尺寸越大，越可以抽取出粗大的黑线。



输入图像



结果图像（细黑线、尺寸 = 3）

收缩—膨胀

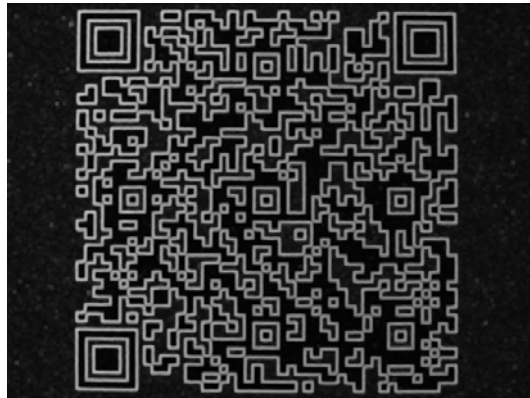
输出进行了收缩过滤处理的图像和进行了膨胀过滤处理的图像的差分图像。可以抽取出轮廓线。

重复次数

指定进行收缩—膨胀过滤的次数。次数越多，抽取出的轮廓线越粗。



输入图像



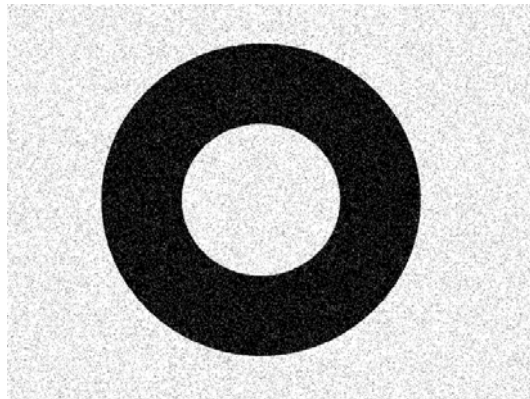
结果图像（收缩—膨胀、重复次数 = 2）

中间值

输出关注像素以及附近像素的浓淡值的中间值的过滤器。适合于除去椒盐噪声。

尺寸

指定中间值过滤器的尺寸。尺寸越大，越能强劲地除去噪声。



输入图像



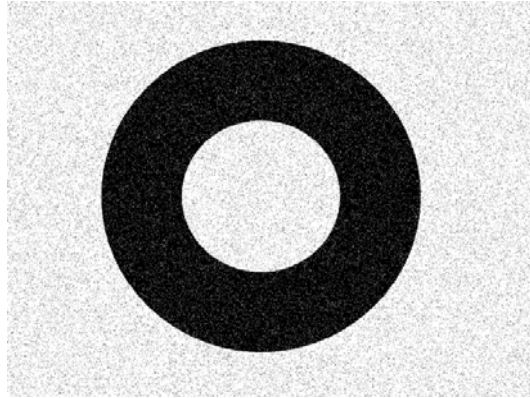
结果图像（中间值、尺寸 = 3）

高斯模糊

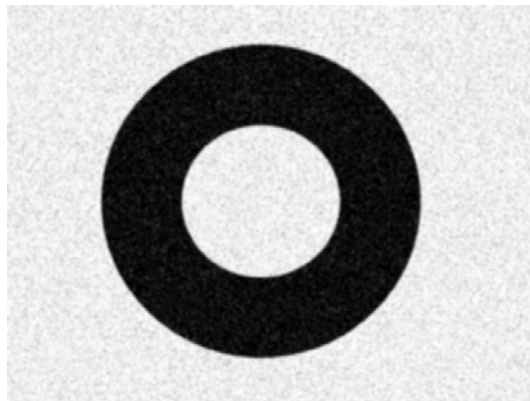
这是将拍入输入图像的拍摄对象表面的细微的凹凸或图像噪声予以平滑化的过滤器。作为与高斯模糊过滤器类似的过滤器包括模糊过滤器。希望使得整个图像模糊时使用模糊过滤器，希望除去噪声时使用高斯模糊过滤器。

尺寸

指定高斯模糊过滤器的尺寸。尺寸越大，图像模糊的程度会越强烈。



输入图像



结果图像（高斯模糊、尺寸 = 3）

高斯锐化

提高输入图像的对比度，强调轮廓线的过滤器。作为与强调过滤器类似的过滤器，包括高斯锐化过滤器。优先考虑处理时间时使用强调过滤器，多次进行过滤处理时使用高斯锐化过滤器。

尺寸

指定高斯锐化过滤器的尺寸。尺寸越大，越强烈地强调轮廓。



输入图像



结果图像（高斯锐化、尺寸 = 2）

高斯高通滤镜

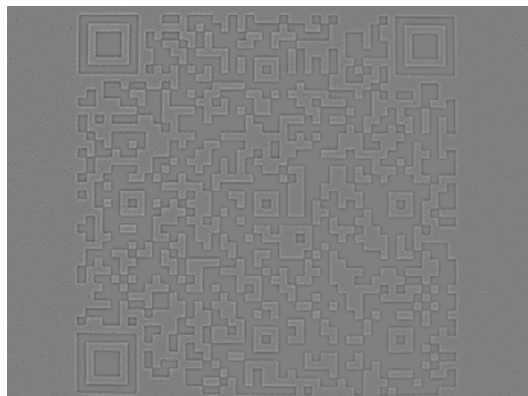
取出图像的高频成分的过滤器。

尺寸

指定高斯高通滤镜过滤器的尺寸。尺寸越大，越会强劲地除去低频成分，保留高频成分。



输入图像



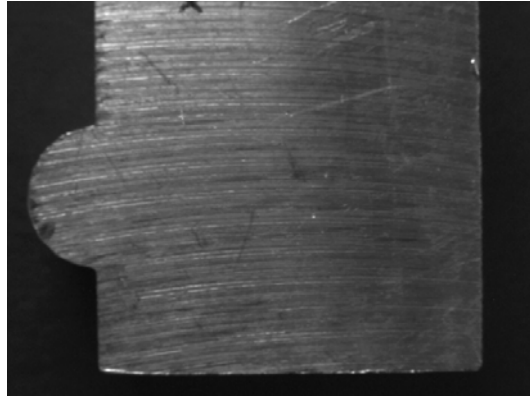
结果图像（高斯高通滤镜、尺寸 = 3）

垂直渐变

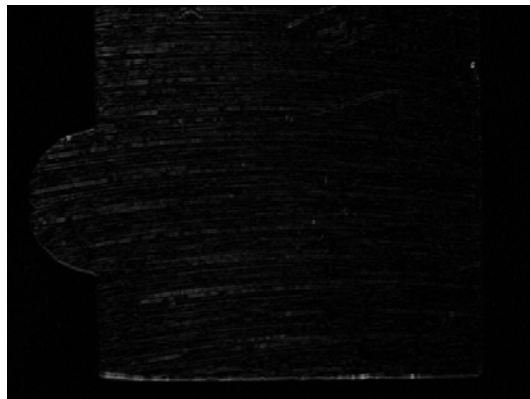
取出图像的上下方向的浓淡倾斜大小的过滤器。下例中，抽取出了水平方向的加工痕迹。

尺寸

指定垂直渐变过滤器的尺寸。尺寸越大，越忽略细微的浓淡变化，只抽取较大的浓淡变化。



输入图像



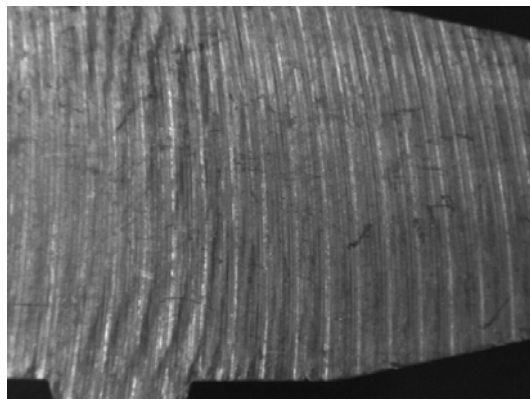
结果图像（垂直渐变、尺寸 = 1）

水平渐变

取出图像的水平方向的浓淡斜度大小的过滤器。下例中，抽取出了垂直方向的加工痕迹。

尺寸

指定水平渐变过滤器的尺寸。尺寸越大，越忽略细微的浓淡变化，只抽取较大的浓淡变化。



输入图像



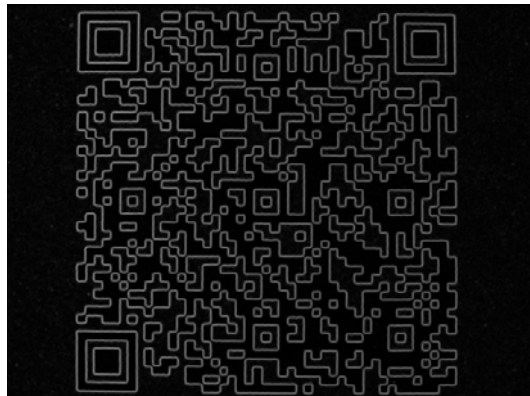
结果图像（水平渐变、尺寸 = 1）

渐变幅值

输出图像的浓淡倾斜的大小。无法指定尺寸、重复次数。



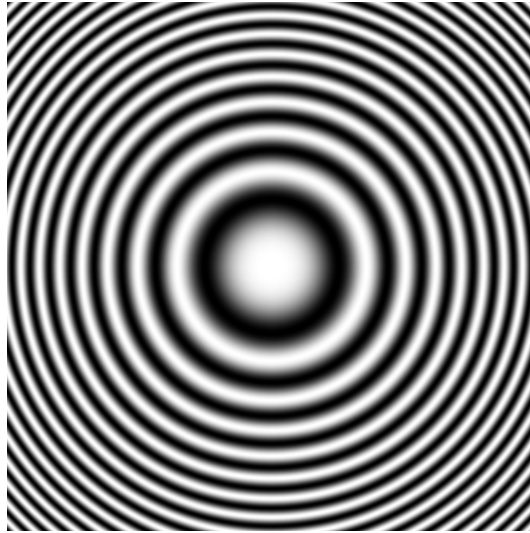
输入图像



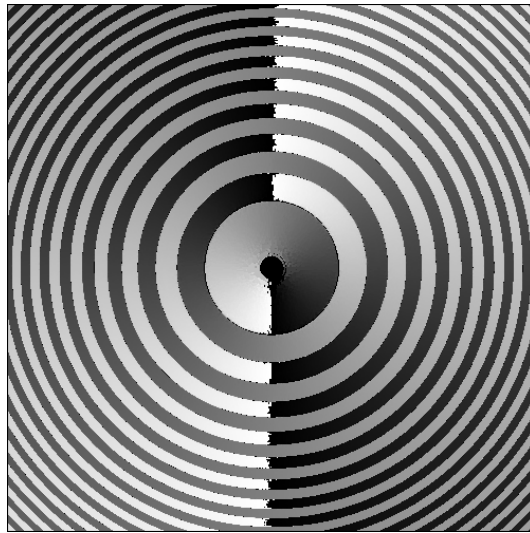
结果图像（渐变幅值）

渐变方向

输出图像的浓淡倾斜的方向。自上向下逐渐变暗的浓淡倾斜的方向（向下）被分配给 128。浓淡值 64 表示向左，浓淡值 192 表示向右。在浓淡值 0 附近和 255 附近，表示向上的浓淡倾斜。无法指定尺寸、重复次数。



输入图像



结果图像（渐变方向）

反转

以使得输入图像的暗淡部分变得明亮，明亮部分变得暗淡的方式使得浓淡反转。无法指定尺寸、重复次数。



输入图像



结果图像（反转）

对比均衡

将总体上暗淡的图像调得明亮，明亮的图像调得暗淡，以使得整个图像的亮度保持一定的方式予以调整。图像的亮度会成为一定，因而便于设定命令行工具的阈值。无法指定尺寸 / 重复次数。



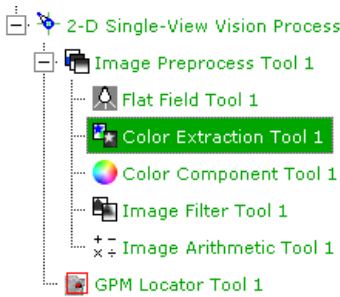
输入图像



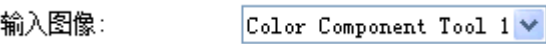
结果图像（对比均衡）

7.28 颜色抽取工具

颜色抽取工具（Color Extraction Tool），是从彩色相机拍摄图像中，基于所指定的抽取色的参数而生成抽取色的图像之工具。颜色抽取工具，只可作为图像预处理工具的子工具进行追加。此外，只有在视觉程序或者相机视图中设定的相机为彩色相机时使用。如下所示那样，通过在图像预处理工具中追加多个颜色抽取工具，即可创建多种抽取色的图像，从而可在各命令行工具中使用不同的抽取色的图像。



希望使用颜色抽取工具创建的图像而进行图像处理时，打开使用该图像一侧的命令行工具的编辑画面，在〔输入图像〕的下拉框中选择颜色抽取工具的名称。



在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Color Extraction Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



7.28.1 参数的设定

进行颜色抽取的设定。

基准色

按下〔设定〕按钮，以矩形区域包围希望抽取的颜色部分。设定基准色时，〔设定〕按钮的左侧区域显示该颜色。

遮蔽

设定了基准色的矩形区域内混杂有多余的颜色时，按下〔编辑〕按钮来遮蔽不需要的部分。去掉〔使用〕的复选框时，遮蔽无效。

基准色组成

显示对所设定的基准色以 RGB 表述（红、绿、蓝）时的值、以及以 HSI 表述（色调、饱和度、亮度）时的值。通过变更 RGB 值（红、绿、蓝）、或者 HSI 值（色调、饱和度、亮度），可以调整基准色。红、绿、蓝取 0~255 范围内的值。色调取 0~360° 的值，红色成为 0°，绿色成为 120°，蓝色成为 240°。饱和度取 0~100%范围内的值。亮度取 0~255 范围内的值。

调整

对将被抽取的颜色范围（=颜色分布图像中显示的白色的椭圆范围）进行微调。

亮度

调整将被抽取的颜色的亮度的范围。可沿着亮度方向（=颜色分布图像中显示的紫色的轴向）调整椭圆的中心位置和半径。

饱和度

调整将被抽取的颜色的饱和度的范围。可沿着饱和度方向（=颜色分布图像中显示的绿色的轴向）调整椭圆的中心位置和半径。

色调

调整将被抽取的颜色的色调的范围。可沿着色调方向（=颜色分布图像中显示的淡蓝色的轴向）调整椭圆的中心位置和半径。

保存结果图像

若予以勾选，则会将结果图像保存在下拉框中所指定的图像寄存器中。没有图像寄存器时，显示错误。有关图像寄存器的详情，请参阅 9.4.1 IRVSNAP、IRVFIND。

图像显示模式

选择编辑画面上的图像的显示模式。

彩色图像

显示彩色图像。

灰度图像

显示灰度（黑白）图像。

抽取色的图像

显示抽取色的图像（=只将指定颜色的部分高亮显示的图像）。

颜色分布

显示在以指定色为亮度/饱和度/色调的 3 维空间（=颜色空间）内如何分布的情况。

颜色分布(全画面)

显示整个画面的颜色在颜色空间内如何分布的情况。

颜色分布(仅示教范围)

显示示教范围内的颜色在颜色空间内如何分布的情况。
此模式只有在对基准色刚刚示教完后有效。

调整颜色分布

可以调整图像显示模式中选择颜色分布时所显示的分布图的亮度（强度）。

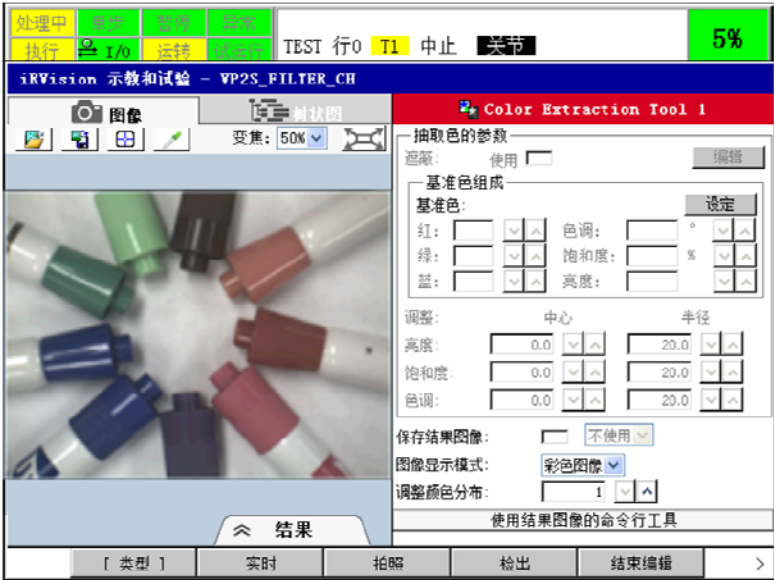
使用结果图像的命令行工具

列表显示使用此颜色抽取工具创建的结果图像作为输入图像的命令行工具的名称。变更了此图像过滤器工具时，请确认列表显示的命令行工具正常动作。

使用了此颜色抽取工具的命令工具	
	GPM Locator Tool 1

7.28.2 抽取色的调整步骤

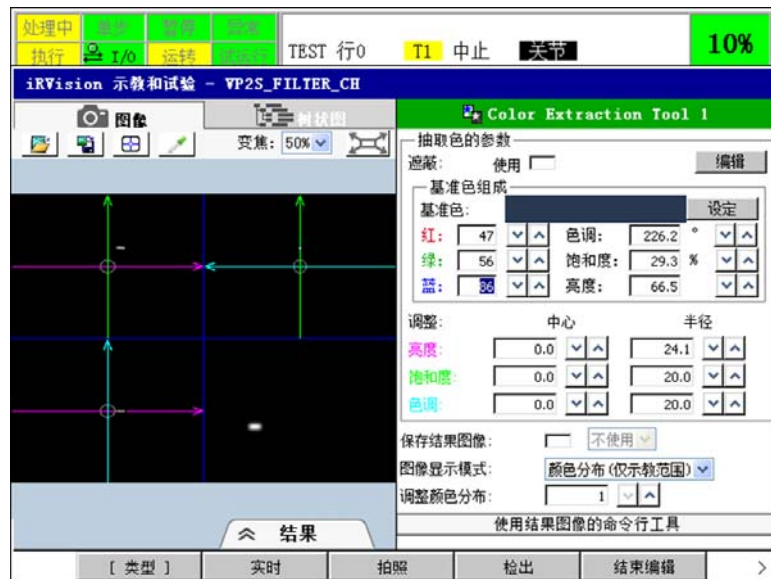
这里以从如下图像抽取蓝色时为例，说明颜色抽取参数的调整步骤。



- 1 按下「基准色」的「设定」按钮，设定包围希望抽取的颜色的矩形区域。



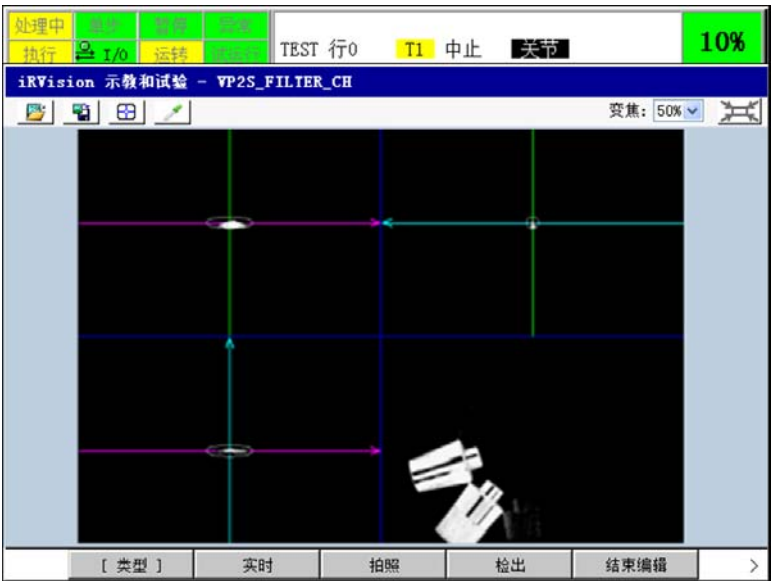
- 2 按下 F4 确定时，区域内的颜色平均值即被作为「基准色」登录起来。



- 3 将 [图像显示模式] 切换为 [抽取色的图像]。可以看出，作为 [基准色] 指定的矩形区域附近虽然已被清晰地抽取出来，而蓝色区域的一部分则尚未被清晰地抽取出来。



- 4 将 [图像显示模式] 切换到 [颜色分布]。调大 [亮度] 的 [半径]，以便包围整个分布。同样地调整 [色调] 和 [饱和度]。



5 将 [图像显示模式] 切换为 [抽取色的图像]。可以看出，整个蓝色区域已被清晰地抽取出来。



提示

已被追加到视觉程序的颜色抽取工具只有一个时，也可以在相机一侧进行颜色抽取。在相机上进行颜色抽取时，可以缩短执行时间。详情请参阅“4.1.2 彩色相机”。

7.28.3 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



处理时间

以毫秒为单位显示颜色抽取工具（Color Extraction Tool）的处理所需的处理时间。

7.28.4 视觉参数

此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

7.29 1 维条形码工具

1 维条形码工具（1-D Barcode Tool），是从相机拍摄的图像中检出 1 维条形码，读取存储在 1 维条形码中的字符串的工具。只可以在条形码阅读器视觉程序中使用。在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 1-D Barcode Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



1 维条形码工具，可以读取如下种类的 1 维条形码。

- ITF
- 编码 39
- NW-7（编码棒）
- EAN（JAN）
- UPC

提示

为了稳定地读取 1 维条形码，设置为条形码的黑线在图像上至少看上去为 3 像素以上的宽幅。

7.29.1 参数的设定

设定 1 维条形码的检出条件。

输入图像

选择用于示教和检出的图像。视觉程序中有图像过滤器工具或者颜色抽取工具时，可以选择“原始图像”以外的图像。在不是对相机拍摄的未经处理的图像，而是希望对经过过滤器处理的图像执行 1 维条形码工具时使用。有关详情，请参阅“7.26 图像预处理工具”、“7.27 图像过滤器工具”、“7.28 颜色抽取工具”、“7.44 颜色组成抽取工具”、“7.45 图像运算工具”、“7.46 阴影去除工具”。

2 维编码器规格

指定要检出的 1 维条形码的规格。选择如下的任何一项。
有关各规格的概要，请参阅“7.29.4 用语解说”。

- ITF
- 编码 39
- NW-7/编码棒
- EAN/UPC

扫描线数

指定进行条形码读取的扫描线数。

对比度的阈值

指定成为检出对象的对比度的阈值。标准值为 75。设定较小的值时，会检出看不太清楚的条形码，但是处理需要耗费一定的时间。可设定的最小值为 1。

编码类型

2 维编码器规格为“EAN/UPC”时，条形码指定“EAN-13”和“UPC”的任何一种。

开始数字

2 维编码器规格为“EAN/UPC”，编码类型为“EAN-13”时，指定编码最初的数字。

模型 ID

在希望预先对多个条形码阅读器视觉程序进行示教，做出已被检出的条形码是哪个条形码阅读器视觉程序检出的判别时，对各个检出工具分别设定各自的模型 ID。模型 ID 连同补偿数据一起被通知给机器人控制装置，因而可通过机器人的程序判别模型。

评分的阈值

检出结果的正确程度，通过 100 分满分的评分来表述。检出的条形码的评分若在此值以上，读取成功；检出的条形码的评分若不到此值，就成为未检出。设定 10~100 间的值。标准值为 20。设定较小的值时，有可能会进行错误的检出。

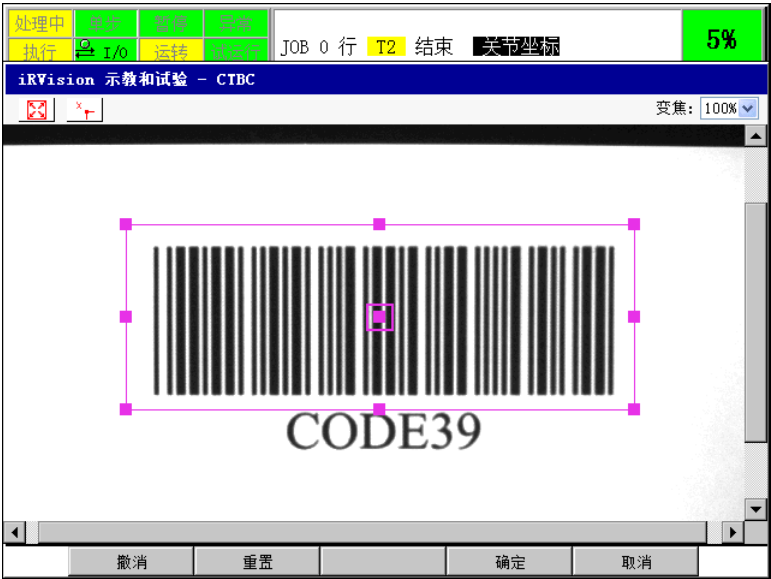
扩张读取

若预先勾选此项，在通常的算法下条形码读取失败时，执行基于扩张读取算法的读取。基于扩张读取算法的读取，在拍入图像的 1 维条形码较小，1 维条形码相对相机不是水平时有效。通过将基于扩张读取算法的读取设定为有效，将会提高条形码的读取性能，但是需要注意的是，会读错字符串。扩张读取算法可在 2 维编码器规格为“ITF”“编码 39”“NW-7/编码棒”时使用。

检索范围

指定进行 1 维条形码检出的图像上的范围。检索范围示教按如下步骤进行。

- 1 按下 F2 实时以进行实时图像显示。
 - 2 将工件放置在相机的视野中央附近。
 - 3 按下 F2 停止而停止实时后，按下 F3 拍照，拍摄 1 维条形码的图像。
 - 4 按下 [设置] 按钮。
 - 5 以所显示的紫红色的长方形包围要示教的 1 维条形码，按下 F4 确定。
- 将检索范围包围起来，以便在 1 维条形码的左右具有细棒宽度 10 倍左右的空白。有关窗口的更为详细的操作方法，请参阅“3.7.9 设定窗口”。

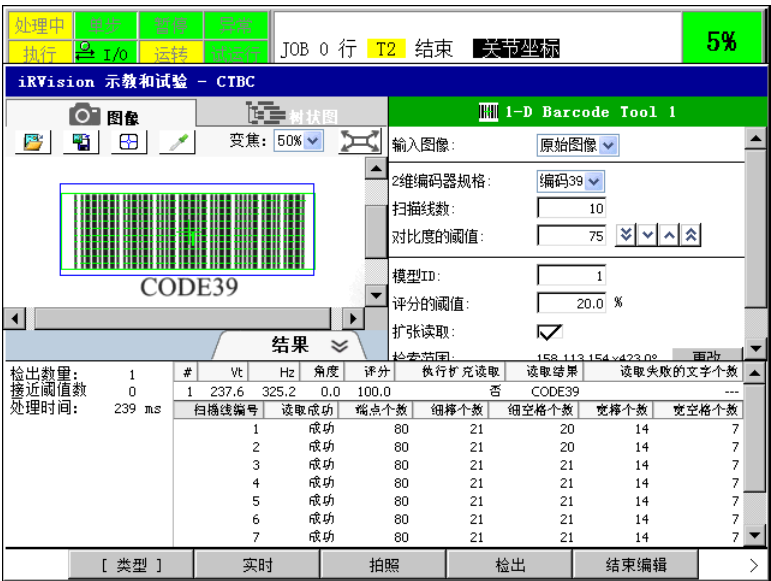


表示接近阈值的结果

在评分恰好在设定范围外而未检出条形码时，显示该结果。图像上以红色的四角显示。

7.29.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检出数量

能够检出 1 维条形码时显示 1。检出不到时显示 0。

接近阈值数量

在已经勾选“表示接近阈值的结果”的复选框，评分恰好在设定范围外而未检出条形码时显示 1。除此以外的情况下显示 0。

处理时间

以毫秒为单位显示 1 维条形码的检出所需的时间。

检出结果表 1

显示如下值。

纵向、横向

这是已检出的 1 维条形码的中心坐标值。单位为像素。

角度

这是已检出的 1 维条形码的角度。单位为度。

评分

这是已检出的条形码的确切的指标。

在执行基于扩张读取算法的条形码读取时，必定会成为 100。

执行扩充读取

在执行基于扩张读取算法的条形码读取时，显示“是”。

如下情况下显示“否”。

- 尚未勾选[扩张读取]的复选框时
- 2 维编码器规格为“EAN/UPC”时
- 条形码的读取中没有使用扩张读取算法时
- 条形码的读取失败时

读取结果

这是读取了 1 维条形码的结果字符串。

读取失败的文字个数

这是读取失败的字符数。

检出结果表 2

在执行了基于扩张读取算法的条形码读取时不予显示。

扫描线编号

这是扫描线的下标。

读取成功

各扫描线中读取成功时显示“成功”。

读取失败时显示“失败”。

端点个数

这是棒和空格的边界数。

细棒个数

这是已扫描的细棒个数。

只有在 2 维编码器规格为“ITF”“编码 39”“NW-7/编码棒”时才予以显示。

细空格个数

这是已扫描的细空格个数。

只有在 2 维编码器规格为“ITF”“编码 39”“NW-7/编码棒”时才予以显示。

宽棒个数

这是已扫描的宽棒个数。

只有在 2 维编码器规格为“ITF”“编码 39”“NW-7/编码棒”时才予以显示。

宽空格个数

这是已扫描的宽空格个数。

只有在 2 维编码器规格为“ITF”“编码 39”“NW-7/编码棒”时才予以显示。

棒个数

这是已扫描的棒个数。

只有在 2 维编码器规格为“EAN/UPC”时才予以显示。

空格个数

这是已扫描的空格个数。

只有在 2 维编码器规格为“EAN/UPC”时才予以显示。

7.29.3 视觉参数

此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

7.29.4 用语解说

本节中对 1 维条形码中使用的主要用语进行说明。

ITF

“ITF”是 Interleaved Two of Five（交叉二五码）的简称，主要用于流通行业。

下面示出“ITF”条形码的范例。



“ITF”由 2 种粗细的黑线和 2 种粗细的空白构成。我们将较粗的黑线叫做“宽棒”（宽条），较细的黑线叫做“细棒”（细条），较粗的空白叫做“宽空格”（宽空），较细的空白叫做“细空格”（窄空）。“ITF”可以对偶数个的半角数字进行编码。

图像尺寸为 VGA(640x480)时，若将条形码的黑线宽幅设置为在图像上成为 3 像素以上，则最多能够读取 20 个字符的代码。能够读取的字符数根据所使用的条形码规格而不同，建议进行事前的适用研讨。

编码 39

“编码 39”主要在汽车和电机行业较为多用。下面示出“编码 39”条形码的范例。



“编码 39”与“ITF”一样，由“宽棒”“细棒”“宽空格”“细空格”构成。“编码 39”可以对半角字母数字和 7 种半角记号（空格、美元符号、百分比、正号、负号、句号、斜线）进行编码。

图像尺寸为 VGA(640x480)时，若将条形码的黑线宽幅设置为在图像上成为 3 像素以上，则最多能够读取 8 个字符的代码。能够读取的字符数根据所使用的条形码规格而不同，建议进行事前的适用研讨。

NW-7（编码棒）

“NW-7”是“Narrow Wide 7”的简称，主要用于宅急便的货签。在美国，将其叫做“Codabar”（编码棒）。下面示出“NW-7”条形码的范例。



“NW-7”与“ITF”一样，由“宽棒”“细棒”“宽空格”“细空格”构成。“NW-7”可以对半角字母数字和 6 种半角符号（连字符、美元符号、冒号、正号、句号、斜线）进行编码。读取的字符串的开头和末尾必定附带有 A~D 中的 1 个字符。

图像尺寸为 VGA(640x480)时，若将条形码的黑线宽幅设置为在图像上成为 3 像素以上，则最多能够读取 11 个字符的代码。能够读取的字符数根据所使用的条形码规格而不同，建议进行事前的适用研讨。

EAN

“EAN”是“European Article Number”（欧洲商品编码）的简称，被作为国际共同商品编码而用于生活用品。下面示出“EAN”条形码的范例。



“EAN”由 4 种宽度的黑线和空白构成。黑线被叫做“棒”，空白被叫做“空格”。“EAN”虽然有几个亚流，但 iRVision 上只支持“EAN-13”。不支持“EAN-8”。“EAN-13”可以对 13 位数的半角数字进行编码。“EAN”与“JAN（Japanese Article Number）”具有兼容性。读取 13 位数的“JAN”时，请在 2 维编码器规格中选择“EAN”。

UPC

“UPC”是“Universal Portal Code”的简称，被作为国际共同商品编码而用于生活用品。美国和加拿大使用“UPC”。下面示出“UPC”条形码的范例。



“UPC”由 4 种宽度的黑线和空白构成。黑线被叫做“棒”，空白被叫做“空格”。“UPC”虽然有几个亚流，但 iRVision 上只支持“UPC-A”。不支持“UPC-E”。“UPC-A”可以对 12 位数的半角数字进行编码。

7.30 2 维条形码工具

2 维条形码工具（2-D Barcode Tool），是从相机拍摄的图像中检出 2 维条形码，读取已被存储在 2 维条形码中的字符串的工具。只可以在条形码阅读器视觉程序中使用。在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 2-D Barcode Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



2 维条形码工具，可以读取如下种类的 2 维条形码。

- 数据矩阵码
- QR 码

7.30.1 参数的设定

设定 2 维条形码的读取条件。

输入图像

选择用于示教和检出的图像。视觉程序中有图像过滤器工具或者颜色抽取工具时，可以选择“原始图像”以外的图像。在不是对相机拍摄的未经处理的图像，而是希望对经过过滤器处理的图像执行 2 维条形码工具时使用。有关详情，请参阅“7.26 图像预处理工具”、“7.27 图像过滤器工具”、“7.28 颜色抽取工具”、“7.44 颜色组成抽取工具”、“7.45 图像运算工具”、“7.46 阴影去除工具”。

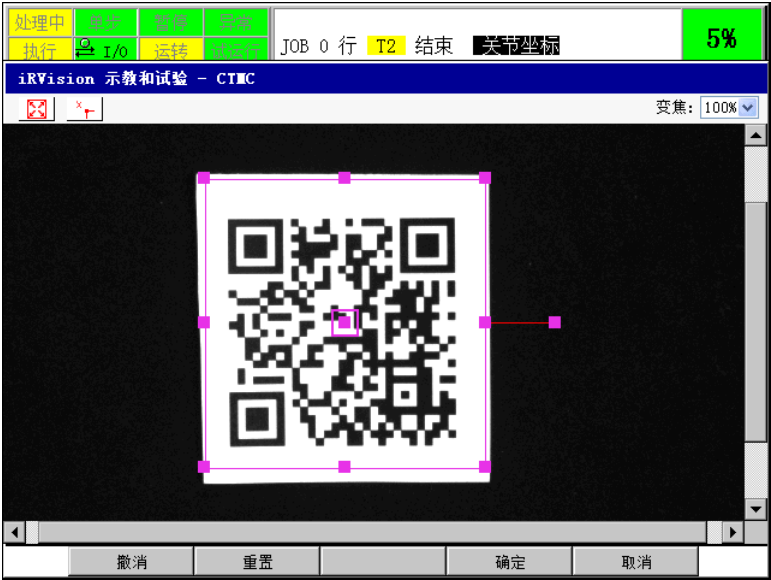
模型 ID

在希望预先对多个检出工具进行示教，判断已被检出的工件是利用哪个检出工具检出的情况下，对各自的检出工具设定不同的模型 ID。模型 ID 连同补偿数据一起被通知给机器人控制装置，因而可通过机器人的程序判别模型。

检索范围

指定进行 2 维条形码检出的图像上的范围。检索范围示教按如下步骤进行。

- 1 按下 F2 实时以进行实时图像显示。
- 2 将工件放置在相机的视野中央附近。
- 3 按下 F2 停止而停止实时后，按下 F3 拍照，拍摄 2 维条形码的图像。
- 4 按下 [修改] 按钮。
- 5 以所显示的紫红色的长方形包围要示教的 2 维条形码，按下 F4 确定。
请包围检索范围，使得 2 维条形码的上下左右具有空白。
数据矩阵码时至少需要一个单元格的空白，QR 码时至少需要 2 个单元格的空白。有关窗口的更为详细的操作方法，请参阅“3.7.9 设定窗口”。



条形码规格

指定要检出的 2 维条形码的规格。选择如下的任何一项。有关各规格的详情，请参阅“7.30.4 用语解说”。

- 数据矩阵码
- QR 码

二值化阈值设定方法

选择如下的任何一项。只有在条形码规格为“数据矩阵码”时才可以设定。

固定

以〔二值化阈值〕中设定的阈值使得图像二值化。

自动

根据亮度的变化自动计算阈值。

二值化阈值

在 0~255 的范围内指定二值化阈值。输入数值，或者用 按钮变更值，进行调整，使得背景和对象物黑白界限分明。只有在条形码规格为“数据矩阵码”时才可以设定。

对比度的阈值

指定成为检出对象的对比度的阈值。标准值为 40。设定较小的值时，会检出看不太清楚的部分，但是处理需要耗费一定的时间。可设定的最小值为 0。只有在条形码规格为“QR 码”时才可以设定。

图像显示模式

选择编辑画面上的图像显示模式。

图像

只显示相机图像。

预处理后图像

相机图像中显示经过预处理过滤器处理的图像。

二进制图像

对于已拍摄的图像，显示通过“二值化阈值”中设定的值而被二值化的图像。只有在条形码规格为“数据矩阵码”时才可以设定。

图像+图像的特征

显示相机图像和图像中的特征点。只有在条形码规格为“QR 码”时才可以设定。

预处理

可根据需要指定为预处理过滤器。

无

不进行预处理过滤器处理。

模糊

对相机图像执行模糊过滤器处理。减轻图像中的噪音。

中间值

对相机图像进行中间值过滤处理。不会使得棱线太模糊而减轻图像中的噪音。但是，此预处理次数在 2 次以上时，处理时间将会延长。

锐化

对相机图像进行锐化过滤器处理。强调图像的对比度。

变形

使得相机图像中的黑色区域收缩膨胀。种类以“变形的种类”来指定。

变形的种类

“预处理”中选择了“变形”时，指定变形的种类。

收缩

收缩黑色的区域。

膨胀

膨胀黑色的区域。

收缩+膨胀

收缩黑色的区域后膨胀。

膨胀+收缩

膨胀黑色的区域后收缩。

次数

设定进行预处理过滤器处理的次数。“预处理”的下拉框中选择了“无”以外时可以设定可能。

灰阶直方图

显示设定检索范围内的直方图。只有在条形码规格为“数据矩阵码”时才予以显示。

7.30.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检出数量

显示能够检出的 2 维条形码数。

接近阈值数量

在虽然知道 2 维条形码的位置但未能正确读取时显示 1。除此以外的情况下显示 0。

预处理

以毫秒为单位显示预处理所需的时间。

处理时间

以毫秒为单位显示 2 维条形码的检出所需的合计时间。

检出结果表

显示如下值。

Vt, Hz

条形码规格为“数据矩阵码”时，是 L 字的校准图形的角的坐标值。条形码规格为“QR 码”时，是左上的位置检测图形的中心坐标值。单位为像素。

角度

这是已检出的 2 维条形码的角度。单位为度。

评分

这是已检出的 2 维条形码的确切的指标。2 维条形码具有冗余性，读取时机是由错误位，也具有在某种程度上进行修复的性质。在完全读取而不需要此修复的情况下，评分为 100，修复的量越多，评分的数值越会下降。

对比度

这是已检出的 2 维条形码的特征的对比度的平均值。图像整体上较为暗淡，因焦点不对而图像模糊时，值将会变小。

尺寸

这是已检出的 2 维条形码的纵横单元格的个数。

单元格尺寸

这是已检出的 2 维条形码的一个单元格的纵横大小的平均。单位为像素。此数值比 2.5 小时，读取将会变得不稳定。

长度

这是从已检出的 2 维条形码读取的结果的字符串的长度。

读取结果

这是从已检出的 2 维条形码读取的结果的字符串。

7.30.3 视觉参数

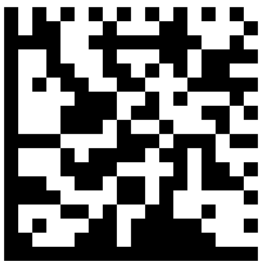
此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

7.30.4 用语解说

本节就 2 维条形码中使用的用语进行说明。

数据矩阵码

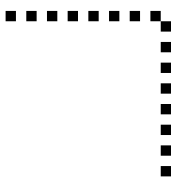
“数据矩阵码”是 ID Matrix 公司发明的 2 维条形码，也被叫做“数据编码”、“数据矩阵”，被用于液晶、半导体晶片等制造工序。此外，“数据矩阵码”是可以对半角数字 3116 个字符、字母数字半角字符 2335 个字符、2 字节字符 1555 个字符进行编码的编码。2 维条形码工具，通过使用取得读取结果命令，将从开头到半角第 254 个字符存储在字符串寄存器中。下面示出“数据矩阵码”的范例。



“数据矩阵码”，由 L 字型的“校准图形”及其对边“同步单元格”、“校准图形”和“同步单元格”内部的“数据区域”构成。构成数据区域的黑白的■叫做“单元格”。



校准图形



同步单元格



数据区域

数据矩阵码中包括 ECC200 的数据矩阵码和过去被使用的从 ECC000 到 ECC140 的数据矩阵码。iRVision 的 2 维条形码工具，只支持 ECC200 的数据矩阵码的读取。

iRVision 的 2 维条形码工具，不支持在如下方式下编码的“数据矩阵码”的读取。

- EDIFACT
- ANSI X12

为了使 2 维条形码工具切实读取“数据矩阵码”，“数据矩阵码”的单元格宽度和高度至少需要 2.5 个像素。此外，“数据矩阵码”的规格中，条形码的周围需要有相当于一个单元格宽度的空白。因此，在进行检索范围的示教时，在“数据矩阵码”周围要取相当于一个单元格以上宽度的空白。

下表表示为切实读取“数据矩阵码”所需的“数据矩阵码”的最小图像上的大小。譬如，为了切实读取单元格的数量为 36×16 的“数据矩阵码”，至少需要以 95×45 个像素的大小拍摄“数据矩阵码”。

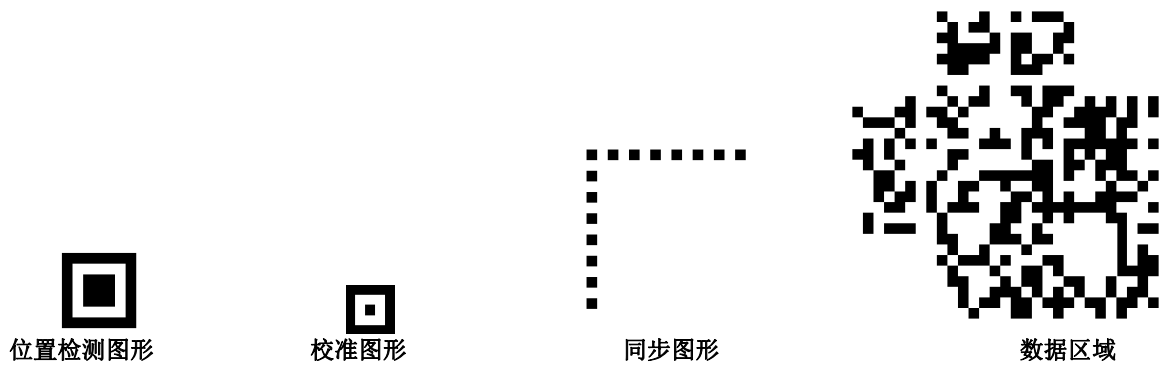
数据矩阵码的大小 (单位 单元格数)		最大字符数	数据矩阵码的最小尺寸 (单位 像素)	
宽度	高度		宽度	高度
10	10	6	30	30
12	12	10	35	35
14	14	16	40	40
16	16	24	45	45
18	18	36	50	50
20	20	44	55	55
22	22	60	60	60
24	24	72	65	65
26	26	88	70	70
32	32	124	85	85
36	36	172	95	95
40	40	228	105	105
44	44	288	115	115
48	48	348	125	125
52	52	408	135	135
64	64	560	165	165
72	72	736	185	185
80	80	912	205	205
88	88	1152	225	225
96	96	1392	245	245
104	104	1632	265	265
120	120	2100	305	305
132	132	2608	335	335
144	144	3116	365	365
18	8	10	50	25
32	8	20	85	25
26	12	32	70	35
36	12	44	95	35
36	16	64	95	45
48	16	98	125	45

QR 码

“QR 码”，是由 DENSO 公司开发的 2 维条形码，被用于汽车、文具、隐形眼镜的标签等中。此外，“QR 码”可以对半角数字 7089 个字符、字母数字半角字符 4296 个字符、2 字节字符 2953 个字符、汉字 1817 个字符进行编码。iRVision 的 2 维条形码工具，通过使用取得读取结果命令，将从开头到半角第 254 个字符存储在字符串寄存器中。



“QR 码”由“位置检测图形”、“校准图形”、“同步图形”、除上述外的“数据区域”构成。构成数据区域的黑白■被叫做“单元格”。



“QR 码”中包括模型 2 的“QR 码”、过去使用的模型 1 的“QR 码”、减小了印刷面积的“微 QR 码”等不同种类。2 维条形码工具，支持模型 2 的“QR 码”和“微 QR 码”的读取。

为了使 2 维条形码工具切实读取“QR 码”，“QR 码”的单元格宽度和高度至少需要 2.5 个像素。此外，“QR 码”的规格中，条形码的周围需要有相当于 2 个单元格宽度的空白。因此，在进行检索范围的示教时，在“QR 码”周围要取相当于 2 个单元格以上宽度的空白。

下表表示为切实读取“QR 码”所需的“QR 码”的最小图像上的大小。譬如，为了切实读取单元格的数量为 29×29 的“QR 码”，至少需要以 83×83 个像素的大小拍摄“QR 码”。

QR 码的大小 (单位 单元格数)		版本 (带有 M 的微 QR 码)	QR 码的最小尺寸 (单位 像素)	
宽度	高度		宽度	高度
11	11	M1	38	38
13	13	M2	43	43
15	15	M3	48	48
17	17	M4	53	53
21	21	1	63	63
25	25	2	73	73
29	29	3	83	83
33	33	4	93	93
37	37	5	103	103
41	41	6	113	113
45	45	7	123	123
49	49	8	133	133
53	53	9	143	143
57	57	10	153	153
61	61	11	163	163
65	65	12	173	173
69	69	13	183	183
73	73	14	193	193
77	77	15	203	203
81	81	16	213	213
85	85	17	223	223
89	89	18	233	233
93	93	19	243	243
97	97	20	253	253
101	101	21	263	263
105	105	22	273	273
109	109	23	283	283
113	113	24	293	293
117	117	25	303	303
121	121	26	313	313
125	125	27	323	323

QR 码的大小 (单位 单元格数)		版本 (带有 M 的微 QR 码)	QR 码的最小尺寸 (单位 像素)	
宽度	高度		宽度	高度
129	129	28	333	333
133	133	29	343	343
137	137	30	353	353
141	141	31	363	363
145	145	32	373	373
149	149	33	383	383
153	153	34	393	393
157	157	35	403	403
161	161	36	413	413
165	165	37	423	423
169	169	38	433	433
173	173	39	443	443
177	177	40	453	453

7.31 特征点列检出工具

特征点列检出工具（Edge Points Locator Tool），从相机拍摄到的图像中将构成工件轮廓的点列全部抽取出来。只可以在特征点列输出视觉程序中使用。在视觉程序的编辑画面的树状视图图中选择 Edge Points Locator Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



7.31.1 参数的设定

设定参数。

输入图像

选择用于示教和检出的图像。视觉程序中有图像过滤器工具或者颜色抽取工具时，可以选择“原始图像”以外的图像。在不是对相机拍摄的未经处理的图像，而是希望对经过过滤器处理的图像执行特征点列检出工具时使用。有关详情，请参阅“7.26 图像预处理工具”、“7.27 图像过滤器工具”、“7.28 颜色抽取工具”、“7.44 颜色组成抽取工具”、“7.45 图像运算工具”、“7.46 阴影去除工具”。

开始曲线序号

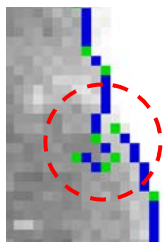
对已检出的曲线按照顺序指定要分配的序号的开头。

对比度的阈值

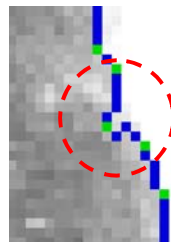
指定成为检出对象的对比度的最小容许值。设定较小的值时，会检出看不太清楚的部分，但是处理需要耗费一定的时间。错误检出污点等对比度较低的部分时，请尝试增大此值。将相比指定的值对比度较弱的图像特征视为不存在。

最大缺口长度

指定曲线缺口长度（像素数）的最大容许值。过滤前的曲线断开，缺口长度只要在此指定的值以下，过滤时就会将曲线连接起来。因污渍等影响而曲线稍微有点中断时，通过调大此值，就可以将曲线平顺地连接起来。



最大缺口长度 1



最大缺口长度 2

最短曲线长度

指定成为检出对象的曲线长度（像素数）的最小容许值。曲线长度比此值更短时，该曲线被作为未检出处理。

检索范围

指定进行检索的图像上的范围。范围越狭小，处理速度越快。标准值为整个图像。要变更检索范围，按下〔更改〕按钮。图像上显示长方形，可调整大小、位置。

此工具为其他检出工具的子工具时，根据父工具的检出结果而自动移动检索范围。

图像的遮蔽范围

以任意的形状指定不希望在检索范围内进行处理的区域。在希望指定圆形窗口或者多纳圈窗口等任意形状的检索范围等时使用。涂抹的区域在检索范围中所指定的长方形内将被遮蔽起来，并成为图像处理的对象外。要变更图像的遮蔽范围，按下〔编辑〕按钮。

结果显示模式

选择结果的显示模式。

点列

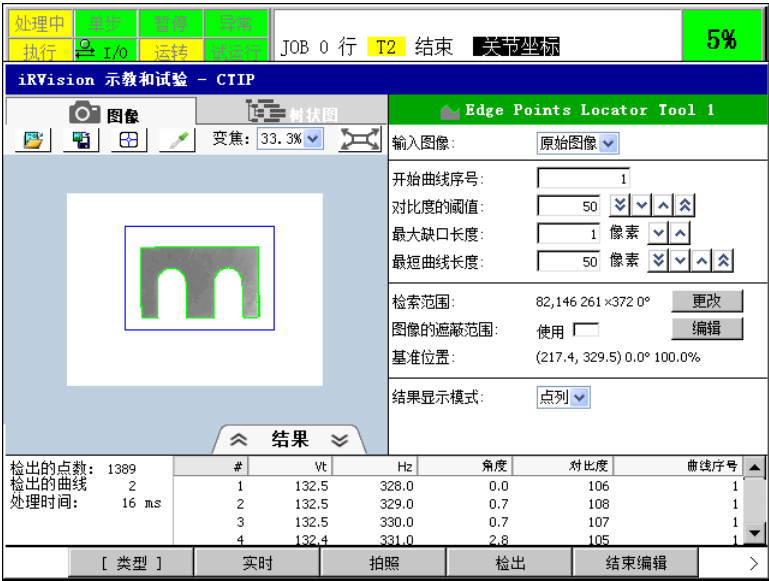
显示已抽取出的点列。

曲线

显示已检出的曲线。

7.31.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检测出的点数

显示从已检出的曲线抽取的点数。这些点被输出到视觉过程中。

检测出的曲线数

显示已检出的曲线数。

处理时间

以毫秒为单位显示检出所需的时间。

检出结果表（结果显示模式为“点列”的情形）

显示如下值。

Vt、Hz

这是已抽取出的点的坐标值（单位：像素）。

角度

这是已抽取出的点的明暗的方向（单位：度）。

对比度

这是已抽取出的点的对比度。

曲线序号

这是已抽取出的点的曲线序号。

检出结果表（结果显示模式为“曲线”的情形）

显示如下值。

曲线长度

这是已检出的曲线的长度（单位：像素）。

平均对比度

这是从一条曲线抽取出的全部点的对比度的平均值。

曲线序号

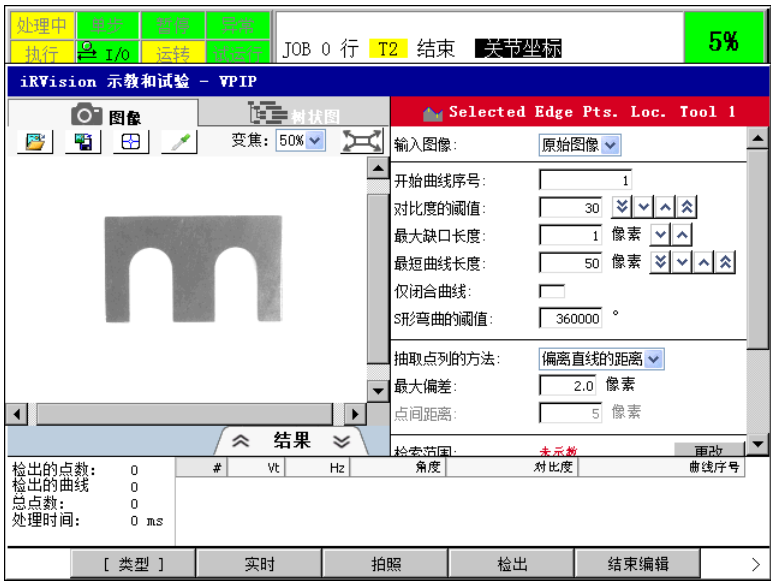
这是已检出的曲线的曲线序号。

7.31.3 视觉参数

此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

7.32 特征点列限定检出工具

特征点列限定检出工具（Selected Edge Points Locator Tool），从相机拍摄到的图像中将构成工件轮廓的点列抽取出来。构成轮廓的点通过过滤被在某种程度上限定后输出。在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Selected Edge Pts. Loc. Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



7.32.1 参数的调整

调整参数。

输入图像

选择用于示教和检出的图像。视觉程序中有图像过滤器工具或者颜色抽取工具时，可以选择“原始图像”以外的图像。在不是对相机拍摄的未经处理的图像，而是希望对经过过滤器处理的图像执行特征点列限定检出工具时使用。有关详情，请参阅“7.26 图像预处理工具”、“7.27 图像过滤器工具”、“7.28 颜色抽取工具”、“7.44 颜色组成抽取工具”、“7.45 图像运算工具”、“7.46 阴影去除工具”。

开始曲线序号

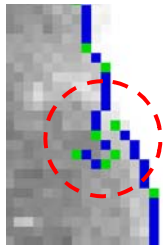
对已检出的曲线按照顺序指定要分配的序号的开头。

对比度的阈值

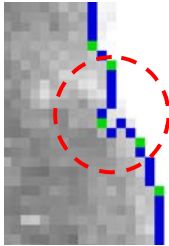
指定成为检出对象的对比度的最小容许值。设定较小的值时，会检出看不太清楚的部分，但是处理需要耗费一定的时间。错误检出污点等对比度较低的部分时，请尝试增大此值。将相比指定的值对比度较弱的图像特征视为不存在。

最大缺口长度

指定曲线缺口长度（像素数）的最大容许值。过滤前的曲线断开，缺口长度只要在此指定的值以下，过滤时就会将曲线连接起来。因污点等影响而曲线稍微有点中断时，通过调大此值，就可以将曲线平顺地连接起来。



最大缺口长度 1



最大缺口长度 2

最短曲线长度

指定成为检出对象的曲线长度（像素数）的最小容许值。曲线长度比此值更短时，该曲线被作为未检出处理。

仅闭合曲线

只希望检出闭合的曲线时予以勾选。

S 形弯曲的阈值

指定作为检出对象的曲线的 S 形弯曲的最大容许值。曲线的 S 形弯曲大于指定值时，该曲线将被作为未检出处理。譬如，在如字母“S”那样的曲线时，S 形弯曲大约为 360°。向左旋转 180°，向右旋转 180°的和，即为 360°。越是弯弯曲曲的长曲线，S 形弯曲的值将会越大。相反，直线时其值为 0°。



S 形弯曲 9000
检出曲线数 42



S 形弯曲 90
检出曲线数 22

抽取点列的方法

指定从已检出的曲线中限定点列而抽取的方法。

偏离直线的距离

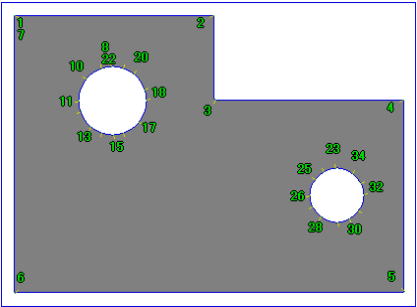
以曲线上全部顶点所在的折线近似曲线，抽取折线的顶点。近似折线，以各线段和与该线段对应的曲线上的各点之间的距离的最大值不到“最大偏差”（后述）的方式而构成。使用此抽取方法时，直线部的抽取点数将减少，但是曲线部的抽取点数将增多。

等间隔

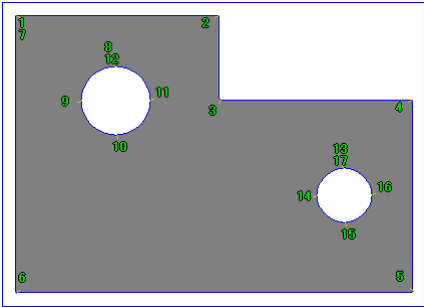
抽取对曲线进行等间隔分割后的点。

最大偏差

指定近似折线的各线段和与该线段对应的曲线上的各点之间的距离（像素数）的最大容许值。只有在“抽取点列的方法”中选择了“偏离直线的距离”时才有效。希望抽取出曲线上的全部点时指定 0.0。



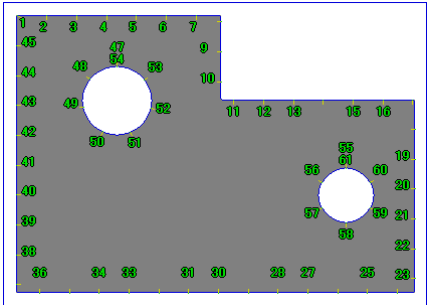
最大偏差 2.0 个像素
检出点数 35/1682



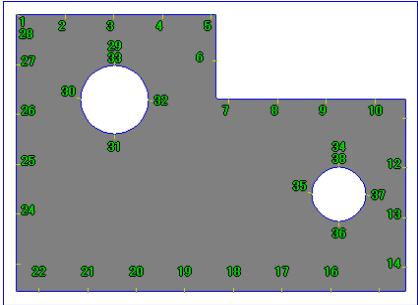
最大偏差 10.0 个像素
检出点数 17/1682

点间距离

指定分割曲线的点间距离（像素数）。只有在“抽取点列的方法”中选择了“等间隔”时才有效。希望抽取出曲线上的全部点时指定 1。



点间距离 30 个像素
检出点数 61/1682



点间距离 50 个像素
检出点数 38/1682

检索范围

指定进行检索的图像上的范围。范围越狭小，处理速度越快。标准值为整个图像。要变更检索范围，按下 [更改] 按钮。图像上显示长方形，可调整大小、位置。此工具为其他检出工具的子工具时，根据父工具的检出结果而自动移动检索范围。

图像的遮蔽范围

以任意的形状指定不希望在检索范围内进行处理区域。在希望指定圆形窗口或者多纳圈窗口等任意形状的检索范围等时使用。涂抹的区域在检索范围中所指定的长方形内将被遮蔽起来，并成为图像处理的对象外。要变更图像的遮蔽范围，按下 [编辑] 按钮。

结果显示模式

选择结果的显示模式。

点列

显示限定后抽取出的点列。

曲线

显示已检出的曲线。

图像显示模式

选择编辑画面上的图像显示模式。

点列

已被检出的曲线以蓝色显示，限定后被抽取出的点列以绿色显示。

点列+明暗度的方向

曲线以蓝色显示，点列以绿色显示，明暗度的方向以黄色显示。从明亮处向着暗淡处由点伸展的条带表示明暗度的方向。

点列+标签

曲线以蓝色显示，点列和标签以绿色显示。标签是显示在结果列表中的索引号。因点列密集而索引号彼此之间靠近时，省略部分索引号的显示。

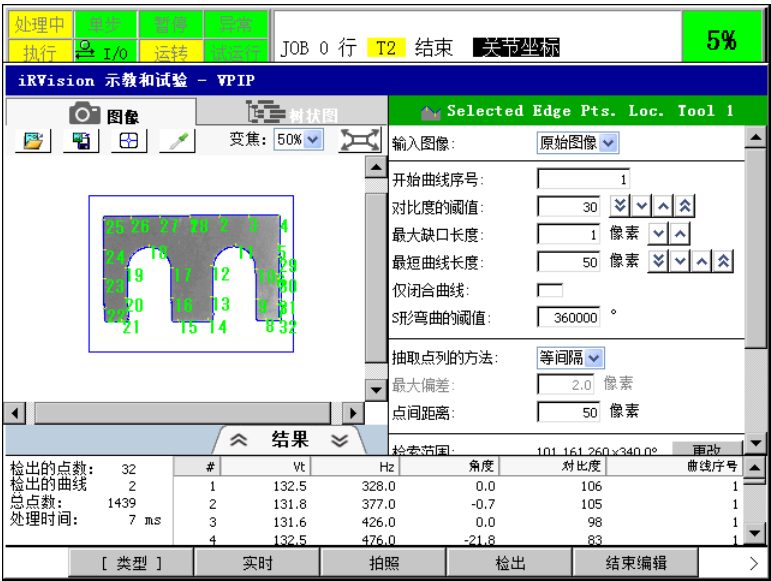
索引号					
#	行(V)	列(H)	角度	对比度	曲线序号
1	72.0	177.0	-147.0	150	1
2	181.0	97.6	-106.2	97	1
3	347.7	125.3	-57.7	86	1
4	419.9	221.0	-17.6	80	1
5	403.8	387.8	28.1	74	1
6	295.0	474.4	73.1	62	1
7	129.3	452.7	117.4	95	1
8	46.9	344.0	166.6	119	1

点列+明暗度的方向+标签

曲线以蓝色显示，点列和标签以绿色显示，明暗度的方向以黄色显示。

7.32.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检测出的点数

显示从已检出的曲线限定后抽取出的点数。这些点被输出到视觉过程中。

检测出的曲线数

显示已检出的曲线数。

总点数

显示已被检出的曲线上的全部点数。

处理时间

以毫秒为单位显示检出所需的时间。

检出结果表（结果显示模式为“点列”的情形）

显示如下值。

Vt、Hz

这是已抽取出的点的坐标值（单位：像素）。

角度

这是已抽取出的点的明暗的方向（单位：度）。

对比度

这是已抽取出的点的对比度。

曲线序号

这是已抽取出的点的曲线序号。

检出结果表（结果显示模式为“曲线”的情形）

显示如下值。

曲线长度

这是已检出的曲线的长度（单位：像素）。

平均对比度

这是从一条曲线抽取出的全部点的对比度的平均值。

闭合曲线

曲线闭合时显示 Yes，开启时显示 No。

S 形弯曲

这是已检出的曲线的 S 形弯曲。

曲线序号

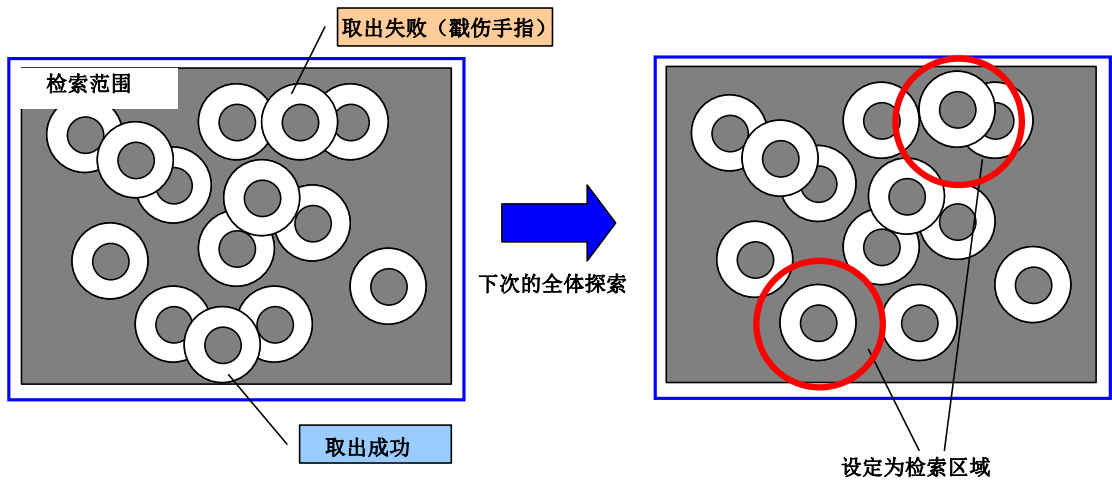
这是已检出的曲线的曲线序号。

7.32.3 视觉参数

此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

7.33 检索区域限定工具

检索区域限定工具（Search Area Restriction Tool），是在散堆取出（全体探索）中，在上次的周期内工件装载状态发生变化的位置周围限定下次的检索区域之工具。通过利用该工具，可缩短全体探索的处理时间。要使用本工具，需要有 iRVision 散堆取出选项。



在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Search Area Restriction Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



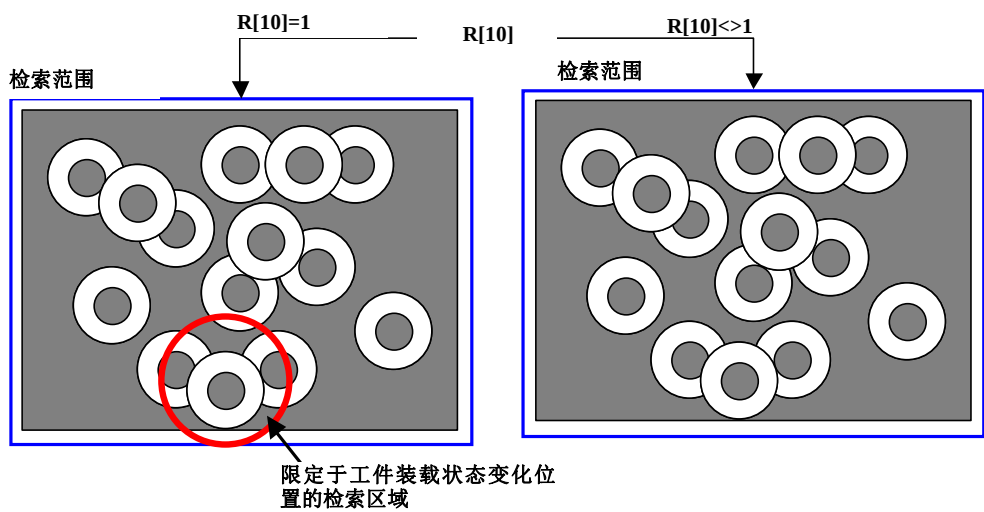
7.33.1 参数的设定

设定检索区域限定的参数。

范围限定

可以从外部 ON（通）/OFF（断）检索区域限定。指定用于此切换的寄存器的号码。指定的寄存器的值为 1 时成为 ON，除 1 以外时成为 OFF。

使用检索区域限定工具时，限定于作为检出对象的工件装载状态发生变化位置的周围而设定检索区域，执行下次的检出处理。此状态持续之后，有的情况下需要暂时针对整个检索范围内进行检出处理。通过改变这里指定的寄存器的值，即可任意地进行如此处理的切换。



检索范围

指定进行检索的图像上的范围。标准值为整个图像。要变更检索范围，按下〔变更〕按钮。图像上显示长方形，请变更检索范围。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.9 设定窗口”。

图像的遮蔽范围

以任意的形状指定不希望在检索范围内进行处理的区域。在希望指定圆形窗口或者多纳圈窗口等任意形状的检索范围等时使用。涂抹的区域在检索范围中所指定的长方形内将被遮蔽起来，并成为图像处理的对象外。要变更图像的遮蔽范围，按下〔编辑〕按钮。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.14 遮蔽”。

工件列表编号

指定要使用的工件列表编号。

检索范围的直径

设定在工件装载状态发生变化的位置中设定的检索区域的大小。

7.33.2 工件装载状态变化位置的设定

设定工件装载状态变化位置的时机，是在执行作为工件管理功能的 KAREL 程序的 IPSETARPOS.PC 之时。此 KAREL 程序的详情，请参照“R-30iB/R-30iB Mate 控制装置 iRVision 散堆工件取出 操作说明书”。

7.33.3 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检出数量
显示已检出的个数。

处理时间
以毫秒为单位显示检出所需的时间。

检出结果表
根据检索区域限定的子工具中设定了哪一个工具，显示的结果不同。有关各测量值的说明，请参阅所设定的子工具的相关章节。

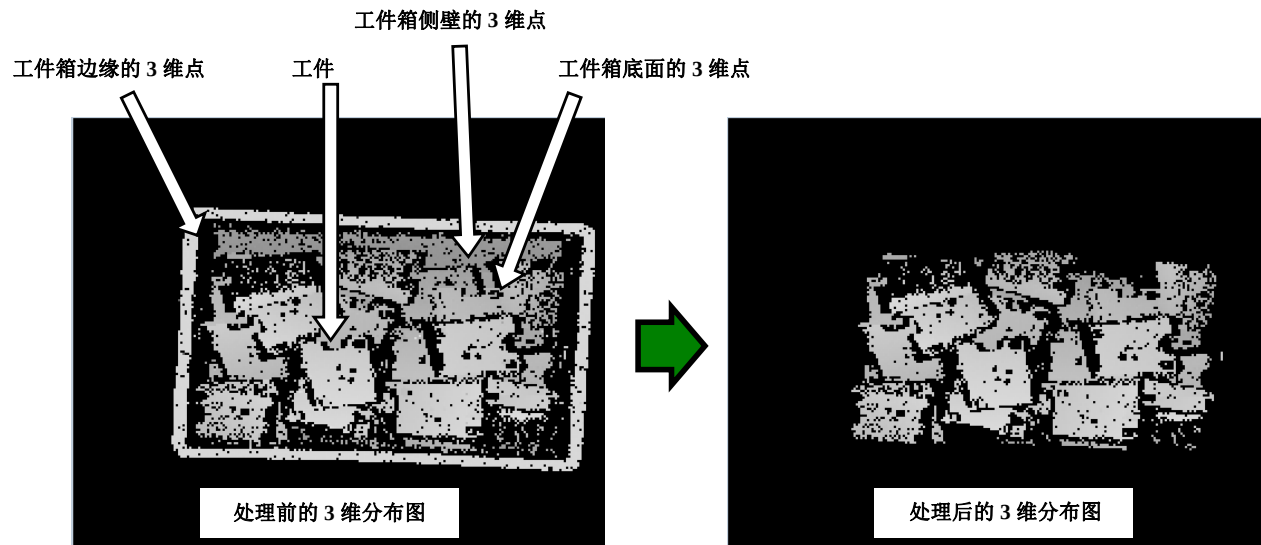
7.33.4 视觉参数

此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

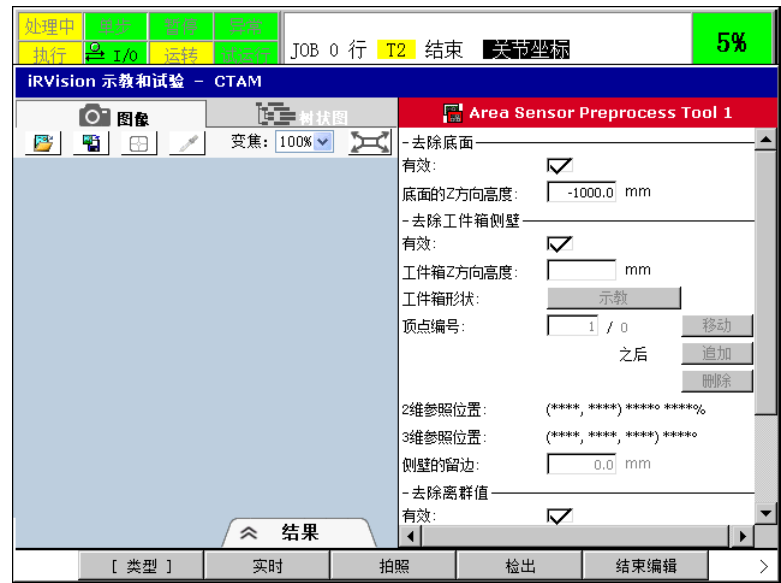
7.34 3 维广域传感器预处理工具

3 维广域传感器预处理工具（Area Sensor Preprocess Tool），是从 3 维广域传感器取得的 3 维分布图中除去多余的 3 维点的工具。所谓多余的 3 维点，是从工件箱底面等取得的 3 维点、和离群值中的 3 维点，是导致错误检出的原因。3 维广域传感器预处理工具大致上具有如下 3 个去除 3 维点的功能。

- 去除底面：去除工件箱底面的 3 维点的功能
- 去除工件箱侧壁：去除工件箱侧壁以及工件箱边缘的 3 维点的功能
- 去除离群值：去除被判断为离群值的 3 维点的功能



在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Area Sensor Preprocess Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



7.34.1 去除底面的设定

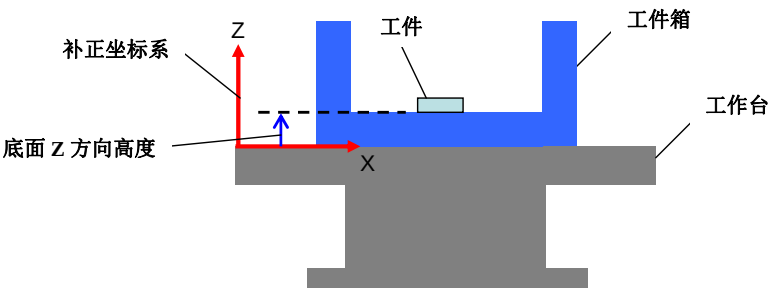
进行“去除底面：去除工件箱底面的 3 维点的功能”的设定。

有效

勾选此复选框时，去除底面有效。

底面的 Z 方向高度

设定工件箱底面的 Z 方向高度（单位：mm）。此设定值是视觉程序的〔补正坐标系〕中的 Z 高度。3 维点的 Z 方向高度比此设定值小时，该 3 维点即被去除。



7.34.2 去除工件箱侧壁の設定

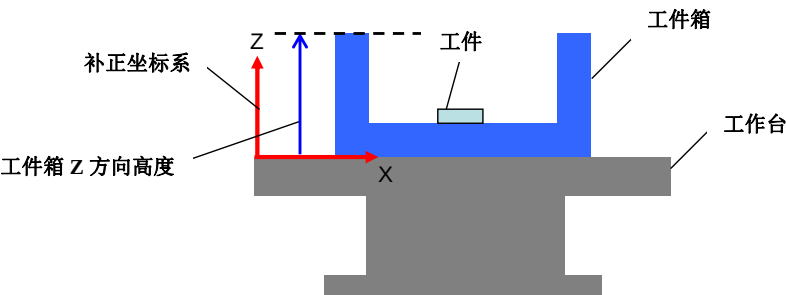
进行“去除工件箱侧壁：去处工件箱侧壁以及工件箱边缘的 3 维点的功能”の設定。

有效

勾选此复选框时，去除工件箱侧壁有效。

工件箱 Z 方向高度

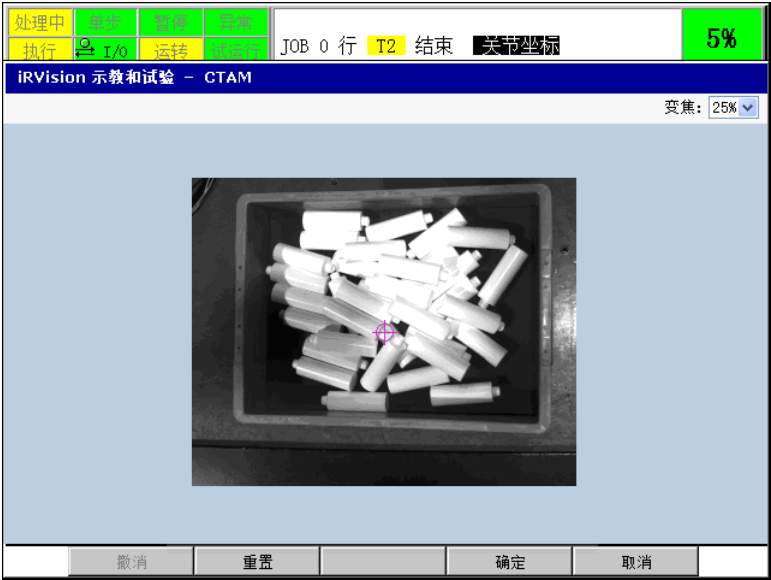
设定工件箱边缘的 Z 方向高度（单位：mm）。此设定值是视觉程序的 [补正坐标系] 中的 Z 高度。



工件箱形状

工件箱形状按照如下步骤进行设定。

- 1 将工件箱放置在相机的视野中心附近。
- 2 按下 F6 2 和 3 维拍照，拍摄工件箱的图像，取得 3 维分布图。
- 3 按下 [工件箱形状] 的 [示教] 按钮。如下所示那样，显示 2 维图像和  标记。
- 4 将标记移动到工件箱的边缘的 1 个顶点（拐角）的位置，按下 F4 确定。这样，该顶点的位置即被设定，再次显示标记。



- 5 将标记移动到旁边的未设定的顶点位置，按下 F4 确定。这样，该顶点的位置即被设定，再次显示标记。
- 6 反复执行此操作，最后，如下图所示那样通过标记选择最初的顶点位置。这样，工件箱形状即被设定。



- 7 顶点位置最多可以设定 30 个。

顶点编号

这是 [工件箱形状] 的各顶点的编号。对于所设定的编号的顶点，可执行如下操作。

移动

移动到在 [顶点编号] 中设定的顶点。按下 [移动] 按钮，设定顶点的移动目的地的位置。

追加

在 [顶点编号] 中设定的顶点之后追加新的顶点。

删除

删除在 [顶点编号] 中设定的顶点。

2 维参照位置

在树状视图上的相同层级而比此 3 维广域传感器预处理工具更靠上的位置具有窗口位移工具，在窗口位移工具的 [模式] 中选择了 [检出工具] 时，显示相机图像上的参照位置。

3 维参照位置

在树状视图上的相同层级而比此 3 维广域传感器预处理工具更靠上的位置具有窗口位移工具，在窗口位移工具的 [模式] 中选择了 [其他的视觉程序的结果] 时，显示视觉程序的 [补正坐标系] 中的参照位置。

侧壁的留边

设定 [工件箱形状] 的留边（单位：mm）。留边是在 [工件箱形状] 的侧壁与其内侧设定的测量范围的边界之间的距离。测量范围外的 3 维点将被去除。设定 0~1000 间的值。

7.34.3 去除离群值的设定

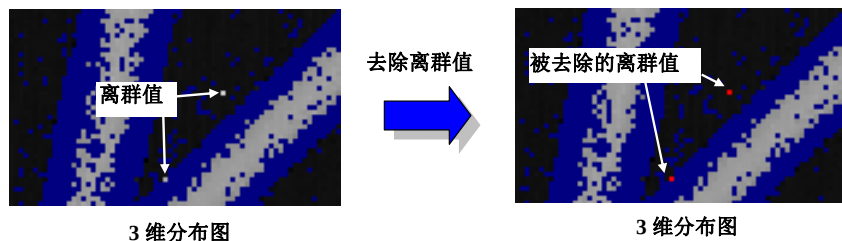
进行“去除离群值：去除被判断为离群值的 3 维点的功能”的设定。

有效

勾选此复选框时，去除离群值有效。

过滤器尺寸

设定去除离群值中使用的过滤器的尺寸。针对设定值 F ，将与 3 维分布图的 XY 方向平行，以一边 $2F + 1$ 的正方形为底面的区域设为过滤器，以各 3 维点为中心的过滤器内中心的 3 维点的 Z 高度与其它 3 维点的 Z 高度相互偏离时，中心的 3 维点即被判定为离群值。设定 1~10 间的值。



阈值

设定 3 维点的 Z 高度差的阈值（单位：mm）。过滤器中心的 3 维点的 Z 高度与过滤器内全部 3 维点的 Z 高度的中间值之差大于此设定值时，中心的 3 维点即被判定为离群值。设定 0~1000 间的值。

周围最小点数

设定非离群值的 3 维点的周围所需的 3 维点数的最小容许值。过滤器内的中心以外处的 3 维点数小于此设定值时，中心的 3 维点即被判定为离群值。作为 [过滤器尺寸] 设定 F 时，设定 $1 \sim (2F + 1)^2 - 1$ 间的值。调大此设定值时，更多的 3 维点将被作为离群值而更便于去除。

7.34.4 参数的设定

图像显示模式

选择编辑画面上的图像的显示模式。

2 维图像

显示 2 维相机图像和 [工件箱形状]。

2 维图像+结果

显示 2 维相机图像、[工件箱形状] 和由 [工件箱形状] 计算出的测量范围。

3 维分布图

显示 3 维分布图。

3 维分布图+结果

显示 3 维分布图，用红色描绘出已被去除的点。

F6 2 和 3 维拍照

进行 2 维相机图像的拍摄，并取得 3 维分布图。

7.34.5 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



处理时间

显示去除多余的 3 维点所需的时间（单位：毫秒）。

检出结果表

显示如下值。

总点数

显示 3 维分布图内的全部 3 维点数。

去除点数

显示作为多余的 3 维点而去除的 3 维点数。

剩余点数

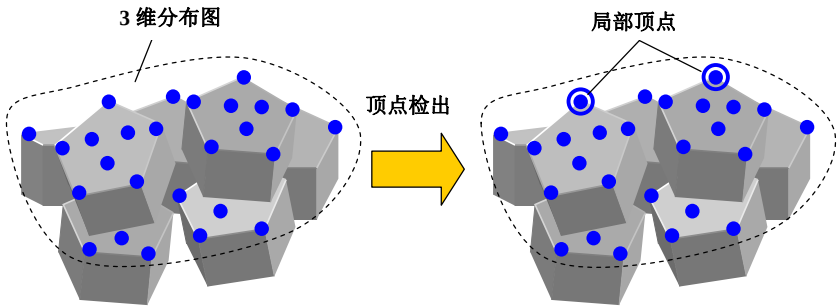
显示尚未被去除的 3 维点数。

7.34.6 视觉参数

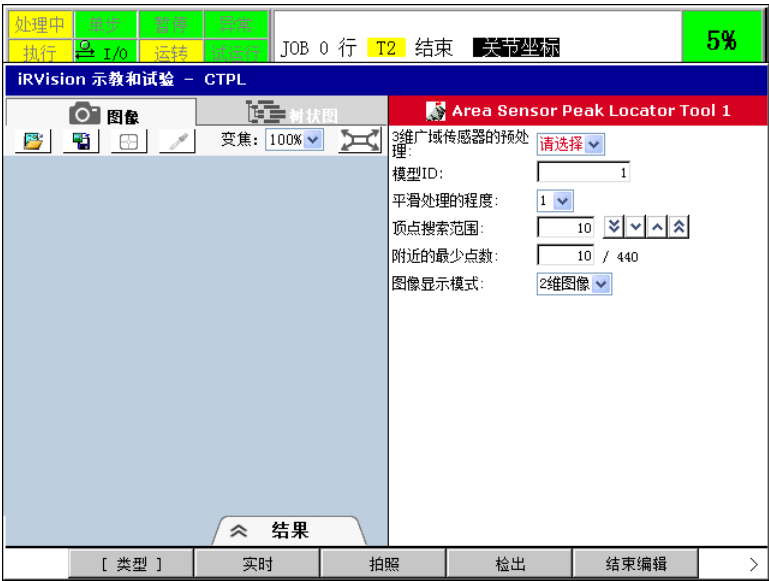
此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

7.35 3 维广域传感器顶点检出工具

3 维广域传感器顶点检出工具（Area Sensor Peak Locator Tool），是从 3 维广域传感器取得的 3 维分布图中检出局部具有最高的 Z 高度的 3 维点（称其为局部顶点），输出该位置的点。通过使用此 3 维广域传感器顶点检出工具，即可将散堆在工件箱中的工件从位于高处的工件取出。要使用 3 维广域传感器顶点检出工具，需要执行 3 维广域传感器预处理工具而预先去除导致错误检出原因的 3 维点。



在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Area Sensor Peak Locator Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



7.35.1 参数的设定

设定参数。

3 维广域传感器的预处理

选择要使用的 3 维广域传感器的预处理。可以在树状视图中选择与此工具处于相同层级且位于比此工具更靠上的 3 维广域传感器预处理工具。

模型 ID

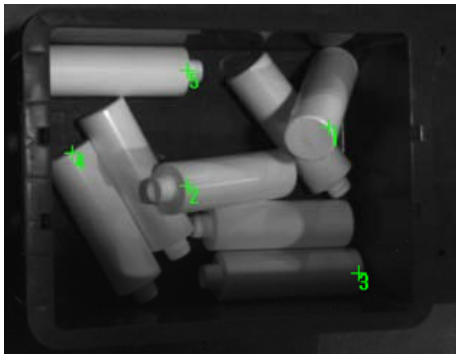
在希望预先对多个检出工具进行示教，判断已被检出的工件是利用哪个检出工具检出的情况下，作为模型 ID 对各自的检出工具设定不同的值。模型 ID 将被与补偿数据一起输出，因而可利用机器人的程序判别模型。

平滑处理的程度

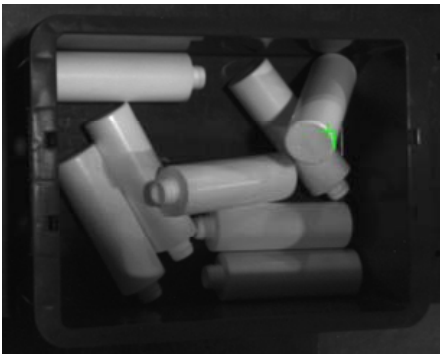
选择进行 3 维分布图平滑化处理的程度。选择的值越大，平滑化处理的程度越高。3 维分布图中噪音较多时，在检出实际高度几乎相等的多个顶点时，检出结果的各项点的 Z 高度的偏差将会增大。这种情况下，提高平滑化处理的程度。

顶点搜索范围

设定在 3 维分布图上搜索顶点的范围大小。针对设定值 R，将与 3 维分布图的 XY 方向平行的以一边 $2R + 1$ 的正方形作为顶点搜索范围，检出局部顶点，使得以各局部顶点为中心的顶点搜索范围内不存在其它的局部顶点。设定 1~192 间的值。如下图所示那样，设定较小的值而缩小顶点搜索范围时，将会检出更多的局部顶点。此外，设定相当大的值而扩大顶点搜索范围时，只有 3 维分布图中最高的 3 维点会被作为局部顶点检出。将设定值作为 R，若是长的工件就设定宽度的大约一半（半径），除此以外的工件则设定大小的大约一半（半径）。



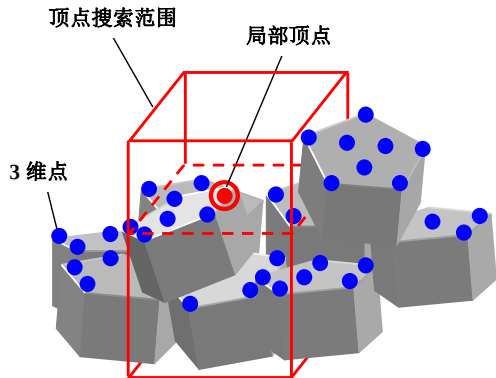
顶点搜索范围：狭小



顶点搜索范围：宽广

附近的最少点数

在作为局部顶点输出的 3 维点周围设定所需的 3 维点数的最小容许值。顶点搜索范围内的中心以外处的 3 维点数小于此设定值时，中心的 3 维点不会被作为局部顶点而检出。作为 [顶点搜索范围] 设定了 R 时，设定 $1 \sim (2R + 1)^2 - 1$ 间的值。



图像显示模式

选择编辑画面上的图像的显示模式。

2 维图像

显示 2 维相机图像。

3 维分布图

显示 3 维分布图。

F6 2 和 3 维拍照

进行 2 维相机图像的拍摄，并取得 3 维分布图。

7.35.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检出数量

显示已检出的个数。

处理时间

显示检出所需的时间（单位：毫秒）。

检出结果表

显示如下值。

Vt、Hz
这是相机图像上的顶点位置。

X, Y, Z
这是检出位置（单位：mm）。

评分
这是以 0~100 的值表述检出位置的 Z 高度的评分,Z 高度与 3 维广域传感器 3 维补正的取得范围的 Z 的最大值相等或者大于此值时评分为 100，与最小值相等或小于此值时评分为 0。

附近的点数
这是存在于局部顶点的附近（顶点搜索范围）的 3 维点数。

7.35.3 视觉参数

可以将此命令行工具的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

顶点搜索范围

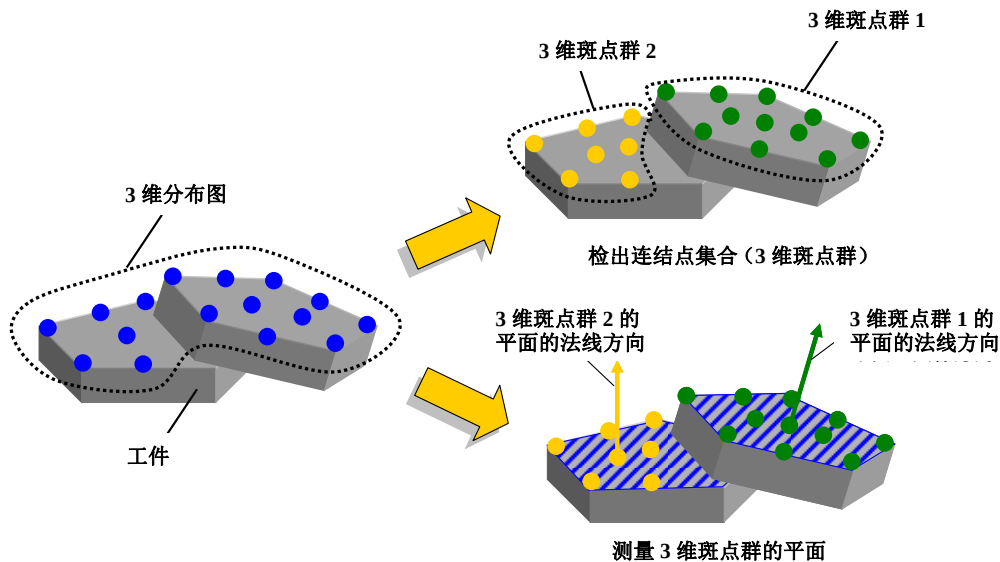
指定 1~192 间的值。

附近的点数

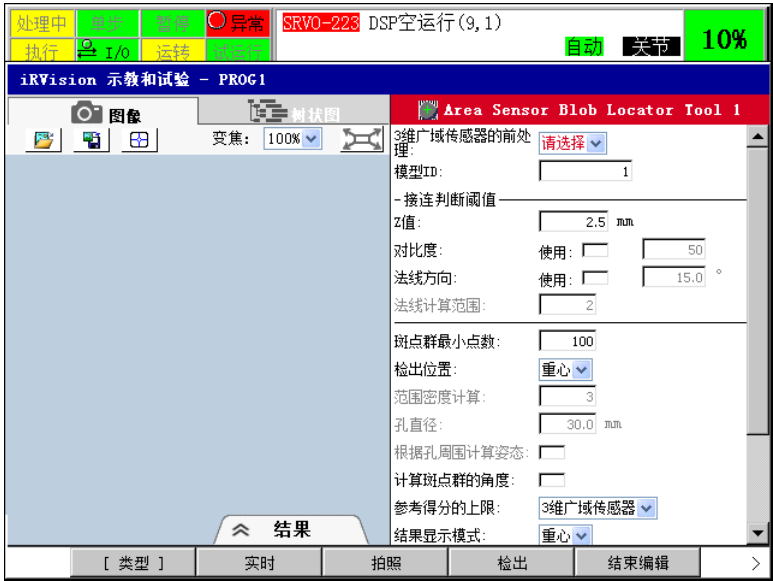
作为 [顶点搜索范围] 设定了 R 时，指定 $1 \sim (2R + 1)^2 - 1$ 间的值。

7.36 3 维广域传感器斑点群检出工具

3 维广域传感器斑点群检出工具（Area Sensor Blob Locator Tool），是从 3 维广域传感器取得的 3 维分布图检出将附近点彼此之间相互连结起来的连结点集合（将其称为 3 维斑点群），输出该位置的工具。此外，连结点集合构成平面时，可以测量该平面。要使用 3 维广域传感器斑点群检出工具，需要执行 3 维广域传感器预处理工具而预先去除导致错误检出原因的 3 维点。



在视觉程序的编辑画面的树状视图图中选择 Area Sensor Blob Locator Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



7.36.1 参数的设定

设定参数。

模型 ID

在希望预先对多个检出工具进行示教，判断已被检出的工件是利用哪个检出工具检出的情况下，作为模型 ID 对各自的检出工具设定不同的值。模型 ID 连同补偿数据一起被通知给机器人控制装置，因而可通过机器人的程序判别模型。

3 维广域传感器的前处理

选择要使用的 3 维广域传感器预处理工具。可以选择树状视图图上与此工具处于相同层级，且存在于比此工具更靠上的 3 维广域传感器预处理工具。

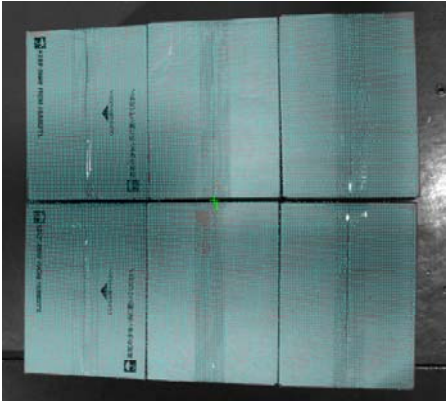
接连判断阈值-Z 值

设定 Z 值差的阈值（单位：mm）。3 维分布图中相邻 3 维点的 Z 值差大于此阈值时，判断为两个 3 维点尚未连接。设定 0~100000 间的值。

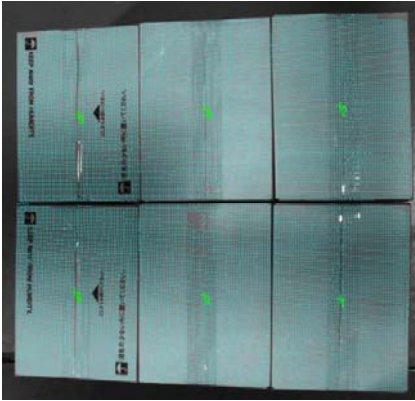
接连判断阈值—对比度

设定是否使用二维相机图像中的特征点来判定构成 3D 斑点群的 3 维点的连接。勾选此复选框时，对比度强于这里设定的阈值的二维相机图像的特征即被用于 3D 斑点群的 3 维点的连接判定。设定 1~200 间的值。

如下图所示那样密集放置有相同尺寸的工件时，只使用 3 维分布图的 Z 值进行连接判定时会检出横跨多个工件的 1 个 3D 斑点群，而通过使用 3 维分布图的 Z 值和图像特征来进行连接判定，就可对各自的工件检出 3D 斑点群。



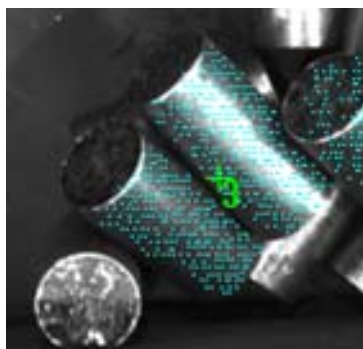
利用 3 维分布图的 Z 值
来进行连接判断



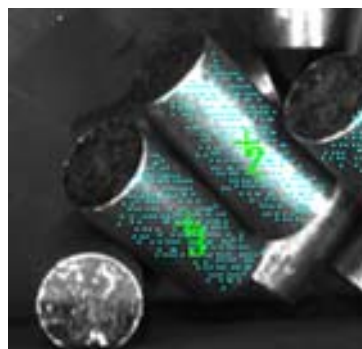
利用 3 维分布图的 Z 值+图像特
征来进行连接判断

接连判断阈值—法线方向

设定是否使用 3 维分布图的各三维点的法线方向判定构成 3D 斑点群的 3 维点的连接。勾选此复选框时，在相邻 3 维点的法线矢量所成角度大于这里设定的阈值时，判断为两个 3 维点尚未连接。设定 0 度~180 度间的值。



利用 3 维分布图的 Z 值
来进行连接判断



利用 3 维分布图的 Z 值+法线方
向来进行连接判断

法线计算范围

设定计算位于 3 维分布图上的三维点的法线矢量的范围大小。对于设定值 R，使用与 3 维分布图的 XY 方向平行的一边为 $2R-1$ 的正方形内的三维点来计算法线矢量。设定 2~10 间的值。

接连判断阈值

设定 Z 高度差的阈值（单位：mm）。3 维分布图中相邻的 3 维点的 Z 高度差在此阈值以下时，将两个 3 维点作为相同的 3 维斑点群的 3 维点予以连接。设定 0~100000 间的值。

斑点群最小点数

设定 3 维斑点群的 3 维点数的阈值。3 维点数不到此设定值的 3 维斑点群，将被从检出结果去除。设定 1~45888 间的值。

检测位置

选择作为 3 维斑点群的检测位置输出的位置。

重心

将构成 3 维斑点群的 3 维点的重心作为 3 维斑点群的检测位置。〔计算平面〕有效时，只使用平面上的 3 维点来计算重心。

密度

将构成 3 维斑点群的 3 维点密度大的范围的中心位置作为检测位置。使用〔范围密度计算〕中设定的半径范围内的 3 维点来计算密度。〔计算平面〕有效时，只使用平面上的 3 维点来计算密度。

孔的位置

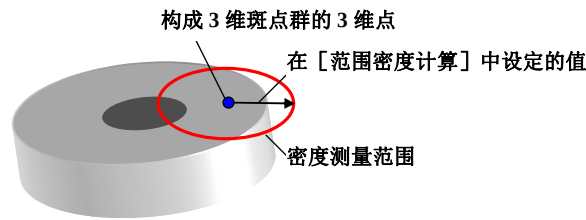
将存在于 3 维斑点群上的孔的中心位置作为检测位置。以〔孔直径〕来指定要检测的孔的直径。〔计算平面〕有效时，只使用平面上的 3 维点来计算孔的中心位置。

外接矩形的中心

计算包括各 3D 斑点群的最小矩形，将该矩形的中心作为检出位置。在 3D 斑点群所成的平面内计算各矩形，〔计算平面〕将自动有效，无法使其无效。即使在因袋状物等表面状态而要测量的 3 维点中漏数和误差较多的情况下，也较为稳定地将工件的中心附近作为检出位置来计算。

范围密度计算

〔检测位置〕中选择〔密度〕时，设定计算 3 维点密度的范围的半径。设定 0~1000 间的值。

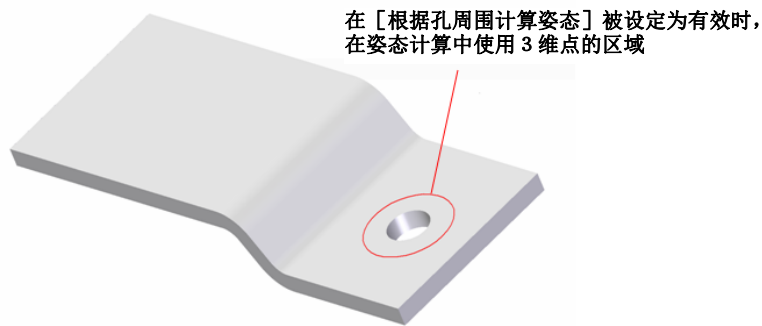


孔直径

在[检测位置]中选择[孔的位置]时，设定要检测的3维斑点群上的孔的直径（单位：mm）。检测最靠近设定值的直径的孔。设定15~1000间的值。

根据孔周围计算姿态

[检测位置]中选择[孔的位置]时，设定有效/无效。[根据孔周围计算姿态]有效时，只使用已检测的孔周围的3维点来计算平面。[根据孔周围计算姿态]有效时，[计算平面]无效。如下图所示那样，与3维斑点群上主要的面不同的面上有孔，希望对检测对象的姿态也进行测量时将其设为有效。



计算斑点群的角度

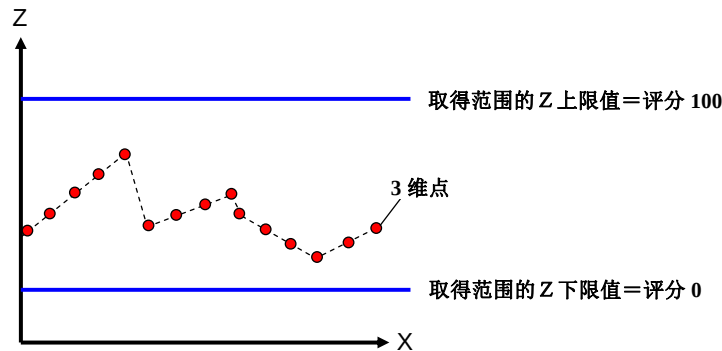
选择是否计算3维斑点群的角度。[计算斑点群的角度]被设定为有效时，从Vt方向看到的3维斑点群的长边方向的角度将被作为检测结果的角度而输出。

参考得分的上限

选择将3维斑点群的评分上限100的基准设定为哪一个高度。评分是以0~100的值来表述3维斑点群的检测位置的Z高度的评分，Z高度在此上限基准以上时评分为100，Z高度在3维广域传感器的取得范围的Z的最小值以下评分为0。

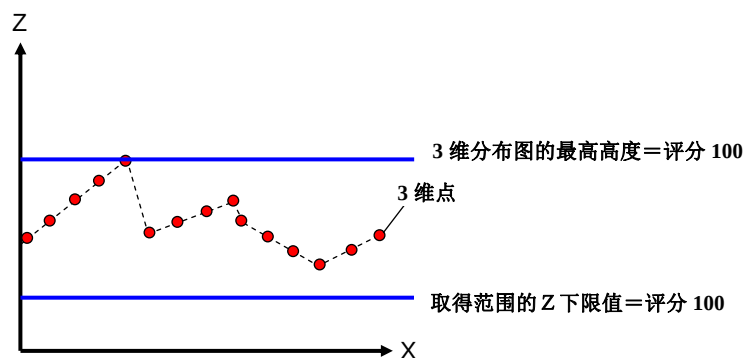
3维广域传感器

将3维广域传感器3维补正的取得范围的Z的最大值作为评分的上限基准。



3维分布图

将包含在用于检测的3维分布图中的3维点的Z高度的最大值作为评分的上限基准。



结果显示模式

选择在执行程序时将检测结果显示于图像中的方式。

重心

在 3 维斑点群的检测位置以绿色显示 “+”。

重心+点阵

除了检测位置外，以青色描绘构成 3 维斑点群的 3 维点。[计算平面] 被设定为有效时，以青色只描绘平面上的点，其余的以洋红色进行描绘。

图像显示模式

选择编辑画面上的图像的显示模式。

2 维图像

显示 2 维相机图像。

3 维分布图

显示 3 维分布图。

2 维图像+图像的特征

显示 2 维相机图像和图像中的特征。[接连判断阈值-对比度] 有效时，在调整进行连接判定的对比度的阈值时选择。

计算平面

在复选框中设定是否计算平面。设定为有效时，根据构成 3 维斑点群的 3 维点来计算平面。

最小有效分数

[计算平面] 被设定为有效时，设定 3 维斑点群的平面上的 3 维点数的最小容许值。平面上的 3 维点数不到此设定值的 3 维斑点群，将被从检测结果中去除。设定 3~45888 间的值。调低此设定值，将便于检测出更多的 3 维斑点群，但是平面的测量精度差的 3 维斑点群将容易混入到检测结果中。

匹配误差允许值

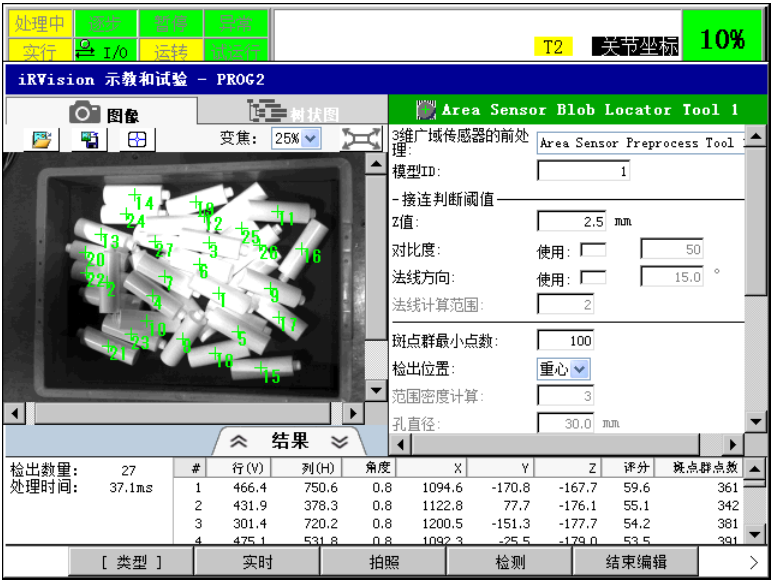
[计算平面] 被设定为有效时，设定 3 维斑点群的 3 维点与平面之间的距离的阈值（单位：mm）。3 维点与平面之间的距离小于此设定值时，该 3 维点即被判定为位于平面上。设定 0~1000 间的值。调大设定值，将便于检测出更多的 3 维斑点群，但是平面的测量精度差的 3 维斑点群将容易混入到检测结果中。

F6 2 和 3 维拍照

进行 2 维相机图像的拍摄，并取得 3 维分布图。

7.36.2 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检出数量

显示已检出的个数。

处理时间

显示检出所需的时间（单位：毫秒）。

检出结果表

显示如下值。

Vt、Hz

这是 3 维斑点群的检测位置的坐标值，是相机图像上的行或者列。

角度

这是 3 维斑点群的角度（单位：度）。

X, Y, Z, W, P, R

这是检出位置姿势（单位：mm、度）。只有在 [计算平面] 被设定为有效时才会显示 W, P, R。

评分

这是 3 维斑点群的评分。评分使用 [参考得分的上限] 中选择的上限基准而进行计算。

斑点群点数

这是构成 3 维斑点群的 3 维点数。

有效点数

这是平面计算中使用的 3 维点数。只有在 [计算平面] 被设定为有效时才会显示。

匹配误差

这是在平面计算中使用的 3 维点与平面之间的距离的平均。只有在 [计算平面] 被设定为有效时才会显示。

密度

这是检出位置周围的 3 维点的密度（单位：%）。只有在 [检测位置] 为 [密度] 时才会显示。

孔直径

这是 3 维斑点群上的孔直径。只有在 [检测位置] 为 [孔的位置] 时才会显示。

平面的距离

这是计算的平面与检测位置之间的距离。只有在 [计算平面] 被设定为有效时才会显示。

斑点群长

这是沿着 3D 斑点群的长度方向的 3D 斑点群的长度。只有在 [计算斑点群的角度] 被设定为有效时才会显示。

斑点群宽

这是沿着与 3D 斑点群的长度方向正交方向的 3D 斑点群的宽度。只有在 [计算斑点群的角度] 且 [计算平面] 被设定为有效时才会显示。

7.36.3 视觉参数

可以将此命令行工具的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

Z 值的阈值

指定 0~100000 间的值。

斑点群最小点数

指定 1~45888 间的值。

计算平面的有效/无效

可以指定 [计算平面] 的有效/无效。有效/无效指定 1（有效）或者 0（无效）。

计算平面的最小有效分数

可以指定在 [计算平面] 被设定为有效时使用的 [最小有效分数]。指定 3~45888 间的值。

平面匹配误差允许值

可以指定在 [计算平面] 被设定为有效时使用的 [匹配误差允许值]。指定 0~1000 间的值。

孔直径

指定 15~1000 间的值。

根据孔周围计算姿态

以 1（有效）或者 0（无效）来指定有效/无效。

启用/停用对比度

以 1（有效）或者 0（无效）来指定有效/无效。

对比度的阈值

可以指定在 [接连判断阈值-对比度] 被设定为有效时使用的 [对比度的阈值]。指定 1~200 之间的值。

启用/停用法线方向

以 1（有效）或者 0（无效）来指定有效/无效。

法线方向的阈值

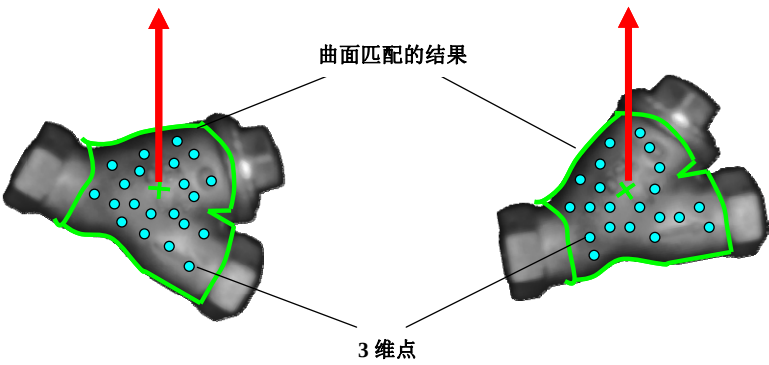
指定 0~180 间的值。

法线计算范围

指定 2~10 间的值。

7.37 3 维广域传感器重心测量工具

3 维广域传感器重心测量工具（Area Sensor COG Tool），是根据 3 维广域传感器取得的 3 维分布图使用测量范围内的 3 维点来测量重心位置的工具。通过与图形匹配工具和曲面匹配工具等检出工具的结果进行组合，测量工件上的特定区域的重心，检出工件，并输出该 3 维位置。



在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Area Sensor COG Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。

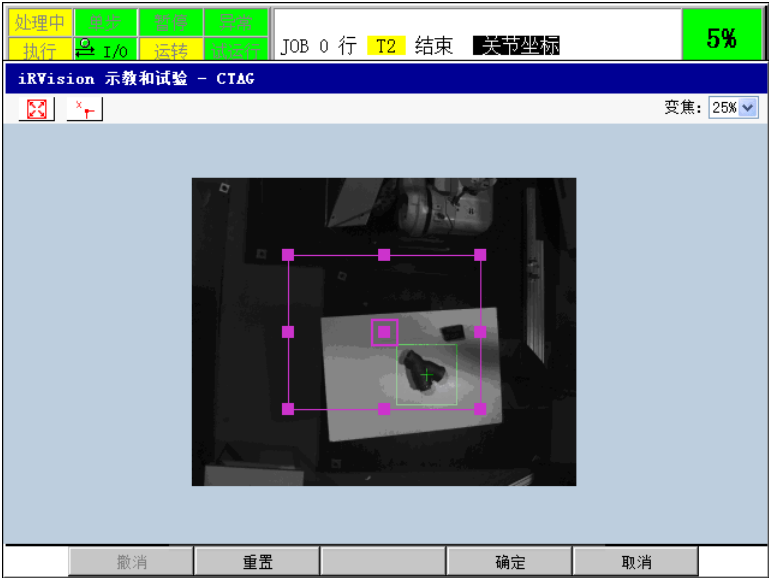


7.37.1 测量范围的设定

范围示教

测量范围按照如下步骤进行设定。

- 1 将工件放置在相机的视野中心附近。
- 2 按下 F6 2 和 3 维拍照，拍摄工件的图像，取得 3 维分布图。
- 3 按下 [范围示教] 按钮。这样，就会如下所示那样显示 2 维图像和紫红色的长方形。



- 4
- 用长方形来包围要示教的工件，按下 F4 确定。
有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.9 设定窗口”。

遮蔽

作为从测量范围除外的区域，设定遮蔽。与测量范围一样在 2 维图像上进行设定。被遮蔽的区域的 3 维点，即使在测量范围内，也不用于重心的测量。即使设定遮蔽，将〔使用〕设定为无效时，遮蔽将被忽略。

7.37.2 参数的设定

最小有效分数

设定有效的 3 维点数的最小容许值。有效的 3 维点，用于 3 维点中的重心测量，位于除掉遮蔽区域的测量范围内，是在下述〔Z 的有效范围〕内被选择的 3 维点。有效的 3 维点数小于此设定值时，测量失败。设定 1~45888 间的值。测量范围狭小而测量失败时，通过减小最小有效分数，有时将会有利于测量成功。

Z 的有效范围

设定有效的 3 维点的 Z 高度范围的大小。将设定值置于 dZ，重心的 Z 高度置于 Zg，3 维点的 Z 高度置于 Z 时，位于除掉遮蔽区域的测量范围内，以 $|Z - Zg| \leq dZ / 2$ 成立的全部 3 维点有效的方式，进行有效的 3 维点的选择和重心的测量。设定 0~8000（单位：mm）间的值。

结果显示模式

选择在执行程序时将测量结果显示于图像中的方式。

无
什么也不显示。

测量范围
测量成功时，以蓝色显示测量范围。但是，在进行试验时，即使在测量失败的情况下，也会以红色显示测量范围。

点阵
显示除掉遮蔽区域的测量范围内的 3 维点。有效的 3 维点以青色显示，非有效的 3 维点以洋红色显示。进行试验时测量失败的情况下，全都以洋红色显示。

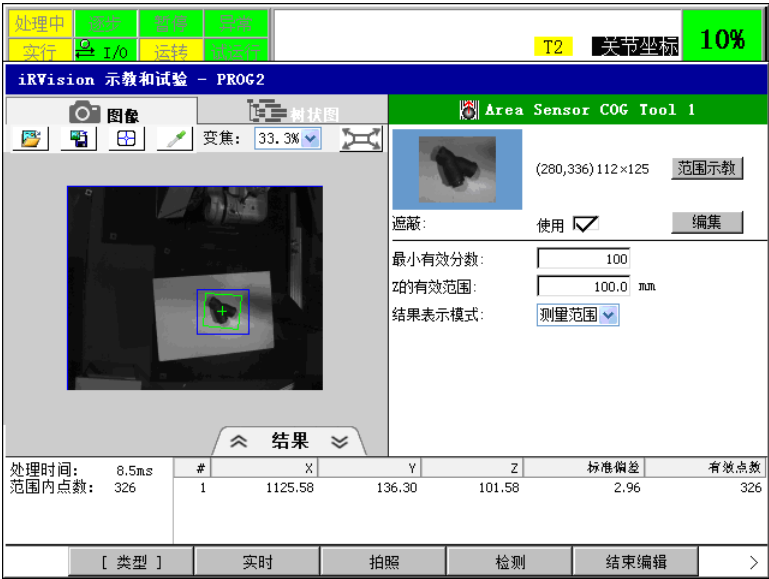
全部
显示测量范围和点列。

F6 2 和 3 维拍照

进行 2 维相机图像的拍摄，并取得 3 维分布图。

7.37.3 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



处理时间

显示测量所需的时间（单位：毫秒）。

范围内点数

显示除掉遮蔽区域的测量范围内的 3 维点数。

检出结果表

显示如下值。

X, Y, Z

这是已被测量的重心的位置（单位：mm）。

标准偏差

这是有效的 3 维点的 Z 高度的标准偏差。

有效点数

这是有效的 3 维点数。

7.37.4 视觉参数

可以将此命令行工具的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

最小有效分数

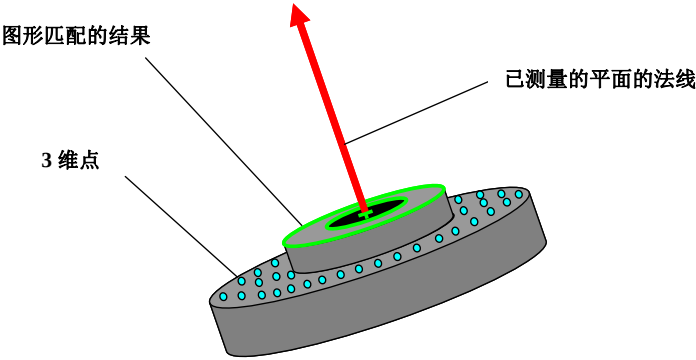
指定 1~45888 间的值。

Z 的有效范围

指定 0~8000 间的值。

7.38 3 维广域传感器平面测量工具

3 维广域传感器平面测量工具（Area Sensor Plane Tool），是根据 3 维广域传感器取得的 3 维分布图使用测量范围内的 3 维点来测量平面的工具。通过与图形匹配工具和曲面匹配工具等检出工具的结果进行组合，测量工件上的特定部分的平面，检出工件，并输出该 3 维位置姿势。此外，在工件上的与要进行测量的平面不同的部分有 2 维检出的特征是，也可检出工件的 3 维位置姿势。



在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Area Sensor Plane Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。

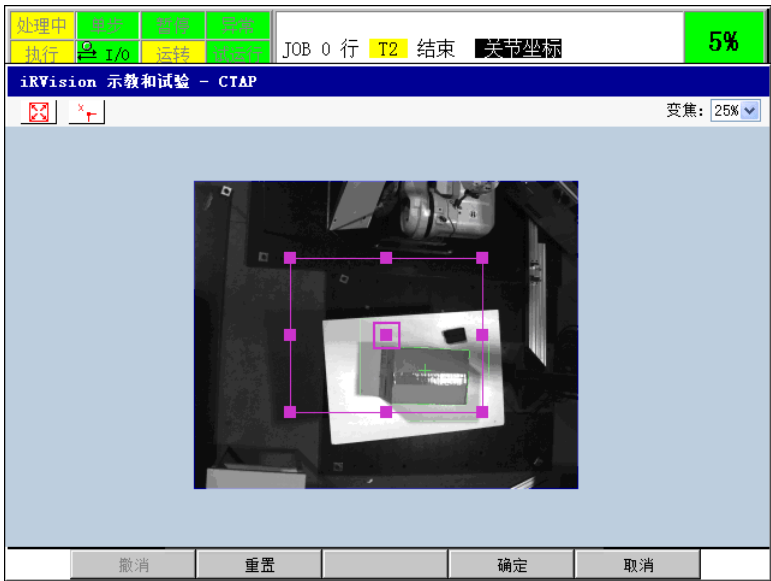


7.38.1 测量范围的设定

范围示教

测量范围按照如下步骤进行设定。

- 1 将工件放置在相机的视野中心附近。
- 2 按下 F6 2 和 3 维拍照，拍摄工件的图像，取得 3 维分布图。
- 3 按下 [范围示教] 按钮。这样，就会如下所示那样显示 2 维图像和紫红色的长方形。



- 4 用紫红色的长方形来包围要示教的工件，按下 F4 确定。
有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.9 设定窗口”。

遮蔽

作为从测量范围除外的区域，设定遮蔽。与测量范围一样在 2 维图像上进行设定。被遮蔽的区域的 3 维点，即使在测量范围内，也不用于平面的测量。即使设定遮蔽，将 [使用] 设定为无效时，遮蔽将被忽略。

7.38.2 参数的设定

2D-3D 间隔

以 mm 为单位设定将平面测量工具的父工具的结果投影到平面上时的、平面的法线方向移动量。

最小有效分数

设定有效的 3 维点数的最小容许值。有效的 3 维点，用于 3 维点平面的测量，是位于除掉遮蔽区域的测量范围内的平面上的 3 维点。有效的 3 维点数小于此设定值时，测量结果失败。设定 3~45888 间的值。通过减小设定值，将有利于测量成功，但是平面的测量精度将容易变差。

匹配误差允许值

设定 3 维点与平面之间的距离的阈值（单位：mm）。3 维点与平面之间的距离小于此设定值时，该 3 维点即被判定为位于平面上。设定 0~1000 间的值。通过增大设定值，将有利于测量成功，但是平面的测量精度将容易变差。

指定平面的方向

设定是否指定平面的方向。此设定有效时，计算具有 [法线方向] 中指定方向的法线的平面。将此设定设为有效时具有效果的是，进行瓦楞纸的码垛拆卸系统等、朝向测量对象的平面已被确定的方向之情形。

法线方向

[指定平面的方向] 被设定为有效时，设定平面的法线方向 X, Y, Z。X, Y, Z，是补正坐标系中的平面的法线方向矢量值。文本框的右侧，显示将已被设定的 X、Y、Z 正规化的单位矢量的 X、Y、Z。

结果显示模式

选择在执行程序时将测量结果显示于图像中的方式。

- 无
什么也不显示。

测量范围

测量成功时，以蓝色显示测量范围。但是，在进行试验时，即使在测量失败的情况下，也会以红色显示测量范围。

点阵

显示除掉遮蔽区域的测量范围内的 3 维点。有效的 3 维点以青色显示，非有效的 3 维点以洋红色显示。进行试验时测量失败的情况下，全都以洋红色显示。

全部

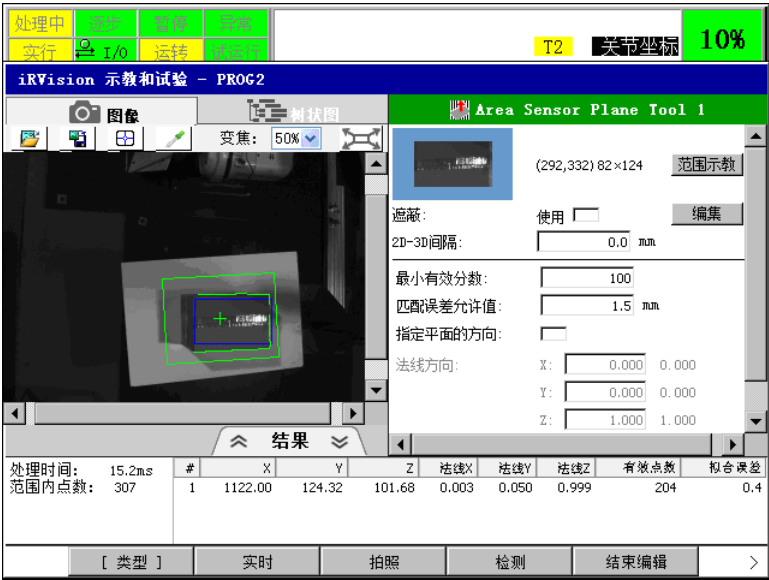
显示测量范围和点列。

F6 2 和 3 维拍照

进行 2 维相机图像的拍摄，并取得 3 维分布图。

7.38.3 进行试验

按下 F4 检测而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



处理时间

显示测量所需的时间（单位：毫秒）。

范围内点数

显示除掉遮蔽区域的测量范围内的 3 维点数。

检出结果表

显示如下值。

X, Y, Z

这是有效的 3 维点的重心的位置（单位：mm）。此位置必定存在于平面上。

法线 X, 法线 Y, 法线 Z

显示平面的法线矢量。

有效点数

这是有效的 3 维点数。

失真

这是有效的 3 维点与平面之间的距离的平均值。

7.38.4 视觉参数

可以将此命令行工具的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

最小有效分数

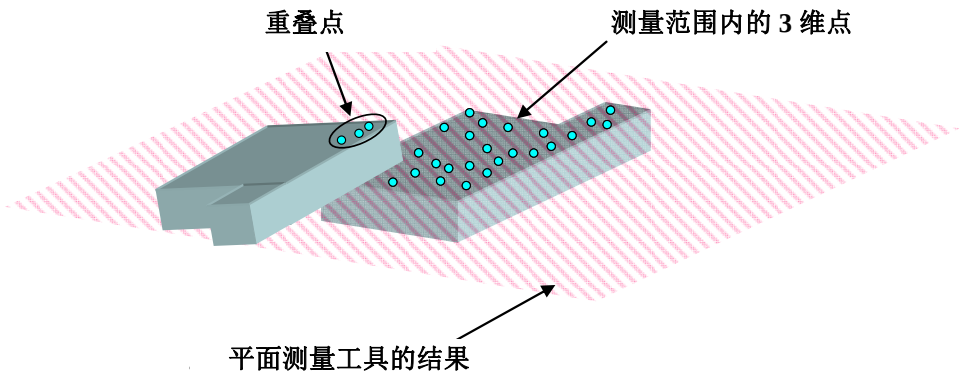
指定 3~45888 间的值。

匹配误差允许值

指定 0~1000 间的值。

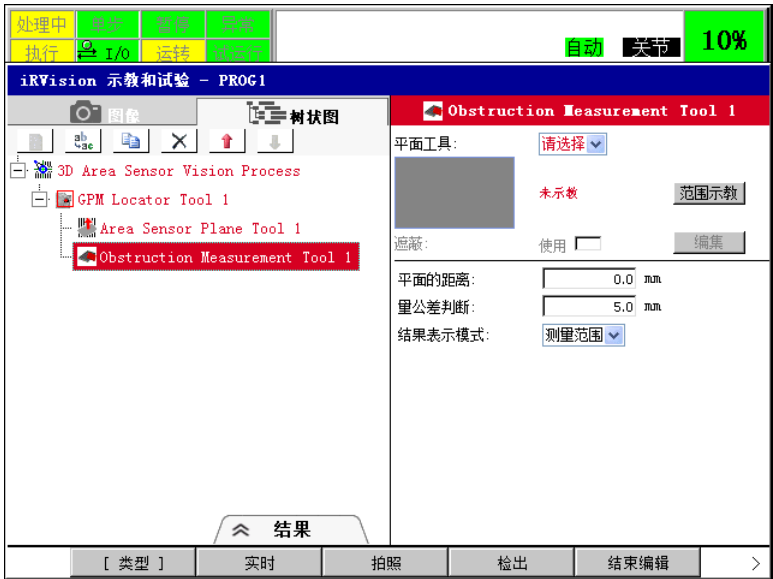
7.39 3 维广域传感器重叠率检出工具

3 维广域传感器重叠率检出工具是用来测量重叠点和重叠率的一种工具。由测量区域内的 3 维点指定的平面测量工具结果的平面测量在上方取得的 3 维点作为重叠点。重叠率是指测量区域内 3 维点的数量与重叠点的数量之比率。

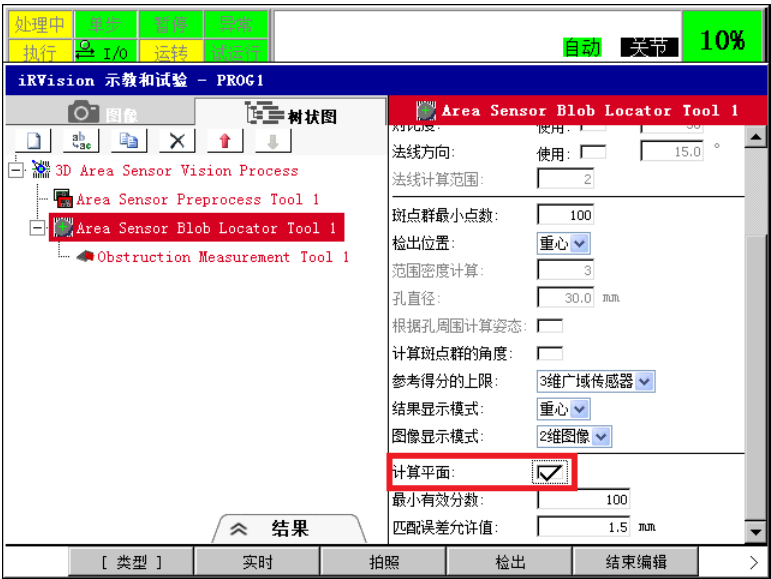


3 维广域传感器重叠率检出工具可以在如下两种情形下使用。

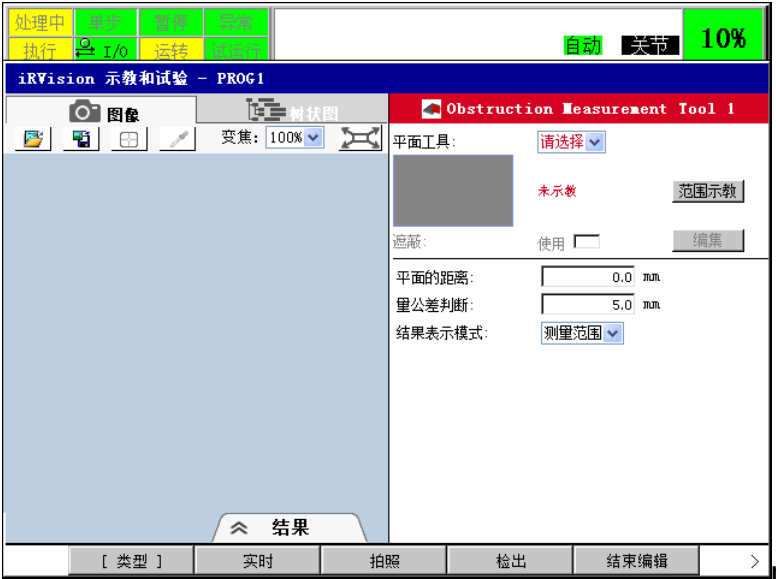
- 情形 1：3 维广域传感器重叠率检出工具被作为图形匹配工具（GPM Locator Tool）和曲面匹配工具（CSM Locator Tool）的子工具设定，3 维广域传感器平面测量工具（Area Sensor Plane Tool）处在与此工具相同的层级，且设定在比此工具更上方。



- 情形 2: 3 维广域传感器重叠率检出工具被作为 3 维广域传感器斑点群检出工具（Area Sensor Blob Locator Tool）的子工具设定，父工具的 3 维广域传感器斑点群检出工具（Area Sensor Blob Locator Tool）中已勾选 [计算平面] 的复选框。



在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 3 维广域传感器重叠率检出工具，按下图像标签时，显示如下所示的画面。

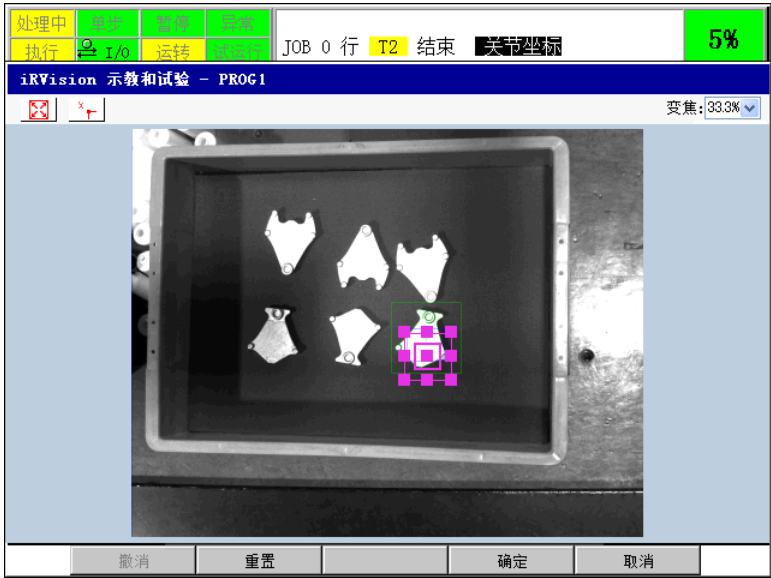


7.39.1 测量范围的设定

范围示教

测量范围按照如下步骤进行设定。

- 情形 1: 示教父工具（图形匹配工具（GPM Locator Tool）或曲面匹配工具（CSM Locator Tool））的模型图形，设定 3 维广域传感器平面测量工具（Area Sensor Plane Tool）的测量范围。
情形 2: 进行 3 维广域传感器斑点群检出工具（Area Sensor Blob Locator Tool）的设定，勾选 [计算平面] 的复选框。
- 打开 3 维广域传感器重叠率检出工具的设定画面。
- 利用 [平面工具] 选择 3 维广域传感器平面测量工具（Area Sensor Plane Tool）或者 3 维广域传感器斑点群检出工具（Area Sensor Blob Locator Tool）。
- 按下 [范围示教] 按钮。这样，就会如下所示那样显示 2 维图像和紫红色的长方形。



5. 用紫红色的长方形来包围要测量重叠的范围，按下 F4 确定。
有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.9 设定窗口”。

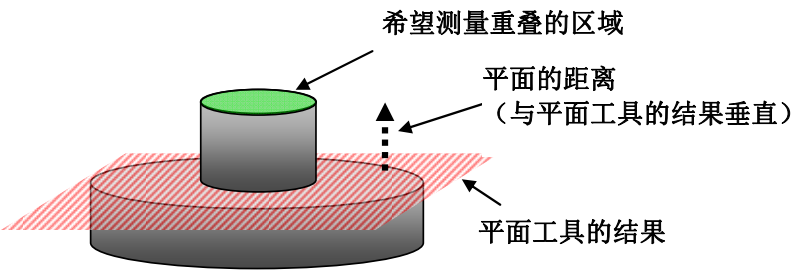
遮蔽

作为从测量范围除外的范围，设定遮蔽。与测量范围一样在 2 维图像上进行设定。被遮蔽的范围的 3 维点，即使在测量范围内，也不用于重叠点的测量。即使设定遮蔽，去掉 [使用] 复选框的勾选时，遮蔽将被忽略。

7.39.2 参数的设定

平面的距离

平面工具的结果的平面和测量重叠的区域中有高度差时，将从平面工具的结果的平面到测量重叠的区域为止的距离作为平面的距离来设定。通过设定平面的距离，就会在只将平面工具的结果的平面向着平面的法线方向位移平面的距离的平面内进行重叠点的测量。在平面工具的结果的法线矢量的方向有希望测量重叠的范围时输入正值，在法线矢量的相反方向有希望测量重叠的范围时输入负值。



量公差判断

设定是否将相比进行重叠点测量的平面位于更上方的 3 维点作为重叠点来判定的阈值。将测量范围内的 3 维点中，相比进行重叠点的测量的平面位于更上方的 3 维点，也即与平面之间的距离大于在这里设定的阈值的 3 维点作为重叠点来判定。进行重叠点的测量的平面，成为 [平面的距离] 中设定了 0.0 时所指定的平面工具的结果的平面，[平面的距离] 中设定了 0.0 以外时，成为向平面的法线方向只位移平面的距离的平面。

结果显示模式

选择在执行程序时将测量结果显示于图像中的方式。

无

什么也不显示。

测量范围

以蓝色显示测量范围。

点阵

显示除掉遮蔽区域的测量范围内的 3 维点。被判断为重叠点的三维点以洋红色来显示，非重叠点的三维点以青绿色来显示。

全部

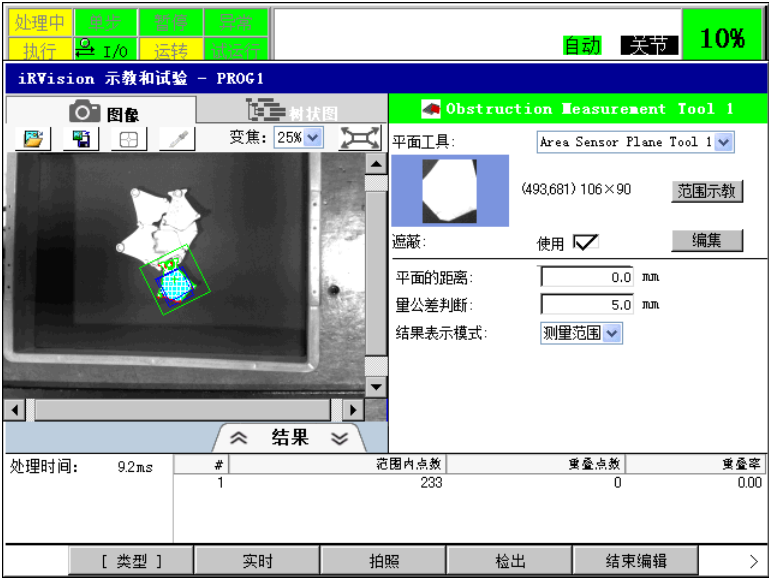
显示测量范围和点列。

F6 2 和 3 维拍照

进行 2 维相机图像的拍摄，并取得 3 维分布图。

7.39.3 进行试验

按下 F4 检出而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



处理时间

显示测量所需的时间（单位：毫秒）。

检出结果表

显示如下值。

范围内点数

显示除掉遮蔽区域的测量范围内的 3 维点数。

重叠点数

显示被判断为重叠点的三维点的数量。

重叠率

显示范围内点数和重叠点数的比率。

7.39.4 视觉参数

可以将此命令行工具的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

平面的距离

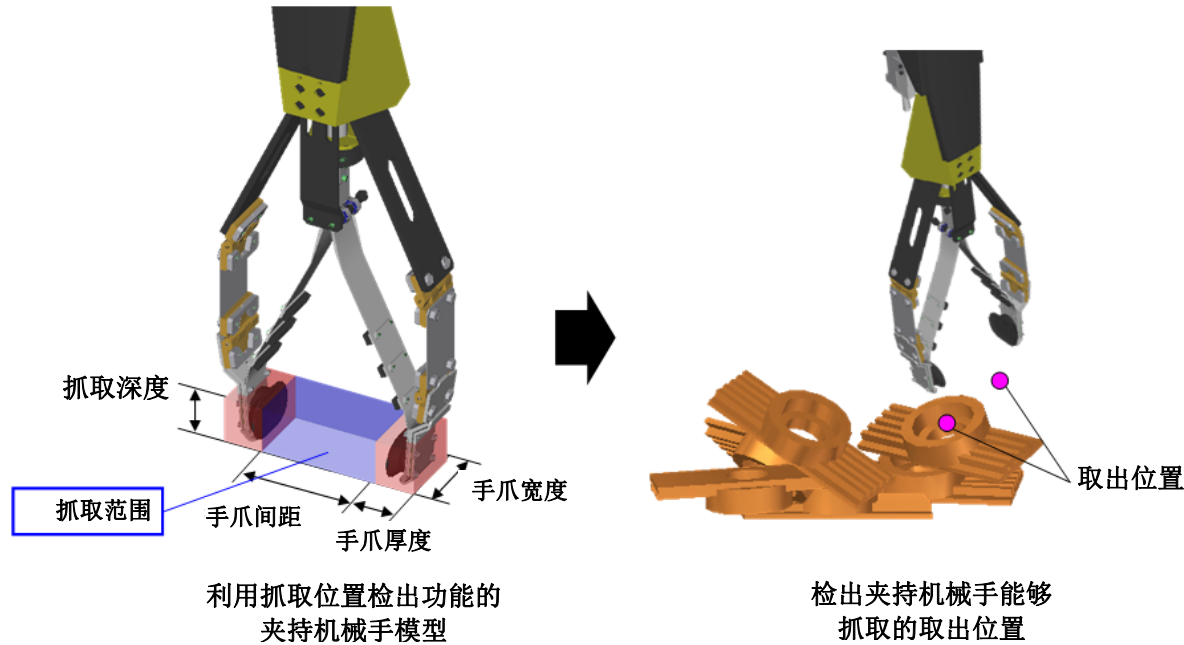
指定-10000~10000 间的值。

量公差判断

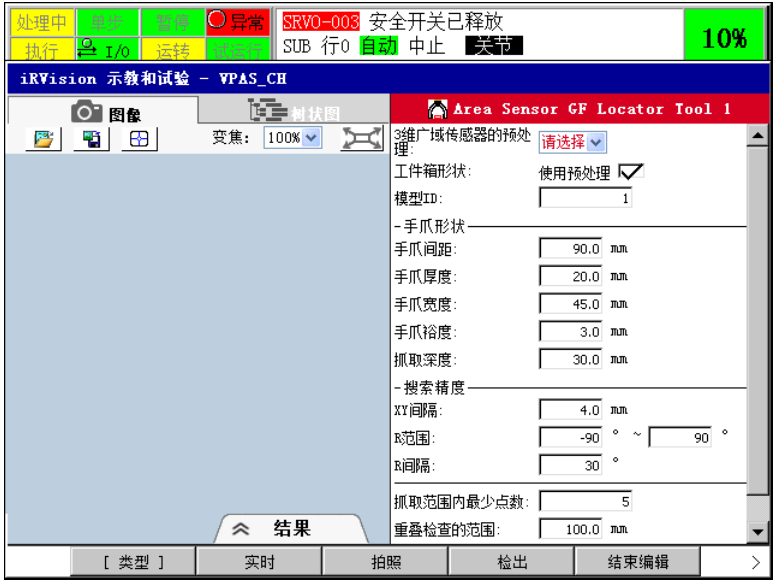
指定 0~1000 间的值。

7.40 3 维广域传感器抓持位置检出工具

3 维广域传感器抓持位置检出工具，是使用通过夹持来抓持工件的机械手（叫做夹持机械手）在进行散堆取出时有效的工具。基于已被设定的夹持机械手的机械手模型，从 3 维广域传感器取得的 3 维分布图，检出夹持机械手易于抓持工件的抓持位置并进行输出。要使用 3 维广域传感器抓持位置检出工具，需要执行 3 维广域传感器预处理工具（Area Sensor Preprocess Tool）而预先去除导致错误检出原因的 3 维点。



在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 3 维广域传感器抓持位置检出工具，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



7.40.1 参数的设定

设定参数。

3 维广域传感器预处理

选择要使用的 3 维广域传感器预处理。可以在树状视图中选择与此工具处于相同层级且位于比此工具更靠上的 3 维广域传感器预处理工具（Area Sensor Preprocess Tool）。

工件箱形状

〔使用预处理〕被设定为有效时，利用〔3 维广域传感器预处理〕中选择的在 3 维广域传感器预处理工具（Area Sensor Preprocess Tool）中进行示教的工件箱形状，将检出位置限定在工件箱内。

取出散堆在工件箱内的工件时，请在勾选〔使用预处理〕的选项后，在所选的 3 维广域传感器预处理工具（Area Sensor Preprocess Tool）上示教工具箱形状。在取出叠装载货盘上的工件时，请去掉〔使用预处理〕的勾选。

模型 ID

在希望预先对多个检出工具进行示教，判断已被检出的工件是利用哪个检出工具检出的情况下，作为模型 ID 对各自的检出工具设定不同的值。模型 ID 将被与补偿数据一起输出，因而可利用机器人的程序判别模型。

手爪间距

设定夹持机械手开启状态下的 2 个手爪间的距离（单位：mm）。请参照前述的机械手模型。

手爪厚度

设定夹持机械手的手爪厚度（单位：mm）。请参照前述的机械手模型。

手爪宽度

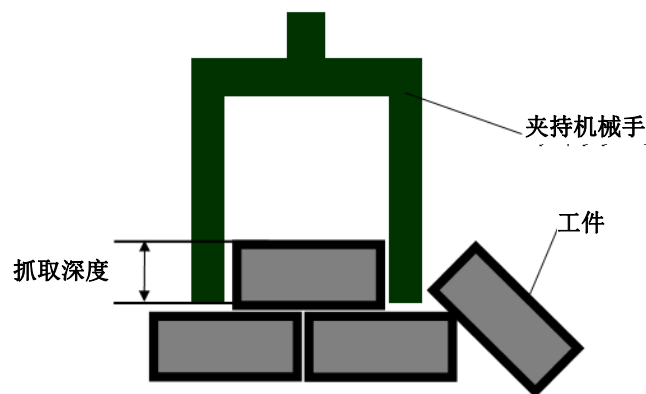
设定夹持机械手的手爪宽度（单位：mm）。请参照前述的机械手模型。

手爪裕度

设定机械手模型的手爪裕度（单位：mm）。通过将〔手爪裕度〕的值累加到〔手爪厚度〕和〔手爪宽度〕上去的机械手模型进行检出。

抓取深度

设定夹持机械手抓取工件时的抓取深度（单位：mm）。需要注意的是，该深度不是手爪的深度，而是抓取时的工件上表面与手爪前端之间的距离，如下图所示。



XY 间隔

设定搜寻抓取位置时的 XY 间隔（单位：mm）。[XY 间隔] 越小越会频繁进行搜寻，因而可以检出粗略的搜寻中被忽略掉的抓取位置。此外，3 维广域传感器抓持位置检出工具虽然兼备有检测抓取位置的机械手与其它工件的干涉之功能，但是该检测功能的精度，其 [XY 间隔] 越小越高。

但是，检出所需的时间一旦减小 [XY 间隔] 就会急剧增大，因而要在求取检出时间和输出结果平衡的同时进行调整。建议设定值是 2.0mm~4.0mm 左右。

R 范围

设定搜寻抓取位置时的 R 范围（单位：度）。在工件被整齐排列时等希望限制抓取工件时的相位（R）时，请调整 [R 范围]。

R 间隔

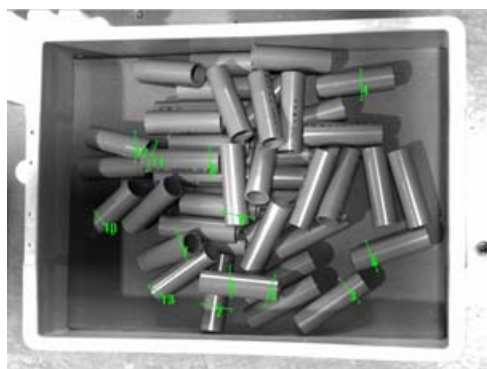
设定搜寻抓取位置时的 R 间隔（单位：度）。

抓取范围内最少点数

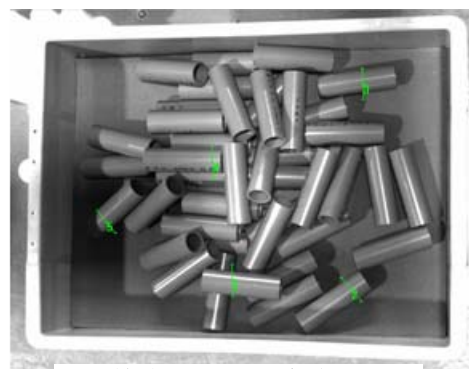
设定前述的机械手模型的抓取范围内存在的 3 维点数量的阈值。

重叠检查的范围

这是被输出的抓取位置的重叠检查的范围（单位：mm）。被输出的抓取位置相互之间的距离输出结果，以便大于 [重叠检查的范围]。也就是说，如下图所示那样，如果 [重叠检查的范围] 较大则检出结果的数量会减少，[重叠检查的范围] 较小则检出结果的数量会增多，但是 1 个工件上可能会被输出 2 个结果。请设定工件大小的约一半（半径）的值。



重叠检查的范围：狭小



重叠检查的范围：宽广

图像显示模式

选择编辑画面上的图像的显示模式。

2 维图像

显示 2 维相机图像。

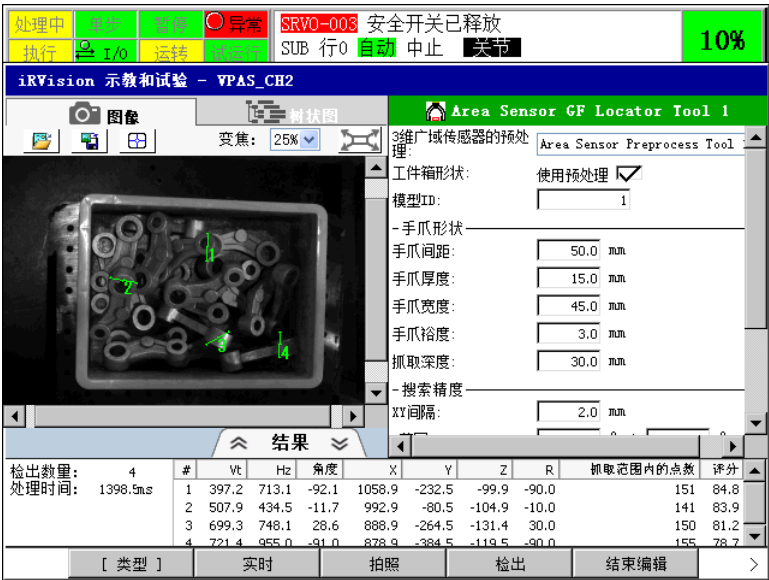
3 维分布图
显示 3 维分布图。

Z 高度图像
显示 Z 高度图像。
Z 高度图像，是将 3 维分布图正射影到 XY 平面上的图像，各像素值表示 Z 值。
抓取位置检出工具在此 Z 高度图像上，进行抓取位置的检出。
此外，Z 高度图像的像素大小与 [XY 间隔] 相同。

F6 2 和 3 维拍照
进行 2 维相机图像的拍摄，并取得 3 维分布图。

7.40.2 进行试验

按下 F4 检出而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检出数量
显示已检出的个数。

处理时间
显示检出所需的时间（单位：毫秒）。

检出结果表
显示如下值。

Vt, H2
这是相机图像上的抓取位置。

角度
这是抓取位置的相机图像上的角度（单位：度）。

X, Y, Z, R
这是检出位置姿势（单位：mm、度）。

抓取范围内的点数
这是机械手模型的抓取范围内存在的 3 维点数量。

评分

3 维广域传感器抓持位置检出工具计算抓取位置的易于抓取的程度，作为评分予以输出。值的范围，最大为 100，最小为 0。

7.40.3 视觉参数

可以将此命令行工具的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

手爪间距

指定 [XY 间隔] ～1000 间的值。

手爪厚度

指定 [XY 间隔] ～500 间的值。

手爪宽度

指定 [XY 间隔] ～500 间的值。

手爪裕度

指定 0～500 间的值。

抓取深度

指定 1～500 间的值。

XY 间隔

指定 1～20 间的值。

R 最小值

指定（[R 最大值] -180）～[R 最大值] 间的值。

R 最大值

指定 [R 最小值] ～（[R 最小值] +180）间的值。

R 间隔

指定 5～180 间的值。

抓取范围内最少点数

指定 1～1000 间的值。

重叠检查的范围

指定 10～1000 间的值。

7.41 颜色判别工具

这是根据颜色来进行工件的种类判别的工具。将拍入图像的工件颜色与预先登录的颜色进行比较，只要是相同的颜色，就根据该结果而变更检出结果的模型 ID。

提示

判别颜色中彩色相机的白平衡很重要。若变更白平衡，拍入图像的色调将会变化，要在进行色判别工具（Color Sorting Tool）的示教前设定好白平衡。

颜色表述

颜色判别工具，利用色调、饱和度、亮度来表述颜色。

色调

这是表示红、蓝、绿、黄之类色调的尺度。取 0~360° 的值。颜色越相似，值越接近。譬如，红色和茶色的色调较为接近，红色和蓝色的色调大不相同。

饱和度

表示颜色饱和度的尺度。取 0~100% 的值。颜色越鲜艳，值越大。

亮度

表示颜色亮度的尺度。取 0~255 的值。这是与灰度图像的浓淡值相同的值。

用语的定义

颜色判别工具的说明中使用以下用语。

有色彩

指具有红、蓝、绿、黄等色调的颜色。颜色判别工具只以有色彩作为处理对象。

无色彩

指白色、黑色、灰色等没有色调的颜色。无色彩无论是彩色图像还是灰度图像都看似相同。无色彩的饱和度为 0，色调不稳定。颜色判别工具主要使用色调来判别颜色，因而无法使用颜色判别工具来判别无色彩。

测量颜色

执行颜色判别工具时在测量窗口内测得的颜色。一般来说，测量窗口内的颜色并非完全相同，在没有特别指定的情况下，指测量窗口内的颜色平均值。

登录颜色

通过示教作业登录到颜色判别工具中的颜色。一般来说，登录窗口内的颜色并非完全相同，在没有特别指定的情况下，是指登录窗口内的颜色平均值。

颜色的判定

颜色判别工具只使用色调，或者使用色调和饱和度这两者来判定测量颜色与登录颜色是否为相同的颜色。

只限于色调

测量颜色和登录颜色的色调差在允许值以下时，判断两种颜色为相同的颜色。对饱和度和亮度不进行比较。色调差在允许值以下的登录颜色有多个时，判定色调差与最小的登录颜色为相同的颜色。

色调和饱和度

测量颜色和登录颜色的色调差与饱和度差都在允许值以下时，判定两种颜色为相同的颜色。对亮度不进行比较。色调差和饱和度差都在允许值以下的登录颜色有多个时，判定色调差和饱和度差之和与最小的登录颜色为相同的颜色。

测量环境的完善

即使在测量相同颜色工件的情况下，也会由于受工件表面的凹凸和照明的变化等影响，拍入图像的工件颜色会发生变化。若使用巨蛋型的白色照明等，设置为不会导致亮度的不均，则可稳定地进行测量。此外，每次都可以测量工件的相同部位。

提示

照明过暗或者过亮时，有的情况下会看似黑色或者因跳色而看似不同的颜色而难于进行颜色的判别。请调整照明，以便看清所有希望判别的颜色。

7.41.1 参数的设定

在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Color Sorting Tool（颜色判别工具），按下图像标签时，显示如下所示的画面。



若向下卷动右边的设定项目，则会显示如下所示的画面。



登录颜色列表

列表显示登录颜色。每个登录颜色中显示如下信息。

登录颜色

彩色显示所登录的颜色。

颜色编号

对登录颜色所赋予的编号。可通过后述的步骤进行变更。此值用于模型 ID。

色调

显示登录颜色的色调平均值。

饱和度

显示登录颜色的饱和度平均值。

亮度

显示登录颜色的亮度平均值。

颜色的登录

按照如下步骤登录颜色。

- 1 按下  按钮。
- 2 以所显示的长方形来包围希望登录的颜色部分，按下确定按钮。
- 3 在所设定的长方形内混杂有与希望登录的颜色不同的颜色时，遮蔽该部分。

提示

因数码相机特性方面的原因，工件的轮廓等颜色变化显著的部分会发生假色，导致测量的颜色不稳定。不要包含在紧靠边界线的区域内，请只使用内侧部分来登录颜色。指定测量窗口和图像的遮蔽范围时也相同。

登录颜色的再登录

希望修改所登录的颜色时，通过如下步骤再登录颜色。

- 1 从登录颜色列表选择希望再登录的颜色。
- 2 按下  按钮。
- 3 以所显示的长方形来包围希望登录的颜色部分，按下确定按钮。
- 4 在所设定的长方形内混杂有与希望登录的颜色不同的颜色时，遮蔽该部分。

登录颜色的删除

希望删除所登录的颜色时，按如下步骤进行。

- 1 从登录颜色列表选择希望删除的登录颜色。
- 2 按下  按钮。

登录颜色的详细

显示登录颜色列表中所选的登录颜色的详细。具体来说，对于色调和饱和度，加入登录颜色的平均值而显示标准偏差。此外，可以变更所选的登录颜色的颜色编号。

测量窗口

指定进行测量的图像上的范围（测量窗口）。范围越狭小，处理速度越快。要变更测量窗口，按下〔更改〕按钮。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.9 设定窗口”。

注意

颜色判定工具中，以测量窗口内存在一种颜色为前提进行测量。要避免测量窗口内包含有多种颜色。

图像的遮蔽范围

所指定的测量窗口内包含有不希望用于颜色判别的区域时，遮蔽该部分。通过遮蔽涂抹的区域不属于颜色测量的对象。要变更图像的遮蔽范围，按下〔编辑〕按钮。有关更为详细的操作方法，请参阅“3.7.14 遮蔽”。

排序

指定用来判定颜色的方法。

色调

色调始终用于颜色判定。在右侧的文本框中设定色调的允许范围。测量颜色的色调只要在（登录颜色的色调）±（这里所指定的允许误差）的范围内，则判定为相同的颜色。

饱和度

使用饱和度进行色判别时，勾选启用复选框。在右侧的文本框中设定饱和度的允许范围。测量颜色的饱和度只要在（登录颜色的饱和度）±（这里所指定的允许误差）的范围内，则判定为相同的颜色。

检测到该颜色时

指定找到与测量颜色一致的登录颜色时进行的处理。

将检出位置设为无效

假设没有检出父检出工具检出的此位置。

把颜色编号加到种类编号上

向模型 ID 累加一致的登录颜色的颜色编号。

什么也不做

不执行任何操作。

无此颜色

指定没有找到与测量颜色一致的登录颜色时进行的处理。

将检出位置设为无效

假设没有检出父检出工具检出的此位置。

将随后的数据加到模型 ID

将指定值累加到模型 ID 上。在右侧的文本框中输入要累加的值。在希望区分没有一致的登录颜色的工件时使用。

什么也不做

不执行任何操作。

图像显示模式

从如下 6 类中选择要在示教画面显示的图像。

原始图像

显示所拍摄的彩色图像。

彩色

显示将所拍摄的彩色图像的无色彩部分抹黑的图像。

登录颜色

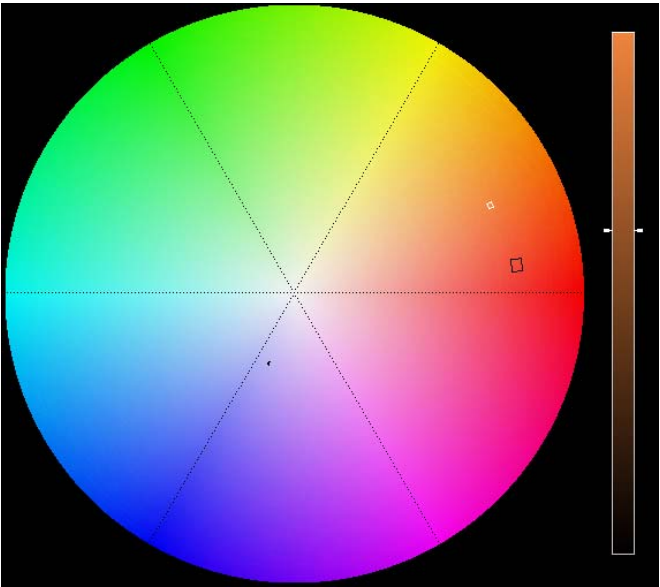
对于所拍摄的彩色图像，显示以颜色越是靠近登录颜色列表中所选的登录颜色越变白，越是远离登录颜色列表中所选的登录颜色越变黑的灰度值来表示的图像。

检测颜色

对于所拍摄的彩色图像，显示以颜色越是靠近进行试验而测得的测量颜色越变白，越是远离进行试验而测得的测量颜色越变黑的灰度值来表示的图像。包括有多个测量结果时，使用现在所选的测量结果的测量颜色。

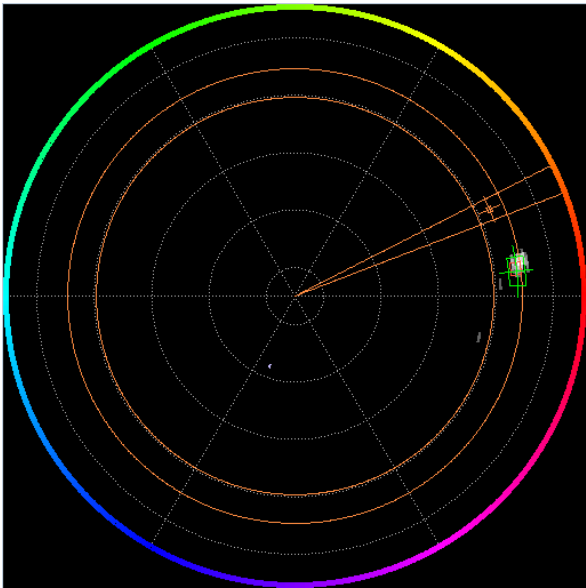
色轮（登录颜色）

显示如下所示的图。左侧的圆，自中心的方向表示色调，自中心的距离表示饱和度，以扇形方式图示出了登录颜色。登录颜色列表中现在所选的登录颜色为白色的扇形，除此以外的登录颜色以黑色的扇形来显示。右侧的竖条具有与现在所选的登录颜色相同的色调和饱和度，自下按照暗淡的顺序显示只有亮度不同的颜色。竖条两侧显示的白色标记表示现在所选的登录颜色的亮度。



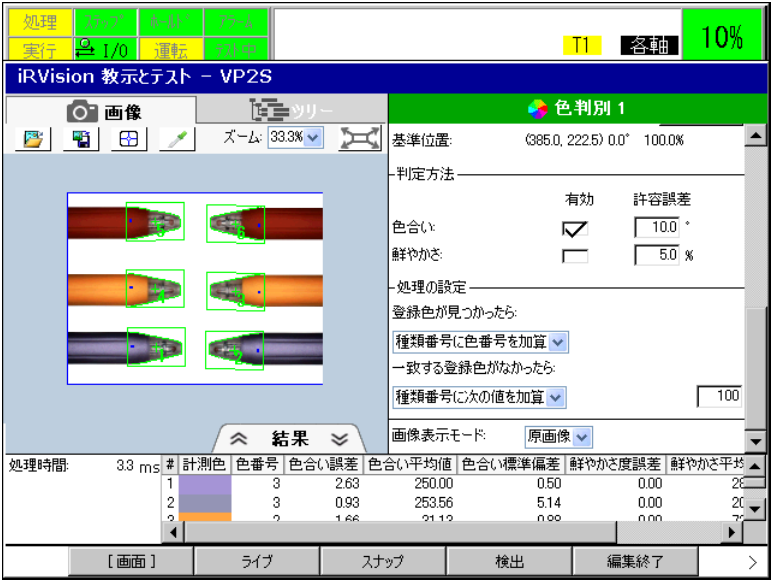
色轮（检测颜色）

显示如下所示的图。自中心的方向表示色调，自中心的距离表示饱和度，以扇形方式图示出了登录颜色。在登录颜色列表中现在所选的登录颜色的周围，显示表示色调以及饱和度的允许范围的辅助线。试验中所测得的测量颜色以绿色的扇形来显示。现在所选的测量结果中所测得的颜色分布以黑白的浓淡来显示。



7.41.2 进行试验

按下 F4 检出而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



処理時間

显示测量所需的时间（单位：毫秒）。

测量结果表

显示如下值。

检测颜色

彩色显示测量颜色。

颜色编号

这是判定为与测量颜色一致的登录颜色的颜色编号。没有一致的登录颜色时成为空栏。

色调误差

这是测量颜色与登录颜色的色调误差。没有一致的登录颜色时成为空栏。

色调平均值

这是测量窗口内颜色的色调平均值。

色调标准偏差

这是测量窗口内颜色的色调标准偏差。

饱和度误差

这是测量颜色与登录颜色的饱和度误差。没有一致的登录颜色时成为空栏。

饱和度平均值

这是测量窗口内颜色的饱和度平均值。

饱和度标准偏差

这是测量窗口内颜色的饱和度标准偏差。

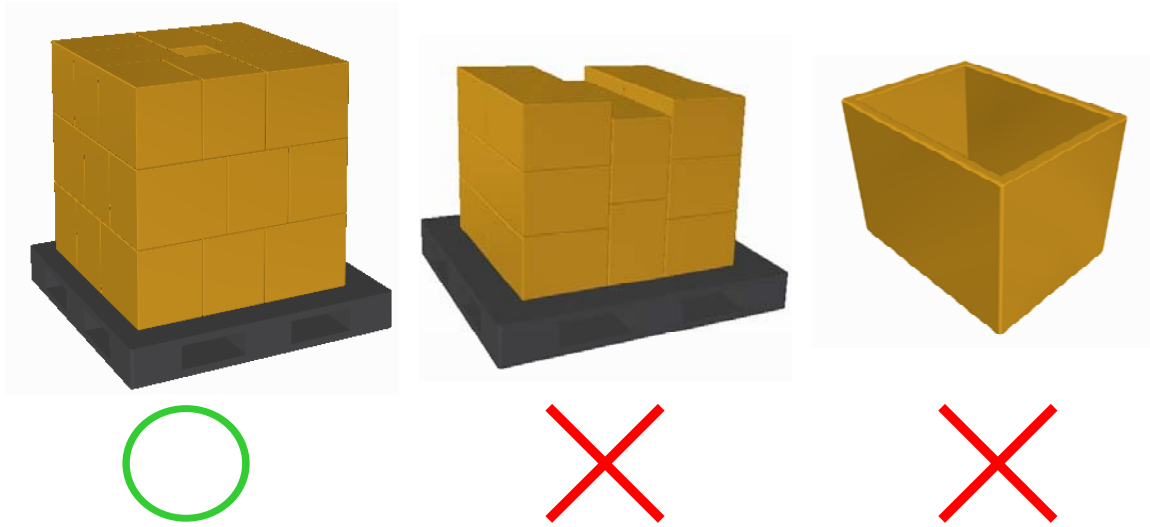
7.41.3 视觉参数

此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

7.42 3 维广域传感器箱子检出工具

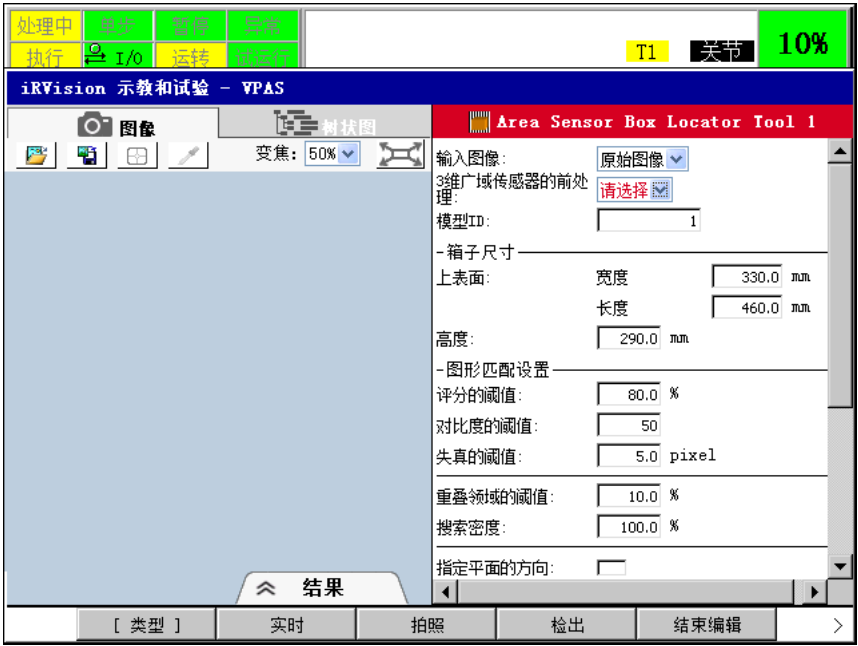
3 维广域传感器箱子检出工具（Area Sensor Box Locator Tool），是在码垛起来的箱子等检出中有效的工具。3 维广域传感器箱子检出工具，通过根据 3 维广域传感器所获取的 3 维分布图和相机图像检出指定尺寸的箱子的上表面，来进行工件的检出。为了正确检出工件，必须满足如下条件。

- 工件为相同尺寸的直方体
- 相同的平面面向 3 维广域传感器
- 面向 3 维广域传感器的平面为平面状（如下图所示，无法应用于上表面开启的工件）



3 维广域传感器箱子检出工具，可作为 3 维广域传感器 3 维补正的子工具，或者作为 3 维广域传感器 3 维补正的子工具的工具切换工具的子工具来创建。此外，3 维广域传感器箱子检出工具使用 3 维分布图，但 3 维分布图并不需要高密度。在希望缩短处理时间时，建议通过 3 维广域传感器 3 维补正来指定低密度模式的 3 维广域传感器。此外，要使用 3 维广域传感器箱子检出工具，需要执行 3 维广域传感器预处理工具（Area Sensor Preprocess Tool）而预先去除导致错误检出原因的 3 维点。

在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Area Sensor Box Locator Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



7.42.1 参数的设定

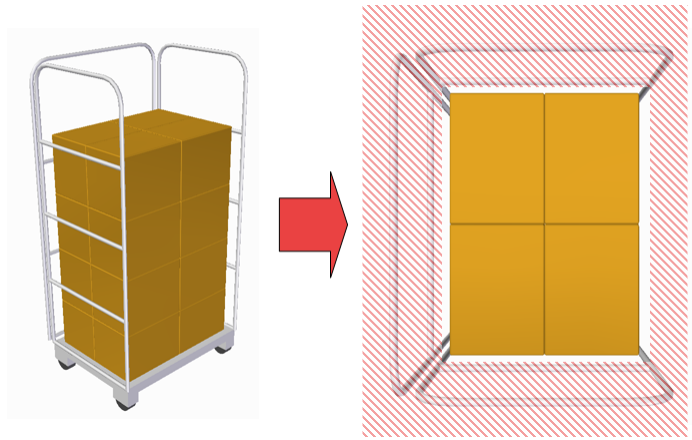
设定参数。

输入图像

选择用于模型的示教和检出的图像。视觉程序中有图像过滤器工具或者图像运算工具时，可以选择“原始图像”以外的图像。在不是对相机拍摄的未经处理的图像，而是希望对经过过滤处理的图像执行 3 维广域传感器箱子检出工具时使用。有关详情，请参阅“7.26 图像预处理工具”、“7.27 图像过滤器工具”、“7.45 图像运算工具”、“7.46 阴影去除工具”。

3 维广域传感器的前处理

选择要使用的 3 维广域传感器前处理工具。可以在树状视图中选择位于比此工具更上的 3 维广域传感器前处理工具。此外，3 维广域传感器箱子检出工具，需要除去希望通过 3 维广域传感器前处理工具进行检出的比箱子的上表面更高位置的 3 维点。如下图所示，对位于比要检出的箱子的上表面更高位置的物体，请使用 3 维广域传感器前处理工具的去重工件箱侧壁等予以除去。

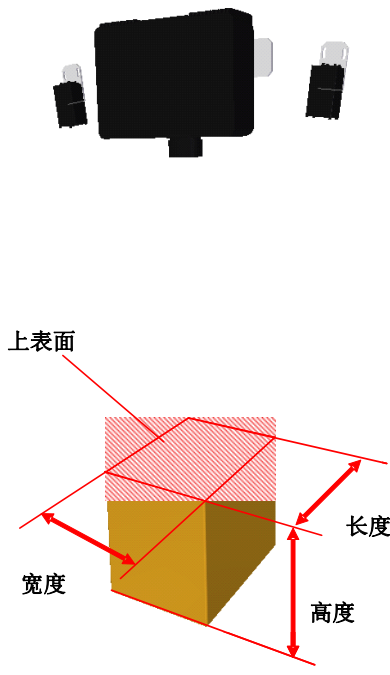


模型 ID

在希望预先对多个检出工具进行示教，判断已被检出的工件是利用哪个检出工具检出的情况下，作为模型 ID 对各自的检出工具设定不同的值。模型 ID 将被与补偿数据一起输出，因而可利用机器人的程序判别模型。

箱子尺寸

指定要检出的工件的尺寸。在上表面指定面向 3 维广域传感器的平面的大小，将垂直于上表面的方向的大小指定为高度。



上表面

指定工件的宽度（单位：mm）和长度（单位：mm）。

高度

指定工件的高度（单位：mm）。

评分的阈值

检出结果的正确程度，以最大值 100% 的评分来表述。检出的对象物的得分在此值以上时检出成功，未满足此值时成为未检出。指定 10~100 间的值。初始值为 80。若设定较小的值，则有可能导致处理时间的增减或错误检出。

对比度的阈值

作为检出对象的对比度的阈值。指定 1~200 间的值。初始值为 50。设定较小的值时，会检出看不太清楚的部分，但是处理需要耗费一定的时间。将相比阈值对比度较弱的图像特征视为不存在。若在 [图像显示模式] 中选择 [2 维图像+图像的特征]，则可以确认基于现在的阈值抽取出的图像特征。进行调整，以便在工件的外形能够检出图像特征。

失真的阈值

这是箱子尺寸的上表面中指定的模型和相机图像中的模型所对应的图像特征的偏移（失真）的允许值。初始值为 5pixel。能够指定的值根据 [搜索密度] 而变动。能够指定的值的最小值为 $0.1 / ([搜索密度] 的设定值)$ ，最大值为 $5.0 / ([搜索密度] 的设定值)$ 。若指定较大的值，则即使形状的偏差较大也可以进行检出。但是，越是指定较大的值，错误检出的可能性也就越大。

重叠领域的阈值

这是所检出的工件与其它物体重叠的部分的比率的允许值。初始值为 10%。指定 0~20 间的值。相比其它检出结果和周围物体等的重叠比率大于这里所指定的值时，丢弃该检出结果。若指定较大的值，非法的 3 维点的存在和结果相互间的重复将会变得迟钝，但是便于检出工件。

搜索密度

指定在搜索箱子尺寸的上表面中所指定的模型时的搜索的间隔。初始值为 100%。指定 30~150 间的值。若设定较大的值，则将更加细致地进行搜索，难于出现未检出，但是处理起来耗费时间。相反，通过设定较小的值，虽然容易引起未检出，但可缩短处理时间。

指定平面的方向

设定是否在所指定的平面的方向进行工件的检出。若对此项目的复选框予以勾选，以在 [法线方向] 中所设定的方向成为法线的方式检出工件的上表面。对于所检出的工件进行作业的机器人是 5 轴机器人，在相同级的工件的上表面的方向尚未稳定时设为有效将具有效果。

法线方向

在已对 [指定平面的方向] 的复选框进行勾选时，设定平面的法线方向的 X, Y, Z。X, Y, Z 是补正坐标系中的平面的法线方向矢量值。文本框的右侧，显示将被设定的 X、Y、Z 正规化的单位矢量的 X、Y、Z。

使用当前结果

这是用于从现在保持中的检出结果的上表面的方向指定平面的方向的按钮。通过按下按钮，就会对 [指定平面的方向] 的复选框进行勾选，由现在保持中的检出结果计算而得的法线方向将被设定为 [法线方向]。

结果显示模式

选择在执行程序时将测量结果显示于图像中的方式。

重心

在重心（检出位置）以绿色显示 “ + ”。

重心+点阵

加入重心（检出位置），以绿色显示点阵（外形）。

图像显示模式

选择编辑画面上的图像的显示模式。

2 维图像

显示 2 维相机图像。

2 维图像+图像的特征

显示 2 维相机图像和图像中的特征。

3 维分布图

显示 3 维分布图。

处理时间限制

检出处理需要这里指定的时间以上时，中断检出处理而在未检出任何工件下结束。

显示丢弃的结果

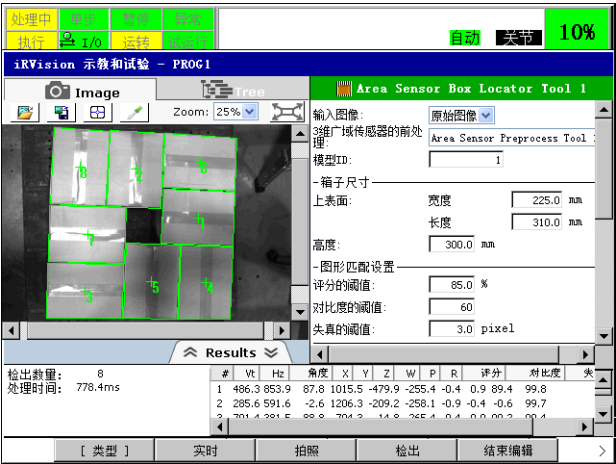
设定为有效时，丢弃的结果以红色显示在图像和结果的列表中。被丢弃的结果包括两种，其中包括所指定的检出参数虽然满足但是因与其它结果重叠而被丢弃的结果、和因与所指定的检出参数略微偏离而被丢弃的结果。后者的值不会被输出到结果的列表有效点数中。

F6 2 和 3 维拍照

进行 2 维相机图像的拍摄，并取得 3 维分布图。

7.42.2 进行试验

按下 F4 检出而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检出数量

显示所检出的数量。

处理时间

显示检出所需的时间（单位：毫秒）。

检出结果表

显示如下值。

Vt, Hz

这是相机图像上的检出位置（单位：像素）。

角度

检出位置的相机图像上的角度（单位：度）。

X, Y, Z, W, P, R

这是检出位置姿势（单位：mm、度）。

评分

计算 3 维广域传感器箱子检出工具检出的图形的正确性，作为评分予以输出。

对比度

这是所检出的图形的对比度。

失真

这是已检出的图形与模型图形的偏差（单位：像素）。

有效点数

这是有效的 3 维点数。

7.42.3 视觉参数

可以将此命令行工具的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

箱子宽度

指定 10～10000 间的值。

箱子长度

指定 10～10000 间的值。

箱子高度

指定 10～10000 间的值。

评分的阈值

指定 10～100 间的值。

对比度的阈值

指定 1～200 间的值。

失真的阈值

指定 $0.1 / ([\text{搜索密度}]\text{的设定值}) \sim 5.0 / ([\text{搜索密度}]\text{的设定值})$ 间的值。

重叠领域的阈值

指定 0～20 间的值。

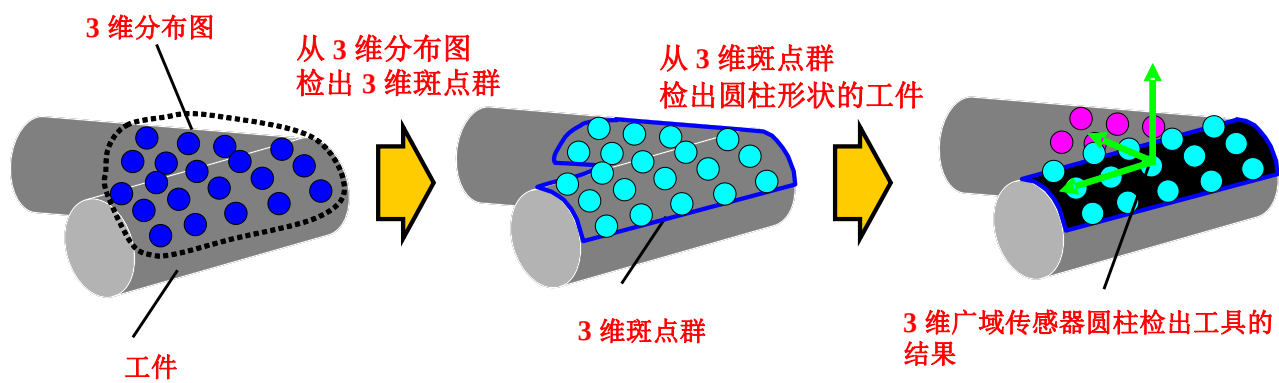
搜索密度

指定 30～150 间的值。

7.43 3 维广域传感器圆柱检出工具

3 维广域传感器圆柱检出工具（Area Sensor Cyl. Loc. Tool）是从 3 维分布图检出圆柱形状的工件的工具。3 维广域传感器圆柱检出工具通过如下两个步骤检出圆柱形状的工件。

- 1 从 3 维分布图检出 3 维斑点群。
- 2 从所检出的 3 维斑点群检出圆柱形状的工件。



在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Area Sensor Cyl. Loc. Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



7.43.1 3 维广域传感器前处理的设定

3 维广域传感器的前处理

选择要使用的 3 维广域传感器前处理工具。可以选择树状视图上与此工具处于相同层级，且存在于比此工具更靠上的 3 维广域传感器前处理工具。

7.43.2 圆柱的形状模型的设定

设定要检出的圆柱的形状模型。

模型 ID

在希望预先对多个检出工具进行示教，判断已被检出的工件是利用哪个检出工具检出的情况下，作为模型 ID 对各自的检出工具设定不同的值。模型 ID 连同补偿数据一起被通知给机器人控制装置，因而可通过机器人的程序判别模型。

圆柱直径

设定要检出的圆柱的直径（单位：mm）。

圆柱长度

设定要检出的圆柱的长边方向的长度（单位：mm）。

7.43.3 检出 3 维斑点群的参数设定

Z 高度阈值

设定 Z 高度差的阈值（单位：mm）。3 维分布图中相邻的 3 维点的 Z 高度差在此阈值以下时，将两个 3 维点作为相同的 3 维斑点群的 3 维点予以连接。设定 0~100000 间的值。

法线方向阈值

设定法线方向阈值（单位：degrees）。相邻 3 维点的法线矢量所成的角度大于这里所设定的阈值时，用于 3 维斑点群的 3 维点的连接判定。设定 0~180 间的值。

法线计算范围

设定计算位于 3 维分布图上的三维点的法线矢量的范围大小。对于设定值 R，使用与 3 维分布图的 XY 方向平行的一边为 2R-1 的正方形内的三维点来计算法线矢量。设定 2~10 间的值。

斑点群最小尺寸

设定 3 维斑点群的 3 维点数的阈值。3 维点数不到此设定值的 3 维斑点群，不会执行圆柱检出处理。设定 [最少有效点数] ~100000 间的值。

7.43.4 圆柱检出的参数设定

得分阈值

检出结果的正确程度，通过 100 分满分的得分来表述。检出的对象物的得分在此值以上时检出成功，未满足此值时成为未检出。设定 10~100 间的值。

最少有效点数

设定 3 维斑点群的圆柱表面上的 3 维点数的最小允许值。圆柱表面上的 3 维点数不到此设定值的结果，将被从检测结果中除外。设定 10~10000 间的值。通过减少此设定值，将会便于检出更多的圆柱，但是测量精度较差的结果将容易混入到检出结果中。

圆柱误差阈值

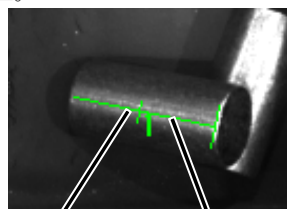
设定 3 维点与圆柱曲面之间的距离的阈值（单位：mm）。3 维点与曲面之间的距离小于此设定值时，该 3 维点即被判定为位于圆柱的曲面上。设定 0.1~1000 间的值。通过增大设定值，将便于检出更多的 3 维斑点群，但是测量精度较差的结果将容易混入到检出结果中。

结果显示模式

选择在执行程序时将检出结果显示于图像中的方式。

检出位置

如下图所示，显示圆柱的检出位置。



检出位置

被检出的圆柱的长度

检出位置+点阵

在加入检出位置，构成 3 维斑点群中，圆柱表面上的点用青蓝色来描绘，除此以外的点用品红色来描绘。

图像显示模式

选择编辑画面上的图像的显示模式。

2 维图像

显示 2 维相机图像。

3 维分布图

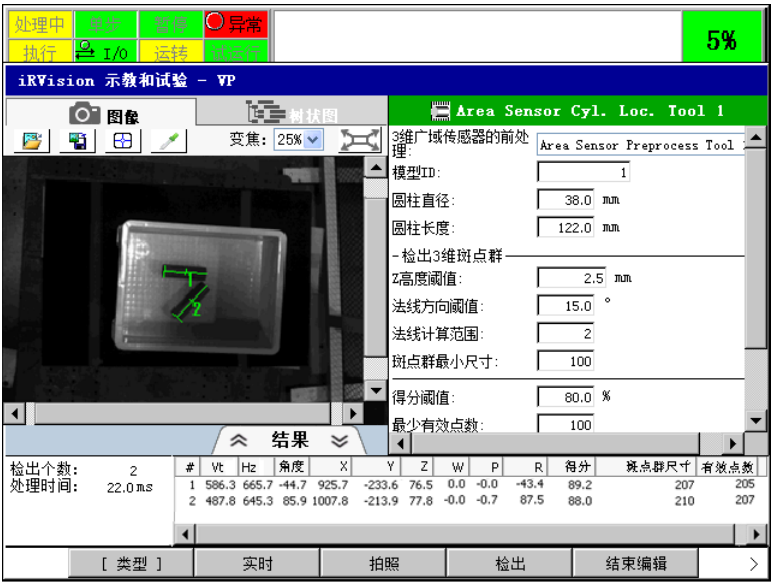
显示 3 维分布图。

F6 2 和 3 维拍照

进行 2 维相机图像的拍摄，并取得 3 维分布图。

7.43.5 进行试验

按下 F4 检出而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



检出个数

显示所检出的个数。

处理时间

显示检出所需的时间（单位：毫秒）。

检出结果表

显示如下值。

Vt, Hz

这是 3 维斑点群的检出位置的坐标值，是相机图像上的坐标值。

角度

这是 3 维斑点群的角度（单位：度）。

X, Y, Z, W, P, R

这是检出位置姿势（单位：mm、度）。

得分

这是所检出的圆柱的得分。

斑点群尺寸

这是构成 3 维斑点群的 3 维点数。

有效点数

这是判定为在所检出的圆柱曲面上的 3 维点数。

匹配误差

这是 3 维点与所检出的圆柱曲面的距离的平均。

7.43.6 视觉参数

可以将此命令行工具的设定参数中的如下参数指定为视觉参数，在执行时从机器人的程序进行改写。有关视觉参数的详情，请参阅“8.1 视觉参数”以及“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

Z 高度阈值

指定 0~100000 间的值。

法线方向阈值

指定 0~180 间的值。

法线计算范围

指定 2~10 间的值。

斑点群最小尺寸

指定 [最少有效点数] ~10000 间的值。

得分阈值

指定 10~100 间的值。

最少有效点数

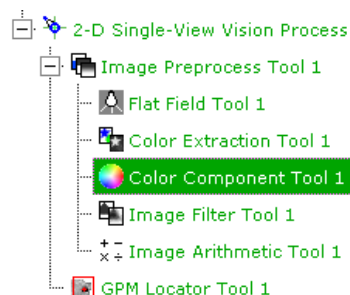
指定 10~10000 间的值。

圆柱误差阈值

设定 0.1~1000 间的值。

7.44 颜色组成抽取工具

颜色组成抽取工具（Color Component Tool），是从彩色图像抽取所指定的颜色组成作为灰度图像而予以输出的工具。颜色组成抽取工具，只可作为图像预处理工具的子工具进行追加。此外，只有在视觉程序或者相机视图中设定的相机为彩色相机时可以使用。如下所示那样，通过在图像预处理工具中追加多个颜色组成抽取工具，即可创建多种抽取色的图像，从而可在各命令行工具中使用不同的抽取色的图像。



希望使用颜色组成抽取工具创建的图像而进行图像处理时，打开使用该图像一侧的命令行工具的编辑画面，在 [输入图像] 的下拉框中选择颜色组成抽取工具的名称。

输入图像: Color Component Tool 1

在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Color Component Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



7.44.1 参数的设定

颜色组成

选择将要使用的颜色组成。

红、绿、蓝

抽取出彩色图像的红、绿、或者蓝组成。

青、洋红、黄

抽取出彩色图像的绿色和蓝色的平均、蓝色和红色的平均、或者红色和绿色的平均。

色调

抽取出彩色图像的色调。具有代表性的颜色的色调成为如下值。

- 0 – 红
- 43 – 黄
- 85 – 绿
- 128 – 青
- 171 – 蓝
- 213 – 洋红

饱和度

从彩色图像抽取饱和度。0 相当于无色彩的颜色，255 相当于纯色，表示各像素的饱和度的程度。

亮度

从彩色图像抽取亮度。此图像为从彩色图像去掉了饱和度后得到的图像。

只在测量范围内运行

标准设定下颜色抽取工具对整个图像进行处理，而若予以勾选，则会只对使用结果图像的命令行工具所指定的检索范围内进行处理。虽然也与检出个数等有关，但是通过予以勾选，有的情况下处理时间将会缩短。

另外，只对检索范围内进行处理，限于如下情形。除此以外的情形下，即使予以勾选，也会对整个图像进行处理。

- 通过 TP 程序执行了视觉检出的情形

- 在示教画面上进行了试验的情形

保存结果图像

若予以勾选，则会将结果图像保存在下拉框中所指定的图像寄存器中。没有图像寄存器时，显示错误。有关图像寄存器的详情，请参阅 9.4.1 IRVSNAP、IRVFIND。

图像显示模式

选择编辑画面上的图像的显示模式。

- 输入图像
- 结果图像

使用结果图像的命令行工具

列表显示使用此颜色组成抽取工具创建的结果图像作为输入图像的命令行工具的名称。变更了此颜色组成抽取工具时，请确认列表显示的命令行工具正常动作。

使用此过滤器的命令工具	
	GPM Locator Tool 1

7.44.2 进行试验

按下 F4 检出而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。

处理时间

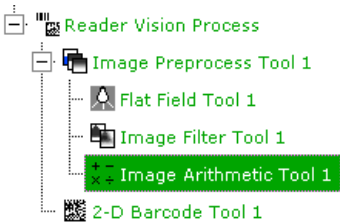
以毫秒为单位显示颜色组成抽取工具的处理所需的处理时间。

7.44.3 视觉参数

此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

7.45 图像运算工具

图像运算工具（Image Arithmetic Tool），是进行两个输入图像所对应的像素浓淡值彼此间的运算，将该结果作为图像予以输出的工具。图像运算工具，只可作为图像预处理工具的子工具进行追加。



希望使用图像运算工具创建的图像而进行图像处理时，打开使用该图像一侧的命令行工具的编辑画面，在 [输入图像] 的下拉框中选择图像运算工具的名称。

输入图像: Image Arithmetic Tool 1 ▼

在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Image Arithmetic Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



7.45.1 参数的设定

输入图像 1、输入图像 2

从以下选择用于运算的图像。

拍摄图像

将相机所拍摄的图像用于输入图像。

图像寄存器 N

将存储在所指定的图像寄存器中的图像用于输入图像。要将图像存储在图像寄存器中时，执行保存结果图像复选框已被勾选的图像过滤器工具，或者在 TP 程序中执行 IRVSNAP。尚未确保图像寄存器时，此选择项目不予显示。

指定图像

将所指定的图像用于输入图像。按下设定按钮，存储设定画面上所显示的图像。

不使用

不使用输入图像 2 时予以选择。

工具名称

将利用指定的工具进行了过滤处理的结果图像用于输入图像。可以在与此工具相同的层级，指定位于比此工具更前面的图像过滤器工具、阴影去除工具、图像运算工具、颜色抽取工具、颜色组成抽取工具等工具。

交换

若按下此按钮，对输入图像 1 和输入图像 2 进行交换。

演算

从下拉框选择针对每个输入图像的像素进行的运算。此外，运算后的值通过所指定的镜头倍率以及偏移（下述的 A 和 B）调整值的范围，根据需要变更镜头倍率和偏移。最终的运算结果不到 0 时，将值变更为 0；大于 255 时，将值变更为 255。

+

利用以下的计算式累加输入图像 1 的浓淡值 I₁ 和输入图像 2 的浓淡值 I₂。

$$\frac{I_1 + I_2}{A} + B$$

镜头倍率 A 以及偏移 B 的标准值分别为 2、0。标准值时，输入图像 1 和输入图像 2 的平均成为结果图像的浓淡值。

-

从输入图像 1 的浓淡值 I₁，利用以下的计算式减去输入图像 2 的浓淡值 I₂。

$$\frac{I_1 - I_2}{A} + B$$

镜头倍率 A 以及偏移 B 的标准值分别为 2、128。标准值时，在输入图像 1 比输入图像 2 更亮的情况下，比 128 大的值成为结果图像的浓淡值；在输入图像 1 比输入图像 2 更暗的情况下，比 128 小的值成为结果图像的浓淡值。

*

利用以下的计算式将输入图像 1 的浓淡值 I1 与输入图像 2 的浓淡值 I2 相乘。

$$\frac{I_1 \times I_2}{A} + B$$

镜头倍率 A 以及偏移 B 的标准值分别为 255、0。

/

利用以下的计算式，将输入图像 1 的浓淡值 I1 除以输入图像 2 的浓淡值 I2。

$$\frac{I_1}{A \times I_2} + B$$

镜头倍率 A 以及偏移 B 的标准值分别为 128、0。

最大

利用以下的计算式计算输入图像 1 的浓淡值 I1 和输入图像 2 的浓淡值 I2 的最大值。

$$\frac{\max(I_1, I_2)}{A} + B$$

镜头倍率 A 以及偏移 B 的标准值分别为 1、0。

最小

利用以下的计算式计算输入图像 1 的浓淡值 I1 和输入图像 2 的浓淡值 I2 的最小值。

$$\frac{\min(I_1, I_2)}{A} + B$$

镜头倍率 A 以及偏移 B 的标准值分别为 1、0。

演算式

显示针对各像素进行的运算式。

* /

选择乘以或者除以镜头倍率 A。

镜头倍率

设定镜头倍率 A 的值。

偏移

设定偏移 B 的值。

只在测量范围内运行

标准设定下图像运算工具对整个图像进行处理，而若予以勾选，则会只对使用结果图像的命令行工具所指定的检索范围内进行处理。虽然也与检出个数等有关，但是通过予以勾选，有的情况下处理时间将会缩短。

另外，只对检索范围内进行处理，限于如下情形。除此以外的情形下，即使予以勾选，也会对整个图像进行处理。

- 通过 TP 程序执行了视觉检出的情形
- 在示教画面上进行了试验的情形

保存拍摄图像

若予以勾选，则会将拍摄图像保存在下拉框中所指定的图像寄存器中。没有图像寄存器时，显示错误。有关图像寄存器的详情，请参阅“9.4.1 IRVSNAP、IRVFIN”。

保存结果图像

若予以勾选，则会将结果图像保存在下拉框中所指定的图像寄存器中。没有图像寄存器时，显示错误。有关图像寄存器的详情，请参阅“9.4.1 IRVSNAP、IRVFIND”。

图像显示模式

选择编辑画面上的图像的显示模式。

- 输入图像 1
- 输入图像 2
- 结果图像
- 相机图像

使用结果图像的命令行工具

列表显示使用此图像运算工具创建的结果图像作为输入图像的命令行工具的名称。变更了此图像运算工具时，请确认列表显示的命令行工具正常动作。

使用此过滤器的命令工具	
	GPM Locator Tool 1

7.45.2 进行试验

按下 F4 检出而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。



处理时间

以毫秒为单位显示图像运算工具的处理所需的处理时间。

7.45.3 视觉参数

此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

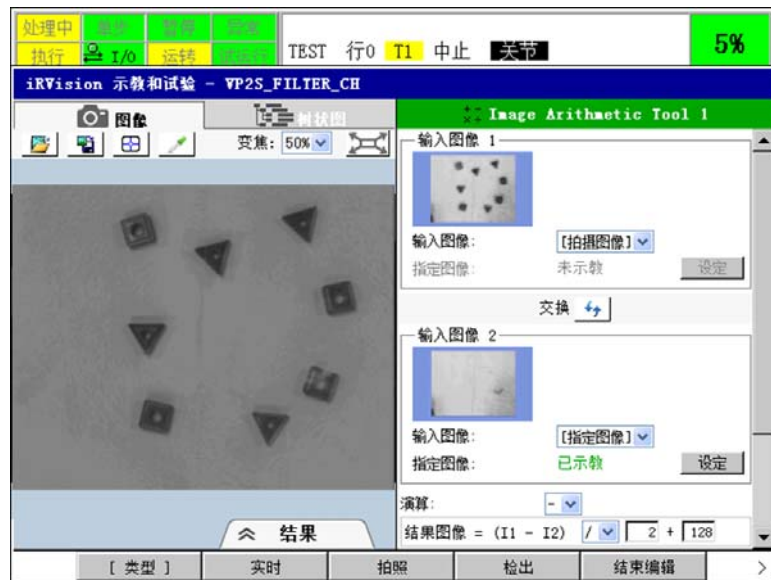
7.45.4 使用例

这里介绍图像运算工具的几个使用例。

删除背景

通过进行相机拍摄的图像与预先存储的背景图像的除法运算，输出除去了背景的图像。此方法可以在背景不变化时使用。

- 1 在 [输入图像 1] 中选择 [拍摄图像]。
- 2 在 [输入图像 2] 中选择 [指定图像]。
- 3 在工件尚未拍入相机的状态下，按下 [输入图像 2] 的设置按钮，存储指定图像。
- 4 在 [演算] 中选择 [—]。



除去光泽

从不同的两个方向聚光而拍摄的 2 幅图像中，输出除去了光泽的图像。

- 1 点亮其中一个照明。
- 2 从 TP 程序执行 IRVSNAP，将图像存储在图像寄存器中。
- 3 点亮另外一个照明。
- 4 在 [输入图像 1] 中选择 [拍摄图像]。
- 5 在 [输入图像 2] 中选择 [图像寄存器]。
- 6 在 [演算] 中选择 [最小]。

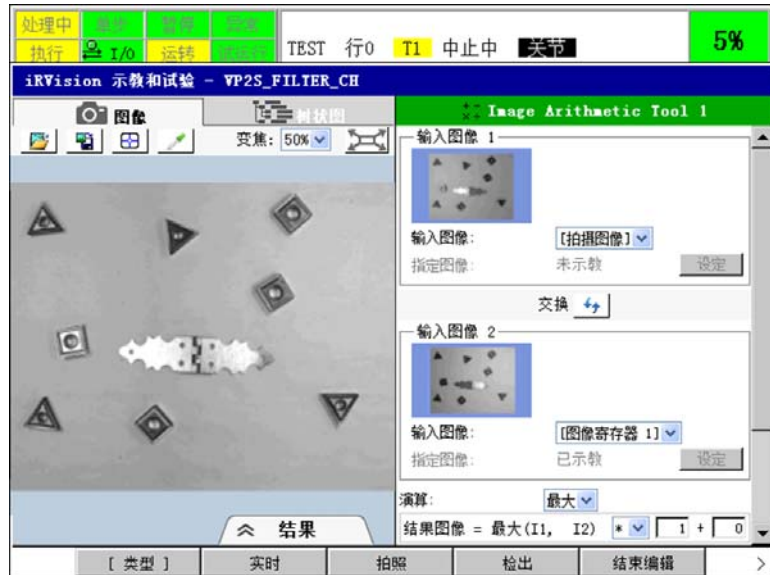


除去影子

从不同的两个方向聚光而拍摄的 2 幅图像中，输出除去了影子的图像。

- 1 点亮其中一个照明。

- 2 从 TP 程序执行 IRVSNAP，将图像存储在图像寄存器中。
- 3 点亮另外一个照明。
- 4 在 [输入图像 1] 中选择 [拍摄图像]。
- 5 在 [输入图像 2] 中选择 [图像寄存器]。
- 6 在 [演算] 中选择 [最大]。



移动物体检出

从不同的时刻拍摄的 2 幅图像中，抽取出移动的物体。

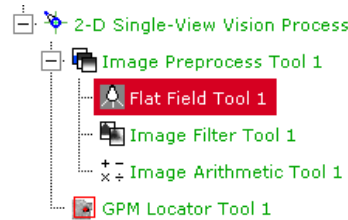
- 1 从 TP 程序执行 IRVSNAP，将图像存储在图像寄存器中。
- 2 在 [输入图像 1] 中选择 [拍摄图像]。
- 3 在 [输入图像 2] 中选择 [图像寄存器]。
- 4 在 [演算] 中选择 [一]。

下例中，移动前的工件已被呈白色抽取，移动后的工件已被呈黑色抽取。



7.46 阴影去除工具

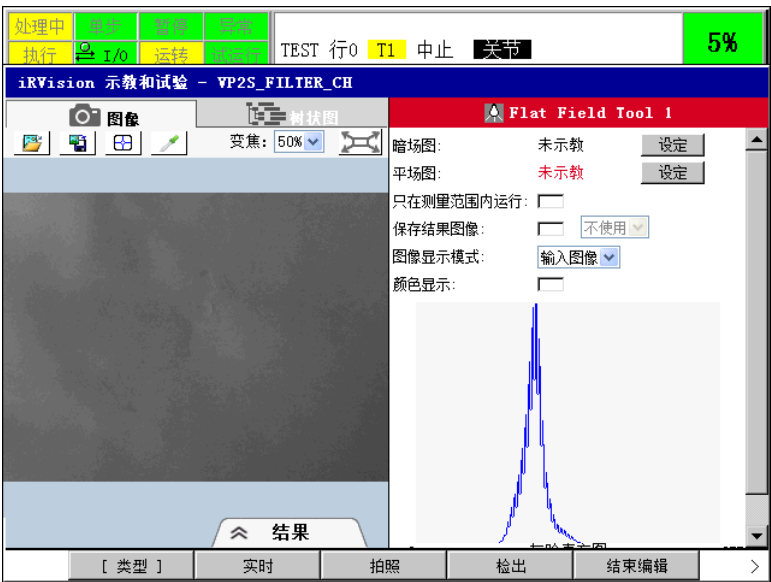
阴影去除工具（Flat Field Tool），是根据照明和镜头的特性去除整个图像的阴影的工具。阴影去除工具，作为图像预处理工具的子工具，只可以追加 1 个。



希望使用阴影去除工具创建的图像而进行图像处理时，打开使用该图像一侧的命令行工具的编辑画面，在〔输入图像〕的下拉框中选择阴影去除工具的名称。



在视觉程序的编辑画面的树状视图中选择 Flat Field Tool，按下图像标签时，显示如下所示的画面。



7.46.1 参数的设定

暗场图

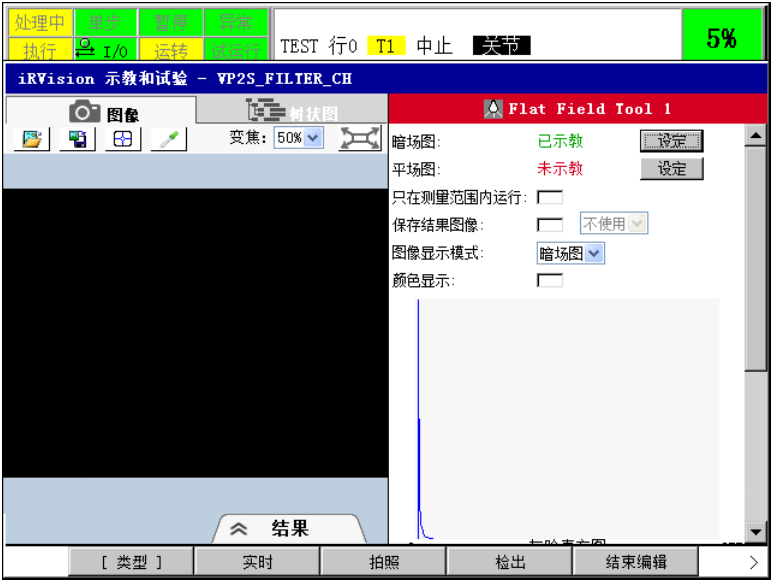
将黑色点作为图像予以存储。输入图像的浓淡值小于暗场图的浓淡值的像素，结果图像的浓淡值将会成为 0。在设定较高的相机增益时有效。设定〔暗场图〕时，需要重新设定〔平场图〕。

暗场图按照如下步骤进行设定。

- 1 在镜头上安装盖罩，以免光线进入相机。
- 2 按下设定按钮，登录暗场图。

暗场图被登录后，会显示暗场图的灰阶直方图。

下图为暗场图的一个例子。



亮度分布图像

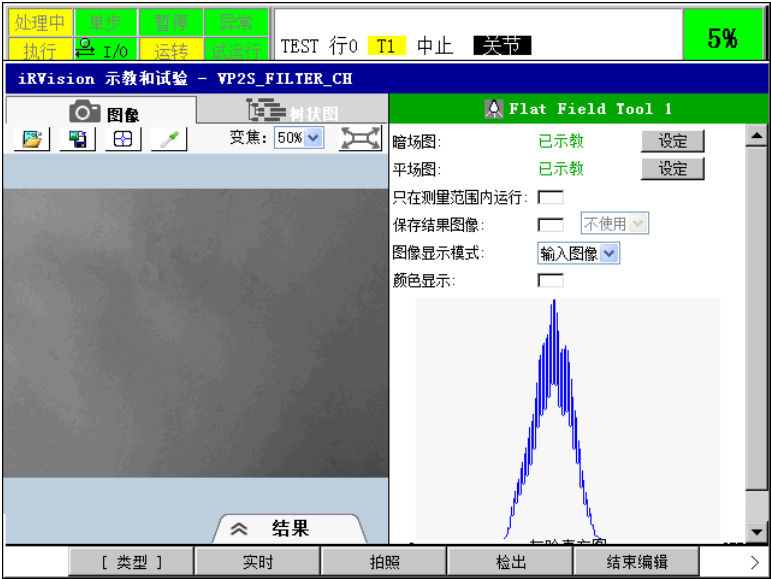
将拍摄了在整个视野均一的平面的图像作为平场图予以登录。阴影去除工具，将这里设定的图像的浓淡分布视为阴影，从输入图像予以去除。

平场图按如下步骤予以设定。

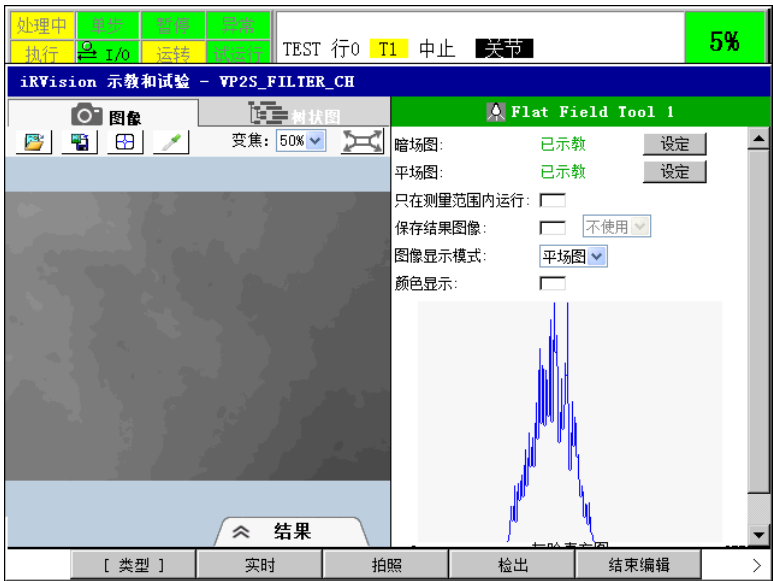
- 1 拍摄在整个视野亮度均一的平面。
- 2 调整曝光时间，使得所显示的直方图的峰值进明亮在图表的中央附近，饱和的所有像素的浓淡值小于 255。
- 3 按下设定按钮，存储平场图。平场图被登录后，显示平场图的亮度的直方图，并在图像显示器上显示平场图。
- 4 将图像显示模式切换到结果图像，确认显示的结果图像的浓淡均一，且亮度的直方图中央只具有一个分布狭小的峰值。

提示
在变更照明的配置和光量时，请再次设定平场图。

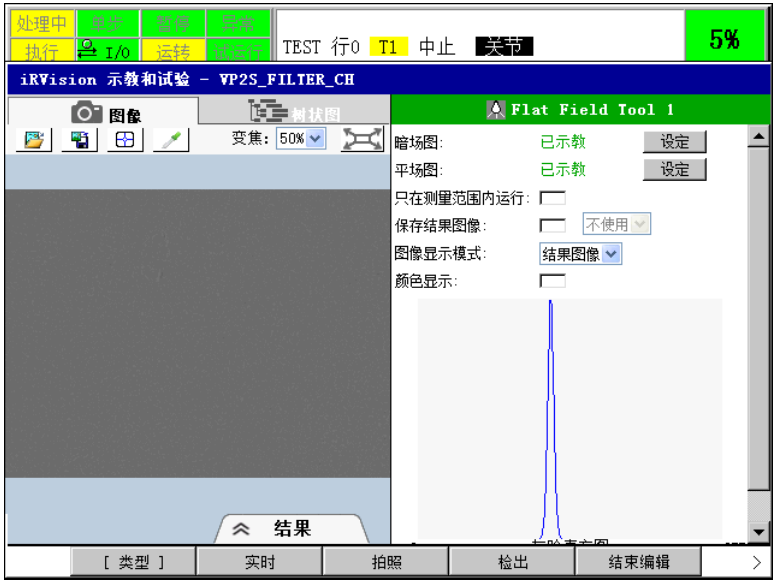
下面示出阴影除去的一个例子。



输入图像



平场图



结果图像

只在测量范围内运行

标准设定下阴影去除工具对整个图像进行处理，而若予以勾选，则会只对使用结果图像的命令行工具所指定的检索范围内进行处理。虽然也与检出个数等有关，但是通过予以勾选，有的情况下处理时间将会缩短。

另外，只对检索范围内进行处理，限于如下情形。除此以外的情形下，即使予以勾选，也会对整个图像进行处理。

- 通过 TP 程序执行了视觉检出的情形
- 在示教画面上进行了试验的情形

保存结果图像

若予以勾选，则会将结果图像保存在下拉框中所指定的图像寄存器中。没有图像寄存器时，显示错误。有关图像寄存器的详情，请参阅“9.4.1 IRVSnap、IRVFind”。

图像显示模式

选择编辑画面上的图像的显示模式。

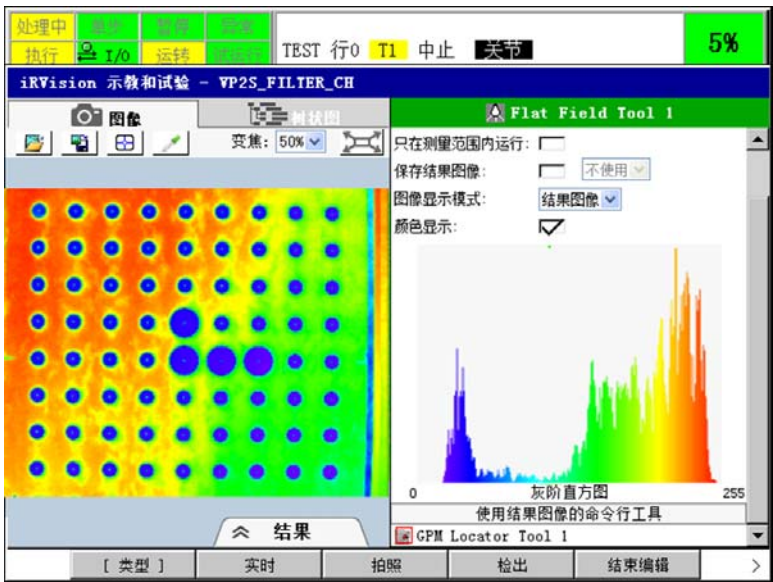
- 输入图像
- 暗场图

- 平场图
- 结果图像

颜色显示

若勾选复选框，为便于识别细微的亮度差异，在彩色模式下显示灰度图像。相同亮度的像素以相同的颜色显示。该图像中最暗的像素以紫色显示，最亮的像素以红色显示，其间从暗向亮依次以蓝色、淡蓝色、绿色、黄色、橙色显示。

下图示出颜色显示的例子。



灰阶直方图

显示现在显示的图像的灰阶直方图。

使用结果图像的命令行工具

列表显示使用此阴影去除工具创建的结果图像作为输入图像的命令行工具的名称。变更了此阴影去除工具时，请确认列表显示的命令行工具正常动作。

使用此过滤器的命令工具	
	GPM Locator Tool 1

7.46.2 进行试验

按下 F4 检出而进行试验，确认是否按照期望的方式动作。

处理时间

以毫秒为单位显示阴影去除工具的处理所需的处理时间。

7.46.3 视觉参数

此命令行工具中，没有使用视觉参数而在执行时从机器人的程序可被改写的参数。

8 应用固有的数据

本章就应用固有的数据的设定方法进行说明。

8.1 视觉参数

视觉参数（Vision Override），是从机器人程序暂时改写视觉程序参数的一种功能。使用视觉参数时，譬如，可以使用与已被在视觉程序中示教的曝光时间不同的曝光时间而重试该视觉程序。

需要事先将视觉参数与特定的视觉程序的参数进行相互关联。譬如，创建“EXPO1”这一视觉参数，如同“EXPO1”是视觉程序“VP”的视觉工具“相机视图 1”的“曝光时间”这一参数那样进行相互关联。也即，定义视觉参数，相当于对“VP 的相机视图 1 的曝光时间”这一参数赋予“EXPO1”这一简短的别名。预先定义视觉参数后，就可以从机器人程序使用“设定视觉参数”（OVERRIDE）命令而暂时改写该参数。有关设定视觉参数命令，请参阅“9.2.2.8 设定视觉参数命令”。

打开视觉参数的编辑画面时，显示如下所示的画面。



使得视觉参数与特定的视觉工具的参数相互关联。

视觉程序

选择要进行相互关联的视觉程序。

视觉工具

选择要进行相互关联的视觉工具的名称（在视觉程序的示教画面上显示于树状视图的名称）。

参数

选择要进行相互关联的参数。

设定允许范围

显示参数的最小值和最大值、现在已被示教的值。

8.2 补正量确认

补正量确认（Limit Check Tool），是确认由 iRVision 检出的补正量是否在指定范围内的一种功能。确认的结果，判定补正量在范围内时，工具不执行任何操作；判定补正量在范围外时，工具执行指定的处理。在补正量确认的设定画面，定义要确认的条件、判定补正量在范围外时进行的处理。实际在进行补正量确认时，在视觉程序的设定画面上，选择使用哪一个补正量确认进行确认。在机器人程序执行取得补偿数据命令（GET_OFFSET）时执行补正量确认。打开补正量确认的编辑画面，显示如下所示的画面。

处理中

停止

报警

清除

执行

I/O

运转

停止

JOB 行0

T1

中止TED

关节

10%

iRVision 示教和试验 - LIMIT

Limit Check Tool

确认方法:

通过对应于参照位置的相对位置进行确认

参数	有效	最小许容值	最大许容值
X	☐	0.00 mm	0.00 mm
Y	☐	0.00 mm	0.00 mm
Z	☐	0.00 mm	0.00 mm
W	☐	0.00 °	0.00 °
P	☐	0.00 °	0.00 °
R	☐	0.00 °	0.00 °

对范围外结果的处理:

忽略范围外的结果继续取得下一个结果

[类型]

结束编辑

>

确认方法

从如下项目中选择确认补正量的方法。

通过对应于参照位置的相对位置进行确认

确认检出的位置是否在对应于基准位置的相对位置所指定的范围内。

通过在用户坐标系内的绝对位置进行确认

确认检出的位置是否在由用户坐标系内的坐标值所指定的范围内。

参数

指定确认检出的位置的 X, Y, Z, W, P, R 的哪一个要素、和允许的范围。对希望确认的要素的复选框进行勾选，输入最小许容值和最大许容值。[确认方法] 中选择 [通过对应于参照位置的相对位置进行确认] 时，输入距离基准位置的差值。[确认方法] 中选择了 [通过在用户坐标系内的绝对位置进行确认] 时，输入用户坐标系内的坐标值。

对范围外结果的处理

补正量的确认，在执行取得补偿数据命令时执行。这里，从如下项目中选择经过补正量确认而判断为 NG 时的处理。

跳到补偿数据取得命令所指定的标签行

补正量确认中被判断为 NG 时，机器人程序跳到取得补偿数据命令所指定的标签行。也即，机器人的操作成为与未检出补正量时相同的操作。

忽略范围外的结果继续取得下一个结果

补正量确认中被判断为 NG 时，取得补偿数据命令忽略该检出结果而取得下一个检出结果。在机器人程序侧，能够取得的检出结果减少一个。

报警并暂停机器人程序

补正量确认中被判断为 NG 时，机器人程序在取得补偿数据命令行暂停。这将导致生产线的停止，因而通常情况下不予指定。

9 从机器人启动

本章就从机器人程序启动 iRVision 的方法等事项进行说明。

9.1 视觉寄存器

机器人控制装置上，备有用于存储 iRVision 的检出结果的专用寄存器。我们将该寄存器叫做视觉寄存器。1 个视觉寄存器存储有相当于检出的 1 个工件的数据。视觉寄存器的内容，可在机器人的示教器上进行确认。

9.1.1 视觉寄存器的一览画面

通过如下步骤显示视觉寄存器的一览画面。

- 1 按下示教器的 [DATA]（数据）。
- 2 从 F1 [类型] 选择 [视觉寄存器]（Vision Reg）时，显示如下所示的画面。



右侧的 [R] 表示已被设定值。

注释的输入

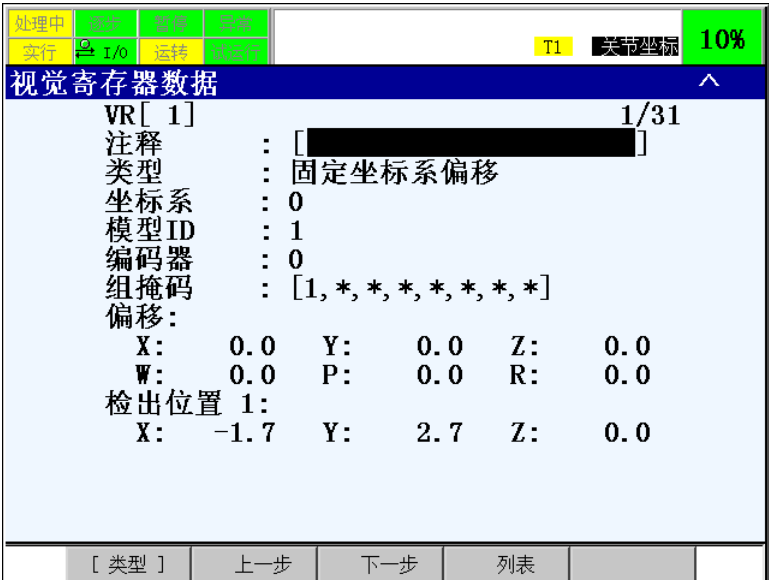
- 1 将光标移动到要输入注释的视觉寄存器行。
- 2 按下 ENTER（输入）键。
- 3 按下适当的功能键，输入注释。
- 4 注释的输入完成后，按下 ENTER 键。

值的清除

- 1 将光标移动到希望清除的视觉寄存器行。
- 2 在按住 SHIFT 键的同时，按下 F5 清除。

9.1.2 视觉寄存器的详细画面

在视觉寄存器的一览画面上，将光标移动到希望参照值的视觉寄存器行，按下 F4 细节，即可确认视觉寄存器的内容。



设为 2 画面显示时，可以看到整体的详细画面。



注意
也可以在此画面上输入值，但是基本上用于参照。输入不适当的值时，有的情况下会导致机器人预料外的动作。

类型

这是已被存储在视觉寄存器中的补偿数据的类型。

固定坐标系偏移

这是位置补正用的补偿数据。

工具坐标系偏移

这是抓取偏差补正的补偿数据。

检出位置

这是检出的实测位置而非补偿数据。存储有从用户坐标系看到的位置。

检出位置（工具）

这是检出的实测位置而非补偿数据。存储有从工具坐标系看到的位置。

坐标系

这是补偿数据的坐标系号码。类型为〔固定坐标系偏移〕或者〔检出位置〕时是用户坐标系的号码；类型为〔工具坐标系偏移〕或者〔检出位置（工具）〕时是工具坐标系号码。存储有视觉程序的设定项目的〔补正用坐标系〕中指定的坐标系号码。

模型 ID

这是检出的工件的模型 ID。

编码器

这是在视觉跟踪中跟踪检出的工件时成为触发器的编码器的计数值。在视觉跟踪以外处不予使用。

组掩码

这是补偿数据的组掩码。指定希望应用补正的机器人的动作组。

**注意**

组掩码即使执行取得补偿数据命令在视觉寄存器中存储检出结果也不会改写。预先手动设定希望应用补正的机器人的动作组。标准设定下，已被设定为只对组 1 的机器人应用补正，因而通常无需变更。

偏移

这是以 XYZWPR 形式表述的补偿数据。这是〔坐标系〕所表示的用户坐标系或者工具坐标系中的值。

检出位置

这是各相机视图的实测位置。这是〔坐标系〕所表示的用户坐标系或者工具坐标系中的值。

测量值

这是使用〔测量值输出工具〕而输出的测量值。

F3 上一步

向着前面一个视觉寄存器的详细画面移动。

F4 下一步

向着后面的视觉寄存器的详细画面移动。

9.1.3 视觉寄存器数的变更

视觉寄存器数在标准设定下为 10 个，可以根据需要最多增加至 100 个。通过以下步骤变更视觉寄存器数。

- 1 在控制启动模式下启动控制装置。控制启动的方法，请参阅 R-30iB/R-30iB Mate 控制装置 操作说明书（基本操作篇）的“B.1.3 控制启动”。
- 2 按下〔MENU〕（菜单）。
- 3 按下〔0 下个〕，选择〔最大数设定〕。显示如下所示的画面。



- 4 向视觉寄存器的行移动，输入希望设定的个数。
- 5 按下 [FCTN] （辅助）键。
- 6 选择 [冷启动（Coldstart）] 。

9.2 程序命令

提供 iRVision 专用的程序命令。

9.2.1 视觉补偿

这是使用 iRVision 计算的补偿数据而进行机器人的补偿动作的程序命令。

9.2.1.1 视觉补偿命令

视觉补偿命令（VOFFSET），是附加在机器人的动作命令上的附加命令。针对动作命令中已被示教的位置，使得机器人移动到对所指定的视觉寄存器中存储的补偿数据进行补偿的位置。

所指定的视觉寄存器中存储的补偿数据的类型若是 [固定坐标系偏移] 就进行位置补偿，若是 [工具坐标系偏移] 就进行工具补偿。基本的作用与位置补偿命令和工具补偿命令相同，但是不管现在所选的用户坐标系和工具坐标系的号码、动作命令中已被示教的位置数据的用户坐标系和工具坐标系的号码如何，都会按照 iRVision 计算补偿数据的坐标系进行正确的补偿。

 **注意**

视觉补偿命令不支持动态用户坐标。在动态用户坐标上进行视觉补偿时，请使用“9.2.3.5 补偿数据代入命令”将视觉补偿量复制到位置寄存器中，并使用位置补偿命令。有关动态用户坐标系的详情，请参阅“R-30iB/R-30iB Mate CONTROLLER Coordinated Motion Function OPERATOR’S MANUAL”（控制装置 协调控制功能 操作说明书）。

视觉补偿命令有 2 种格式。

直接视觉补偿

在视觉补偿命令的句法中直接指定参照哪一个视觉寄存器。

```
L P[1] 500mm/sec FINE VOFFSET,VR[a]
```

间接视觉补偿

用视觉补偿条件命令指定视觉寄存器。需要预先执行视觉补偿条件命令。有关视觉补偿条件命令，请参阅“9.2.1.2 视觉补偿条件命令”。

L P[1] 500mm/sec FINE VOFFSET

9.2.1.2 视觉补偿条件命令

视觉补偿条件命令（VOFFSET CONDITION），预先指定间接视觉补偿命令中所使用的补偿条件。视觉补偿条件命令，需要在执行视觉补偿命令前执行。曾被指定的视觉补偿条件，在程序执行结束，或者执行下一个视觉补偿条件命令之前有效。

VOFFSET CONDITION VR[a]

9.2.1.3 锁定视觉寄存器命令

锁定视觉寄存器命令（LOCK VREG）锁定向视觉寄存器的写入。

LOCK VREG

在机器人执行程序时，通常机器人会在内部一边预读较当前执行中的行稍许前面的行一边执行。对于通常的动作语句执行预读，但是对于参照视觉寄存器的动作语句则不进行预读。这是因为视觉寄存器的值会被从外部变更这一功能上的原因而造成的。譬如，在预读参照视觉寄存器的动作语句之后，即使通过程序和其它功能变更了该视觉寄存器的值，该变更也不会被反映到已被预读的动作语句中，机器人有可能会在预料外的位置动作。本命令通过禁止向视觉寄存器的写入，只在用户明确指定的区间内，即使是参照视觉寄存器的动作语句也会使其进行预先执行。

9.2.1.4 解锁视觉寄存器命令

解锁视觉寄存器命令（UNLOCK VREG）解除视觉寄存器的锁定。

UNLOCK VREG

9.2.2 视觉执行

这是使 iRVision 执行处理的程序命令。

9.2.2.1 进行检测命令

进行检测命令（RUN_FIND）启动视觉程序。指定的视觉程序由多个相机视图构成时，执行全部相机视图。

VISION RUN_FIND (视觉程序名)

视觉程序具有多个相机视图，只希望执行其中一个时，附加相机视图 [] 命令（CAMERA_VIEW[]）。

VISION RUN_FIND (视觉程序名) CAMERA_VIEW[a]

进行检测命令在视觉程序完成图像的读入后进入下一行，在后台执行图像处理。由此，就可以同时并行地执行使得机器人动作等的作业和视觉的图像处理。

9.2.2.2 取得补偿数据命令

取得补偿数据命令（GET_OFFSET）从视觉程序取得检出结果，将其存储在所指定的视觉寄存器中。在进行检测命令后使用。在执行取得补偿数据命令的时刻，图像处理尚未完成时，待命到图像处理完成为止。

```
VISION GET_OFFSET (视觉程序名) VR[a] JMP,LBL[b]
```

取得补偿数据命令将检出的一个工件的结果存储到视觉寄存器中。视觉程序检出了多个工件时，反复执行取得补偿数据命令。

未检出时、和反复执行取得补偿数据命令而没有更多的补偿数据时，跳到所指定的标签行。

提示

由测量值输出工具指定的测量值，将通过此取得补偿数据命令而连同补偿数据一起被写入视觉寄存器。

可以从尚未安装 iRVision 的控制装置，取得由其它控制装置的 iRVision 计算的补偿数据。譬如，可以在对于较大的工件由多台机器人进行作业时使用。要从其它控制装置的 iRVision 取得补偿数据，如下例所示那样在视觉程序名之前对控制装置名。

```
VISION GET_OFFSET CONTROLLER1.VISPRO1 VR[1]
```

要从其它控制装置取得补偿数据，需要设置 ROS Interface Packet over Ethernet（RIPE）（接口数据组溢出以太网）功能。有关 RIPE 功能，请参阅“3.6 控制装置间的通信”以及“R-30iA/R-30iA Mate/R-30iB/R-30iB Mate CONTROLLER Ethernet Function OPERATOR'S MANUAL”（控制装置 以太网功能 操作说明书）的“12 ROS Interface Packet over Ethernet（RIPE）”。



注意

在 1 台相机的 2 维补正 (2-D Single-View Vision Process)、1 台相机的 2.5 维补正 (Depalletizing Vision Process) 等、通过 1 次测量检出多个较小的工件这样的视觉程序中，其他控制装置无法在取得已被某台机器人取得的补偿数据。另一方面，在多台相机的 2 维补正 (2-D Multi-View Vision Process) 等只检出 1 个较大工件的视觉程序中，可以从多个控制装置取得相同的补偿数据而进行共享。

9.2.2.3 取得测出个数命令

取得测出个数命令（GET_NFOUND）从视觉程序取得测出个数，将其存储在所指定的寄存器中。在进行检测命令后使用。在执行取得测出个数命令的时刻，图像处理尚未完成时，待命到图像处理完成为止。

```
VISION GET_NFOUND (视觉程序名) R[a]
```

视觉程序具有多个相机视图时，附加相机视图 [] 命令（CAMERA_VIEW[]）。

```
VISION GET_NFOUND (视觉程序名) R[a] CAMERA_VIEW[b]
```

9.2.2.4 取得判别结果命令

取得判别结果命令（GET_PASSFAIL）取得良否检查视觉程序判定的结果，将其存储在所指定的寄存器中。

VISION GET_PASSFAIL (视觉程序名) R[a]

在寄存器中存储如下值。

值	说明
0	判定结果为 NG。
1	判定结果为 OK。
2	未能作出判定。

9.2.2.5 取得读取结果命令

取得读取结果命令（GET_READING）取得条形码阅读器视觉程序读取的条形码的字符串，将其存储到指定的字符寄存器中。此外，还将读取的字符串的长度存储到所指定的寄存器中。在进行检测命令后使用。

VISION GET_READING (视觉程序名) SR[a] R[b] JMP,LBL[c]

未检出时，跳到所指定的标签行。

条形码的字符串为半角 254 个字符以上时，在指定的字符寄存器中存储从开头到半角第 254 个字符的字符串。



注意

字符串的长度以字节数来表述。多字节字符时，与字符数不一致。

9.2.2.6 设定基准位置命令

设定基准位置命令（SET_REFERENCE）在视觉程序中设定基准位置。在进行检测命令后使用。可以得到与视觉程序的示教画面上基准位置的〔设定〕按钮相同的效果。

VISION SET_REFERENCE (视觉程序名)

执行了设定基准位置命令时，在打开该视觉程序的编辑画面的状态下，无法向视觉程序进行写入，因而会发出报警“CVIS-103 视觉数据文件已打开用于写入”。请在关闭示教画面后再度进行。

视觉程序找到了多个工件时，评分最高的工件位置将被作为基准位置设定。为避免将错误的位置设定为基准位置，建议用户在相机视野内只放置一个工件而执行。

9.2.2.7 校准相机命令

校准相机命令（CAMERA_CALIB）执行相机的校准。

VISION CAMERA_CALIB (相机校准名) (请求编码)

指定为请求编码的值，根据相机校准的类型而不同。请参阅下表。

校准的种类	请求编码
点阵板校准	指定要检出的校准面的号码。要检出第 1 面，就指定 1；要检出第 2 面，就指定 2。
机器人生成点阵校准	针对要检出的每个校准点指定不同的号码。机器人生成点阵校准时，自动生成使用本命令的机器人程序。详情请参阅“10.1 机器人生成点阵校准”。
立体传感器校准	指定要检出的校准面的号码。要检出第 1 面，就指定 1；要检出第 2 面，就指定 2。
视觉跟踪校准	不支持此命名。

9.2.2.8 设定视觉参数命令

设定视觉参数命令（OVERRIDE）对视觉参数设定值。在紧靠进行检测命令之前使用。使用视觉参数时，可以部分改写视觉程序中已被示教的参数而执行程序。有关视觉参数，请参阅“8.1 视觉参数”。

VISION OVERRIDE (视觉参数名) a

在 a 的部分指定要设定的值。也可以使用寄存器间接指定。

VISION OVERRIDE (视觉参数名) R[n]

可通过直接指定来设定的值的范围为-1638.3~1638.3。希望设定比此范围更大或者更小的值时，利用使用了寄存器的间接指定。

设定视觉参数命令设定的值是暂时的值，并不意味着改写视觉程序的示教内容本身。由设定视觉参数命令设定的值，只在紧靠设定视觉参数命令之后被执行的进行检测命令中有效。一旦执行进行检测命令时，由设定视觉参数命令设定的值全都被清除（包括与执行检出的视觉程序不同的视觉程序相互关联的视觉参数）。

9.2.3 代入视觉寄存器

这是向寄存器和位置寄存器分配视觉寄存器值的程序命令。

9.2.3.1 模型ID代入命令

模型 ID 代入命令（Model ID）将检出的工件的模型 ID 从视觉寄存器复制到寄存器中。

R[a]=VR[b].MODELID

9.2.3.2 测量值代入命令

此命令将检出的工件测量值从视觉寄存器复制到寄存器中。

R[a]=VR[b].MEAS[c]

9.2.3.3 编码器值代入命令

这是在视觉跟踪中使用的命令。此命令将检出的工件编码器值从视觉寄存器复制到寄存器中。

```
R[a]=VR[b].ENC
```

9.2.3.4 检出位置代入命令

此命令将检出的工件位置数据从视觉寄存器复制到位置寄存器中。

```
PR[a]=VR[b].FOUND_POS[c]
```

在 c 中指定相机视图的号码。



注意

代入目的地的位置寄存器的设置被改写为规定的值。无法通过此命令来将机器人移动到已被存储在位置寄存器中的位置。

参考

代入后的位置寄存器的形式为 XYZWPR 形式。

9.2.3.5 补偿数据代入命令

此命令将检出的工件补偿数据从视觉寄存器复制到位置寄存器中。

```
PR[a]=VR[b].OFFSET
```

参考

代入后的位置寄存器的形式根据系统变量\$OFFSET_CART 的值而定。\$OFFSET_CART 为 FALSE 时采用矩阵形式，为 TRUE 时采用 XYZWPR 形式。\$OFFSET_CART 是切换位置补偿命令的动作的系统变量，但是本节中说明的补偿数据代入命令将根据该时刻的\$OFFSET_CART 的值自动切换形式，以便在直接使用位置补偿命令时对代入了补偿数据的位置寄存器进行正确修正。

9.3 关于不同步执行

iRVision，存储过去检出执行的视觉程序的执行结果中的最新 5 个结果。由此，可不同步地执行进行检测命令（RUN_FIND）和取得视觉补偿数据命令（GET_OFFSET）。

在如下的程序例中，利用固定于机器人的相机来连续测量 2 处之后，取得它们的 2 个测量结果而进行修正动作。

```

1:  UFRAME_NUM=1
2:  UTOOL_NUM=1
3:
4:  L P[1] 500mm/sec FINE
5:  VISION RUN_FIND VISION1
6:
7:  L P[2] 500mm/sec FINE
8:  VISION RUN_FIND VISION2
9:
10: VISION GET_OFFSET VISION1 VR[1] JMP,LBL[99]
11: CALL HANDOPEN
12: L P[3:Approach1] 500mm/sec FINE VOFFSET,VR[1]
13: L P[4:Pick_pos1] 100mm/sec FINE VOFFSET,VR[1]
14: CALL HANDCLOS
15: L P[3:Approach1] 100mm/sec FINE VOFFSET,VR[1]
16:
17: VISION GET_OFFSET VISION2 VR[1] JMP,LBL[99]
18: CALL HANDOPEN
19: L P[5:Approach2] 500mm/sec FINE VOFFSET,VR[1]
20: L P[6:Pick_pos2] 100mm/sec FINE VOFFSET,VR[1]
21: CALL HANDCLOS
22: L P[5:Approach2] 100mm/sec FINE VOFFSET,VR[1]
23:
24: END
25:
26: LBL[99]
27: UALARM[1]

```

不同步地执行了 6 个以上的视觉程序时，已存储中最早的检出结果将会丢失。

9.4 KAREL程序的使用

可以使用如下的 KAREL 程序。

提示

要从 TP 程序调用 KAREL 程序，需要将系统变量 \$KAREL_ENB 设定为 TRUE。

9.4.1 IRVSNAP、IRVNFIND

IRVSNAP 和 IRVNFIND 可以进行这样的处理：将拍摄的图像暂时存储在图像寄存器中，日后取出图像寄存器中的图像而进行检出。

图像寄存器

图像寄存器，是将拍摄的图像暂时进行存储的区域。通过将拍摄的图像和拍摄时机器人位置等检出所需的数据保存在图像寄存器中，即可单独进行拍摄和检出。在对于相同的图像执行多次不同目的的图像处理等时，可以省略第 2 次以后的拍摄，因而可以缩短周期时间。

图像寄存器的数量，根据系统变量\$VISION_CFG.\$NUM_IMREGS 而决定。初期值为 0。请输入必要的图像寄存器的数量。

各图像寄存器的大小，根据系统变量\$VISION_CFG.\$IMREG_SIZE 而决定。初期值为 300。请根据情况按如下方式进行设定。

- 黑白数码相机

320 x 240	⇒	75
640 x 480	⇒	300

1024 x 768	⇒	768
1280 x 1024	⇒	1280
1280 x 480	⇒	600
640 x 960	⇒	600
• 彩色数码相机		
640 x 480	⇒	1200
1024 x 768	⇒	2304
• 模拟相机	⇒	300
• 立体传感器	⇒	1500

**注意**

在变更系统变量\$VISION_CFG.\$NUM_IMREGS, \$VISION_CFG.\$IMREG_SIZE 的值之后, 要重新创建图像寄存器, 请对控制装置的电源执行 OFF/ON 操作。

IRVSNAP

在指定的视觉程序的拍摄条件下进行拍摄, 将拍摄的图像存储到图像寄存器中。此外, 还将指定的视觉程序的检出所需的数据(相机为固定于机器人的相机时的机器人位置等)也存储到图像寄存器中。要使用已存储在图像寄存器中的图像而进行检出, 使用后面说明的 IRVFIND。通过组合 IRVSNAP 和 IRVFIND, 进行与进行检测命令(RUN_FIND)同等的处理。

此 KAREL 程序取如下参数。

参数 1: 视觉程序名

以字符串来指定视觉程序名。

参数 2: 相机视图号码

多台相机 / 多台立体传感器的视觉程序时, 指定相机视图的号码。1 台相机 / 1 台立体传感器的视觉程序时, 请指定 1。

参数 3: 图像寄存器号码

指定存储图像的图像寄存器的号码。

IRVFIND

使用已被存储在图像寄存器中的图像而执行指定的视觉程序的检出。要将图像存储在图像寄存器中时, 使用刚才说明的 IRVSNAP。通过组合 IRVSNAP 和 IRVFIND, 进行与进行检测命令(RUN_FIND)同等的处理。

此 KAREL 程序取如下参数。

参数 1: 视觉程序名

以字符串来指定视觉程序名。

参数 2: 相机视图号码

多台相机 / 多台立体传感器的视觉程序时, 指定相机视图的号码。1 台相机 / 1 台立体传感器的视觉程序时, 请指定 1。

参数 3: 图像寄存器号码

指定用于检出的图像寄存器的号码。

程序例

下面示出相机视图的数量为 3 个多视图的视觉程序, 所有的相机视图使用相同的图像而进行检出时的示例。这种情况下, 需要在所有的相机视图中指定相同的相机校准。

```

1: CALL IRVSNAP(VISION1, 1, 1)
2: CALL IRVFIND(VISION1, 1, 1)
3: CALL IRVFIND(VISION1, 2, 1)
4: CALL IRVFIND(VISION1, 3, 1)
5: VISION GET_OFFSET VISION1 VR[1] JUMP,LBL[99]
```

9.4.2 IRVLEDON、IRVLEDOFF

IRVLEDON 和 IRVLEDOFF, 点亮或者熄灭连接在模拟相机用复用器的 LED 电源或数码相机用 LED 电源上的 LED 照明。R-30iB 控制装置的模拟相机用复用器内置有 LED 电源功能。

IRVLEDON

点亮连接在模拟相机用复用器的 LED 电源上或数码相机用 LED 电源上的 LED 照明。

此 KAREL 程序取如下参数。

参数 1: 通道号码

指定希望点亮的 LED 照明的通道号码。指定 1~8 的任何一个值。

参数 2: 光量

指定 LED 照明的光量。光量可分 16 层级予以指定。指定 1~16 的任何一个值。



注意

连接在复用器上的 LED 照明只能同时点亮 1 个通道。在某个通道的 LED 已点亮的状态下要使得其它通道点亮时, 在熄灭原先的通道的 LED 照明后, 新指定的通道的 LED 照明点亮。从前面一个通道熄灭到下面一个通道点亮为止, 大约需要等待 2.5 秒的时间。试图更快点亮时, 自动进入等待状态。

IRVLEDOFF

熄灭连接在模拟相机用复用器的 LED 电源上或数码相机用 LED 电源上的 LED 照明。

此 KAREL 程序不取参数。

程序例

下面示出点亮连接在模拟相机用复用器的 LED 电源的通道 1 上的 LED 照明而进行视觉检出, 而后熄灭 LED 照明的程序示例。光量为最大光量的 50% 左右。

```
1: CALL IRVLEDON(1, 8)
2: VISION RUN_FIND 'VISION1'
3: CALL IRVLEDOFF
```

9.4.3 ACQVAMAP、CLRVAMAP

作为控制 3 维广域传感器的功能, 提供有 ACQVAMAP 和 CLRVAMAP。

ACQVAMAP

以指定的 3 维广域传感器取得 3 维分布图。得到的 3 维分布图将被与 3 维广域传感器的数据名相互关联而进行管理, 对于由 ACQVAMAP 取得新的 3 维分布图, 还是以后述的 CLRVAMAP 明确进行清除, 直到控制装置的电源切断为止, 将其存储在机器人控制装置内。

此 KAREL 程序取如下参数。

参数 1: 传感器名

指定 3 维广域传感器的视觉数据名。

参数 2: 标记

若指定 1, 则将新取得的 3 维分布图与已取得的 3 维分布图进行合并。省略参数时, 或指定了 0 时, 不予合并。通常情况下不予指定。

CLRVAMAP

清除所指定的 3 维广域传感器的 3 维分布图。通常, 无需清除已取得的 3 维分布图, 但是因某种理由而希望清除时, 请使用此功能。

此 KAREL 程序取如下参数。

参数 1: 传感器名

指定 3 维广域传感器的视觉数据名。

程序例

下面示出以 3 维广域传感器取得 3 维分布图，使用已得到的 3 维分布图进行检出而计算补偿数据的程序示例。

```
1: CALL ACQVAMAP('SENSOR1')
2: VISION RUN_FIND 'VISION1'
3: VISION GET_OFFSET 'VISION1' VR[1] JMP,LBL[99]
```

3 维广域传感器个别提供有取得 3 维分布图的命令和进行检出的命令，因而可以进行相同 3 维分布图检出的重试。下面示出进行重试时的示例。

```
1: CALL ACQVAMAP('SENSOR1')
2:
3: VISION RUN_FIND 'VISION1'
4: VISION GET_OFFSET 'VISION1' VR[1] JMP,LBL[1]
5: JMP,LBL[2]
6:
7: LBL[1]
8: VISION RUN_FIND 'VISION2'
9: VISION GET_OFFSET 'VISION2' VR[1] JMP,LBL[99]
10:
11: LBL[2]
```

关于 3 维分布图

能够保持在控制装置内的 3 维分布图数量有其上限。标准设定下为 1 个。

希望保持多个 3 维分布图时，在系统设定画面上变更 [3 维分布图内存]。详情请参阅“3.4 系统设定”。

由于存储器容量的问题，并不限于能够保持相当于 3 维广域传感器数的 3 维分布图。3 维分布图内存少于为保持所有 3 维分布图所需的存储区域时，ACQVAMAP 按如下步骤选择要使用的存储区域。

- 1 存储有相同传感器名的 3 维分布图的区域
- 2 尚未存储 3 维分布图的未使用的区域
- 3 存储有最早的 3 维分布图的区域

如有希望长期进行保留起来的 3 维分布图时，在调用 ACQVAMAP 之前，以 CLRVAMAP 清除已经用完的 3 维分布图，就可控制再利用哪一个区域。

譬如，3 维分布图内存数位 2 个，在 3 台 3 维广域传感器上取得标准密度的 3 维分布图时，在执行如下样本程序时，第 9 行的 ACQVAMAP('SENSOR3')，在存储有第 1 行的 ACQVAMAP('SENSOR1')取得的 3 维分布图的区域中写入新的 3 维分布图，因在执行程序后，成为留下了 SENSOR2 和 SENSOR3 的 3 维分布图的状态。

```
1: CALL ACQVAMAP('SENSOR1')
2: VISION RUN_FIND 'VISION1'
3: VISION GET_OFFSET 'VISION1' VR[1] JMP,LBL[99]
4:
5: CALL ACQVAMAP('SENSOR2')
6: VISION RUN_FIND 'VISION2'
7: VISION GET_OFFSET 'VISION2' VR[1] JMP,LBL[99]
8:
9: CALL ACQVAMAP('SENSOR3')
10: VISION RUN_FIND 'VISION3'
11: VISION GET_OFFSET 'VISION3' VR[1] JMP,LBL[99]
```

希望留下第 1 行的 ACQVAMAP('SENSOR1')取得的 3 维分布图时，如下列程序例所示那样，在执行 ACQVAMAP('SENSOR3')之前，清除 SENSOR2 的 3 维分布图（第 9 行）。

```

1: CALL ACQVAMAP('SENSOR1')
2: VISION RUN_FIND 'VISION1'
3: VISION GET_OFFSET 'VISION1' VR[1] JMP,LBL[99]
4:
5: CALL ACQVAMAP('SENSOR2')
6: VISION RUN_FIND 'VISION2'
7: VISION GET_OFFSET 'VISION2' VR[1] JMP,LBL[99]
8:
9: CALL CLRVAMAP('SENSOR2')
10:
11: CALL ACQVAMAP('SENSOR3')
12: VISION RUN_FIND 'VISION3'
13: VISION GET_OFFSET 'VISION3' VR[1] JMP,LBL[99]

```

关于 3 维分布图的合并

可以改变曝光时间和光量而合并已取得的多幅 3 维分布图。在下述情况下有望获得效果。
 在由亮色系和暗色系构成的工件上，在单一的曝光时间内无法作为一体物进行识别。
 受投影机光量不均的影响，无法识别整个工件。



注意

- 1 由于多次取得 3 维分布图，因而测量时间将会延长。
- 2 能够合并的，只限于由相同的 3 维广域传感器视觉程序取得的 3 维分布图。
- 3 通过从 TP 程序调用 ACQVAMAP，进行合并。无法从示教画面进行合并。

提示

已合并的 3 维分布图，可通过执行时监视或者打开示教画面进行确认。

以下的样本程序中，在第 1 行的 ACQVAMAP 中取得第 1 个 3 维分布图。在第 2 行，使用视觉参数盖写曝光时间，在第 3 行的 ACQVAMAP 取得新的 3 维分布图的同时，向第 1 行中取得的 3 维分布图进行合并。

```

1: CALL ACQVAMAP('SENSOR1')
2: VISION OVERRIDE 'EXPO' 40.0
3: CALL ACQVAMAP('SENSOR1',1)

```

9.4.4 IRVTRAIN

使用 IRVTRAIN 时，可通过 TP 程序对图形匹配工具的模型进行示教。

我们将使用 IRVTRAIN 而进行图形匹配工具的模型示教之功能叫做“外部模型示教功能”。将希望示教什么样的模型预先记载在 XML 格式的文本文件中。我们将此文本文件叫做“模型示教文件”。模型示教文件中，除了要示教的模型形状外，还可以指定检出参数。

外部模型示教功能有 2 种示教模式。通过模型示教文件来指定以哪一种模式进行示教。

使用图形

使用圆、长方形、线、圆弧之类的图形来指定希望示教的模型的形状。图形的配置和大小，以 mm 来指定。

使用图像

使用指定图像的指定部分对模型进行示教。可使用当场拍摄的图像进行示教，或者使用预先拍摄而保存起来的图像文件进行示教。

使用外部模型示教功能而对图形匹配工具的模型进行示教时，如同在示教画面上进行模型示教时一样，变更的内容将被保存在视觉数据中。

外部模型示教功能，在示教画面上与模型示教时进行比较，具有如下效果。

- 能以图形来指定模型的形状，因而可不受图像的噪音和工件个体差异的影响而对完美的模型图形进行示教。
- 不用操作视觉的示教画面而改写图形匹配工具的模型，因而不熟悉 iRVision 的作业人员，也可简单实施品种切换和品种追加等作业。
- 即使没有实际工件和相机，也可以事前准备文本文件，因而，可将品种切换和品种追加时的停机时间控制在最小限度内。
- 形状相同而尺寸不同的工件有多个时，通过使用寄存器间接指定，只要准备一个文本文件就可以进行应对。
- 可以减少视觉程序的个数，因而减轻 FROM 容量问题和 TP 程序过于复杂的问题。

此 KAREL 程序取如下参数。

参数 1：视觉程序名

指定示教对象的视觉程序的名称。可以使用字符寄存器而进行间接指定。

参数 2：模型示教文件名

指定记载有与模型的示教相关的各类信息之文本文件名。可以使用字符寄存器而进行间接指定。

程序例

```
1: CALL IRVTRAIN(视觉程序名, 模型示教文件名)
```



注意

在打开示教对象的视觉程序的示教画面之状态下执行外部模型示教时会发出报警。请在关闭示教对象的视觉程序的示教画面后执行外部模型示教。

9.4.4.1 模型示教文件

希望示教什么样的模型，预先记载在模型示教文件中。

模型示教文件中记载有如下信息。

- 图形匹配工具名
- 示教模式（使用图形示教，还是使用图像示教）
- 使用图形而进行模型示教时，图形的位置和大小等
- 使用图像而进行模型示教时，拍摄图像，还是从文件加载

图形的尺寸，在模型示教文件内除了以数值直接指定外，还可以使用寄存器间接指定。使用寄存器间接指定时，即使不变更模型示教文件，只要变更寄存器的值并再执行 IRVTRAIN，就可进行模型的再示教。但是，由于是基于执行 IRVTRAIN 的时刻的寄存器的值而进行模型示教，只是变更寄存器的值，是不会进行模型的再示教的。

此外，还可以配合模型的示教而变更以下的检出参数。譬如，要示教的模型的形状为圆形时，可以使角度的检索无效。

- 模型 ID
- 评分的阈值
- 对比度的阈值

- 重叠领域
- 失真的阈值
- 关注区域的阈值
- 关注区域的容许误差
- 忽略明暗的方向
- 角度的检索范围
- 大小的检索范围
- 扁平率的检索范围

模型示教文件的保存位置

外部模型示教功能，参照规定的文件夹（标准设定下为 MC:\VISION\TRAIN\）中的模型示教文件以及模型示教中使用的图像文件而发挥作用。请在存储卡中创建此文件夹，并将准备好的模型示教文件存储在此文件夹内。

模型示教文件的格式

模型示教文件以 XML 进行记述。文件的内容有不完善的地方时，在执行 IRVTRAIN 时，最初有不完善的行的行号码输出报警。

提示

以 XML 记载的文本文件，可使用 Microsoft Internet Explorer®等浏览器来进行格式的确认。建议用户在执行外部模型示教之前通过浏览器进行确认，确认模型示教文件符合 XML 的格式。

使用图形进行长方形模型示教时的示例：

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<visiontrain>
  <gpmtool name="GPM Locator Tool 1">
    <gpmmodel>
      <shape type="rect">
        <size>R[1] R[2]</size>
      </shape>
    </gpmmodel>
  </gpmtool>
</visiontrain>
```

使用图形，进行更为复杂形状模型示教时的示例：

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<visiontrain>
  <gpmtool name="GPM Locator Tool 1">
    <gpmmodel model-id="1" train-height="20">
      <shape type="polyline" closed="true">
        <point>12.0 12.0</point>
        <point>0.0 12.0</point>
        <point>0.0 0.0</point>
        <point>10.0 0.0</point>
        <point type="arc-to" radius="2">12.0 2.0</point>
      </shape>
      <shape type="circle" extra-care="true">
        <point>3.5 3.5</point>
        <value name="radius">R[1]</value>
      </shape>
    </gpmmodel>
    <gpmrunparams>
      <value name="score-thresh">70</value>
      <value name="contrast-thresh">50</value>
    </gpmrunparams>
  </gpmtool>
</visiontrain>
```

使用已拍摄的图像进行模型示教时的示例：

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<visiontrain>
  <gpmtool name="GPM Locator Tool 1">
    <gpmmodel model-id="1">
      <image>snap</image>
      <trainroi>
        <point>100 100</point>
        <size>140 240</size>
      </trainroi>
    </gpmmodel>
    <gpmrunparams>
      <value name="score-thresh">80</value>
      <value name="contrast-thresh">30</value>
    </gpmrunparams>
  </gpmtool>
</visiontrain>
```

使用图像文件进行模型示教时的示例：

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<visiontrain>
  <gpmtool name=" GPM Locator Tool 1">
    <gpmmodel>
      <image center-origin="true">square1.png</image>
      <trainroi>
        <point>100 100</point>
        <size>140 240</size>
      </trainroi>
    </gpmmodel>
    <gpmrunparams>
      <value name="score-thresh">80</value>
      <value name="contrast-thresh">30</value>
    </gpmrunparams>
  </gpmtool>
</visiontrain>
```

标签和属性，除了直接在文件中记载值外，还可以使用寄存器进行间接指定。上例中也在某处使用着什么。可进行如下所示的间接指定。

R[]

希望间接指定数值时，用数值寄存器进行间接指定。记载为“R[寄存器号码]”。

SR[]

希望间接指定字符串时，用字符寄存器进行间接指定。记载为“SR[寄存器号码]”。

<VISIONTRAIN>标签

这是模型示教文件的最上位的标签。表示此 XML 文件是 iRVision 的外部模型示教用的模型示教文件。

```
<visiontrain>...</visiontrain>
```

务必将<gpmtool>标签作为子节点予以记载。没有可指定的属性。

<GPMTOOL>标签

这是用来指定成为示教对象的图形匹配工具的标签。

```
<gpmtool name="gpm_tool_name">...</gpmtool>
```

作为<visiontrain>标签的子节点，对希望示教的 1 个图形匹配工具逐个进行记载。在进行多个图形匹配工具模型示教时，记载多个<gpmtree>标签。作为子节点可分别具有一个<gpmtree>标签和一个<gpmrunparams>标签。

可以指定如下属性。

name

指定示教对象的图形匹配工具的名称。不可省略。可以使用字符寄存器而进行间接指定。字符串的大写字母 / 小写字母、半角 / 全角、空格的有无被加以区分。

<GPMMODEL>标签

这是用来指定模型信息的标签。

```
<gpmtree model-id="val1" train-height="val2">...</gpmtree>
```

作为<gpmtree>标签的子节点予以记载。在相同的<gpmtree>标签不可记载多个<gpmtree>标签。作为子节点可具有<shape>标签、<image>标签、<trainarea>标签、<trainroi>标签。使用图形进行模型示教，还是使用图像进行模型示教，根据<gpmtree>标签下有<shape>标签和<image>标签的哪一方来决定。将<shape>标签和<image>标签都予以记载时会发出报警。

可以指定如下属性。

model-id

指定图形匹配工具的模型 ID。可以指定从-2147483647 到 2147483646 的整数。可以省略。省略时，直接使用图形匹配工具中已被示教的模型 ID。可以使用寄存器而进行间接指定。

train-height

使用图形而进行模型示教时，以 mm 来指定补正中使用的坐标系中的补正面的 Z 向高度。可以省略。省略时，使用视觉程序中已被设定的补正面的 Z 向高度。可以使用寄存器而进行间接指定。

提示

train-height 属性的值，是在进行模型示教时视为有图形的面的高度。即使在模型示教文件中指定此值，视觉程序中已被设定的补正面的 Z 向高度也不会被变更。

<SHAPE>标签

这是用来指定图形形状的标签。

```
<shape type="text" closed="bool" light-inside="bool" light-left="bool" extra-care="bool">...</shape>
```

作为<gpmtree>标签的子节点予以记载。一个<shape>标签表示一个长方形、圆、或者一条折线，通过记载多个<shape>标签即可表述复杂的形状。

可以指定如下属性。

type

指定图形的类型。不可省略。指定如下任何一个值。

rect 长方形

circle 圆

polyline 组合直线和圆弧的折线

closed

图形的类型为 polyline 时，以 TRUE 或 FALSE 来指定折线是否封闭。指定 TRUE 时，用直线来连结折线的始点和终点。可以省略。省略时成为 FALSE。

light-inside

图形的类型为 rect 或者 circle 时，以 TRUE 或 FALSE 来指定图形的明暗方向。指定 TRUE 时，成为内侧明亮的图形；指定 FALSE 时，成为内侧暗淡的图形。可以省略。省略时成为 FALSE。

light-left

图形的类型为 **polyline** 时，以 **TRUE** 或 **FALSE** 来指定图形的明暗方向。指定 **TRUE**，从始点向着终点的线的左侧变得明亮；指定 **FALSE** 时，线的左侧变得暗淡。可以省略。省略时成为 **FALSE**。

extra-care

以 **TRUE** 或 **FALSE** 来指定是否将此图形作为关注区域。指定 **TRUE** 时，由此 **<shape>** 标签指定的图形成为关注区域。可以省略。省略时成为 **FALSE**。

图形的类型中指定了 **rect** 时，在 **<shape>** 标签的子节点中记载 **<point>**、**<size>**、**<value>** 标签而指定长方形的位置、大小以及旋转角度。

```
<shape type="rect" light-inside="bool" extra-care="bool">
  <point type="text">x y</point>
  <size>dx dy</size>
  <value name="angle">a</value>
</shape>
```

按如下所示方式指定子节点。

<point>

指定长方形的位置。单位为 **mm**。可以省略。省略时，以长方形的中心定位于 **(0,0)** 的方式配置长方形。

可通过选项在 **type** 属性中指定 **upper-left** 或者 **center**。指定 **upper-left** 时，以长方形的左上角定位于指定位置的方式配置长方形；指定 **center** 时，以长方形的中心定位于指定位置的方式配置长方形。省略 **type** 属性时，设为指定了 **center**。

<size>

指定长方形的大小。单位为 **mm**。不可省略。

<value>

指定长方形的旋转角度。单位为 **deg**。务必在 **name** 属性中指定 **angle**。旋转中心为由 **<point>** 标签指定的点。可以省略。省略时，旋转角度成为 **0 度**。

提示

将 **<size>** 标签的值的 2 个数值设为相同时将会成为正方形。

图形的类型中指定了 **circle** 时，在 **<shape>** 标签的子节点中记载 **<point>** 标签和 **<value>** 标签而指定圆的位置和大小。

```
<shape type="circle" light-inside="bool" extra-care="bool">
  <point>x y</point>
  <value name="radius">r</value>
</shape>
```

按如下所示方式指定子节点。

<point>

指定圆的中心位置。单位为 **mm**。属性不予指定。可以省略。省略时，以圆的中心定位于 **(0,0)** 的方式配置圆。

<value>

指定圆的半径。单位为 **mm**。不可省略。务必在 **name** 属性中指定 **radius**。

图形的类型中指定了 **polyline** 时，在子节点中记载 **<point>** 标签，并指定折线的顶点位置。

```
<shape type="polyline" closed="bool" light-left="bool" extra-care="bool">
  <point>x1 y2</point>
  <point>x2 y2</point>
  ...
</shape>
```

按如下所示方式指定子节点。

<point>

指定折线的顶点的位置。单位为 mm。一个<point>标签表示一个顶点，通过记载多个<point>标签来表述由多个顶点构成的折线。务必需要记载 2 个以上。

标准设定下通过直线来连结顶点和顶点，但是可通过在 type 属性中指定 arc-to，用圆弧来连结前面的顶点和指定的顶点。圆弧的半径等，使用 radius 属性、clockwise 属性、roundabout 属性来指定。详情请参阅<point>标签的说明。

<TRAINAREA>标签

这是在使用图形而进行模型示教时，用来指定模型区域的标签。

```
<trainarea>
  <point>...</point>
  <size>...</size>
</trainarea>
```

使用图形而进行模型示教时的模型区域，以包围由<shape>标签指定的图形的方式被自动计算，通常无需使用<trainarea>标签而进行指定。希望将与标准不同的范围设为模型区域时，作为<gpmmodel>标签的子节点记载<trainarea>标签，并可指定模型区域的位置和大小。可以省略。没有可指定的属性。在子节点中记载<point>标签、<size>标签而指定区域的位置和大小。

按如下所示方式指定子节点。

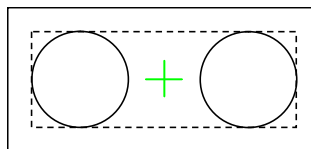
<point>

以 mm 来指定区域左上的坐标值。不可省略。属性不予指定。

<size>

以 mm 来指定区域的大小。不可省略。属性不予指定。

顺便提一下，在省略了<trainarea>标签时，从由<shape>标签指定的图形和模型原点(0, 0)全都包括在内的外接长方形（下图所示的虚线）沿上下左右各扩展 10 个像素的长方形（下图所示的实线）即为模型区域。



<IMAGE>标签

这是用来指定使用于模型示教的图像的标签。

```
<image center-origin="bool">val</image>
```

指定在使用图像而进行模型示教时，使用哪一个图像而进行模型示教。作为<gpmmodel>标签的子节点进行记载。不可记载子节点。

将新拍摄的图像使用于模型示教时，在标签的值中记载为 snap。将预先准备好的图像文件使用于模型示教时，以附带扩展名的方式记载图像文件名。图像文件的类型支持 BMP 和 PNG。也可使用字符寄存器而间接指定值。

可以指定如下属性。

center-origin

以 TRUE 或 FALSE 来指定是否将模型原点设定为旋转中心。指定 TRUE 时，自动计算已被示教的模型的旋转中心而将模型原点设定为旋转中心。指定 FALSE 时，模型原点会被维持下来，以便在以用于示教的图像进行检出时输出与以前的模型相同的检出位置。可以省略。省略时成为 FALSE。

**注意**

需要加以运用，以便在利用外部模型示教功能进行模型的再示教时，不需要进行基准位置的再设定和机器人的示教修正。具体的运用方法，请参阅“9.4.4.2 运用方法”。

<TRAINROI>标签

这是在使用图像而进行模型示教时，用来指定模型区域的标签。

```
<trainroi>
  <point>vt hz</point>
  <size>dvt dhz</size>
</trainroi>
```

指定将图像的哪个范围作为模型进行示教。作为<gpmmodel>标签的子节点进行记载。使用图像而进行模型示教时务必进行记载。没有可指定的属性。在子节点中记载<point>标签、<size>标签而指定区域的位置和大小。

按如下所示方式指定子节点。

<point>

以 pixel 来指定希望作为图像的模型而进行示教的范围的左上的坐标值。不可省略。属性不予指定。

<size>

以 pixel 来指定希望作为图像的模型而进行示教的范围的大小。不可省略。属性不予指定。

<SIZE>标签

这是用来指定长方形大小的标签。

```
<size>dx dy</size>
```

作为<shape>、<trainarea>、<trainroi>标签的子节点进行记载。在标签的值中，用空格来隔开 2 个数值而进行记载。2 个数值，其单位为 mm 时按照 x、y 的顺序进行记载；其单位为 pixel 时，则按照 vt、hz 的顺序进行记载。可用寄存器来进行间接指定。没有可指定的属性。不可记载子节点。

<POINT>标签

这是用来指定点的位置的标签。

```
<point type="text" radius="r" clockwise="bool" roundabout="bool">x y</point>
```

作为<shape>、<trainarea>、<trainroi>标签的子节点进行记载。在标签的值中，用空格来隔开 2 个数值而进行记载。2 个数值，其单位为 mm 时按照 x、y 的顺序进行记载；其单位为 pixel 时，则按照 vt、hz 的顺序进行记载。也可用寄存器来进行间接指定。不可记载子节点。

可以指定如下属性。

type

作为点的类型指定如下任何一种类型。

center 在希望指定长方形的中心位置时使用。

upper-left 在希望指定长方形的左上位置时使用。

arc-to 希望在折线中包含圆弧时使用。

radius

点的类型为 arc-to 时，以 mm 来指定圆弧的半径。不可省略。

clockwise

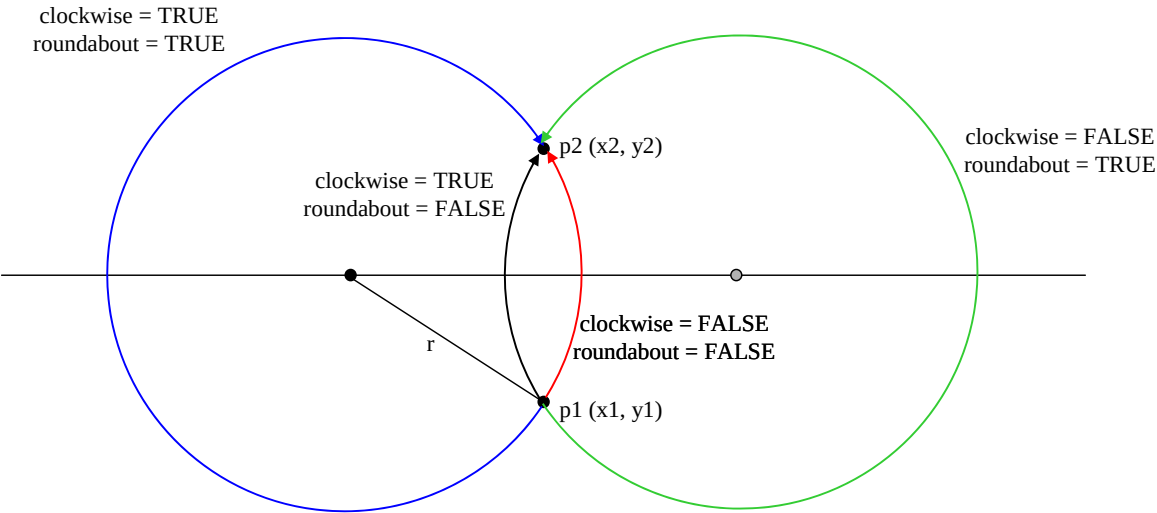
点的类型为 arc-to 时，以 TRUE 或 FALSE 来指定圆弧的行进方向。指定 TRUE 时，成为从始点向着终点沿顺时针方向的圆弧；指定 FALSE 时，成为沿逆时针方向的圆弧。可以省略。省略时成为 FALSE。

roundabout

点的类型为 arc-to 时，以 TRUE 或 FALSE 来指定圆弧的路径。指定 TRUE 时，成为从始点向着终点绕远路的圆弧；指定 FALSE 时，成为绕近道的圆弧。可以省略。省略时成为 FALSE。

下面示出圆弧属性的指定例。

```
<point>x1 y1</point>  
<point type="arc-to" radius="r" clockwise="bool1" roundabout="bool2">x2 y2</point>
```



<GPMRUNPARAMS>标签

这是用来指定检出参数的标签。

```
<gpmrunparams>...</gpmrunparams>
```

作为<gpmtool>标签的子节点进行记载，并将检出参数的信息记载在<gpmrunparams>和</gpmrunparams>标签之间。没有可指定的属性。在子节点中记载<value>标签而指定哪一个参数，设为多少。

<VALUE>标签

这是用来指定值的标签。

```
<value name="text">...</value>
```

作为<shape>标签和<gpmrunparams>标签的子节点使用。不可记载子节点。

可以指定如下属性。

name

指定参数的名称。不可省略。可以指定下表所示的参数。

参数名	说明
radius	指定圆的半径。 可以使用寄存器而进行间接指定。
angle	指定旋转角度。 可以使用寄存器而进行间接指定。
score-thresh	在从 10.0 到 100.0 的范围内指定评分的阈值。 可以使用寄存器而进行间接指定。
contrast-thresh	在从 1 到 200 的范围内指定对比度的阈值。 可以使用寄存器而进行间接指定。
overlap-thresh	在从 0.0 到 100.0 的范围内指定重叠领域。 可以使用寄存器而进行间接指定。

参数名	说明
fit-err-thresh	在从 0.1 到 5.0 的范围内指定失真的阈值。 可以使用寄存器而进行间接指定。
extra-care-thresh	用从 10.0 到 100.0 的实数来指定关注区域的阈值。 可以使用寄存器而进行间接指定。
extra-care-float	以 TRUE 或 FALSE 来指定关注区域的容许误差。 指定 TRUE 时容许关注区域的误差。
ignore-polarity	以 TRUE 或 FALSE 来指定忽略明暗度的变化方向。 指定 TRUE 时，在执行检出时忽略明暗的方向。
angle-enabled	以 TRUE 或 FALSE 来指定角度的检索有效 / 无效。 指定 TRUE 时，角度的检索有效。
angle-nom	在从 -180.0 到 180.0 的范围内指定角度的检索范围基准值。 可以使用寄存器而进行间接指定。
angle-min	在从 -180.0 到 180.0 的范围内指定角度的检索范围最小值。 可以使用寄存器而进行间接指定。
angle-max	在从 -180.0 到 180.0 的范围内指定角度的检索范围最大值。 可以使用寄存器而进行间接指定。
scale-enabled	以 TRUE 或 FALSE 来指定大小的检索有效 / 无效。 指定 TRUE 时，大小的检索有效。
scale-nom	在从 25.0 到 400.0 的范围内指定大小的检索范围基准值。 可以使用寄存器而进行间接指定。
scale-min	在从 25.0 到 400.0 的范围内指定大小的检索范围最小值。 可以使用寄存器而进行间接指定。
scale-max	在从 25.0 到 400.0 的范围内指定大小的检索范围最大值。 可以使用寄存器而进行间接指定。
aspect-enabled	以 TRUE 或 FALSE 来指定扁平率的检索有效 / 无效。 指定 TRUE 时，扁平率的检索有效。
aspect-nom	在从 50.0 到 100.0 的范围内指定扁平率的检索范围基准值。 可以使用寄存器而进行间接指定。
aspect-min	在从 50.0 到 100.0 的范围内指定扁平率的检索范围最小值。 可以使用寄存器而进行间接指定。
aspect-max	在从 50.0 到 100.0 的范围内指定扁平率的检索范围最大值。 可以使用寄存器而进行间接指定。

记载在<gpmrunparams>标签的子节点中的<value>标签分别独立地盖写参数。譬如，可以在将 angle-enabled 设为 TRUE 的状态下在 angle-nom 中设定值。这种情况下，设定的 angle-nom 的值在检出时不会被使用，但是参数本身会被改写。此外，虽说将 angle-enabled 变更为 TRUE，但是并非必须指定 angle-min 和 angle-max。

提示

父标签为<gpmrunparams>时，并非必须记载所有的参数。只是尚未记载的参数不会被变更。IRVTRAIN 将会正常结束。

9.4.4.2 运用方法

通常的视觉补正时，在对图形匹配工具的模型进行示教后，通过使用已示教的模型检出基准工件，进行基准位置的设定，而后创建针对该工件进行作业的机器人的程序。另一方面，在使用外部模型示教功能进行模型示教时，最初的工件将会成为相同的步骤，而第 2 个工件以后，则使用以最初的工件进行示教的基准位置和机器人的程序进行补正动作。也即，模型示教、和基准位置的设定和机器人程序的示教步骤的顺序相反。要以这样的使用方法进行正确补正，需要把握几个要点加以运用。本节中，就使用图形而进行模型示教以及使用图像而进行模型示教的各自的情形，对其运用方法进行说明。

注意

对于相同图形匹配工具的模型，使用图像进行再示教，或者使用图形进行再示教时，不进行基准位置的再设定或机器人的示教修正，就可正确地进行视觉补正。对于最初使用图像进行示教的视觉程序为在以后也使用图像而进行再示教，对于最初使用图形而进行模型示教的视觉程序为在以后也使用图形进行再示教，请运用外部模型示教功能。

使用图形的情形

最初的工件的示教步骤如下所示。

- 1 校准相机
- 2 对视觉程序进行示教
进行相机校准的选择、补正方法的选择、补正面的设定等与通常相同的示教。
但是，这里不进行图形匹配工具的模型示教和基准位置的设定。
- 3 创建模型示教文件
- 4 固定于机器人的相机时，将机器人移动到测量位置
- 5 执行 IRVTRAIN
- 6 将基准工件设置在基准位置
- 7 执行检出（执行进行检测命令）
- 8 设定基准位置（执行设定基准位置命令）
- 9 对机器人的把持动作进行示教

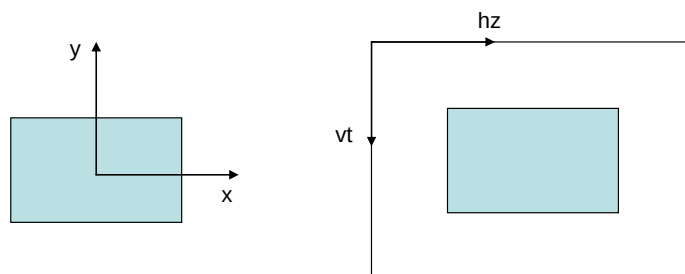
第 2 个以后的工件的模型示教步骤如下所示。从第 2 工件起，不进行基准位置的设定和机器人动作的示教。直接使用以最初的工件进行了设定和示教的基准位置和机器人的动作程序。

- 1 创建模型示教文件
- 2 固定于机器人的相机时，将机器人移动到测量位置
- 3 执行 IRVTRAIN

关于图形的投影

使用图形而进行模型示教时，以 mm 来指定图形的配置和大小。根据以 mm 指定的图形来对模型进行示教时，需要将所指定的图形投影到相机图像上。将图形投影到相机图像上时，使用相机的校准数据，因而在执行 IRVTRAIN 之前，相机的校准必须已经完成。

将图形定义为以 (x, y) 表述的 2 维数据，但是在将图形投影到相机图像时，如下图所示那样，以使得图形的 x 方向成为图像上的横向，也即看上去方向不变的方式进行投影。



定义的图形

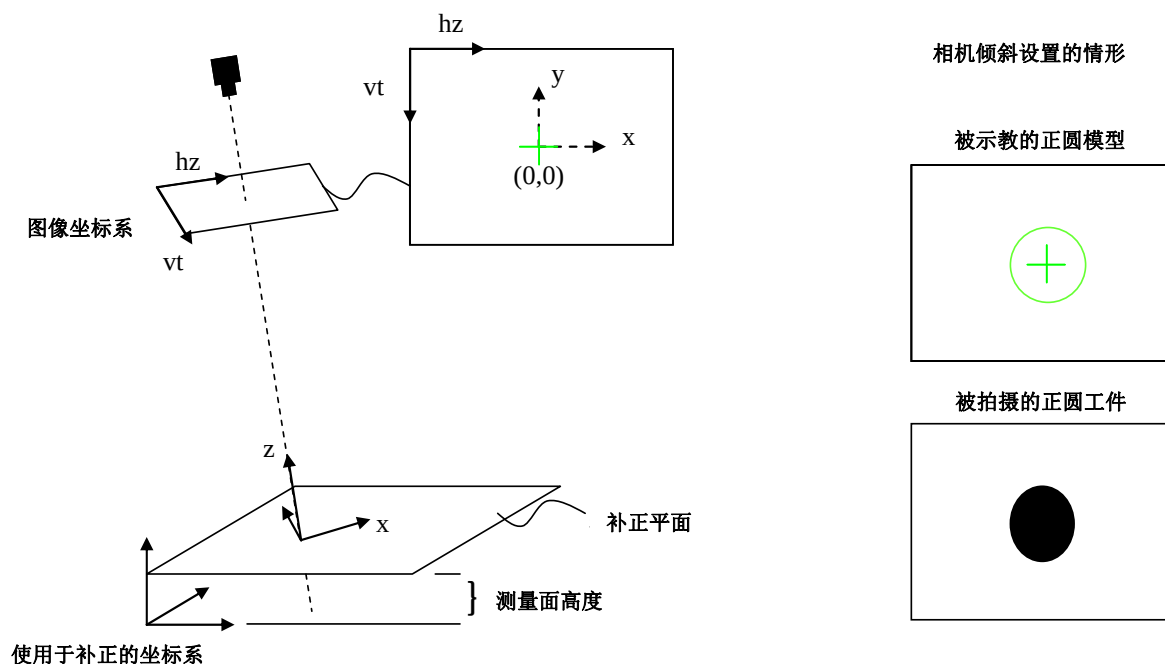
被示教的模型

在图像上多大大小的模型被示教，根据在投影时将图形放置在离开相机多远的距离而决定。通常假设将图形放置在视觉处理的“补正面”中指定的高度而进行投影，但是有关这一点无需介意。在希望有意识地将图形放在不同的距离而对模型进行示教时，也可以用<gpmmodel>标签的 train-height 属性来指定。

提示

train-height 属性的值，是在进行模型示教时放置图形的高度。即使在模型示教文件中指定此值，视觉程序中已被设定的补正面的 Z 向高度也不会被变更。

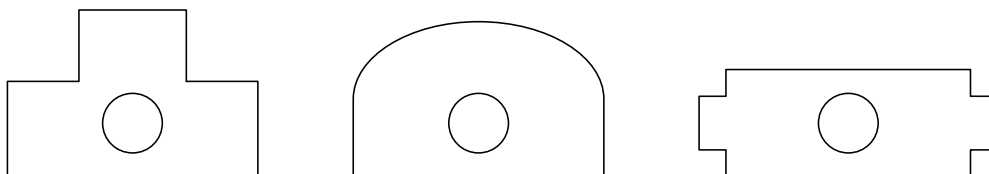
视为将图形放置在必然会与相机正对的位置而进行投影。也即，在模型示教文件中指定圆时，即使在相机的光轴和补正面不垂直的情况下，也会作为模型进行正圆而不是椭圆的示教。

**提示**

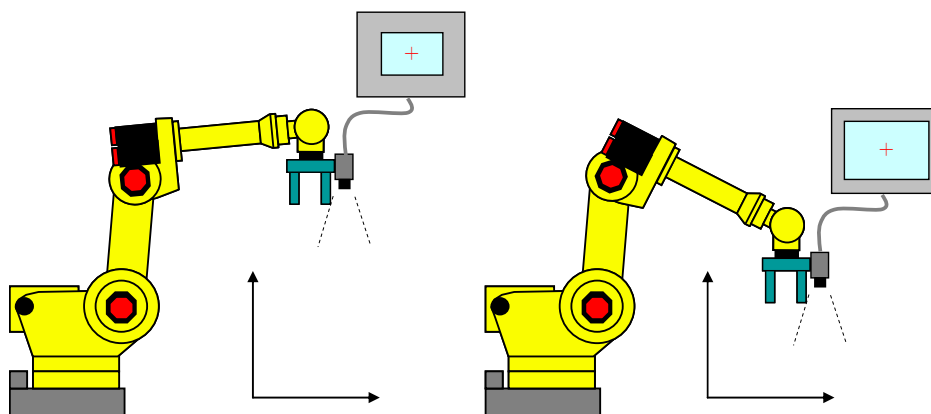
相机被倾斜设置时，通过将检出参数的扁平率的检索设为有效，工件将会容易检出。

关于模型原点

使用图形而进行模型示教时，图形的(0,0)的点成为模型原点。要使得即使对不同形状进行模型示教也不用进行基准位置的再设定或机器人的示教修正而取到工件，相对对于机器人把持的工件上的位置，使得模型原点成为相同的位置。譬如，希望通过圆孔内径把持取到如下3个工件时，定义图形，使得任何一个工件的圆孔中心的坐标值都成为(0,0)。

**固定于机器人的相机的情形**

使用图形而进行模型示教时，如前所述那样，在模型示教文件中指定的图形将被投影到相机图像上而进行模型示教，但是，固定于机器人的相机时，投影方法随手持相机的机器人位置而变化，因而在将机器人移动到测量位置的状态下执行外部模型示教。



使用图像的情形

最初的工作的示教步骤如下所示。

- 1 校准相机
- 2 对视觉程序进行示教
进行相机校准的选择、补正方法的选择、补正面的设定等与通常相同的示教。
但是，这里不进行图形匹配工具的模型示教和基准位置的设定。
- 3 创建模型示教文件
- 4 将基准工件设置在基准位置
- 5 固定于机器人的相机时，将机器人移动到测量位置
- 6 执行 IRVTRAIN
- 7 执行检出（执行进行检测命令）
- 8 设定基准位置（执行设定基准位置命令）
- 9 对机器人的把持动作进行示教

第 2 个以后的工件的模型示教步骤如下所示。从第 2 工件起，不进行基准位置的设定和机器人动作的示教。直接使用以最初的工作进行了设定和示教的基准位置和机器人的动作程序。

- 1 创建模型示教文件
- 2 将基准工件设置在基准位置（只限于以拍摄的图像进行模型再示教时）
- 3 固定于机器人的相机时，将机器人移动到测量位置
- 4 执行 IRVTRAIN

要在即使使用图像对模型进行再示教也不用进行基准位置的再设定或机器人的示教修正而取到工件，新示教的模型中检出位于基准位置的工件时必须输出与以前的模型相同的值作为检出位置。

要实现这一点，使用在未经补正的机器人位置就能够把持的位置和角度设置工件而拍摄到的图像进行外部模型示教。以使新模型的模型原点位置与以前的模型相同的方式，将模型示教文件的<image>标签的 center-origin 属性设为 FALSE（若不指定 center-origin 属性就会成为 FALSE）。

工件为旋转对称的形状时，通过将模型示教文件的<image>标签的 center-origin 属性预先设为 TRUE，就可以将模型原点设定在旋转中心。某个视觉程序处理的工件全都是旋转对象，要将所有工件的模型原点都设定在旋转中心而加以运用时，通过使用此功能，就可以对新模型位置和以前模型位置进行调整。但是有关角度，拍入到用于模型示教的图像中的方向将成为 0 度，因而在可忽略圆等角度以外的情况下，需要将工件放置在未经补正的机器人位置就能够把持的方向而进行拍摄。



注意

利用模型示教文件的<image>标签在 center-origin 属性中指定 TRUE 时，模型原点即被变更。因此，即使是旋转对称的工件，也有可能不再进行正确的补正。要以切实进行正确补正的方式进行模型的再示教，请在未经补正就能够把持的位置和角度设置了工件的状态下，在 center-origin 属性中指定 FALSE 而执行外部模型示教。

提示

外部模型示教使得模型示教实现自动化，因此通常在进行模型示教后不通过示教画面进行遮蔽的设定。因此，为了在不进行遮蔽下就能对适当的模型进行示教，为了能在用于模型示教的图像处于照明环境完善的状态下，拍摄到背景中无多余的特征，工件边缘的对比度高，噪音少的图像，最好准备用于进行模型示教的平台。

在一定期间内轮换地取出几个工件的系统等中，希望日后使用相同的图像而进行模型示教时，通过将该图像作为图像文件保留起来，就可使用图像文件而进行外部模型示教。这样，在执行 IRVTRAIN 时，就不再需要准备实际工件而拍摄图像。但是，作为图像文件预先进行保存的图像，必须是在符合上述条件的状态下拍摄的图像。

9.4.4.3 注意事项

下面列出使用外部模型示教功能的限制事项和注意事项。

执行中的电源 OFF

使用外部模型示教功能而进行图形匹配工具的模型示教时，已变更的内容将被保存在视觉数据中。视觉数据保存中切断机器人控制装置的电源时，根据切断的时机，有可能会因控制装置内的存储器损坏。控制装置内的存储器损坏时，将会影响到机器人的动作，因而在执行外部模型示教的过程中，请勿切断控制装置的电源。



注意

若在视觉数据保存中切断机器人控制装置的电源，有可能会因控制装置内的存储器损坏而影响到机器人的动作。在执行外部模型示教的过程中，请勿切断控制装置的电源。

对应视觉数据

外部模型示教功能，对应如下视觉程序。

- 1 台相机的 2 维补正 (2-D Single-View Vision Process)
- 1 台相机的 2.5 维补正 (Depalletizing Vision Process)

1 台相机的 2 维补正视觉程序，实际测量时的工件高度若与设定基准位置时不同，就无法计算正确的补正量。在希望使用外部模型示教功能而对高度不同的工件进行模型示教时，使用 1 台相机的 2.5 维补正视觉程序的“使用指定寄存器的值”模式，在进行模型示教的同时还进行补正面高度的切换。

对应视觉工具

不可通过外部模型示教来对图形匹配工具以外的工具模型进行示教。此外，图形匹配工具的检索窗口通过动态窗口的功能而位移时，无法通过外部模型示教来对该图形匹配工具的工具模型进行示教。

执行次数的限制

生产中（AUTO 模式，且示教器无效）可执行外部模型示教的每天的次数被限制在 5 次。另外，在非生产中的状态下执行外部模型示教（通过示教器再现 TP 程序等情形），其次数不受限制。



注意

视觉数据，标准设定下被保存在机器人控制装置的 FROM 模块内。能够写入到在 FROM 模块中使用的闪存中次数有其上限，若频繁地执行外部模型示教而写入视觉数据，就会因达到上限而不再能写入到 FROM 模块中，从而影响到机器人的动作。为了避免这样的问题，能够执行外部模型示教的次数已被设定了上限。

模型的遮蔽和关注区域

执行外部模型示教时，与在图形匹配工具的示教画面按下“模型示教”按钮而进行模型示教时一样，原先已被示教的模型、遮蔽、以及关注区域将被清除。

在使用图形而进行模型示教时，无法对在图形匹配工具的示教画面上已被示教的模型进行遮蔽。对于不希望包含在模型的部分，不在模型示教文件中作为图形予以定义。对于使用图形而进行示教的模型，可以在图形匹配工具的示教画面上设定关注区域。

9.4.5 IRVBKLSH

IRVBKLSH，是在现在的位置进行除去反向间隙影响的动作之 KAREL 程序。

参数 1：运动组编号

指定执行反向间隙除去动作的机器人的运动组编号。

程序例

下面示出在进行相机校准之前，运动组编号 1 的机器人执行反向间隙除去动作的程序例。

```
1:L P[1] 500mm/sec FINE
2: CALL IRVBKLSH(1)
3: VISION CAMERA CALIB 'CALIB1'REQUEST=1
```

9.4.6 IRVHOMING

IRVHOMING 是无需进行相机校准的、用来执行类型与以往不同的视觉程序的 KAREL 程序。下面将无需相机校准的视觉程序叫做“无需校准的视觉程序”。

在利用无需校准的视觉程序进行检出时，取代进行检测命令而使用 IRVHOMING。利用 IRVHOMING 执行无需校准的视觉程序时，机器人会自动移动，使得拍入相机的工件位置与示教时作为目标位置而示教的位置相同。要取得补偿数据，按通常方式使用取得补偿数据命令，而在无需校准的视觉程序中，示教目标位置时的机器人的位置、与 IRVHOMING 上最终到达的机器人的位置差成为补偿数据。

此 KAREL 程序取如下参数。

参数 1: 视觉程序名

指定要执行的视觉程序的名称。也可以使用字符寄存器而进行间接指定。

参数 2: 动作速度

以整数指定机器人的动作速度。单位为 mm/sec。也可以使用寄存器而进行间接指定。

程序例

执行无需校准的视觉程序，取得补正量而执行补正动作的程序例如下所示。

```
1:J P[1] 100% FINE
2: CALL IRVHOMING('NOCAL', 1000)
3: VISION GET_OFFSET 'NOCAL' VR[1] JMP LBL[10]
4:L P[2] 500mm/sec FINE VOFFSET, VR[1]
```

9.4.7 IRVMUXOFF、IRVMUXON、IRVMUXCHK

使用 IRVMUXOFF 和 IRVMUXON 来控制数码复用器的电源，就可以进行与其连接的相机和立体传感器的装卸。主要在希望使用换刀装置而使安装在机器人的机械手上的相机和立体传感器连同机械手一起分离时使用。此外，可通过 IRVMUXCHK 来确认数码复用器的电源的状态。本功能属于选项。



注意

在使得数码复用器的电源 OFF/ON 中所使用的继电器和电缆、换刀装置、以及与换刀装置连接的电缆由客户自备。

\$MUX_POWER[]

这是用来设定使得数码复用器的电源 OFF/ON 所需信息的系统变量。此系统变量中可以设定相当于 4 组量的信息（\$MUX_POWER[1]~[4]），IRVMUXOFF 等 KAREL 程序中，通过参数来指定其中一个。此系统变量中设定的值如下所示。

\$MUX_POWER[].\$MUX_CHANNEL

指定连接有希望装卸的相机或者有立体传感器的数码复用器的通道。标准值为 1（与 CCU 直接连接的数码复用器）。

\$MUX_POWER[].\$DO_TYPE

指定使得数码复用器的电源 OFF/ON 而要使用的数码信号的类型。使用 DO 时指定 1，使用 RO 时指定 2。标准值为 1（DO）。

\$MUX_POWER[].\$DO_NUM

指定使得数码复用器的电源 OFF/ON 而要使用的数码信号的编号。标准值为 0（未设定状态）。

\$MUX_POWER[].\$DO_DELAY

通常情况下无需变更此值。标准值为 50。

\$MUX_POWER[].\$CCU_SNO

通常情况下无需变更此值。标准值为 0。

\$MUX_POWER[].\$USE_LED

装卸附带有发那科制 LED 照明的相机和立体传感器时设定为 TRUE。标准值为 FALSE。

IRVMUXOFF

切断数码复用器的电源。在紧靠装卸相机和立体传感器之前调用。

此 KAREL 程序取如下参数。

参数 1: 索引

指定要参照的系统变量: \$MUX_POWER[] 的索引。指定 1~4 的任何一个值。

- 1: 使用 \$MUX_POWER[1] 中所设定的值。
- 2: 使用 \$MUX_POWER[2] 中所设定的值。
- 3: 使用 \$MUX_POWER[3] 中所设定的值。
- 4: 使用 \$MUX_POWER[4] 中所设定的值。

本 KAREL 程序进行如下处理。

- 1 如有摄像中的相机, 等待其完成。
- 2 如有点亮中的 LED 照明, 就将其熄灭。
- 3 如有激光器点亮中的立体传感器, 就将其熄灭。
- 4 将所指定的数码信号置于 ON, 切断数码复用器的电源。
- 5 等待对相机、数码复用器、LED 电源的电容器充电电荷放电。
- 6 确认数码复用器的电源已被切断。

在数码复用器的电源已被切断的状态下, 如下处理会出错。

- 利用与该 MUX 连接的相机进行拍摄。
- 与该 MUX 连接的立体传感器的激光器点亮。
- LED 点亮。

提示

相机的装卸完成后, 要尽量马上调用 IRVMUXON, 并接通数码复用器的电源。

IRVMUXON

接通数码复用器的电源。在相机刚刚装卸后进行调用。

此 KAREL 程序取如下参数。

参数 1: 索引

指定要参照的系统变量: \$MUX_POWER[] 的索引。指定 1~4 的任何一个值。

- 1: 使用 \$MUX_POWER[1] 中所设定的值。
- 2: 使用 \$MUX_POWER[2] 中所设定的值。
- 3: 使用 \$MUX_POWER[3] 中所设定的值。
- 4: 使用 \$MUX_POWER[4] 中所设定的值。

此 KAREL 程序执行如下处理。

- 1 将所指定的数码信号置于 OFF, 接通数码复用器的电源。
- 2 等待数码复用器以及相机启动。
- 3 确认数码复用器以及相机已经启动。
- 4 进行数码复用器以及相机的初始化处理。

调用 IRVMUXON 的程序, 在处理 1 完成的时刻进入后续行, 其余的处理 2~4 在后台进行。因此, 相机的初始化和机器人的动作可同时进行。

提示

- 1 通常不会发生, 但是如果处理 2~4 中发生错误时, 会显示警告。调用了 IRVMUXON 的程序的执行不会停止。之后, 在执行视觉执行命令时会发出报警, 程序暂停。
- 2 在后台进行的处理 2~4 完成之前调用视觉执行命令和 IRVMUXCHK 时, 进行检测命令和 IRVMUXCHK 在处理 2~4 完成后被执行, 因此进行那样的使用方法也无不成问题。

IRVMUXCHK

取得数码复用器的电源的状态。已取得的状态将被写入到由参数所指定的寄存器中。

此 KAREL 程序取如下参数。

参数 1: 索引

指定要参照的系统变量: \$MUX_POWER[]的索引。指定 1~4 的任何一个值。

- 1: 使用\$MUX_POWER[1]中所设定的值。
- 2: 使用\$MUX_POWER[2]中所设定的值。
- 3: 使用\$MUX_POWER[3]中所设定的值。
- 4: 使用\$MUX_POWER[4]中所设定的值。

参数 2: 寄存器编号

指定写入数码复用器的状态的寄存器的编号。写入如下值。

- 1: 数码复用器的电源 ON
- 0: 数码复用器的电源 OFF

程序例

按照\$MUX_POWER[1]的设定切断数码复用器的电源后，断开相机的连接，再次接通数码复用器电源的程序例如下所示。

```
1: CALL IRVMUXOFF(1)
2: CALL CAMERA_DISCONNECT
3: CALL IRVMUXON(1)
```

在进行检测命令之前，妥善确认数码复用器的电源已经接通的程序例如下所示。下面的示例中，作为存储复用器电源状态的寄存器，使用 R [100]。

```
1: CALL IRVMUXCHK(1,100)
2: IF R[100]=1,JMP LBL[1]
3: UALM[1]
4: PAUSE
5: END
6: LBL[1]
7: VISION RUN_FIND 'VISION1'
```

9.4.8 IRVGETMSR、IRVGETMSL

IRVGETMSR 和 IRVGETMSL，是将 1 台相机的良否检查视觉程序中使用的测量值取出到寄存器中的功能。在进行检测命令后使用。

IRVGETMSR

取出由紧靠 1 台相机的良否检查视觉程序之下的判定工具的值 1~值 10 指定的测量值。

此 KAREL 程序取如下参数。

参数 1: 视觉程序名

指定 1 台相机的良否检查视觉程序的名称。

参数 2: 输出测量值的开头的寄存器编号

指定写出测量值的寄存器的开头编号。

标准设定下，以这里指定的寄存器为开端输出从值 1 至值 10 的 10 个测量值。

参数 3: 要输出的测量值的开头编号

指定从判定工具的第几个“值”取出。

可以省略。省略时成为 1。

参数 4: 要输出的测量值数

指定取出几个判定工具的测量值。
可以省略。省略时成为 11-参数 3。

IRVGETMSL

取出由各检出工具下的判定工具的值 1～值 10 指定的测量值。

此 KAREL 程序取如下参数。

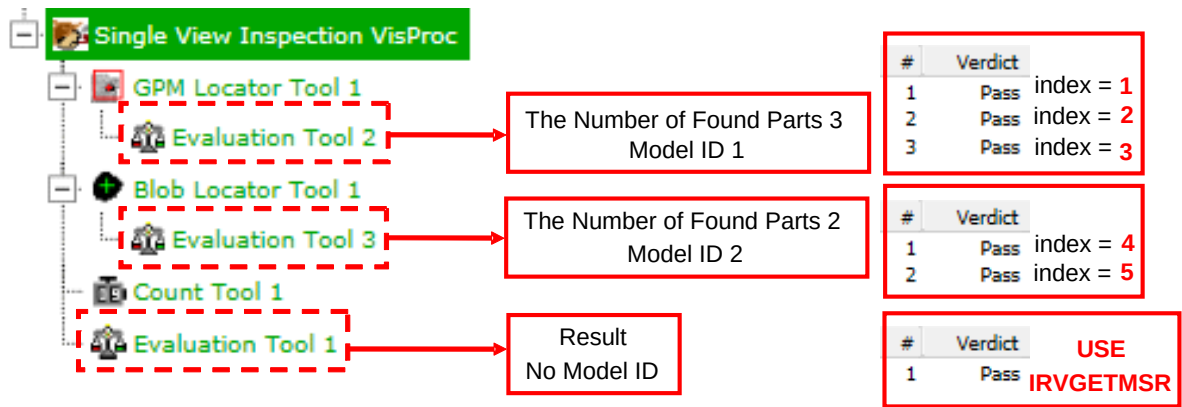
参数 1：视觉程序名

指定 1 台相机的良否检查视觉程序的名称。

参数 2：检出结果的索引

指定取出第几个检出结果的测量值。

视觉程序中有多个检出工具时，如下图所示成为总计的编号（下图的示例表示图形匹配工具检出 3 个，斑点群检出工具检出 2 个的情形）。



参数 3：输出判定结果的寄存器编号

指定用来输出由参数 2 所指定的检出结果的判定结果的寄存器编号。
NG 时输出 0，OK 时输出 1，未能判定时输出 2。

参数 4：输出模型 ID 的寄存器编号

指定用来输出由参数 2 所指定的检出结果的模型 ID 的寄存器编号。
如上图所示具有多个检出工具时，针对每个检出工具输出的测量值不同。
这种情况下，对各检出工具赋予不同的模型 ID，在 TP 程序侧予以区别。

参数 5：输出测量值的开头的寄存器编号

指定写出测量值的寄存器的开头编号。
标准设定下，以这里指定的寄存器为开端输出从值 1 至值 10 的 10 个测量值。

参数 6：要输出的测量值的开头编号

指定从判定工具的第几个“值”取出。
可以省略。省略时成为 1。

参数 7：要输出的测量值数

指定取出几个判定工具的测量值。
可以省略。省略时成为 11-参数 6。

程序例 1

下面示出用来输出紧靠视觉程序下的判定工具的测量值时的程序例。

```
1: VISION RUN_FIND 'VISION1'  
2: VISION GET_PASSFAIL 'VISION1' R[1]  
3: CALL IRVGETMSR('VISION1', 2, 1, 5)
```

此例中，在 R [1] 中取出了判定结果，在 R [2] ~R [6] 中取出了由紧靠视觉程序下的判定工具的值 1~值 5 指定的测量值。

程序例 2

下面示出用来输出各检出工具下的判定工具的测量值时的程序例。

```
1: VISION RUN_FIND 'VISION1'
2: VISION GET_NFOUND 'VISION1' R[1]
3: FOR R[2]=1 TO R[1]
4: CALL IRVGETMSL('VISION1', R[2], 3, 4, 5)
5: ...
6: END FOR
```

此例中，最初在 R [1] 中取出了检出数，由 IRVGETMSL 取出了各自的检出结果信息。具体来说，在 R [3] 中取出了判定结果，在 R [4] 中取出了模型 ID，在 R [5] ~R [14] 中取出了由值 1~值 10 指定的测量值。

9.4.9 IRVOVRDANYVP

IRVOVRDANYVP 是在视觉参数中设定某一值的 KAREL 程序。基本操作与设定视觉参数命令相同，但是在不仅可以对由视觉参数指定的视觉程序变更参数，还可以对任意的视觉程序变更参数这一点不同。

参数 1: 视觉参数名

以字符串来指定视觉参数名。

参数 2: 希望设定的值

以常数来指定希望设定的值。

程序例

下面示出在视觉程序 TEST2 中使用用于视觉程序 TEST1 而创建的视觉参数 EXPO 的 TP 程序例。

```
1: CALL IRVOVRDANYVP('EXPO', 100)
2: VISION RUN_FIND 'TEST2'
3: VISION GET_OFFSET 'TEST2' VR[1] JMP LBL[999]
```



注意

- 1 在设定视觉参数的视觉程序中，必须要有名称与由视觉参数指定的名称相同之视觉工具和参数。
- 2 此 KAREL 程序可以适用于任意的视觉程序，因而要注意避免不经意地错误改写视觉程序的参数。

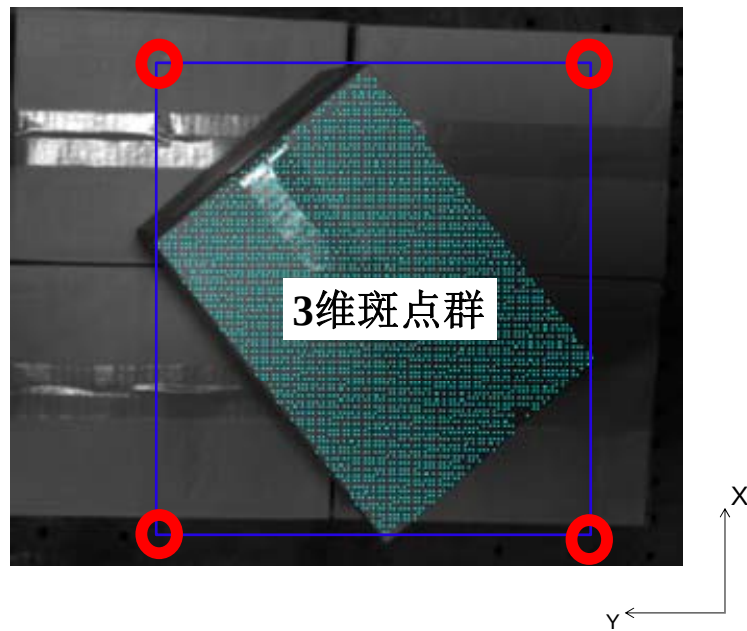
9.4.10 BPGETAABB, BPGETOBB

BPGETAABB 和 BPGETOBB，输出用 3 维广域传感器斑点群检出工具检出的 3 维斑点群的拐角位置。

BPGETAABB

输出 3 维斑点群的 轴平行边界箱 (Axis Aligned Bounding Box = AABB) 的拐角位置。

轴平行边界箱



此 KAREL 程序取如下参数。

参数 1：视觉寄存器编号

指定存储有 3 维斑点群的检出结果的视觉寄存器的编号。

参数 2：测量值索引

指定存储有 3 维斑点群的最小 X 的测量值索引。

参数 3：测量值索引

指定存储有 3 维斑点群的最大 X 的测量值索引。

参数 4：测量值索引

指定存储有 3 维斑点群的最小 Y 的测量值索引。

参数 5：测量值索引

指定存储有 3 维斑点群的最大 Y 的测量值索引。

参数 6：位置寄存器的编号

指定赋予参照用的机器人形态数据的位置寄存器编号。对由参数 9 指定的位置寄存器输出此形态数据。

参数 7：要输出的拐角位置

指定希望输出的拐角位置。

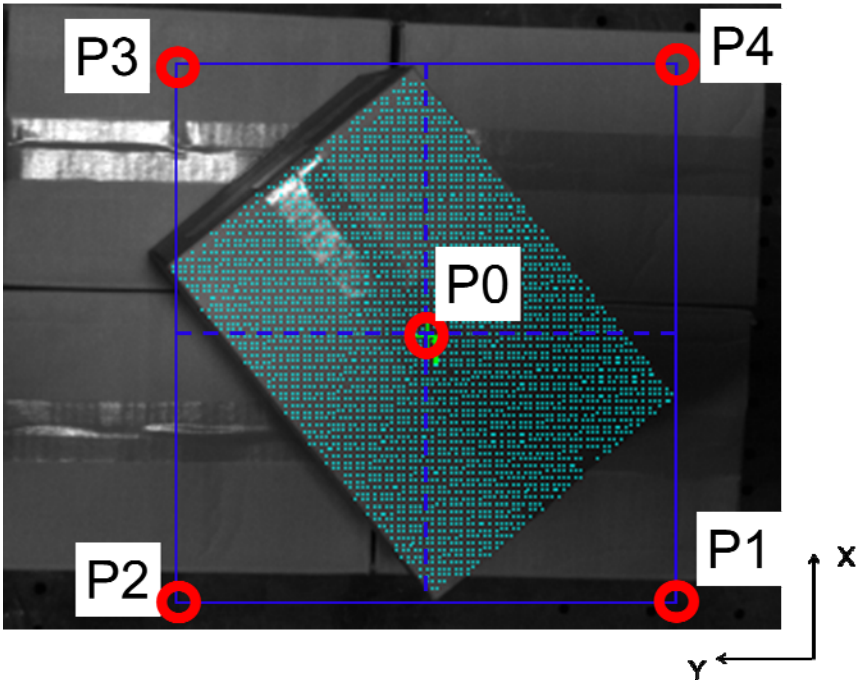
0：下图的长方形 P1P2P3P4 的中心位置 P0

1：下图的拐角位置 P1

2：下图的拐角位置 P2

3：下图的拐角位置 P3

4：下图的拐角位置 P4



参数 8：寄存器编号

指定用来输出此程序的状态的寄存器编号。

存储错误编号的寄存器中，根据发生的错误存储如下任何一个值。

- 0：正常结束。
- 900：在由参数 1 指定的视觉寄存器编号中尚未设定结果。
- 901：由参数 6 指定的位置寄存器的形式错误。
- 902：由参数 9 指定的位置寄存器的形式错误。

参数 9：位置寄存器编号

输出拐角位置的位置寄存器的编号

程序例

下面示出向拐角位置 P1 移动机器人的样本程序例。

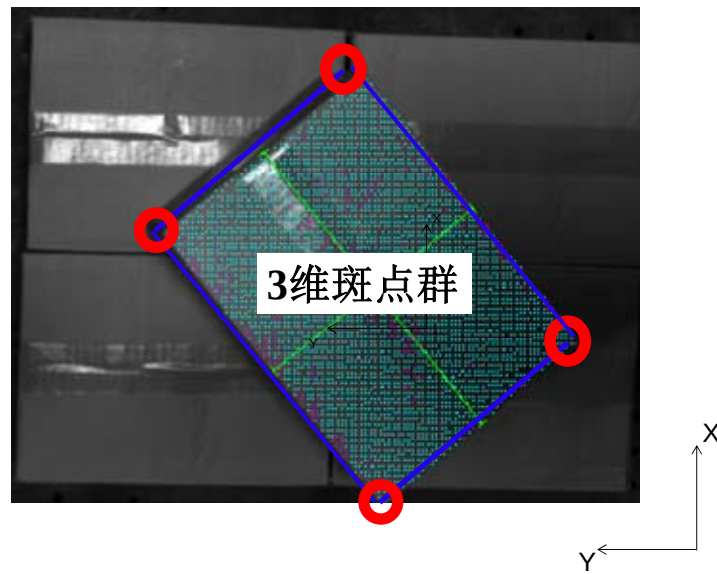
```
1: CALL ACQVAMAP('SENSOR')
2: VISION RUN_FIND 'VISION'
3: VISION GET_OFFSET 'VISION1' VR[1] JMP,LBL[10]
4: CALL BPGETAABB (1,1,2,3,4,10,1,1,11)
5: IF R[1]<>0, JMP LBL[10]
6:L PR[10] 100mm/sec FINE
7: LBL[10]
```

BPGETOBB

输出 3 维斑点群的方向包围箱（Oriented Bounding Box = OBB）的拐角位置。

 **注意**
使用 BPGETOBB 时，请在 3 维广域传感器斑点群检出的 [检出位置] 中选择外接矩形。

方向包围箱



此 KAREL 程序取如下参数。

参数 1：视觉寄存器编号

指定存储有 3 维斑点群的检出结果的视觉寄存器的编号。

参数 2：测量值索引

指定存储有 3 维斑点群长度的测量值索引。

参数 3： 测量值索引

指定存储有 3 维斑点群宽度的测量值索引。

参数 4：位置寄存器的编号

指定赋予参照用的机器人形态数据的位置寄存器编号。对由参数 7 指定的位置寄存器输出此形态数据。

参数 5：要输出的拐角位置

指定希望输出的拐角位置。

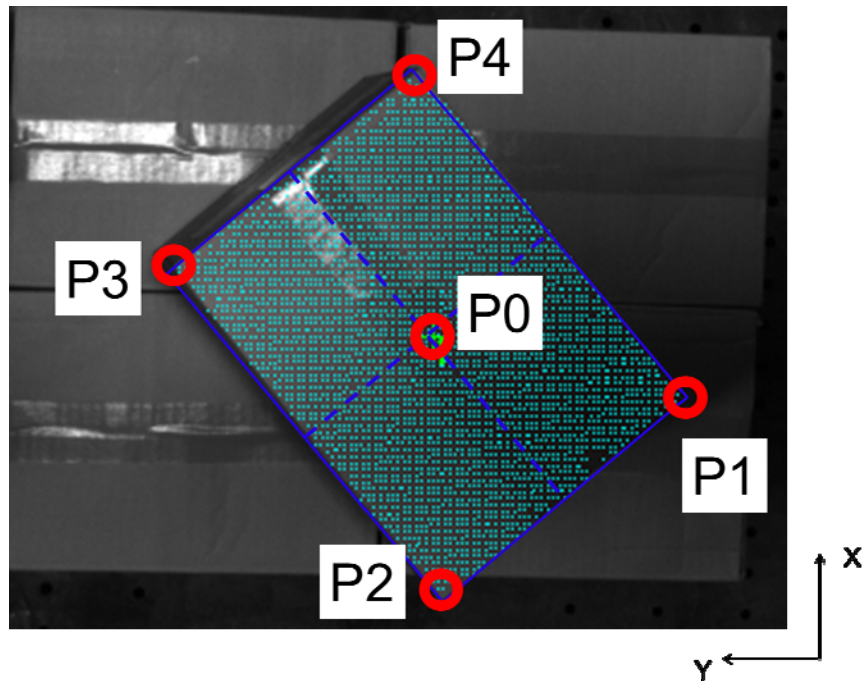
0：下图的长方形 P1P2P3P4 的中心位置 P0

1：下图的拐角位置 P1

2：下图的拐角位置 P2

3：下图的拐角位置 P3

4：下图的拐角位置 P4

**参数 6: 寄存器编号**

指定用来输出此程序的状态的寄存器编号。

存储错误编号的寄存器中，根据发生的错误存储如下任何一个值。

0: 正常结束。

900: 在由参数 1 指定的视觉寄存器编号中尚未设定结果。

901: 由参数 4 指定的位置寄存器的形式错误。

902: 由参数 7 指定的位置寄存器的形式错误。

参数 7: 位置寄存器编号

输出拐角位置的位置寄存器的编号

程序例

下面示出向拐角位置 P1 移动机器人的样本程序例。

```

1: CALL ACQVAMAP('SENSOR')
2: VISION RUN_FIND 'VISION'
3: VISION GET_OFFSET 'VISION1' VR[1] JMP,LBL[10]
4: CALL BPGETOBB (1,1,2,10,1,1,11)
5: IF R[1]<>0, JMP LBL[10]
6:L PR[10] 100mm/sec FINE
7: LBL[10]

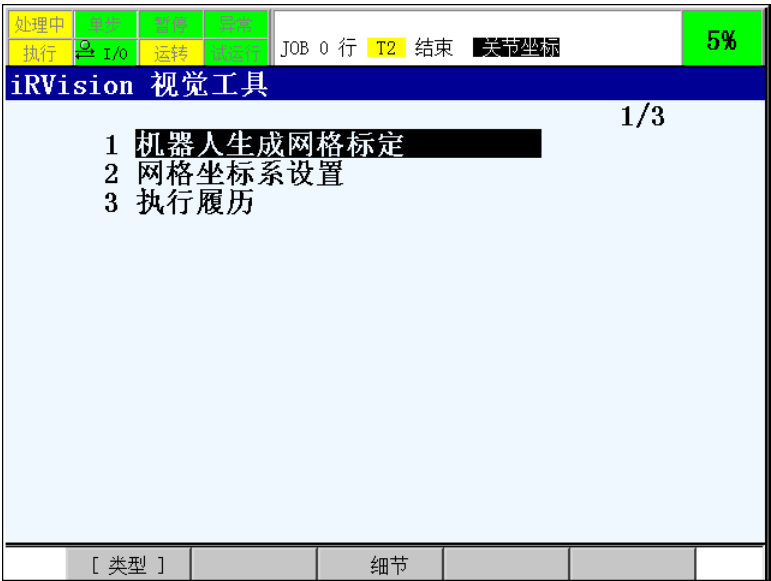
```

10 视觉应用画面

iRVision 视觉应用是帮助用户操作 iRVision 的一种功能。

通过如下步骤移动到 iRVision 视觉应用画面。

- 1 按下示教器的 [MENU]（菜单），选择 [8 iRVision]。
- 2 从 F1 [类型] 选择 [5 视觉应用] 时，显示如下所示的画面。



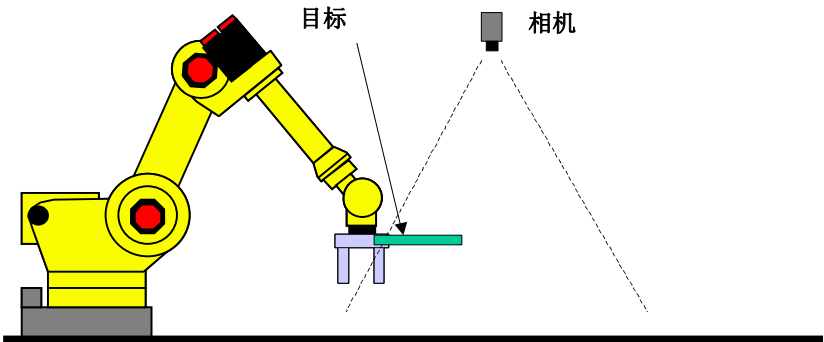
10.1 机器人生成点阵校准

机器人生成点阵校准是与点阵板校准同类的通用相机校准功能。

10.1.1 功能概要

通过在相机的视野内将安装在机器人的机械手上的目标按格子状移动，就会生成假想的点阵板而校准相机。与点阵板校准不同，由于不需要与视野相同大小的夹具，因而适合于校准视野范围宽的相机。此外，还进行 2 面校准，因而能够正确求出相机的位置和所使用的镜头的焦点距离。机器人会通过移动而自动地对安装有目标的位置和相机的视野大小进行测量。

进行固定相机的校准。将目标固定在机器人的机械手上。将目标安装在机器人的手臂不会妨碍相机的视野而导致目标看不清的位置。



机器人生成点阵校准的步骤，大致上如下所示。

- 1 创建机器人生成点阵校准数据，进行要校准的相机的选择、初始位置的示教、用于检出目标标志的检出工具的示教。
- 2 测量安装在机器人的机械手上的目标位置。
- 3 测量相机视野的大小，创建校准用程序。
- 4 执行所生成的校准用程序，校准相机。

如果安装在机器人的机械手上的目标位置没有改变，相机的再校准只要进行步骤 4 即可实施。

10.1.2 菜单画面的构成

首先说明机器人生成点阵校准的视觉应用画面的菜单构成。

10.1.2.1 主画面

选择 [机器人生成点阵校准] 时，显示如下所示的画面。此画面是机器人生成点阵校准的主画面。



注意
无法在多个窗口同时打开机器人生成点阵校准的菜单画面。

校准数据

选择校准数据。将光标指向该行，按下 F4 选择时，显示校准数据的一览。从一览进行选择，选择要校准的数据。将光标指向该行，按下 F3 细节时，即可确认所选的校准数据的详情。

目标位置

显示安装在机器人的机械手上的目标位置是否已被设定。已被设定时显示 [已记录]，尚未被设定时则显示 [未记录]。将光标指向该行，按下 F3 细节时，即可确认已被设定的目标的位置信息。将光标指向该行，在按住 SHIFT 键的同时按下 F5 运行时，机器人就会动作而执行目标位置测量。

生成程序

生成用于执行相机校准的校准用程序。将光标指向该行，在按住 SHIFT 键的同时按下 F5 运行时，机器人就会动作而测量相机的视野大小，并自动生成校准用程序。

F2 画面显示

按下 F2 画面显示时，如下图所示那样显示两个画面，即机器人生成点阵校准的菜单画面和执行时监视画面。



10.1.2.2 校准数据的详细画面

在机器人生成点阵校准的主画面上将光标指向 [1 校准数据] 而按下 F3 细节时，显示如下所示的画面。该画面上显示的内容，是在机器人生成点阵校准的视觉数据的编辑画面上另行设定的内容（参见 10.1.3.2）。通常无需在此画面上进行设定。



校准数据

显示所选的校准数据的名称。将光标指向该行，按下 F4 [选择] 时，显示可供选择的校准数据的一览。从一览进行选择，选择要校准的数据。

相机

显示由所选校准数据指定的相机的名称。

安装于机器人上

由所选的校准数据指定的相机为固定设置时显示 [否]，被安装在机器人上时则显示 [是]。

 **注意**
截止到 7DC3 系列 03 版本，不支持固定于机器人的相机的机器人生成点阵校准。

基准坐标系

显示由所选的校准数据的〔基准坐标系〕指定的用户坐标系号码。

面间距

显示校准面 1 和校准面 2 的距离。

初始位置

显示所选的校准数据中初始位置是否已被示教。已被示教时显示〔已记录〕，尚未被示教时显示〔未记录〕。将光标指向该行而按下 F3 位置时，移动到初始位置的详细画面。

加工工具坐标系

机器人生成点阵校准在目标位置的测量以及校准用程序的生成中，将工具坐标系用于一项作业。指定用于作业的工具坐标系的号码。在改写所指定的工具坐标系的值的同时进行测量，因而即使值被改写，也要指定没有问题的工具坐标系的号码。

点阵数量(横)

指定机器人移动目标而描绘的点阵图形的点阵数量。请指定图像的左右方向的点阵数量。

点阵数量(竖)

指定机器人移动目标而描绘的点阵图形的点阵数量。请指定图像的上下方向的点阵数量。

程序名称

指定将被生成的校准用 TP 程序的名称。初始值采用与所选校准数据相同的名称。如果名称与校准数据相同没有问题，就无需进行变更。

10.1.2.3 目标位置的详细画面

在机器人生成点阵校准的主画面上，将光标指向〔2 目标位置〕而按下 F3 位置时，显示下图所示的画面。可以在此画面上确认已被设定的目标位置。这是从机器人的机械面板（法兰盘）看到的目標位置。



10.1.2.4 初始位置的详细画面

在校准数据的详细画面上，将光标指向〔4 初始位置〕而按下 F3 位置时，显示下图所示的画面。可以在此画面上确认已被设定的初始位置的信息。



F4 位置记录

在按住 SHIFT 键的同时按下 F4 位置记录时，作为初始位置记录现在的机器人位置。按照各轴形式记录位置。通常，初始位置在电脑上的机器人生成点阵校准的视觉数据的编辑画面上进行设定，因而这里无需重新设定。

F5 移动到

在按下 SHIFT 键的同时按下 F5 移动到时，将机器人移动到现在已被示教的初始位置。

10.1.3 校准的执行

执行机器人生成点阵校准。

10.1.3.1 目标的选定和设置

选定校准中要使用的目标标志。

目标的形状

目标应满足如下条件。

- 要示教的特征存在于同一平面上。
- 具有可检出±45°左右的旋转的形状。
- 具有可检出大小的形状。

理想的目标形状例：



不适当的目标形状例：



目标的大小

目标应是在图像上拍入纵横 80~100 个像素左右的大小。譬如，相机视野大约是 900 mm□（8 mm 镜头下相机和目标的距离为 2000 mm 左右）时，准备直径大致上为 120~160 mm 左右大小的目标。

目标的设置

将目标安装在机器人的机械手上。将目标设置在即使在相机视野内移动机器人也不会被机器人的手臂和机械手遮盖起来的位置。

 **注意**
将目标切实固定在机器人的机械手上，以免在机器人的动作中位置偏离。

提示
1 通常，机器人被设置为在实际进行作业的位置姿势下具有较大的可动范围，以在进行作业的姿势下目标被拍入相机的方式进行安装时，将便于确保机器人的宽广的可动范围。
2 使用定位用销等每次将目标安装在相同位置上时，在进行再校准的情况下，可以再利用上次生成的校准用机器人程序。

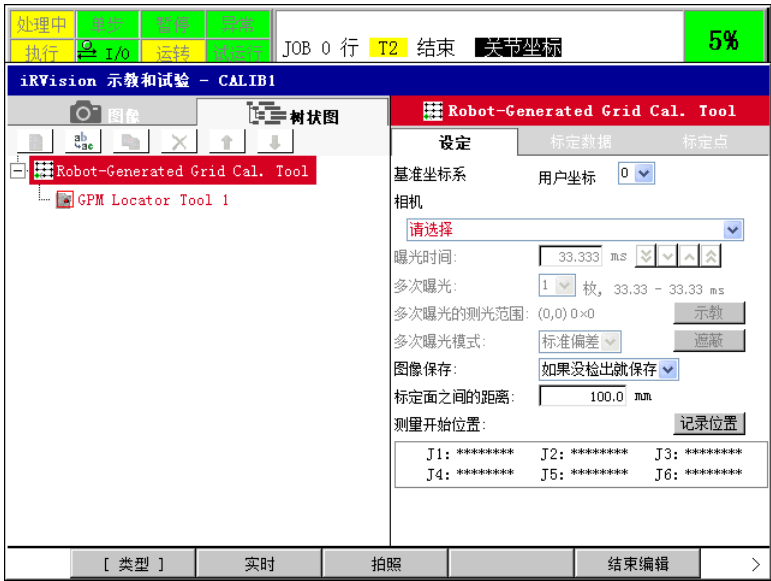
10.1.3.2 校准数据的创建

在 iRVision 的示教和试验画面上，创建机器人生成点阵校准的视觉数据，在执行校准之前进行所需参数的设定。

打开机器人生成点阵校准的视觉数据的编辑画面时，显示如下所示的画面。



按下树状图标签时，显示树状视图。



机器人生成点阵校准的设定画面

在树状视图中 [Robot-Generated Grid Cal. Tool]（机器人生成点阵校准），进行相机的选择、曝光时间的设定、测量开始位置的示教等操作。详情请参阅“5.2.1 相机的校准”。

图形匹配工具的设定画面

在树状视图上选择 [GPM Locator Tool 1]（图形匹配 1），将用于校准的目标形状作为图形匹配工具的模式图形进行示教。

在将机器人移动到已记录的测量开始位置后，参照“7.1 图形匹配工具”进行模型图形的示教。确认模型的性能栏，并确认在位置、角度、大小栏标有○。即使有一处标有×，也不能正常进行校准，在这样的情况下请变更目标的形状。

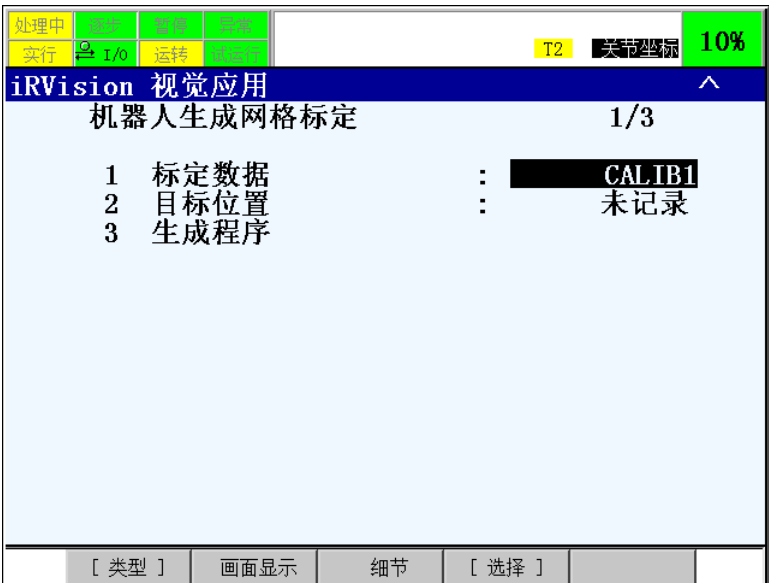
标准设定下，角度的检出范围已被设定为±30°，大小的检索范围已被设定为 95～120%，扁平率的检索范围已被设定能够为 90～100%。通常无需进行变更，但可根据需要进行调整。

提示

模型图形示教时的四角区域，要设定为目标大一圈左右。测量中控制机器人的位置，以免这里所示教的区域超出检索窗口外。因此，已示教的区域相比目标过大时，就无法将目标移动到视野的边端，这样就会导致校准结果不正确。

10.1.3.3 校准数据的选择

从 iRVision 的视觉应用画面打开 [机器人生成点阵校准]，在 [1 校准数据] 中选择刚才创建的校准数据的名称。



10.1.3.4 目标位置的设定

设定安装在机器人的机械手上的目标位置。

6 轴机器人的情形

6 轴机器人时，通过利用相机测量安装在机器人的机械手上的目标标志，即可自动设定目标位置。按照如下步骤测量目标位置。



- 1 确认 [1 校准数据] 中所选的校准数据正确。
- 2 将光标指向 [2 目标位置] 。
- 3 将示教器设为有效，解除报警。
- 4 在按住 SHIFT 键的同时按下 F5 运行，执行目标位置的测量。测量中持续按住 SHIFT 键。



- 5 测量结束时，机器人停止，画面上显示〔测量完成。〕的消息。
- 6 松开 SHIFT 键，按下 F4 OK。

上次的目标测量在中途已被中断的情况下，在步骤 4 中试图执行目标测量时，显示〔开始测量目标位置?〕的消息。要从已被中断的位置重新开始，在按住 SHIFT 键的同时按下 F4 继续运行。希望从一开始重新操作时，在按下 SHIFT 键的同时按下 F5 重新启动。

**注意**
已打开作为对象的机器人生成点阵校准数据的编辑画面时，无法执行测量。请预先关闭视觉数据的编辑画面。可通过执行时监视来确认测量情况。

提示
即使是 6 轴机器人，若是动作范围狭小的机器人，或是相机的视野在动作范围的角落部分时，有的情况下也将无法自动设定目标位置。这样的情况下，请以后述的 4 轴、5 轴机器人的情形相同的方法设定目标位置。

4 轴、5 轴机器人的情形

4 轴、5 轴机器人时，无法自动设定目标位置。按照如下步骤设定目标位置。

- 1 将光标指向〔2 目标位置〕，按下 F3 位置而显示目标位置的详细画面。
- 2 通过图纸计算出从机器人的手腕法兰盘面看到的坐标值，将在“10.1.3.2 校准数据的创建”中已示教的相当于模型图形的模型原点的位置作为目标位置予以输入。（在 WPR 中输入 0。）



注意

请确认作为目标位置输入的坐标值是相当于已示教的模型图形的模型原点的位置。若两者不一致，就无法正确进行相机校准。

10.1.3.5 校准用程序的生成

测量相机的视野大小，自动生成校准用程序。



- 1 确认 [1 校准数据] 中所选的校准数据正确。
- 2 确认 [2 目标位置] 已设为 [已记录] 。
- 3 将光标指向 [3 生成程序] 。
- 4 将示教器设为有效，解除报警。



- 5 在按住 SHIFT 键的同时按下 F5 运行，执行自动生成程序。测量中持续按住 SHIFT 键。
- 6 测量结束时，机器人停止，画面上显示「测量完成。」的消息。
- 7 按下 F4 OK。

上次生成程序中途已被中断时，在步骤 5 中试图执行生成程序时，显示「开始测量目标位置?」的消息。要从已被中断的位置重新开始，在按住 SHIFT 键的同时按下 F4 继续运行。希望从一开始重新操作时，在按住 SHIFT 键的同时按下 F5 重新启动。

 **注意**

已打开作为对象的机器人生成点阵校准数据的设定画面时，无法执行测量。请关闭示教画面。可通过执行时监视来确认测量情况。

程序生成中限制机器人动作的范围

在生成校准用程序的过程中，遇到机器人与外围设备之间发生干涉、以及机器人处于行程极限的情况下，通过如下方法缩小动作范围。

- 1 打开作为对象的机器人生成点阵校准数据的编辑画面。
- 2 从树状视图选择图形匹配工具。
- 3 缩小检索窗口，从检索窗口排除不希望机器人动作的部分。
- 4 按下 F10 保存而保存变更内容。
- 5 按下 F5 结束编辑而关闭编辑画面。
- 6 再次生成程序。

校准用程序

已被生成的校准用程序式如下所示的程序。所有的校准点的位置已被以各轴形式进行示教。

```

1: UFRAME_NUM=2
2: UTOOL_NUM=2
3:L P[1] 1000mm/sec FINE
4: VISION CAMREA_CALIB 'CALIB1' REQUEST=1
5:L P[1001] 1000mm/sec FINE
6: CALL IRVBKLSH(1)
7: VISION CAMERA_CALIB 'CALIB1' REQUEST=1001
8:L P[1002] 1000mm/sec FINE
9: CALL IRVBKLSH(1)
10: VISION CAMERA_CALIB 'CALIB1' REQUEST=1002

```

（只是校准点的数量反复）

```

293:L P[2048] 1000mm/sec FINE
294: CALL IRVBKLSH(1)
295: VISION CAMERA_CALIB 'CALIB1' REQUEST=2048
296:L P[2049] 1000mm/sec FINE
297: CALL IRVBKLSH(1)
298: VISION CAMERA_CALIB 'CALIB1' REQUEST=2049
299:L P[2] 1000mm/sec FINE
300: VISION CAMERA_CALIB 'CALIB1' REQUEST=2

```

检出各校准点的部分，如下 3 行构成一组，上述校准用程序的中间，此 3 行反复出现。

```

5:L P[1001] 1000mm/sec FINE
6: CALL IRVBKLSH(1)
7: VISION CAMERA_CALIB 'CALIB1' REQUEST=1001

```

下面，就程序中的各命令进行简单说明。

```

4: VISION CAMREA_CALIB 'CALIB1' REQUEST=1

```

在 CAMREA_CALIB 的 REQUEST 中指定 1 时，删除所指定的校准数据全部校准点。在校准用程序的开头执行。

```

300: VISION CAMERA_CALIB 'CALIB1' REQUEST=2

```

在 CAMERA_CALIB 的 REQUEST 中指定 2 时，使用已被检出的校准点而计算校准数据。在校准用程序的最后执行。

```

7: VISION CAMERA_CALIB 'CALIB1' REQUEST=1001

```

在 CAMERA_CALIB 的 REQUEST 中指定 1000 以上的数值时，进行校准点的检出。所指定的 REQUEST 的值作为校准点的索引，被与已检出的位置一起记录下来。

自动生成的校准程序中，1000～1999 表示校准面 1 的校准点，2000～2999 表示校准面 2 的校准点。此外，紧之前的动作语句的位置数据(P[])的索引、和传递给 CAMERA_CALIB 的请求编码(REQUEST)相同。

检出的顺序不必是请求编码的顺序。以相同的请求编码进行 2 次检出时，先检出的校准点的数据将被后检出的校准点数据盖写。

```

6: CALL IRVBKLSH(1)

```

调用 KAREL 程序 IRVBKLSH.PC 时，机器人在现在的位置执行除去反向间隙影响的动作。在参数中指定执行反向间隙除去动作的机器人的运动组编号。

10.1.3.6 校准用程序的执行

在程序选择画面上选择被自动生成的校准用程序，从第 1 行起再生而校准相机。



注意

恐有干涉影响时，请调低倍率而执行，在动作中确认不会引起干涉，与此同时执行程序。

对于被自动生成的校准用程序的各校准点的位置，可根据需要进行示教修正或者予以删除。

有机器人与周围发生干涉的校准点时，在该点不会引起干涉的附近的位置进行示教修正，或者予以删除。予以删除时，不仅要删除动作语句，同时还要删除紧跟动作语句而被执行的 IRVBKLSH 和校准相机命令行。

在特异点附近有机器人无法动作的校准点时，对于该点，在可回避特异点的附近位置进行示教修正，或者予以删除。予以删除时，不仅要删除动作语句，同时还要删除紧跟动作语句而被执行的 IRVBKLSH 和校准相机命令行。

在进行校准点的示教修正时，在调好焦距的范围内可使目标靠近或者远离相机。



注意

在执行程序的过程中即使发生目标的未检出或错误检出，程序也不会停止。程序结束后，请打开机器人生成点阵校准的画面，确认是否有错误检出的点。

提示

如果目标的安装位置没有改变，只要执行一旦自动生成的校准用程序，就可进行相机的再校准。

将校准用程序执行到最后，相机的校准完成。请参照“5.2.2 校准点的确认”和“5.2.3 校准数据的确认”，确认已被检出的校准点和已被计算的校准数据。

10.2 点阵坐标系设置

点阵坐标系设置功能，是使用相机而设定点阵板的设置信息的一种功能。与基于修正的方法相比具有如下优点：可不受用户技能的约束而正确设定，无需准备用于修正的销，无需设定修正销的 TCP，因为是半自动而操作简单。

点阵坐标系设置中，从多个方向用相机测量点阵板，将已测量的点阵板的坐标系设定在机器人的用户坐标系区域、或者工具坐标系区域中。

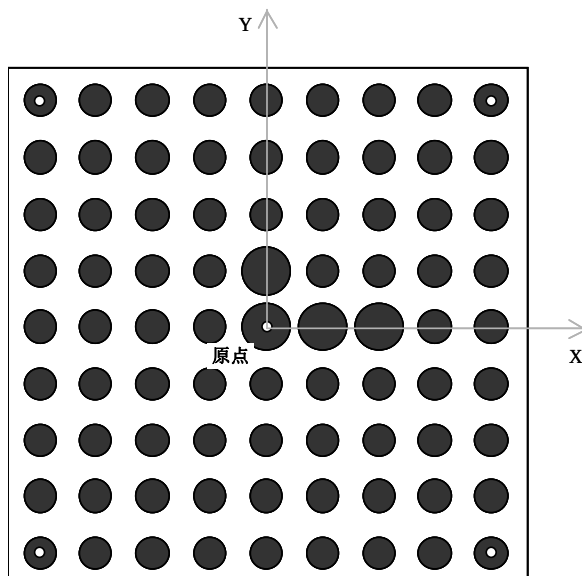


注意

点阵坐标系设置功能是 6 轴机器人专用的功能。
不能在 4 轴机器人、以及 5 轴机器人上使用。

10.2.1 功能概要

点阵坐标系设置功能中，手持相机的机器人、或者手持点阵板的机器人将会自动动作，在改变相机和点阵板的相对位置的同时反复进行测量，最后识别从机器人的基本坐标系看到的点阵板的坐标系位置、或者从机器人的机械接口坐标系（手腕法兰盘）看到的点阵板的坐标系位置。进行点阵坐标系设置时，在点阵板上设定下图所示的坐标系。



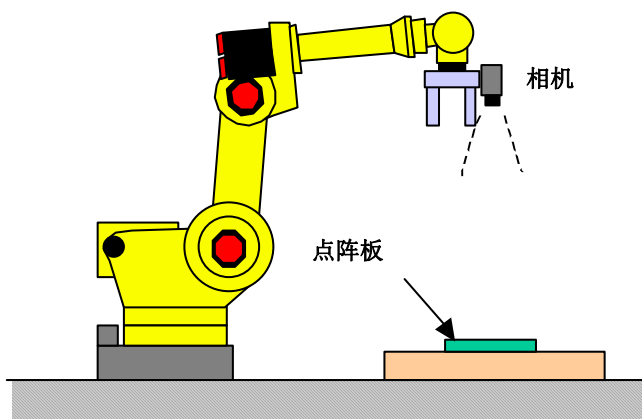
在点阵板的位置测量中，检出的情况显示在执行时监视的图像区域中，测量的进展状况显示在执行时监视的消息行中。测量正常完成时，相机和点阵板正对，且机器人移动到点阵板的原点落在图像中心的位置而结束。

将夹具固定设置在工作台等上的情形

以安装在机器人的机械手上的相机进行测量。也即，以安装在机器人的机械手上的相机，一边移动相机一侧一边测量固定设置在工作台等上的点阵板。

点阵坐标系设置功能，识别从机器人的基本坐标系看到的点阵板的位置，并将结果写入到用户坐标系区域。

固定于机器人的相机时，可以用该相机来测量点阵板的设置位置。固定相机时，另行准备相机，将其安装在机器人的机械手的适当位置而使用。

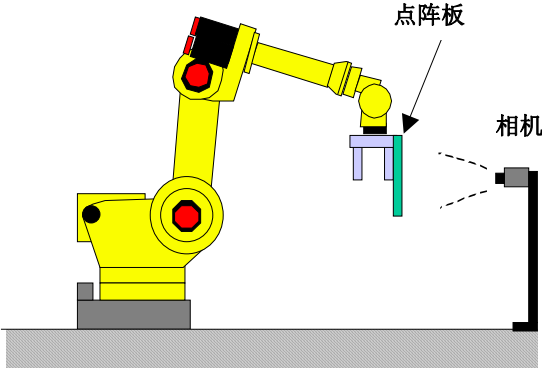


将夹具安装在机器人的机械手上的情形

以固定相机进行测量。也即，在被固定的相机前方，一边移动安装在机器人的机械手上的点阵板一边进行测量。

点阵坐标系设置功能，识别从机器人的机械接口坐标系（手腕法兰盘）看到的点阵板的位置，并将结果写入到工具坐标系区域。

可以用用户所使用的相机进行测量。用户使用的相机的视野附近没有机器人动作所需的足够的空间时，也可另行准备相机而用于测量。



点阵板的设置

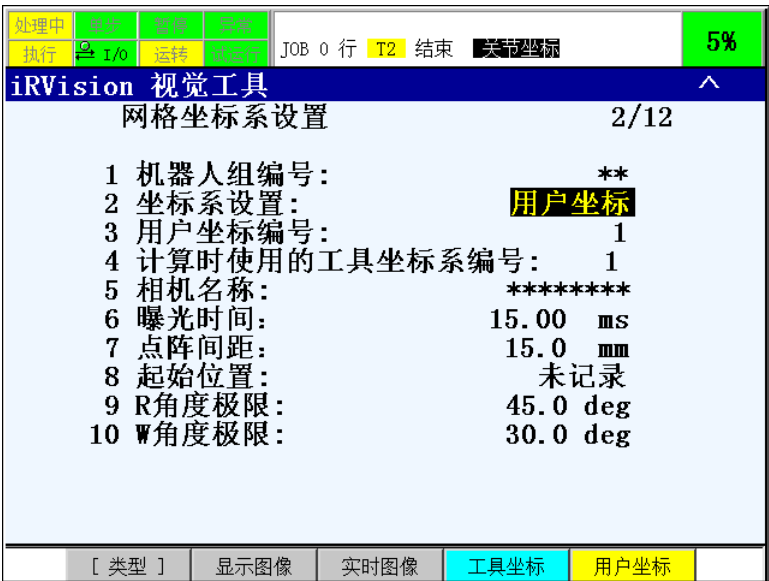
固定设置点阵板时，在进行相机校准的位置设置点阵板。将点阵板安装在机械手上时，在机器人的机械手上设置点阵板。任何一种情况下都要切实予以固定，以免测量中点阵板移动。

提示

为了避免错误检出多余的圆圈，确认点阵板上没有污痕和划伤，在背景部分铺上一层素色的薄片等将会收效显著。

10.2.2 参数的设定

选择 [点阵坐标系设置] 时，显示如下所示的菜单。



⚠ 注意

不能在多个窗口同时打开点阵坐标系设置的菜单画面。

机器人组编号

指定用于测量的机器人的组编号。

坐标系设置

选择使用点阵坐标系设置而设定的坐标是用户坐标系还是工具坐标系。将点阵板设置在机器人的机械手上而设定工具坐标时，选择 F4 工具坐标；将点阵板固定在工作台等上而设定用户坐标时，选择 F5 用户坐标。

用户坐标系编号

指定要设定的用户坐标系编号。只有在要设定的坐标系中选择了〔用户坐标〕时才予以指定。用户坐标系编号中可以指定 1~9 的任意的编号。

工具坐标系编号

指定要设定的工具坐标系编号。只有在要设定的坐标系中选择了〔工具坐标〕时才予以指定。工具坐标系编号中可以指定 1~10 的任意的编号。

计算时使用的工具坐标系编号

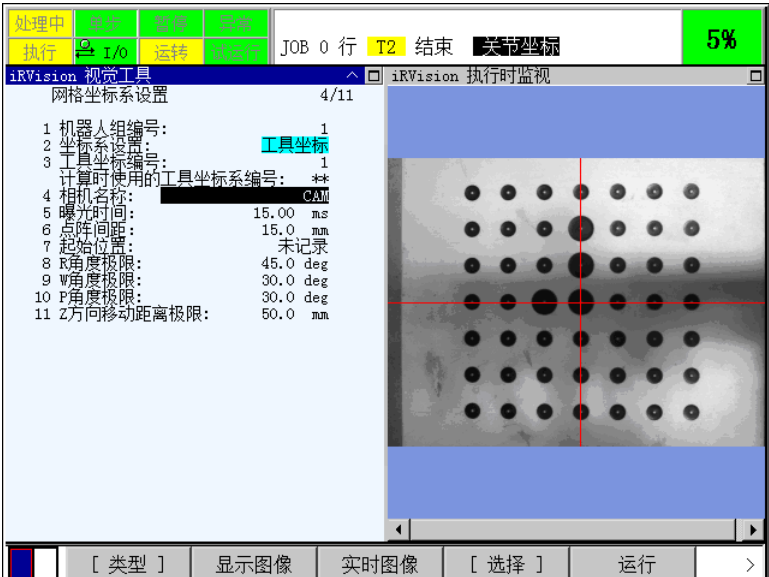
指定计算中用于作业的工具坐标系的编号。只有在要设定的坐标系中选择了〔用户坐标〕时才予以指定。这里指定的工具坐标系，在点阵坐标系设置测量中将被改写。工具坐标系编号中可以指定 1~10 的任意的编号。

相机名称

指定测量中使用的相机。将光标指向〔相机名称〕行，按下 F4 选择，从所显示的弹出式菜单中予以选择。尚未创建相机数据时，参考“4. 相机”创建相机数据，选择该相机数据的名称。

F2 显示图像

按下 F2 显示图像时，成为 2 画面显示，右侧显示 iRVision 的执行时监视（相机图像）。



F3 实时图像

按下 F3 实时图像时，显示在执行时监视中所选的相机的实时图像，F3 的显示改变为〔停止实时〕。按下 F3 停止实时时，实时即被停止，F3 的显示返回〔实时图像〕。

F4 检出

进行点阵板的检出，在执行时监视中显示检出结果。

曝光时间

指定读入图像时的曝光时间。进行调整，使得点阵板的黑色圆圈清晰可见。

点阵间距

设定使用中的点阵板的点阵间距。

起始位置

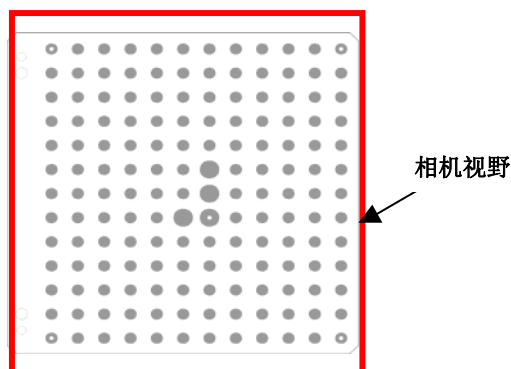
对开始测量的位置进行示教。按照如下步骤对起始位置进行示教。

- 1 将光标移动到〔起始位置〕。

- 2 以点动方式移动机器人，使得相机的光轴与点阵板的平板面大致垂直，且点阵板的 4 个黑色大圆圈全都进入相机的视野内。相机和点阵板之间的距离应是调好焦距的距离，通常与进行相机校准时的相机距离相同。

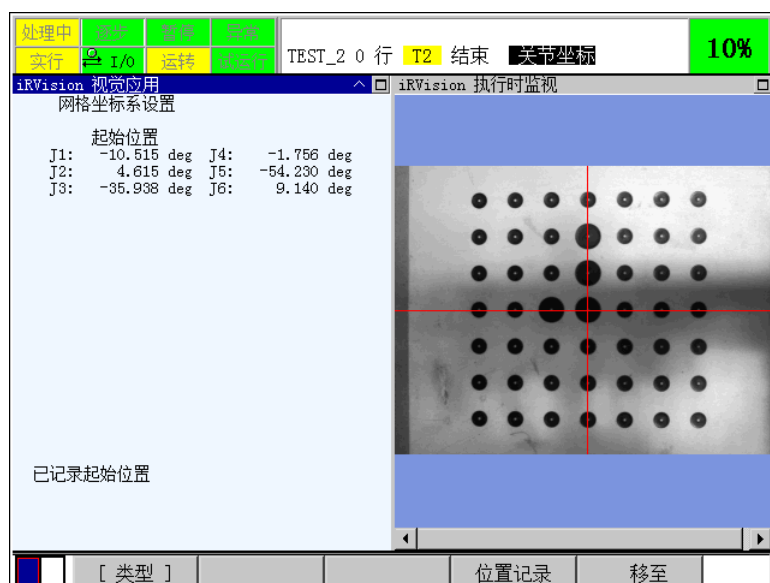
提示

点阵坐标系设置，在一边使得安装在机器人的机械手上的相机或者点阵板夹具平行移动或旋转，一边进行测量。为了避免点阵板上较大的 4 个黑色圆点越出视野外，建议用户对点阵板夹具设定稍大的视野。



- 3 同时按下 SHIFT 键和 F4 位置记录而记录起始位置。记录下来后，显示变为 [已记录]。

希望确认已被示教的起始位置值时，按下 F3 位置。如下图所示那样显示起始位置的各轴值。要从此画面返回到原先的画面时，按下 PREV（返回）键。



希望将机器人移动到已示教的初始位置时，在按住 SHIFT 键的同时按下 F5 移至。

动作范围的设定

执行测量时，机器人自动移动到由参数确定的区域内。为了避免机器人与外围设备干涉，请在测量区域的周围确保充分的动作区域。机器人在设定了标准值的状态下大致执行如下所示的动作。

- 向 XYZ 平行移动 ± 100 mm
- 绕着相机光轴旋转 $\pm 45^\circ$
- 从机器人开始位置的相机光轴倾斜 (WP) 旋转 $\pm 30^\circ$
- 从与点阵板正对的相机光轴倾斜 (WP) 旋转 $\pm 30^\circ$

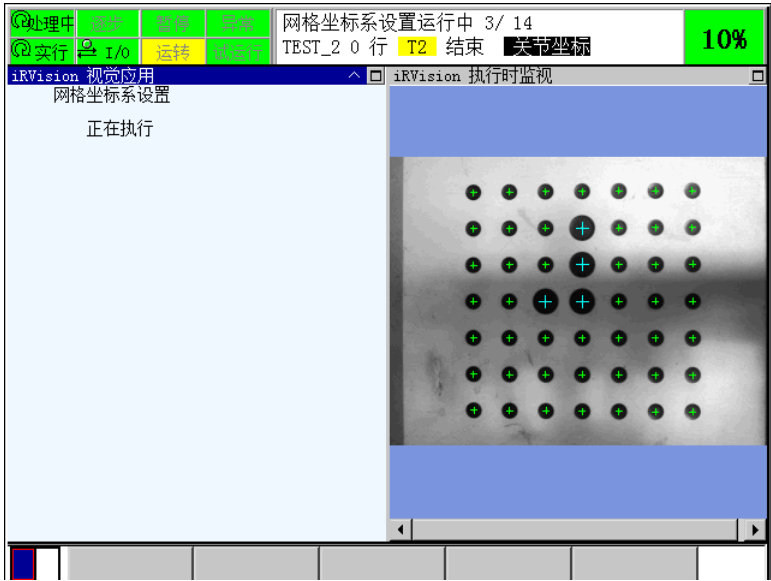
在无法确保由标准值确定的动作区域时，可以变更[R 角度极限]、[W 角度极限]、[P 角度极限]、[Z 方向移动距离极限]等而缩小动作区域。但是，将被设定的坐标系的精度依赖于测量时的动作量。缩小动作区域时，有可能会导
致测量精度恶化，因而建议用户在可能的范围内尽量在靠近初期设定的动作区域执行测量。

设定值的初始化

按下 F7 默认值时，已设定的值将被初始化。相机名称、起始位置将会成为未初始化的状态，因而要重新进行设定。

10.2.3 测量的执行

在按住 SHIFT 键的同时按下 F5 运行时，开始测量，机器人开始动作。



 注意

1

测量中从开 SHIFT 键时，测量结束。这种情况下，请再次重新测量。可以从结束的位置起，重新开始测量。

2

测量中按下 SELECT(列表)键执行移动到其他画面的操作时，测量结束。这种情况下，请打开点阵坐标系设置画面，再次重新进行测量。可以从结束的位置起，重新开始测量。

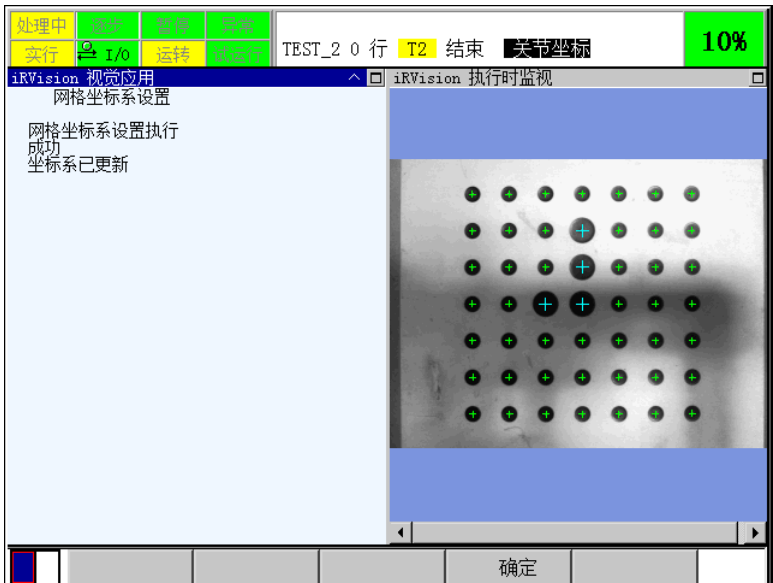
3

机器人根据已被设定的参数会在某种程度上执行规定的动作，但是有的设定则会使机器人移动到预料外的动作范围。在执行点阵坐标系设置时，要注意确认参数的设定正确，调低倍率，以免机器人与外围设备干涉。

4

其它程序处于暂停状态时，有的情况下机器人无法动作。这种情况下，请通过辅助菜单结束程序。

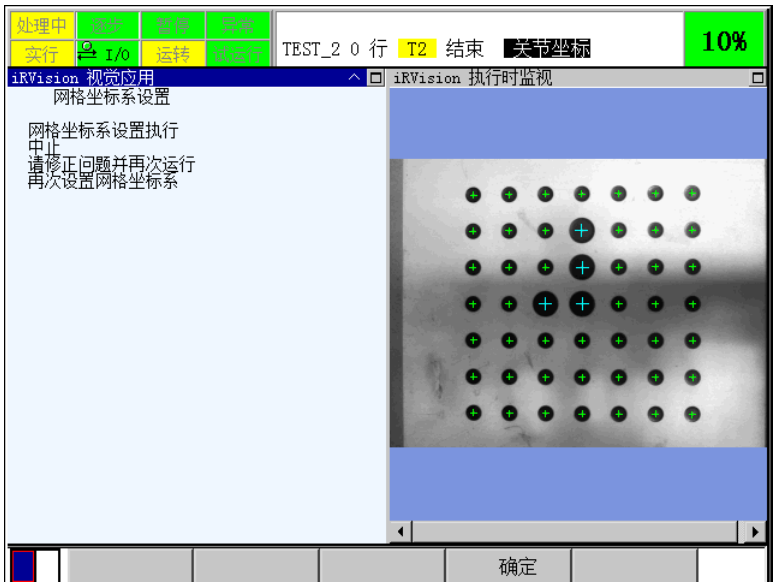
测量正常结束时，显示如下所示的画面。机器人会移动到相机与点阵板正对，且点阵板的原点落在图像中心的位置而停止。



提示

请通过如下步骤确认点阵坐标系设置中设定的坐标系正确。首先，将手动进给坐标系改为已设定的坐标系。点阵坐标系设置中已设定工具坐标系时，将手动进给坐标系改为工具坐标系。已设定用户坐标系时，将手动进给坐标系改为用户坐标系，进而在工具坐标系中选择 10.2.2 节中指定为“计算时使用的工具坐标系编号”的工具坐标系。然后，开始实时图像的显示，以点动方式将机器人移动到所选坐标系的 WPR 周围。实时图像中只要点阵板的中心位置没有大幅度偏离图像的中心线就没有问题。

测量失败时，显示如下所示的画面。这种情况下，按下 F4 确定而返回原先的画面，在变更参数后重新开始测量。变更参数后，在按住 SHIFT 键的同时按下 F5 运行时，从头开始重新进行测量。



10.2.4 常见问题处理方法

未能正确进行点阵坐标系设置时，首先确认这里提供的信息。

发生“CVIS-020 大圆无法找到”

这是测量中点阵板的黑色大圆圈的检出数不是 4 个时发生的错误。原因在于因曝光时间不适当而发生未检出，或是错误检出了不是圆圈的部分。执行时监视中会显示测量失败时的图像，请确认图像而调整拍摄条件。未能检出 4 个大圆圈的原因在于几个大圆圈的越出相机视野的情况下，请采取如下任一对策。

- 稍许拉达相机距离，使得拍入视野的点阵板变小。

- 使用稍小的点阵板。
- 使用焦距稍短的镜头。
- 改变相机的方向或者点阵板的方向，避免点阵板的 X 轴朝向相机视野的下方。

发生“CVIS-015 校准点过少”

这是测量中检出的点阵板的圆圈数量不到 4 个时发生的错误。请确认在开始测量时的机器人所在位置，点阵板是否映照在相机的视野内，曝光时间是否适当，相机端口号是否适当。由于硬件故障而相机无法拍摄的情况下，执行时也会发生此错误。

因错误而没有正常结束

发生错误时，强制结束程序。为了能够进行正确测量，请变更设定而从开头执行程序。

10.3 执行履历菜单

执行履历菜单中，可以就 iRVision 的执行履历执行如下所示的操作。

输出

将机器人控制装置内的执行履历变换为文本格式，向指定的外部设备输出。

输入

将已输出的执行履历，恢复为二进制格式而读入机器人控制装置内。

删除

删除机器人控制装置内的执行履历。

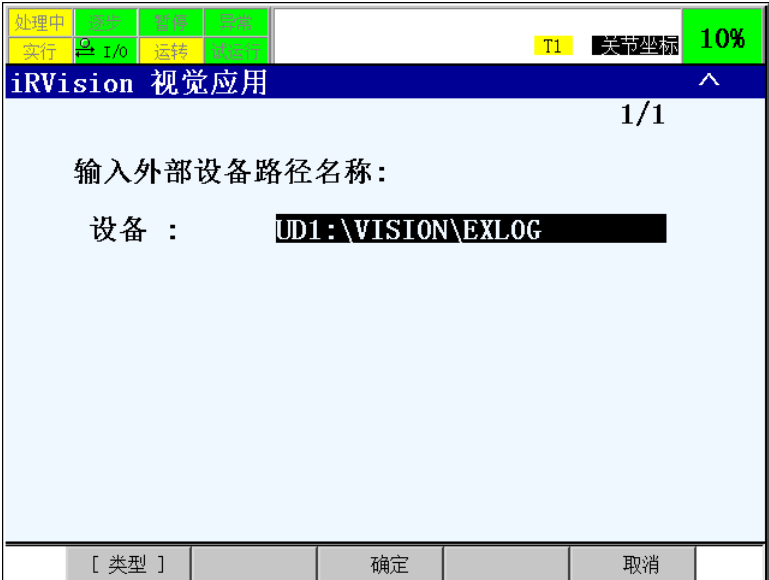
在 iRVision 的视觉应用画面上选择 [执行履历菜单] 时，显示如下所示的菜单。



10.3.1 输出目的地的设定

输出目的地的外部设备，标准设定已被设为 UD1:\VISION\EXLOG\。可按照如下步骤变更输出目的地的设备。

- 1 在执行履历菜单中按下 F9 设备。显示如下所示的画面。



- 2 在 [设备] 中以字符串方式输入作为输出目的地的路径名。
- 3 要记录已变更的输出目的地的设备，按下 F3 确定。
希望停止输出目的地的变更时，按下 F5 取消。

指定的目录不存在时，显示 [设置、确定?] 的消息。
按下 F4 是时，创建指定名称的目录。

⚠ 注意

1 可作为输出目的地设定的设备，包括记忆卡、控制装置的 USB 存储器、PC 共享客户机。

2 请配合输出目的地的设定，设置必要的设备。譬如，标准设定的情况下，需要将 USB 存储器预先插入机器人控制装置。

10.3.2 指定日期而输出

要将控制装置内的相当于 1 天量的执行履历输出到外部设备，执行如下操作。

- 1 将光标指向希望输出的日期。
- 2 按下 F3 输出时，开始输出。
输出中，显示如下所示的画面。



- 3 输出完成时，显示 [成功输出履历] 的消息。

输出目的地中有相同日期的执行履历时，显示 [将被覆盖、确定?] 的消息。按下 F4 是时，在删除输出目的地中该日期的执行履历后，执行输出。按下 F5 否时，输出即被停止。

希望停止输出时，请按下 F5 停止。按下 F5 停止时，显示 [取消操作、确定?] 的提示符。按下 F4 是时，操作即被停止。按下 F5 否时，继续输出。

10.3.3 输出所有的日期

要输入控制装置内所有的执行履历，执行如下操作。

- 1 按下 F7 全部输出时，开始输出。
- 2 输出完成时，显示 [成功输出全部履历] 的消息。

输出目的地中有相同日期的执行履历时，[将被覆盖、确定?] 的消息按每个日期予以显示。按下 F4 是时，在删除输出目的地中该日期的执行履历后，执行输出。按下 F5 否时，输出即被停止。

希望停止输出时，请按下 F5 停止。按下 F5 停止时，显示 [取消操作、确定?] 的提示符。按下 F4 是时，操作即被停止。按下 F5 否时，继续输出。

10.3.4 指定日期而删除

要删除相当于 1 天量的执行履历，执行如下操作。

- 1 将光标指向希望删除的日期。
- 2 按下 F4 删除。
- 3 显示 [将被删除、确定?] 的提示符。
按下 F4 是时，删除所选日期的执行履历。
按下 F5 否时，删除即被停止。
- 4 删除完成时，显示 [成功删除履历] 的消息。

删除中希望停止处理时，按下 F5 停止。显示 [取消操作、确定?] 的提示符。按下 F4 是时，操作即被停止。按下 F5 否时，重新开始删除。

10.3.5 删除所有的日期

要删除控制装置内所有的执行履历，执行如下操作。

- 1 按下 F8 全部删除。
- 2 显示 [删除全部履历、确定?] 的消息。
按下 F4 是时，开始全部执行履历的删除。
按下 F5 否时，删除即被停止。
- 3 全部删除结束时，显示 [成功删除全部履历] 的提示符。

希望停止删除时，请按下 F5 停止。按下 F5 停止时，显示 [取消操作、确定?] 的提示符。按下 F4 是时，操作即被停止。按下 F5 否时，重新开始输出。

10.3.6 指定日期而输入

要输入输出目的地中相当于 1 天量的执行履历，执行如下操作。

- 1 按下 F2 入/出。显示下图所示的执行履历的输入画面。



注意
所指定的输出目的地中没有执行履历时，不显示此画面。

- 2 将光标指向希望输入的日期。
- 3 按下 F3 输入时，开始输入。
- 4 输入完成时，显示 [成功输入履历] 的消息。

控制装置内有相同日期的执行履历时，显示 [将被覆盖、确定?] 的消息。按下 F4 是时，在删除控制装置内该日期的执行履历后执行输入。按下 F5 否时，停止输入。

希望停止输入时，按下 F5 停止。显示 [取消操作、确定?] 的消息。按下 F4 是时，输入即被停止。按下 F5 否时，继续输入。

10.3.7 画面的更新

按下 F5 更新时，画面即被更新为最新的信息。

10.3.8 已输出的执行履历的文件构成

已输出的执行履历，标准设定下在“10.3.1 输出目的地的设定”中所指定的目录下创建各日期的文件夹，在该日期文件夹下保存当天部分的执行履历和履历图像。

例) UD1:\VISION\EXLOG\Y08APR12 ...2012 年 4 月 10 日的履历

在各日期文件夹下创建子文件夹，在各子文件夹中保存如下扩展名的文件。

- .XML 执行履历文本文件
- .BMP 履历图像文件（相机拍摄的图像）
- .PNG 履历图像文件（图形）

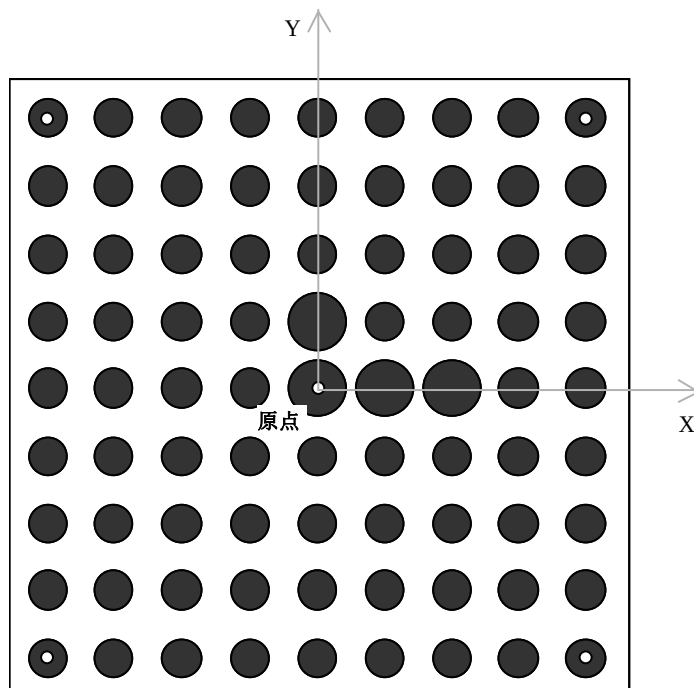
注意
变更已输出的执行履历、履历图像的文件夹构成、文件名时，无法再获取执行履历与履历图像的对应关系，也不再能够弄清哪个履历图像是何时保存的。复制或移动已输出的执行履历和履历图像时，请勿改变文件夹构成、文件名而进行。

11 点阵板

这是与 iRVision 的相机校准中使用的点阵板相关的信息。

11.1 点阵板

iRVision 中，使用描绘在现有图形中的点阵板而进行相机的校准。通过相机观察如下图所示那样描绘的格子点，iRVision 就会自动识别点阵板和相机的位置关系、镜头的偏差、焦点距离等。



所有黑色圆圈都排列成正方的格子状。中间附近有 4 个大的黑色圆圈，表示如图示那样的坐标系的原点和方向。大的黑色圆圈和其他的黑色圆圈的直径比大约是 10:6。

在中间和 4 角的 5 个格子的黑色圆圈中附加有直径为 1 mm 的白色圆圈。此白色圆圈利用机器人的 TCP 进行修正，在设定坐标系时使用。

11.2 点阵板的设置信息

点阵板，根据应用而将其固定设置在工作台等上使用，或者将其安装在机器人的机械手上而使用，但是，任何一种情况下，在校准相机时，都需要设定点阵板位于何处，设置为什么样的方向这样的信息。本章就点阵板的设置信息的设定方法进行说明。

点阵板的设置信息，在将点阵板固定设置在工作台等上时，将从机器人的基本坐标系看到的点阵板的坐标系位置设定为机器人的用户坐标系区域。此外，在将点阵板设置在机器人的机械手上时，在机器人的工具坐标系区域设定从机器人的机械接口坐标系（手腕法兰盘）看到的点阵板的坐标系的位置。

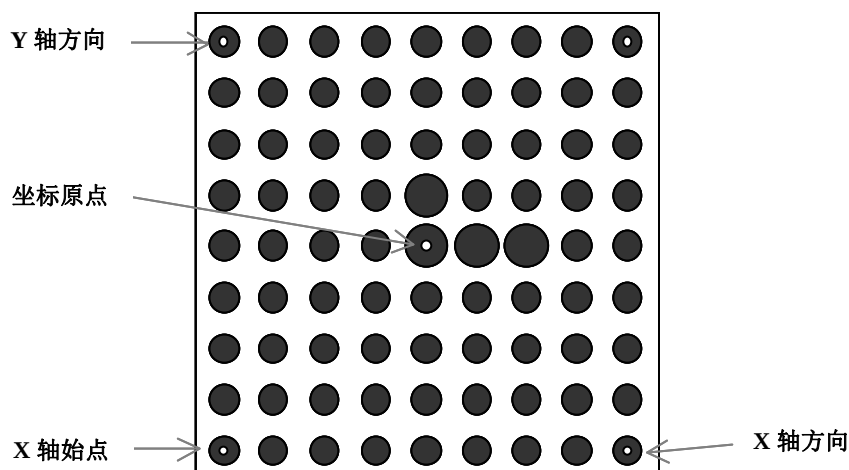
设定点阵板的设置信息的方法包括两种，即通过在机器人的机械手上安装修正销等进行物理修正而设定的方法、和通过使用相机测量点阵板而以非接触方式自动设定的方法。下面就这两种设定方法进行说明。

11.2.1 基于修正的设定

这里说明通过使用修正销进行物理修正而设定点阵板的设置信息的方法。

将夹具固定设置在工作台等上的情形

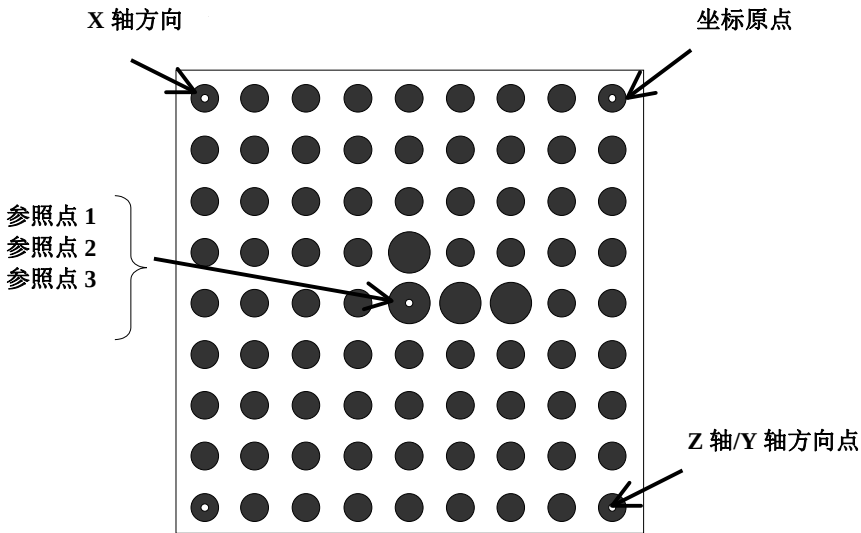
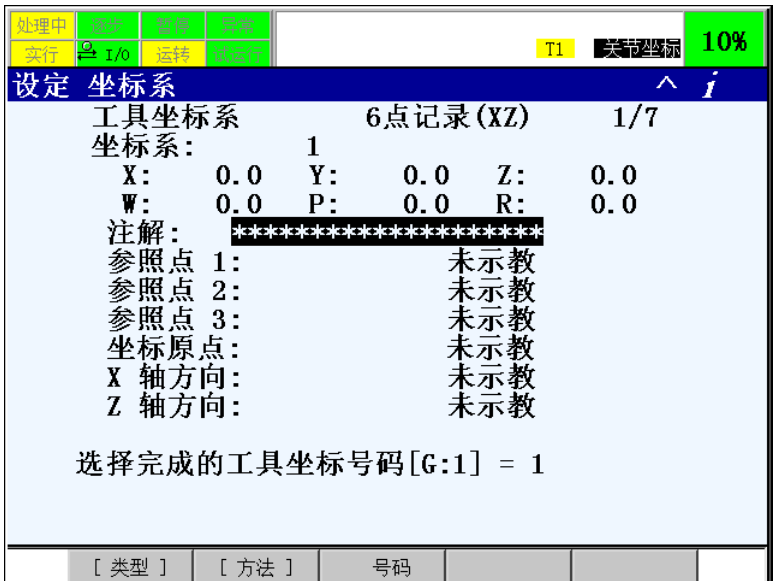
固定设置点阵板时，点阵板的设置信息，在机器人的用户坐标系区域中设定从机器人的基本坐标系看到的点阵板的坐标系位置。在机器人的机械手上准备用于修正的销，在销的前端设定 TCP 之后，以 [用户坐标系 / 4 点记录] 方法，利用机器人的 TCP 修正下图所示的 4 点而进行设定。



将夹具安装在机器人的机械手上的情形

将点阵板安装在机器人的机械手上时，点阵板的设置信息，在机器人的工具坐标系区域设定从机器人的机械接口坐标系（手腕法兰盘）看到的点阵板的坐标系位置。将修正用的销固定在固定台等上，以〔工具坐标系 / 6 点记录(XZ)〕或者〔工具坐标系 / 6 点记录(XY)〕的任何一种方法，修正下图所示的 6 点而进行设定。

以 [工具坐标系 / 6 点记录(XZ)] 设定的工具坐标系，对于希望设定的坐标系处于绕着 X 轴旋转 90° 的状态。在设定基于修正的工具坐标系之后，在 **W** 的值中手工输入加上 90 的值。



11.2.2 利用相机进行测量而设定

请参阅“10.2 点阵坐标系设置”中介绍的点阵坐标系设置功能。

12 其他选项功能

本章介绍几个常被与 iRVision 一起使用的选项功能。

12.1 视觉支持工具

视觉支持工具，是集中了支持使用视觉的机器人系统的工具的软件选项。使用本选项时，在控制装置中安装各种 KAREL 程序，可使用调用命令(CALL)而执行程序。

补正计算

提供标准功能下无法做到的特殊的补正计算。

OFS_RJ3、MATRIX、INVERSE、MERGE3D2、STVS1、GETCROSS

位置寄存器的保存和恢复

提供保存和恢复相当于 1000 个位置寄存器的功能。

SAVENOM、LOADNOM

补正调整

提供简单调整补正误差的功能。

ADJ_OFS

检出结果排序

提供对检出结果进行排序的功能。

SORT_RJ3

补正位置的确认

提供确认补正后的位置是否在动作范围内的功能。

CHK_POS

执行履历

提供变更或删除保存执行履历的文件夹的功能。

VL_EXPORT

制约

- 本功能包含在视觉支持工具选项中。
- 使用本功能时，务必将系统变量\$KAREL_ENB 设定为 1。
- 能够为各工具指定的位置寄存器是 XYZWPR 形式、矩阵形式、带有附加轴的 XYZWPR 形式、带有附加轴的矩阵形式。不对应各轴形式的位置寄存器。所指定的位置寄存器是各轴形式时会出错。
- 由各工具指定的位置寄存器尚未被初始化（位置寄存器中的值为 ***** ）时会出错。

发生错误时的动作

所有的 KAREL 程序中都有“存储错误号码的寄存器的号码”这一参数。几乎所有的 KAREL 程序中可以省略此参数，在执行 KAREL 程序中发生错误时的动作，随是否已指定“存储错误号码的寄存器的号码”而不同。

指定了“存储错误号码的寄存器的号码”时，在正常结束时，在所指定的寄存器中存储 0。发生错误时，在所指定的寄存器中存储错误号码，并在示教器的画面上部显示表示错误内容的消息。

省略“存储错误号码的寄存器的号码”时，发生错误时程序将被强制结束，并在用户画面上显示表示错误内容的消息。另外，CHK_POS 和 STVS1 不可省略此参数。

12.1.1 OFS_RJ3

根据存储在位置寄存器中的检出位置和基准位置计算补偿数据。机器人可使用 OFS_RJ3 计算出的补偿数据进行补正动作。iRVision 通常会在视觉程序内进行补偿数据的计算，因而无需使用 OFS_RJ3，但是需要尚未支持视觉程序的补正方法时使用。



注意

此 KAREL 程序，只与机器人的运动组编号 1 对应。

参数 1: 寄存器号码 (输入)

指定存储有表示是否进行基准位置设定的旗标的寄存器的号码。所指定的寄存器的内容为 1 时，检出位置将被作为基准位置而存储在由参数 4 指定的位置寄存器。为 0 时，不进行基准位置的设定。

参数 2: 位置寄存器号码 (输入)

指定存储有第 1 台相机的检出位置的位置寄存器的号码。

参数 3: 位置寄存器号码 (输入)

指定存储有第 2 台相机的检出位置的位置寄存器的号码。

参数 4: 位置寄存器号码 (输入/输出)

指定存储有基准位置、或者用来存储基准位置的位置寄存器的号码。

参数 5: 位置寄存器号码 (输出)

指定用来存储已被计算的传感器 A 形式的位置补偿数据的位置寄存器的号码。

参数 6: 位置寄存器号码 (输出)

指定用来存储已被计算的传感器 B 形式的位置补偿数据的位置寄存器的号码。

参数 7: 位置寄存器号码 (输出)

指定用来存储已被计算的抓取偏差补偿数据的位置寄存器的号码。

参数 8: 寄存器号码 (输出)

指定用来存储错误号码的寄存器的号码。可以省略。

存储错误号码的寄存器中，根据发生的错误存储如下任何一个值。

0: 已正常结束。

501: 尚未指定必要的参数。

502: 指定了错误的参数。

503: 表示是否进行基准位置设定的旗标错误。

504: 无法写入到所指定的寄存器中。

505: 取得所指定的位置寄存器形式失败。

506: 所指定的位置寄存器形式错误。

507: 无法读出所指定的位置寄存器。

508: 所指定的位置寄存器尚未初始化。

509: 补偿数据的计算失败。(2 点过于靠近。)

510: 无法写入到所指定的位置寄存器中。

使用例 1

这是在以 1 台相机检出工件而进行机器人的位置补正，计算传感器 A 类型的补偿数据而进行位置补正时的示例。

```
11: CALL OFS_RJ3(P1,P2,0,P4,P5,0,0)
12: L P[1] 1000mm/sec FINE OFFSET,PR[P5]
```

使用例 2

这是在以 1 台相机检出工件而进行机器人的位置补正，计算传感器 B 类型的补偿数据而进行位置补正时的示例（参照传感器 A 类型的补偿数据）。由于以传感器 B 形式进行位置补正，所以通过将补偿数据的内容复制到用户坐标（UFRAME[9]）后，再次复制到位置寄存器（PR[n]），就会将使用于位置补正命令的位置寄存器变换为矩阵形式。

```

11: CALL OFS_RJ3(P1,P2,0,P4,P5,P6,0)
12: UFRAME[9]=PR[P6]
13: PR[n]=UFRAME[9]
14: L P[1] 1000mm/sec FINE OFFSET,PR [n]

```

使用例 3

这是在以 1 台相机检出工件而进行机器人的位置补正，通过传感器 B 类型的补偿数据进行位置补正时的示例（不参照传感器 A 类型的补偿数据）。由于以传感器 B 形式进行位置补正，所以通过将补偿数据的内容复制到用户坐标（UFRAME[9]）后，再次复制到位置寄存器（PR[n]），就会将使用于位置补正命令的位置寄存器变换为矩阵形式。

```

11: CALL OFS_RJ3(P1,P2,0,P4,0,P6,0)
12: UFRAME [9]=PR[P6]
13: PR[n]= UFRAME [9]
14: L P[1] 1000mm/sec FINE OFFSET,PR[n]

```

使用例 4

这是以 1 台相机检出工件而进行机器人的抓取偏差补正时的示例。

```

11: CALL OFS_RJ3(P1,P2,0,P4,0,0,P7)
12: L P[1] 1000mm/sec FINE TOOL_OFFSET,PR[P7]

```

使用例 5

这是以 2 台相机检出 1 个工件而进行机器人的位置补正时，或者以 1 台固定于机器人的相机检出 1 个工件上的 2 个位置而进行机器人的位置补正时的示例（传感器 A 类型的补偿数据）。合成 2 个检出位置而生成 1 个位置数据。能够输入的检出位置为 XYR 的 2 维数据。合成的位置数据也会成为 XYR 的 2 维数据。合成的位置数据的 XYR 将成为已被输入的 2 个位置的中间点。合成 3 维数据时，使用 MERGE3D2。

```

11: CALL OFS_RJ3(P1,P2,P3,P4,P5,0,0)
12: L PR[1] 1000mm/sec FINE OFFSET,PR[P5]

```

使用例 6

这是以 2 台相机检出 1 个工件而进行机器人的位置补正时，或者以 1 台固定于机器人的相机检出 1 个工件上的 2 个位置而进行机器人的位置补正时的示例（传感器 B 类型的补偿数据）。合成 2 个检出位置而生成 1 个位置数据。能够输入的检出位置为 XYR 的 2 维数据。合成的位置数据也会成为 XYR 的 2 维数据。合成的位置数据的 XYR 将成为已被输入的 2 个位置的中间点。合成 3 维数据时，使用 MERGE3D2。

```

11: CALL OFS_RJ3(P1,P2,P3,P4,0,P6,0)
12: UFRAME[9]=PR[P6]
13: PR[n]=UFRAME[9]
14: L P[1] 1000mm/sec FINE OFFSET,PR[n]

```

使用例 7

这是以 2 台相机检出 1 个工件而进行机器人的抓取偏差补正时，或者以 1 台固定于机器人的相机检出 1 个工件上的 2 个位置而进行机器人的抓取偏差补正时的示例。合成 2 个检出位置而生成 1 个位置数据。能够输入的检出位置为 XYR 的 2 维数据。合成的位置数据也会成为 XYR 的 2 维数据。合成的位置数据的 XYR 将成为已被输入的 2 个位置的中间点。合成 3 维数据时，使用 MERGE3D2。

```

11: CALL OFS_RJ3(P1,P2,P3,P4,0,0,P7)
12: L P[1] 1000mm/sec FINE TOOL_OFFSET,PR[P7]

```

12.1.2 MATRIX

将以 XYZWPR 形式或者矩阵形式被赋予的位置寄存器的值假设为齐次变换矩阵而计算矩阵的乘积。具体而言，设输入矩阵为 A 和 B，输出矩阵为 C 时，计算方程式 $C = AB$ 。

 **注意**
此 KAREL 程序，只与机器人的运动组编号 1 对应。

参数 1：位置寄存器号码（输入）
指定存储有输入矩阵 A 的位置寄存器的号码。

参数 2：位置寄存器号码（输入）
指定存储有输入矩阵 B 的位置寄存器的号码。

参数 3：位置寄存器号码（输出）
指定用来存储输出矩阵 C 的位置寄存器的号码。

参数 4：图像寄存器号码（输出）
指定用来存储错误号码的寄存器的号码。可以省略。

存储错误号码的寄存器中，根据发生的错误存储如下任何一个值。

- 0: 正常结束。
- 301: 尚未指定必要的参数。
- 302: 指定了错误的参数。
- 303: 指定了错误的参数。
- 304: 无法写入到所指定的寄存器中。
- 305: 取得所指定的位置寄存器形式失败。
- 306: 所指定的位置寄存器形式错误。
- 307: 无法读出所指定的位置寄存器。
- 308: 所指定的位置寄存器尚未初始化。
- 309: 无法写入到所指定的位置寄存器中。

使用例 1

用 2 维的补偿数据使得用户坐标系位移。不将位置补偿命令附加于动作命令而可以进行机器人动作的补偿。

```

1:  VISION RUN_FIND VISION1
2:  VISION GET_OFFSET VISION1 VR[1] JUMP,LBL[99]
3:  PR[20]=VR[1].OFFSET
4:  PR[30]=UFRAME[2]
5:  CALL MATRIX(20,30,40)
6:  UFRAME[3]=PR[40]
7:
8:  UFRAME_NUM=3
9:  UTOOL_NUM=1
10: L P[1] 100mm/sec FINE
11: L P[2] 100mm/sec FINE
12: L P[3] 100mm/sec FINE
    
```

第 3 行	在位置寄存器 PR [20] 中计算传感器 B 形式的补偿数据。
第 5 行	在位置寄存器 PR [40] 中计算已被位移的用户坐标系。
第 10 行	3 号用户坐标系(UFRAME[3])本身已被位移，因而成为应用了视觉补偿的动作。

使用例 2

根据存储在视觉寄存器中的补偿数据和检出位置倒算基准位置。下例中，在位置寄存器 PR [1] 中存储基准位置。


```

1:  VISION RUN_FIND VISION1
2:  VISION GET_OFFSET VISION1 VR[1] JUMP,LBL[99]
3:  PR[1]=VR[1].FOUND_POS[1]
4:  PR [2]=VR[1].OFFSET
5:  CALL INVERSE(2,2)
6:  CALL MATRIX(2,1,1)

```

使用例 3

计算补正后的机器人位置。
假设机器人移动到以如下的动作命令补正后的位置之情形。

L P[10] 500mm/sec FINE VOFFSET,VR[1];

```

1:  VISION RUN_FIND VISION1
2:  VISION GET_OFFSET VISION1 VR[1] JUMP,LBL[99]
3:  PR[21]=VR[1].OFFSET
4:  PR[20]=P[10]
5:  CALL MATRIX(21,20,22)

```

第 4 行 将位置 P [10] 的位置和视觉寄存器 VR [1] 的补偿数据复制到位置寄存器(PR)中。
第 5 行 使得位置和补偿数据相乘。在位置寄存器 PR [22] 中存储补正后的位置。

12.1.3 INVERSE

将以 XYZWPR 形式或者矩阵形式被赋予的位置寄存器的值假设为齐次变换矩阵而计算输入矩阵的逆矩阵。具体而言，设输入矩阵为 A，输出矩阵为 B，计算方程式 $B=A^{-1}$ 。



注意

此 KAREL 程序，只与机器人的运动组编号 1 对应。

参数 1: 位置寄存器号码 (输入)

指定存储有输入矩阵 A 的位置寄存器的号码。

参数 2: 位置寄存器号码 (输出)

指定用来存储输出矩阵 B 的位置寄存器的号码。

参数 3: 寄存器号码 (输出)

指定用来存储错误号码的寄存器的号码。可以省略。

存储错误号码的寄存器中，根据发生的错误存储如下任何一个值。

- 0: 正常结束。
- 201: 尚未指定必要的参数。
- 202: 指定了错误的参数。
- 203: 指定了错误的参数。
- 204: 取得所指定的位置寄存器形式失败。
- 205: 所指定的位置寄存器形式错误。
- 206: 无法读出所指定的位置寄存器。
- 207: 所指定的位置寄存器尚未初始化。
- 208: 无法写入到所指定的位置寄存器中。
- 209: 无法写入到所指定的寄存器中。

使用例

将矩阵形式的位置寄存器变换为 XYZWPR 形式。按如下所示的方式执行 2 次 INVERSE 时，将作为矩阵形式的 1 号位置寄存器变换为 XYZWPR 形式。

11:	CALL INVERSE(1, 2)
12:	CALL INVERSE(2, 1)

12.1.4 MERGE3D2

3 维测量 1 个工件上的 2 个位置或者 3 个位置，合成它们的测量结果而计算出整个工件的位置和方向。OFS_RJ3 合成 2 维数据，而 MERGE3D2 合成 3 维数据。



注意

此 KAREL 程序，只与机器人的运动组编号 1 对应。

参数 1: 位置寄存器号码 (输入)

指定存储有 3 维测量结果的位置寄存器的号码。

参数 2: 位置寄存器号码 (输入)

指定存储有 3 维测量结果的位置寄存器的号码。

参数 3: 位置寄存器号码 (输入)

指定存储有 3 维测量结果的位置寄存器的号码。

参数 4: 位置寄存器号码 (输入)

指定存储有 3 维测量结果的位置寄存器的号码。

参数 5: 位置寄存器号码 (输出)

指定用来存储已被合成的 3 维位置数据的位置寄存器的号码。

参数 6: 寄存器号码 (输入)

指定存储有第 1 点和第 2 点高度的寄存器的号码。可以省略。但是，指定参数 7 时，务必也指定参数 6。

参数 7: 寄存器号码 (输出)

指定用来存储错误号码的寄存器的号码。可以省略。

有关参数 1~4 的指定方法，请参照使用例 1~3。

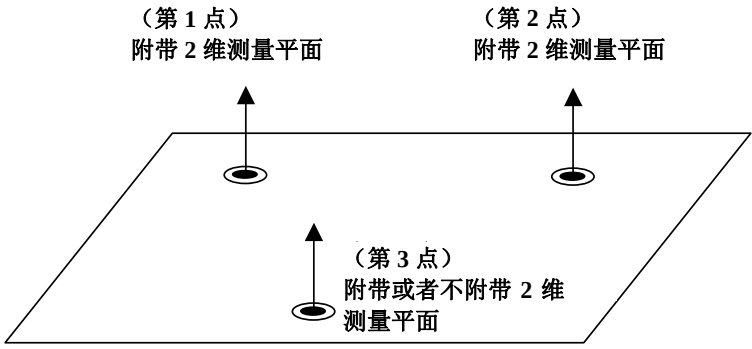
第 1 点被作为 3 维位置测量，第 2 点被作为 3 维视线测量时（参照下面的使用例 3），通常第 2 点必须与第 1 点处于相同的平面上（相同高度）。如果位于不同的平面，应在参数 6 中指定寄存器的号码，并在该寄存器中设定从第 1 点到第 2 点的高度差。

存储错误号码的寄存器中，根据发生的错误存储如下任何一个值。

- 0: 正常结束。
- 401: 尚未指定必要的参数。
- 402: 指定了错误的参数。
- 403: 平面与直线平行。
- 404: 2 个点过于靠近。
- 405: 2 个点离开平面过远。
- 406: 参数的组合错误。
- 407: 无法写入到所指定的寄存器中。
- 408: 取得所指定的位置寄存器形式失败。
- 409: 所指定的位置寄存器形式错误。
- 410: 无法读出所指定的位置寄存器。
- 411: 所指定的位置寄存器尚未初始化。
- 412: 无法写入到所指定的位置寄存器中。
- 413: 无法读出所指定的寄存器。

使用例 1

根据 3 个 3 维位置计算整个工件的 3 维位置。

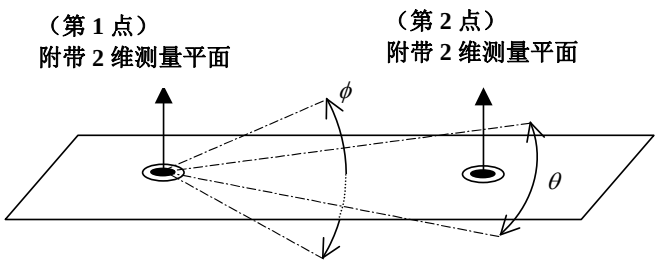


计算将第 1 点作为原点，将第 2 点作为 X 轴方向的点，将第 3 点作为 XY 平面上的点而决定的坐标系。

```
11: CALL MERGE3D2(P1, P2, P3, 0, P5)
```

使用例 2

根据 2 个 3 维位置姿势计算出坐标系。

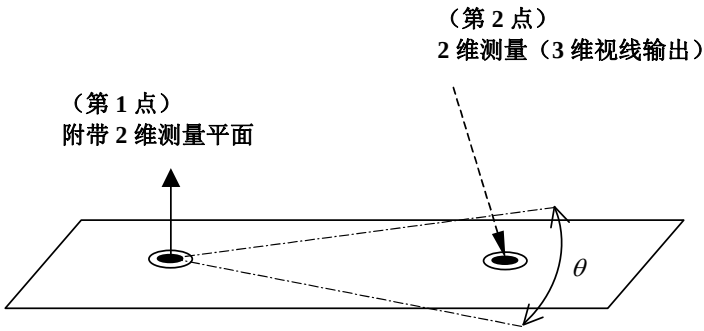


计算将第 1 点作为原点，将连结第 1 点和第 2 点的方向作为 X 轴，将包含第 1 点的法线和上述 X 轴的平面作为 XZ 平面而决定的坐标系。第 2 点决定绕 Z 轴的相位。对于诸如大型面板那样的工件，其绕 Z 轴的相位较为苛严时有效。

```
11: CALL MERGE3D2(P1, P2, 0, 0, P5)
```

使用例 3

根据 1 个 3 维位置姿势和 1 条 3 维视线计算出坐标系。



将赋予 3 维位置姿势的一方作为第 1 点，将第 1 点的 XY 平面和 3 维视线的交点在内部作为第 2 点。计算将第 1 点作为原点，将第 1 点的法线作为 Z 轴，将第 2 点作为 XZ 平面上的点而决定的坐标系。第 2 点决定绕 Z 轴的相位。对于诸如大型面板那样的工件，其绕 Z 轴的相位较为苛严时有效。本例与使用例 2 类似，但是在作为第 2 点无法测量 3 维位置姿势的情况下使用。

11: CALL MERGE3D2(P1, 0, 0, P4, P5)



注意

根据 2 个位置数据计算出坐标系的情况下，第 2 点处于第 1 点平面的法线上时，无法进行计算而成为错误。

12.1.5 LOADNOM、SAVENOM

位置寄存器可用容量不足的情况下，可以将位置寄存器的数据保存起来。
可以保存的位置寄存器共为 1470 个，即 30 个×49 个工作台。保存和恢复处理以工作台为单位进行。



注意

此 KAREL 程序，只与机器人的运动组编号 1 对应。

SAVENOM

保存位置寄存器的数据。

参数 1: 工作台号码（输入）

指定保存目的地的工作台号码。可以指定 1~49 的值。

参数 2: 位置寄存器的个数（输入）

指定要保存的位置寄存器的个数。可以指定 1~30 的值。

参数 3: 位置寄存器号码（输入）

指定要保存的位置寄存器的开头号码。

参数 4: 寄存器号码（输出）

指定用来存储错误号码的寄存器的号码。可以省略。

存储错误号码的寄存器中，根据发生的错误存储如下任何一个值。

0: 正常结束。

701: 尚未指定必要的参数。

702: 指定了错误的参数。

703: 指定了错误的参数。

704: 取得所指定的位置寄存器形式失败。

705: 所指定的位置寄存器形式错误。

706: 无法读出所指定的位置寄存器。

707: 所指定的位置寄存器尚未初始化。

708: 无法写入到所指定的寄存器中。

LOADNOM

将已保存的数据恢复到位置寄存器中。

参数 1: 工作台号码（输入）

指定要恢复的工作台号码。可以指定 1~49 的值。

参数 2: 位置寄存器的个数（输入）

指定要恢复的位置寄存器的个数。可以指定 1~30 的值。

参数 3: 位置寄存器号码（输入）

指定恢复目的的位置寄存器的开头号码。

参数 4: 寄存器号码（输出）

指定用来存储错误号码的寄存器的号码。可以省略。

存储错误号码的寄存器中，根据发生的错误存储如下任何一个值。

- 0: 正常结束。
- 601: 尚未指定必要的参数。
- 602: 指定了错误的参数。
- 603: 指定了错误的参数。
- 604: 无法写入到所指定的位置寄存器中。
- 605: 无法写入到所指定的寄存器中。
- 606: 取得所指定的位置寄存器形式失败。
- 607: 所指定的位置寄存器形式错误。
- 608: 所指定的工作台尚未保存数据。

使用例

将位置寄存器 [31] ~ [40] 的 10 个中的数据保存到 1 号工作台然后进行恢复。

```
3:  CALL SAVENOM(1,10,31)
:
27: CALL LOADNOM(1,10,31)
```

变量的备份

已保存的数据，被存储在 KAREL 程序 SAVENOM 中所定义的 KAREL 变量中。在文件画面保存所有文件时，已保存的数据将被保存到 SAVENOM.VR 这一文件中。

12.1.6 ADJ_OFS

在进行 2 维补正的系统中，工件不旋转而只是平行移动时，虽然会正确地进行位置补正，但是在工件旋转时，位置补正在某些情况下会发生偏离。其原因在于，通过相机校准识别视觉的坐标系、和具有机器人的用户坐标系尚未正确地保持一致。作为本质性的改善措施，

- ① 在重新设定用来设定坐标系的修正销的 TCP 之后，进行用户坐标系的再设定、相机校准的再设定、基准位置的再设定、机器人位置的再示教；
- ② 即便这样做后仍然不正确的情况下，对机器人进行视觉零点标定后，执行①的步骤，但是有些情况下无法采用这一做法。这样的情况，通过使用 ADJ_OFS 即可改善状况。

 **注意**
此 KAREL 程序，在作为补偿数据的存储目的地指定位置寄存器时，只对应机器人的运动组编号 1。

参数 1: 存储有补偿数据的寄存器的种类（输入）

指定寄存器的种类。
若是视觉寄存器就指定 1，若是位置寄存器就指定 2。

参数 2: 视觉寄存器或者位置寄存器号码（输入）

指定存储有补偿数据的视觉寄存器或者位置寄存器的号码。

参数 3: 位置寄存器号码（输入）

指定存储有调整量的位置寄存器的号码。

参数 4: 视觉寄存器或者位置寄存器号码（输出）

指定用来存储已调整的补偿数据的视觉寄存器或者位置寄存器的号码。

参数 5: 寄存器号码（输出）

指定用来存储错误号码的寄存器的号码。可以省略。

参数 2 和参数 4 中可指定相同的号码。存储有补偿数据的寄存器的种类为位置寄存器时，也即参数 1 为 2 时，以参数 4 指定的位置寄存器将会被自动变换为 XYZWPR 形式。

存储错误号码的寄存器中，根据发生的错误存储如下任何一个值。

- 0: 正常结束。
- 101: 尚未指定必要的参数。
- 102: 指定了错误的参数。

- 103: 所指定的寄存器的种类错误。
- 104: 无法写入到所指定的寄存器中。
- 107: 取得所指定的位置寄存器形式失败。
- 108: 所指定的位置寄存器形式错误。
- 109: 无法读出所指定的位置寄存器。
- 110: 所指定的位置寄存器尚未初始化。
- 111: 无法写入到所指定的位置寄存器中。
- 112: 无法读出所指定的视觉寄存器。
- 113: 无法写入到所指定的视觉寄存器中。

使用例

使用存储在位置寄存器 PR [11] 中的调整量来调整存储在视觉寄存器 VR [1] 中的补偿数据，向视觉寄存器 VR [2] 输出调整后的补偿数据。机器人的补正中，使用存储在视觉寄存器 VR [2] 中的调整后的补偿数据。发生错误时，跳到标签 LBL [99]。

```
11: CALL ADJ_OFS(1, 1, 11, 2, 3)
12: IF R[3]<>0, JUMP,LBL[99]
13: L P[1] 100mm/sec FINE VOFFSET,VR[2]
```

调整量的设定方法

按如下步骤设定调整量。

- 1 将调整量的位置寄存器的内容设定为 XYZWPR= (0, 0, 0, 0, 0, 0)。
- 2 在相机的视野内，把工件放置在与设定基准位置时相同的角度，执行程序。
- 3 利用机器人修正工件。
- 4 如果位置偏离，就减去补正量而对位置进行示教修正。
- 5 使工件旋转 180 度后重新放置，并执行程序。
- 6 再次利用机器人修正工件。
- 7 修正后的位置若相比期望的位置向 X 偏离 10mm，则在调整量的位置寄存器的 X 中设定 10mm 的一半值也即 5mm。
- 8 按同样方式设定 Y。

反复执行步骤 5~8 数次，确定调整量。

提示

请计算补正用坐标系上的调整量。

12.1.7 SORT_RJ3

按照所指定的排序方法对存储有视觉的检出结果的位置寄存器进行排序。可指定的排序方法为后述的 13 种。



注意

此 KAREL 程序，只与机器人的运动组编号 1 对应。

参数 1: 排序方法 (输入)

指定排序方法。可以指定 1~4、11~18、21 的值。

参数 2: 寄存器号码 (输入)

指定存储有要排序的检出结果的个数的寄存器的号码。

参数 3: 要排序的位置寄存器的开头号码 (输入)

指定存储有要排序的检出结果的位置寄存器的开头号码。

参数 4: X 方向的工件直径、或者宽度 (输入)

以 mm 来指定工件的 X 方向直径、或者宽度。参数 1 为 11~14 时予以指定。除此以外的情况下指定 0。

参数 5: Y 方向的工件直径、或者宽度 (输入)

以 mm 来指定工件的 Y 方向直径、或者宽度。参数 1 为 15~18 时予以指定。除此以外的情况下指定 0。

参数 6: 位置寄存器号码 (输入)

参数 1 为 21 时, 指定存储有指定位置的位置寄存器的号码。从最靠近此点的工件按顺序排列。除此以外的情况下指定 0。

参数 7: 旗标 (输入)

指定表示是否进行寄存器排序的旗标。这里在旗标中设定 1, 在进行位置寄存器的排序时, 对相同号码的寄存器也一起进行排序。希望与位置数据一起对存储在寄存器中的模型 ID 也进行排序时使用。可以省略。但是, 指定参数 8 时, 务必也指定参数 7。设定 0 或 1 以外的值时, 会发生 Illegal parameter input (非法参数输入) 异常。

参数 8: 寄存器号码 (输出)

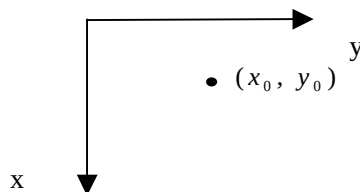
指定用来存储错误号码的寄存器的号码。可以省略。

存储错误号码的寄存器中, 根据发生的错误存储如下任何一个值。

- 0: 正常结束。
- 1201: 尚未指定必要的参数。
- 1202: 指定了错误的参数。
- 1203: 无法读出存储了个数的寄存器。
- 1204: 存储了个数的寄存器形式错误。
- 1205: 个数为 0 个。
- 1206: 无法读出存储了开头号码的寄存器。
- 1207: 取得所指定的位置寄存器形式失败。
- 1208: 所指定的位置寄存器形式错误。
- 1209: 无法读出所指定的位置寄存器。
- 1210: 无法写入到所指定的位置寄存器中。
- 1211: 参数的形式错误。
- 1212: 参数的形式错误。
- 1213: 参数必须是 0。
- 1214: 所指定的寄存器的内容必须是 0。
- 1215: 参数必须比 0 大。
- 1216: 参数必须比 0 大。
- 1217: 参数必须比 0 大。
- 1218: 参数错误。
- 1219: 取得所指定的位置寄存器形式失败。
- 1220: 所指定的位置寄存器形式错误。
- 1221: 无法读出所指定的位置寄存器。
- 1224: 所指定的位置寄存器尚未初始化。

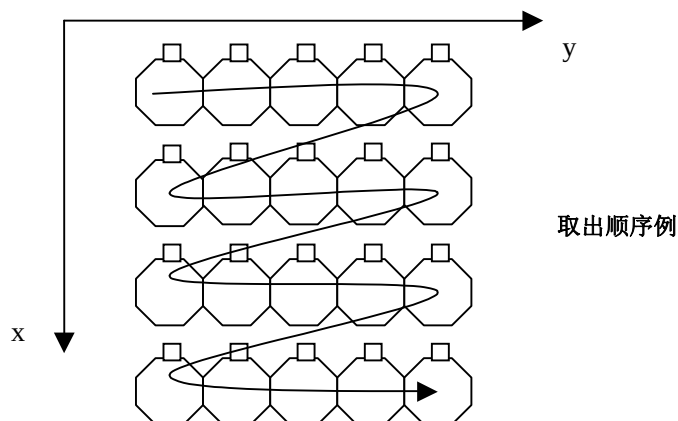
在参数 1 中, 根据排序方法指定如下任何一个值。

- 1 从 X 值最大的工件按顺序排序。
- 2 从 X 值最小的工件按顺序排序。
- 3 从 Y 值最大的工件按顺序排序。
- 4 从 Y 值最小的工件按顺序排序。

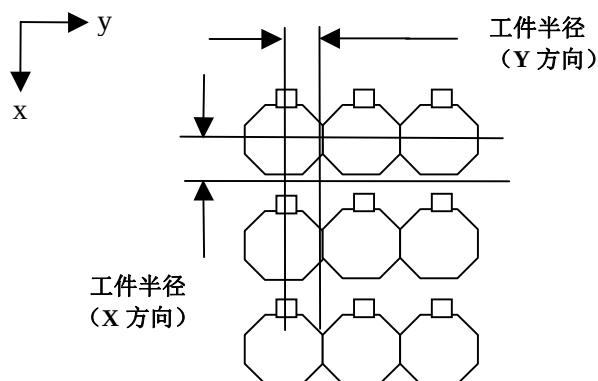


11~18

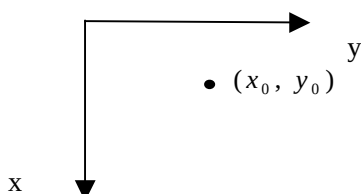
如下图所示那样, 在按顺序取出排列整齐的工件时使用。根据取出的顺序, 总共定义 8 种取出方法。



为了按每一行（列）一个个地取出，首先选择全部工件中位置数据 X（Y）最小（大）的工件。选出处在此工件的 X（Y）方向的工件半径（宽度长的一半）之间位置的工件（参照下图）作为一行（列）。对此工件群按 Y（X）的值从小到大或者从大到小的顺序进行排序。对于其余的工件群，反复执行此一系列的作业，即可按顺序对每一行（列）进行排序。



- 11 每一行 X 的值从小到大按顺序排列。相同行内 Y 的值按从小到大的顺序排列。X 方向的工件半径（宽度长的一半）使用由参数 4 所指定的值。
 - 12 每一行 X 的值从小到大按顺序排列。相同行内 Y 的值按从大到小的顺序排列。X 方向的工件半径（宽度长的一半）使用由参数 4 所指定的值。
 - 13 每一行 X 的值从大到小按顺序排列。相同行内 Y 的值按从小到大的顺序排列。X 方向的工件半径（宽度长的一半）使用由参数 4 所指定的值。
 - 14 每一行 X 的值从大到小按顺序排列。相同行内 Y 的值按从大到小的顺序排列。X 方向的工件半径（宽度长的一半）使用由参数 4 所指定的值。
 - 15 每一列 Y 的值从小到大按顺序排列。相同列内 X 的值按从小到大的顺序排列。Y 方向的工件半径（宽度长的一半）使用由参数 5 所指定的值。
 - 16 每一列 Y 的值从小到大按顺序排列。相同列内 X 的值按从大到小的顺序排列。Y 方向的工件半径（宽度长的一半）使用由参数 5 所指定的值。
 - 17 每一列 Y 的值从大到小按顺序排列。相同列内 X 的值按从小到大的顺序排列。Y 方向的工件半径（宽度长的一半）使用由参数 5 所指定的值。
 - 18 每一列 Y 的值从大到小按顺序排列。相同列内 X 的值按从大到小的顺序排列。Y 方向的工件半径（宽度长的一半）使用由参数 5 所指定的值。
- 21 从由参数 6 所指定的点 (x_0, y_0) 的距离的 2 乘方 $(x_0 - x)^2 + (y_0 - y)^2$ 从小到大按顺序排列。



12.1.8 CHK_POS

使用 iRVision 进行机器人的补正时，有的情况下会成为动作范围外等异常而停止。这样的异常在如下情况下发生：虽然工件处于 iRVision 的检出范围内，但是处于机器人的动作范围外；机器人无法摆出所指定的取出姿势。CHK_POS，是在机器人移动到已被补正的位置之前，用来确认机器人能否移动到已被补正的位置的一种功能。通过使用 CHK_POS，即可避免异常的发生而转入下一个工件的处理。

- 参数 1：组编号（输入）**
指定机器人的运动组编号。
- 参数 2：位置数据的用户坐标系编号（输入）**
指定要确认的位置数据的用户坐标系编号。
- 参数 3：位置数据的工具坐标系编号（输入）**
指定要确认的位置数据的工具坐标系编号。
- 参数 4：位置寄存器号码（输入）**
指定要确认的存储有位置数据的位置寄存器的号码。
- 参数 5：位置寄存器号码（输入）**
指定存储有位置补偿数据的位置寄存器的号码。
- 参数 6：位置寄存器号码（输入）**
指定存储有抓取偏差补偿数据的位置寄存器的号码。
- 参数 7：寄存器号码（输出）**
指定用来存储错误号码的寄存器的号码。不可省略。

存储错误号码的寄存器中，根据发生的错误存储如下任何一个值。

- 0: 正常结束。（机器人可移动到补正位置。）
- 1301:尚未指定必要的参数。
- 1302:指定了错误的参数。
- 1303:无法读出所指定的用户坐标系。
- 1304:无法读出所指定的工具坐标系。
- 1305:无法写入到所指定的寄存器中。
- 1306:无法读出系统变量\$MOR_GRP[x].\$NIL_POS。
- 1307:取得所指定的位置寄存器形式失败。
- 1308:所指定的位置寄存器形式错误。
- 1309:无法读出所指定的位置寄存器。
- 1310:所指定的位置寄存器尚未初始化。

其他:表示机器人无法移动到补正位置的理由的异常号码。（例：15018 – MOTN-018 这个位置不能到达）

错误编码若是 1300～1399，则表示在执行本工具时发生了错误。除此以外的，是表示机器人无法移动到补正位置的理由之异常编码。

异常编码，由上位 2 位数的异常 ID、下位 3 位数的异常号码构成。譬如，若是 15018，ID 为 15，表示动作异常，异常编码即为“MOTN-018”。有关异常编码的详情，请参阅“R-30iB/R-30iB Mate 控制装置 操作说明书(报警代码列表)”。

使用例

```
11: J P[1] 100% FINE
12:   PR[1]=P[2]
13:   CALL CHK_POS(1,0,1,1,2,0,1)
14:   IF R[1]<>0 JUMP,LBL [99]
15: L P[2] 2000mm/sec FINE OFFSET,PR [2]
16:   LBL[99]
```

第 12 行 将示教位置（补正前的位置）复制到位置寄存器 PR [1] 中。

第 13 行	组编号：1 号、用户坐标系：0 号、工具坐标系：1 号
第 14 行	若无法移动到补正后的位置，就跳到标签 LBL [99]。
第 15 行	若可移动到补正后的位置，就使其移动。

12.1.9 STVS1

这是根据以 2 台相机检出 1 个工件的结果，以立体方式计算该工件的 3 维位置的一种功能。利用“散堆取出（全体探索）”视觉程序（Bin-Pick Search Vis. Process）检出从相机向着工件的视线，STVS1 使用 2 台相机的视线数据并通过立体计算，计算出工件的 3 维位置（XYZ）而将其存储在位置寄存器中。作为各相机校准的 [基准坐标系]，需要已指定相同的用户坐标系。



注意

此 KAREL 程序，只与机器人的运动组编号 1 对应。

参数 1：位置寄存器号码（输入）

指定存储有相机 A 的检出位置的位置寄存器的号码。

参数 2：位置寄存器号码（输入）

指定存储有相机 B 的检出位置的位置寄存器的号码。

参数 3：寄存器号码（输入）

指定存储有从 2 台相机向着工件的 2 条视线间距离的容许值的寄存器的号码。视线间的距离是指 2 条视线的共同垂线的长度。2 条视线完全交叉时，视线间的距离将会成为 0，但是因误差不交叉时则会成为正值。只有在视线间的距离为这里指定的容许值以下的情况下才计算 3 维位置。

参数 4：位置寄存器号码（输出）

指定用来存储已被计算出的 3 维位置的位置寄存器的号码。

参数 5：寄存器号码（输出）

指定用来存储错误号码的寄存器的号码。不可省略。

存储错误号码的寄存器中，根据发生的错误存储如下任何一个值。

0: 正常结束。

1401:尚未指定必要的参数。

1402:指定了错误的参数。

1403:取得所指定的寄存器失败。

1404:无法写入到所指定的寄存器中。

1405:取得所指定的位置寄存器形式失败。

1406:所指定的位置寄存器形式错误。

1407:无法读出所指定的位置寄存器。

1408:所指定的位置寄存器尚未初始化。

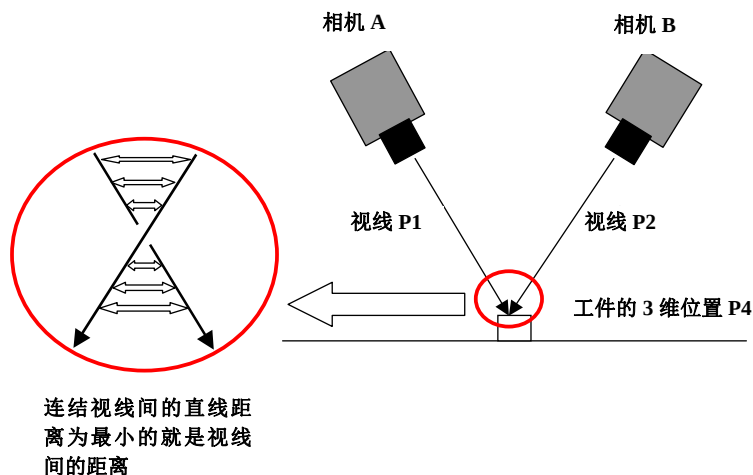
1409:无法写入到所指定的位置寄存器中。

1410:相机的倾斜过小。

1411:视线过于偏离。

1412:视线间的距离的允许值中设定了负值。

使用例



```

11: CALL STVS1(P1,P2,P3,P4,P5)
12: IF R[P5]<>0 JUMP,LBL [999]
13: CALL OFS_RJ3(1,P4,0,1,0,2,0)
14: UFRAME [n]=PR[2]
15: PR[2]=UFRAME[n]
16: L P[1] 4000mm/sec FINE OFFSET,PR [2]

```

12.1.10 GETCROSS

这是计算平面和直线的交点的功能。直线中，譬如可以使用输出“散堆取出（全体探索）（Bin-Pick Search Vis. Process）”视觉程序的视线数据。



注意

此 KAREL 程序，只与机器人的运动组编号 1 对应。

参数 1：位置寄存器号码（输入）

指定存储有平面信息的位置寄存器的号码。位置寄存器所表示的位置的 XY 平面用于计算。

参数 2：位置寄存器号码（输入）

指定存储有直线信息的位置寄存器的号码。位置寄存器所表示的位置的 Z 轴用于计算。

参数 3：位置寄存器号码（输出）

指定用来存储已被计算出的交点信息的位置寄存器的号码。位置寄存器的 XYZ 表示交点的坐标。设定 WPR，使得 XY 平面与参数 1 所指定的 XY 平面平行。

参数 4：寄存器号码（输出）

指定用来存储错误号码的寄存器的号码。可以省略。

存储错误号码的寄存器中，根据发生的错误存储如下任何一个值。

0: 正常结束。

1501:尚未指定必要的参数。

1502:指定了错误的参数。

1503:取得所指定的位置寄存器形式失败。

1504:所指定的位置寄存器形式错误。

1505:取得所指定的位置寄存器失败。

1506:所指定的位置寄存器尚未初始化。

1507:XY 平面与直线平行。

1508:无法写入到所指定的位置寄存器中。

1509:无法写入到所指定的寄存器中。

```
11: CALL GETCROSS(P1,P2,P3,P4)
12: IF R[P4]<>0 JUMP,LBL [999]
```

12.1.11 VL_EXPORT

此程序向外部设备输出视觉的执行履历以及履历图像。已输出的执行履历将被从存储卡删除。存储卡中的所有执行履历都将被输出。“10.3 执行履历菜单”中叙述了通过手工作业输出执行履历的功能，而这里叙述的是可通过机器人的程序执行相同操作的功能。有关输出目的地的设定，请参照“10.3 执行履历菜单”。

对于此 KAREL 程序赋予如下参数。

参数 1: 寄存器号码（输出）

指定用来存储处理结果（状态）的寄存器号码。输出全都完成时存储 0，未能输出时存储 0 以外的值。可以省略。

参数 2: 超时时间（输入）

以毫秒为单位指定处理的超时时间。尚未在这里指定的时间内完成输出时，在由参数 1 指定的寄存器中存储 1。可以省略。

程序例 1

在紧跟视觉检出执行之后输出执行履历。这是每执行一次检出，就输出该次执行履历的一种使用方法。在完成执行履历的输出后，机器人的程序进入下一行。

```
1: VISION RUN_FIND 'VP1'
2: CALL VL_EXPORT
```

程序例 2

执行履历的输出中需要由参数 2 指定时间（下例中 1000 毫秒）以上的时间的情况下，中途停止输出而进入下一行。能否全部输出，被存储在由参数 1 指定的寄存器中。全都能够输出时，在寄存器中存储 0；未能全部输出时，在寄存器中存储 1。

```
1: CALL VL_EXPORT(5,1000)
```

程序例 3

由多任务进行执行履历的输出。主程序不等待执行履历的完成就进入下一行。

```
1: RUN VL_EXPORT
```

12.2 机器人以太网通信功能

机器人以太网通信功能，是在机器人控制装置间通过以太网来提供收发数值寄存器和位置寄存器的功能的一个选项。通过执行 KAREL 程序来传输数据。可以在多个机器人间交换由 iRVision 获得的补偿数据等情况下进行有效利用。这里介绍此选项的一个部分。详情请参阅“R-30iB/R-30iB Mate CONTROLLER Optional Function OPERATOR'S MANUAL”（控制装置 选项功能 操作说明书）。



注意

机器人以太网通信功能，是与 3.6 节中介绍的 ROS Interface Packet over Ethernet（RIPE 接口数据组溢出以太网）功能不同的功能。另行需要进行通信的设定。

12.2.1 RSETNREG、RSETPREG

将所指定的数值寄存器和位置寄存器的数据写入到其他机器人控制装置的数值寄存器或者位置寄存器中。

RSETNREG

将调用了此程序的机器人控制装置的数值寄存器的数据写入到所指定的机器人控制装置的数值寄存器中。

此 KAREL 程序取如下参数。

参数 1: 发送目的地机器人 (输入)

以字符串指定发送目的地机器人的名称。

参数 2: 发送目的地寄存器号码 (输入)

指定此机器人控制装置的寄存器号码。

参数 3: 发送源寄存器号码 (输入)

指定此机器人控制装置的寄存器号码。

参数 4: 模式 (输入)

指定要写入的数据。

- 0 写入寄存器的值和注释。
- 1 只写入寄存器的值。
- 2 只写入寄存器的注释。

RSETPREG

将调用了此程序的机器人控制装置的位置寄存器的数据写入到所指定的机器人控制装置的位置寄存器中。

此 KAREL 程序取如下参数。

参数 1: 发送目的地机器人 (输入)

以字符串指定发送目的地机器人的名称。

参数 2: 发送目的地位置寄存器编号 (输入)

指定发送目的地机器人控制装置的位置寄存器编号。

参数 3: 发送目的地组编号 (输入)

指定发送目的地机器人控制装置的运动组编号。

参数 4: 发送源位置寄存器编号 (输入)

指定此机器人控制装置的位置寄存器编号。

参数 5: 发送源组编号 (输入)

指定此机器人控制装置的运动组编号。

参数 6: 模式 (输入)

指定要写入的数据。

- 0 写入位置寄存器的值和注释。
- 1 只写入位置寄存器的值。

程序例

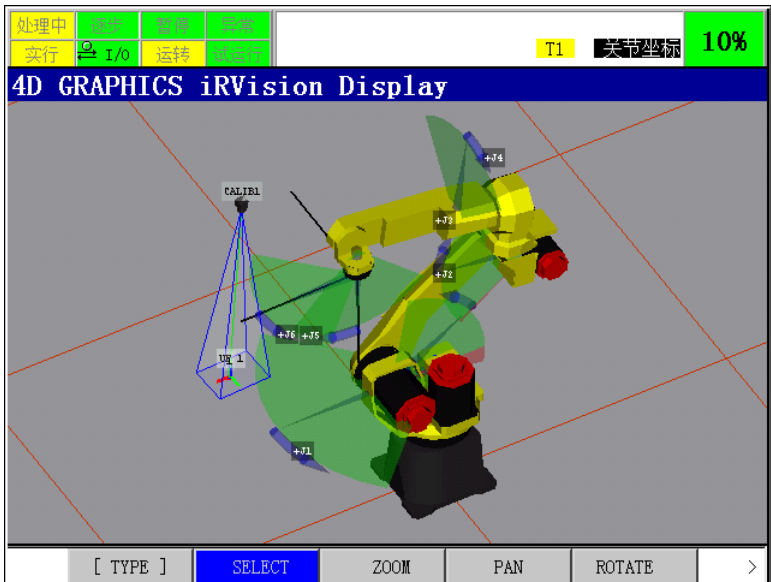
将视觉的补偿数据取出到位置寄存器中，并将其写入到其它机器人控制装置的位置寄存器中。

```
1: VISION RUN_FIND 'FIND1'
2: VISION GET_OFFSET 'FIND1' VR[1] JUMP,LBL[99]
3: PR[10]=VR[1].OFFSET
4: CALL RSETPREG(ROBOT2,20,1,10,1,1)
5: DO[1]=ON
```

此样本程序中，作为示例，最后将 DO[1] 设为 ON，并将写入完成的事实通知发送目的地的机器人控制装置。这种情况下，发送目的地的机器人通过等待 DI，确认已将值写入到位置寄存器中。

12.3 4 维图形

4 维图形（4D GRAPHICS）功能是提供如下功能的一种软件选项，该功能除了机器人和工件的 3 维图形模型外，还通过使用程序的示教位置和工具中心点等各类内部数据可视化而可以从空间、视觉上来把握整个系统。安装有 4 维图形选项时，用户就可以从视觉上确认 iRVision 的相机配置和检出结果。这里介绍与 4 维图形功能的 iRVision 相关的部分。有关 4 维图形功能的详情，请参照“R-30iB/R-30iB Mate CONTROLLER Optional Function OPERATOR’S MANUAL”（控制装置选项功能 操作说明书）。



在 4 维图形画面上进行如下任何一操作时，成为显示 iRVision 数据的状态。

- 从 F1 [TYPE] 选择 [4D iRVision]（4D iRVision 显示）。
- 从 F8 [VISIBLE]（切换）选择 [4D iRVision]，按下 F10 SHOW（显示）。

执行如下任一操作时，iRVision 在 4 维图形画面中显示如下信息。

- 打开相机校准的示教画面
已校准时，显示相机的位置、相机的视野范围、校准点、以及相关的坐标系。此外，在进行校准势，显示会被更新。
- 打开视觉程序的示教画面
显示由该视觉程序选择的相机、该相机的视野范围、相关的坐标系等信息（所显示的信息随视觉程序的种类而有若干差异）。此外，在执行检出时，追加显示检出结果。
- 打开 3 维广域传感器的示教画面
显示由该 3 维广域传感器选择的相机、该相机的视野范围、以及相关的坐标系。此外，在进行取得 3 维分布图时，追加显示已取得的 3 维点。
- 从 TP 程序执行进行检测命令
显示由该视觉程序选择的相机、该相机的视野范围、相关的坐标系、以及检出结果（所显示的信息随视觉程序的种类而有若干差异）。
- 从 TP 程序执行校准相机命令
显示所选的相机、该相机的视野范围、校准点、相关的坐标系。
- 从 TP 程序执行 IRVDISPLAY4D
显示由参数所指定的与视觉数据对应的数据。在指定了视觉程序名时，残留有该视觉程序的检出结果的情况下（也存在可取得补偿数据的数据的情形），也显示检出结果。有关 IRVDISPLAY4D，请参阅“12.3.1 IRVDISPLAY4D”。

注意

部分视觉程序尚未与 4 维图形功能对应。

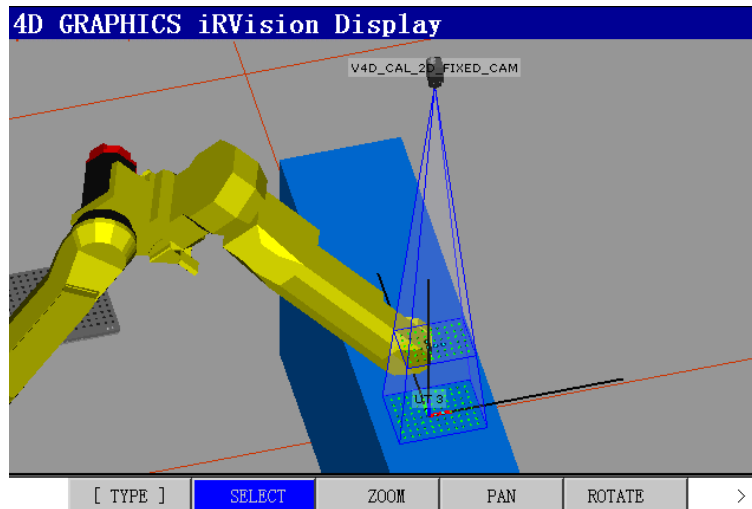
提示

从 TP 程序执行进行检测命令时显示 4 维图形的功能，有的情况下会影响到周期时间，因而标准设定下已被设为无效。使用时，请在 iRVision 的系统设定画面上将“进行检测并在 4D 图形中显示”设为有效。

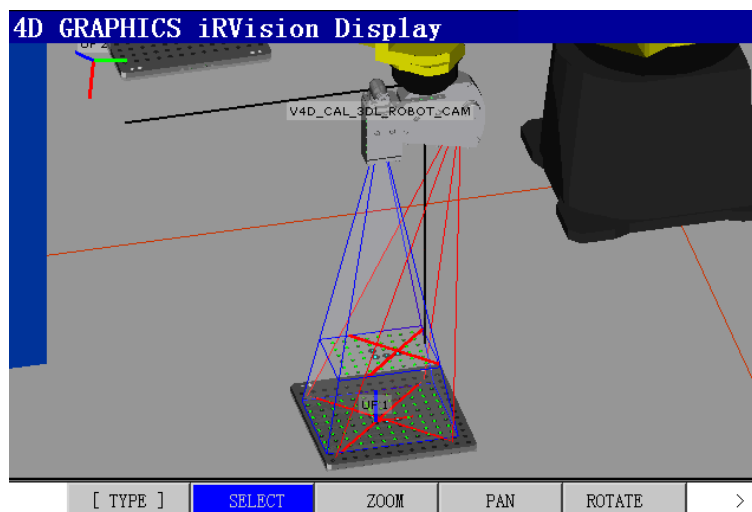
数据显示例

下面示出 4 维图形的显示例。

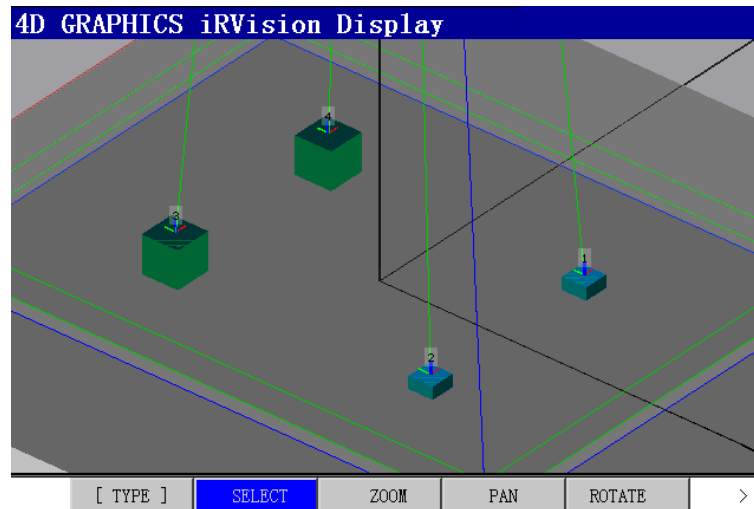
- 在机器人的机械手上安装校准夹具而进行固定相机的点阵板校准



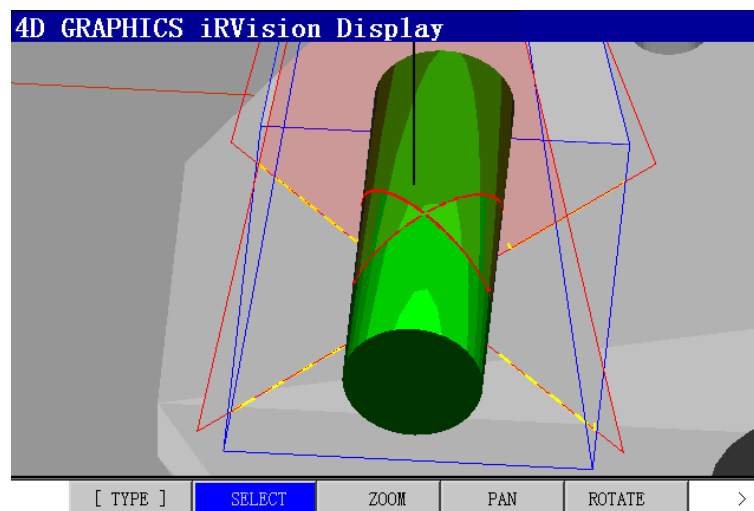
- 在机器人的机械手上安装立体传感器，在固定设置的点阵板上进行立体传感器校准



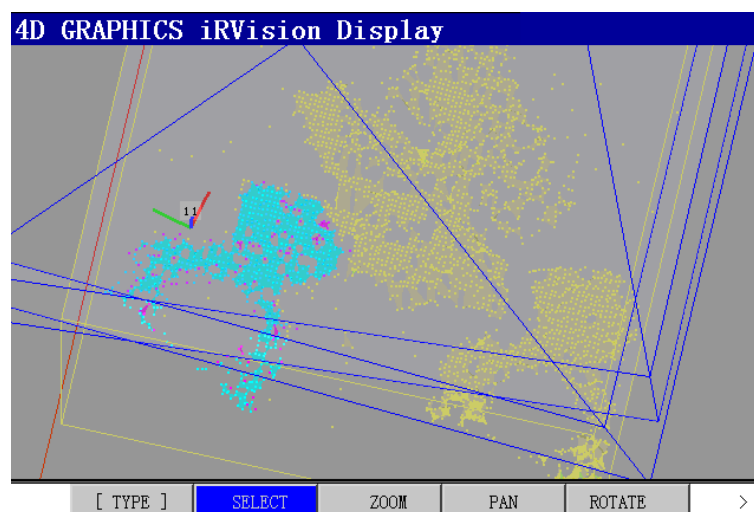
- 以 1 台相机的 2 维补正来检出其检出面 Z 向高度不同的工件



- 通过立体传感器圆柱测量来检出圆柱形状的工件



- 通过 3 维广域传感器的 3 维补正来检出平面形状的工件



12.3.1 IRVDISPLAY4D

此程序在 4 维图形画面上显示指定的相机校准和视觉程序。在希望不进行诸如打开示教画面，执行视觉执行命令或校准相机命令之类的操作而更新 4 维图形画面时使用。

此 KAREL 程序取如下参数。

参数 1：视觉数据名（输入）
以字符串来指定相机校准名、或者视觉程序名。

使用例

下例中，在执行视觉程序 VP1 和 VP2 之后，执行 IRVDISPLAY4D 而将 VP1 显示在 4 维图形画面上（进行检测命令在标准设定下不显示 4 维显示器）。

```
1: VISION RUN_FIND 'VP1'
2: VISION RUN_FIND 'VP2'
3: CALL IRVDISPLAY4D('VP1')
```

12.4 iRConnect

iRConnect 功能，是经由网络向便携式终端通知机器人的状态和机器人上发生的事件的一个软件选项。可以从 iRVision 发送用于检出的图像和检出结果。这里介绍 iRConnect 功能中与 iRVision 相关的部分。有关 iRConnect 功能的详情，请参阅“R-30iA/R-30iA Mate/R-30iB/R-30iB Mate CONTROLLER Ethernet Function OPERATOR’S MANUAL”（控制装置以太网功能 操作说明书）。



12.4.1 IRVICONN

此程序利用 iRConnect 功能向便携式终端发送最后执行的 iRVision 的检出结果。通过在进行检测命令之后执行，即可发送检出的图像、检出个数、检出位置等相当于执行时监视的信息。

此 KAREL 程序取如下参数。

参数 1：字符串（输入）
指定用来说明要发送的数据的字符串。直接在便携式终端上显示。

参数 2：优先级（输入）

以 1~3 的整数来指定要发送的数据的优先级。根据指定的优先级在便携式终端上进行高亮显示。

0：在通知作业完成等信息时予以指定。不会在便携式终端上进行高亮显示。

1：在通知作业完成等信息时予以指定。在便携式终端上以绿色高亮显示。

2：发生潜在的问题时予以指定。在便携式终端上以黄色高亮显示。

3：发生问题时予以指定。在便携式终端上以红色高亮显示。

使用例

下面是根据状况将视觉的检出结果通知便携式终端的程序例。该程序在如下情况下向便携式终端发送检出结果。

- 未检出工件时
未能检出时，在第 2 行的取得补偿数据命令(GET_OFFSET)中失败。这种情况下，跳到标签 LBL [998] 处，将在第 12 行发生未检出的情况通知便携式终端。这是最为典型的使用例。
- 检出评分在一定值以下时
在第 4 行确认测量值 1，若较低就将该情况通知便携式终端（假设视觉程序已被设定为通过测量值输出工具将评分作为测量值 1 而输出的情形）。若评分虽低但能检出，会被判断为生产线执行不成问题，工件的取出照此继续进行。这是预防性发出通知的示例。
- 工件的取出失败时
在第 7 行进行吸附确认，若未能吸附就判断为发生把持失误，跳到标签 LBL [999]，在第 15 行将发生把持失误的情况通知便携式终端。有各种各样导致把持失误的理由，通过观察被发送到便携式终端的图像，就可确认是否有错误检出。

```
1: VISION RUN_FIND 'VP1'  
2: VISION GET_OFFSET 'VP1' VR[1] JMP,LBL[998]  
3: R[1]=VR[1].MEAS[1]  
4: IF R[1:score]<60 CALL IRVICONN('Score is low',2)  
5: CALL PICK  
6:  
7: IF RI[1:SENSOR]=OFF JMP,LBL[999]  
8: CALL DROP  
9: END  
10:  
11: LBL[998]  
12: CALL IRVICONN('Part not found',3)  
13: END  
14:  
15: LBL[999]  
16: CALL IRVICONN('Pick failed',3)  
17: END
```

附录

A 基于电脑的示教

可通过电脑对 iRVision 进行示教。本章就所需的电脑的设置方法、以及打开示教画面的方法进行说明。

A.1 示教用电脑的连接

将示教用的电脑连接到机器人控制装置上，做好开始 iRVision 示教的准备。电脑只在进行 iRVision 的示教时使用，可在生产线运转时予以移除。



注意

这里，就使用电脑进行视觉示教时的 Windows 和 Internet Explorer 设定，假设所使用的电脑处于标准设定状态，只对需要变更的项目进行说明。这里尚未记载的设定项目因与通常不同的原因，有的情况下无法进行 iRVision 的示教操作。

A.1.1 示教用电脑

iRVision 的示教中使用的电脑，可以在 iRVision 的示教完成后将其移除。有关已确认动作的电脑和浏览器，请参阅下表。

OS	Windows 7 Professional (32bit) Windows 7 Professional (64bit) Windows 8.1 Professional (64bit)
浏览器	Internet Explorer 9 (32bit) Internet Explorer 10 Internet Explorer 11



注意

- 1 用于试验的语言只限于日文版和美语版。
- 2 请在对各版本的 Windows 安装最新的服务包后使用。
- 3 没有 Administrator 权限的用户登入到所使用的电脑时，有的情况下电脑和机器人将无法正确进行通信。请以具有 Administrator 权限的用户重新登入。
- 4 Windows 8.1 的 Internet Explorer 中具有两种模式，即桌面模式和 Metro 模式。在进行 iRVision 的示教时，请使用桌面模式的 Internet Explorer。无法使用 Metro 模式的 Internet Explorer 来进行 iRVision 的示教。

A.1.2 通信电缆

这是连接机器人控制装置和 iRVision 示教用电脑的电缆。请选定符合下表规格的 100BASE-T 电缆。

电缆	双绞线
屏蔽	有

A.1.3 连接通信电缆

用以太网电缆将机器人控制装置和示教用电脑连接起来。将机器人控制装置一侧连接到主板前面的以太网连接器上。将电脑一侧连接到带有品字标记的连接器的上。

A.1.4 决定IP地址

决定设定在机器人控制装置和示教用电脑中的 IP 地址。通常，IP 地址由网络管理员来决定。作为 IP 地址设定什么为好，请向贵公司的网络管理员咨询。

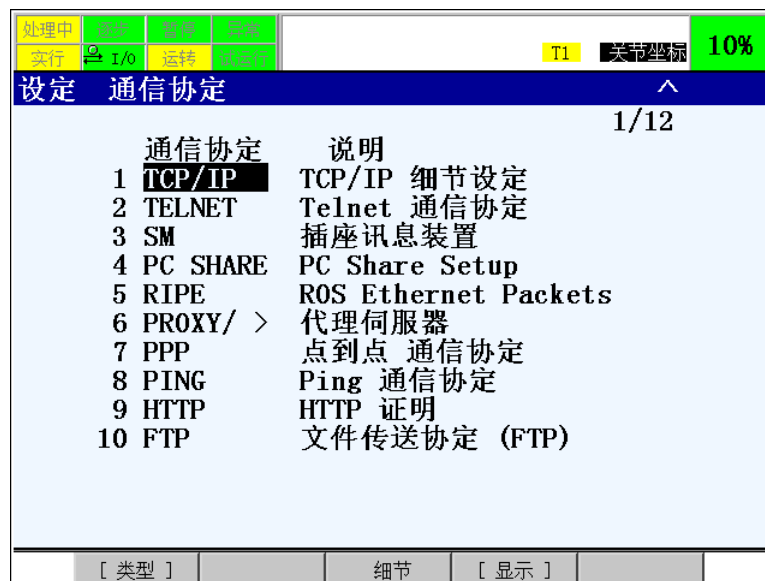
在以 1 对 1 的方式连接机器人控制装置和电脑，而不连接除此以外的网络时，还可以像如下所示是那样设定 IP 地址。

机器人控制装置	192.168.0.1
电脑	192.168.0.2
网关	192.168.0.3
子网掩码	255.255.0.0

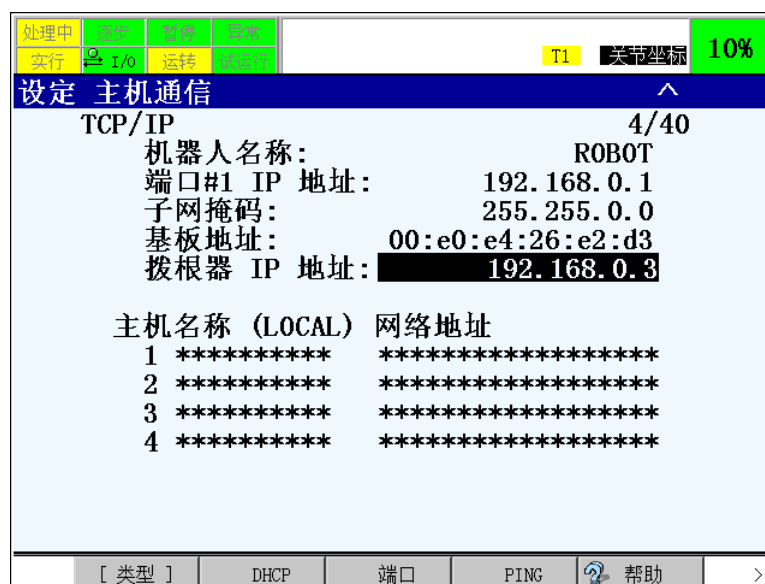
A.1.5 在机器人控制装置中设定IP地址

在机器人控制装置中设定 IP 地址。

- 1 在机器人控制装置的示教器上按下 [MENU] 。
- 2 从下拉菜单选择 [6 设定] 。
- 3 按下 F1 [类型] 。
- 4 从一览选择 [主机通信] 。



- 5 将光标指向 [TCP/IP]，按下 [ENTER] 。



- 6 在 [机器人名称] 中输入此机器人控制装置的名称。
- 7 在 [端口#1 IP 地址] 中输入机器人控制装置的 IP 地址。
- 8 在 [子网掩码] 中输入子网掩码。

- 9 在[拨根器 IP 地址]（路由器 IP 地址）地址中输入默认网关的 IP 地址。
- 10 重新接通机器人控制装置的电源。

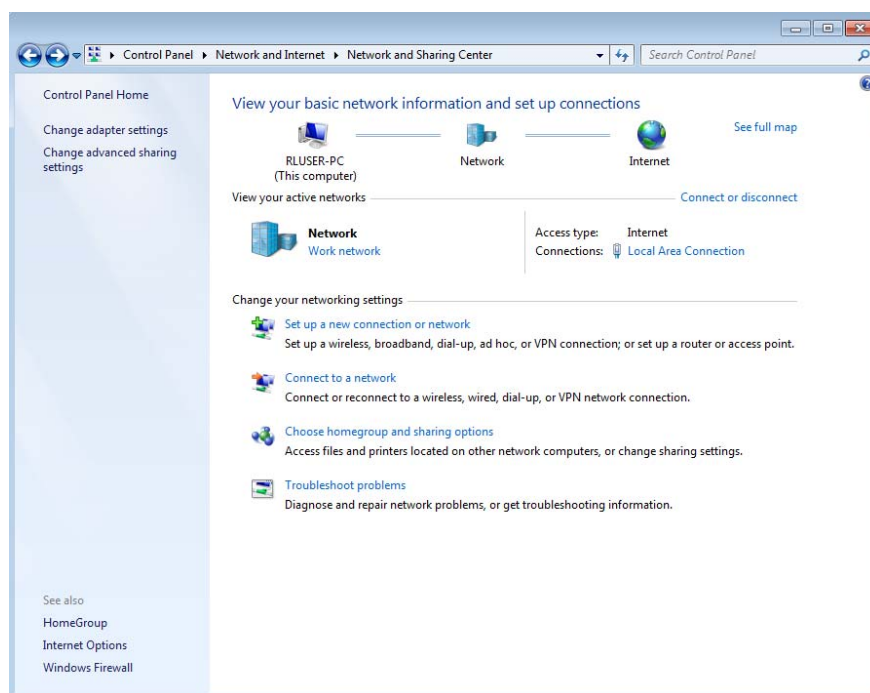
注意

- 1 请勿在 IP 地址中插入多余的空格和 0。如有多余的空格和 0，将无法正确地进行通信。
- 2 请勿在机器人名称中插入多余的空格。

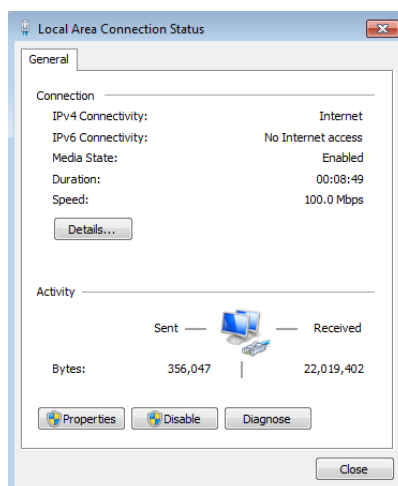
A.1.6 在电脑中设定 IP 地址

在示教用电脑中设定 IP 地址。

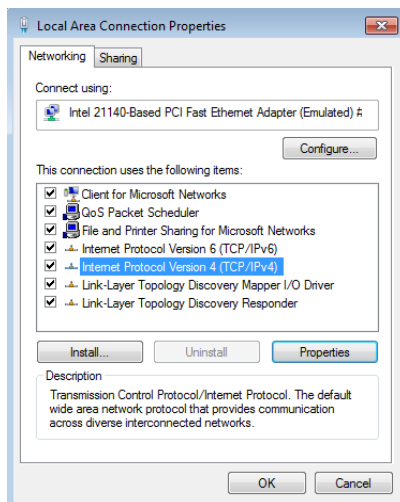
- 1 从控制面板打开[Network and Sharing Center]（网络和共享中心）。



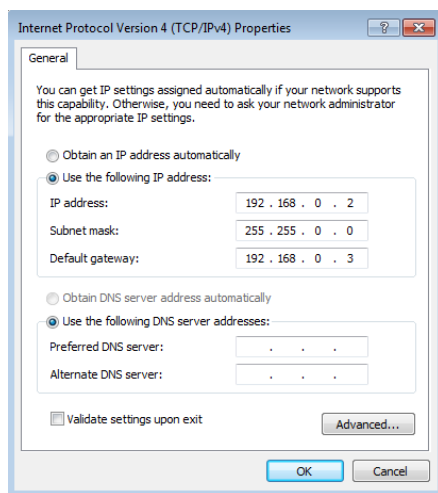
- 2 点击[View your active networks]（查看活动网络）中的[Local Area Connection]（本地连接）。



- 3 点击[Properties]（属性）按钮。



- 4 选择 [Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)] (Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4))，点击 [Properties] 按钮。

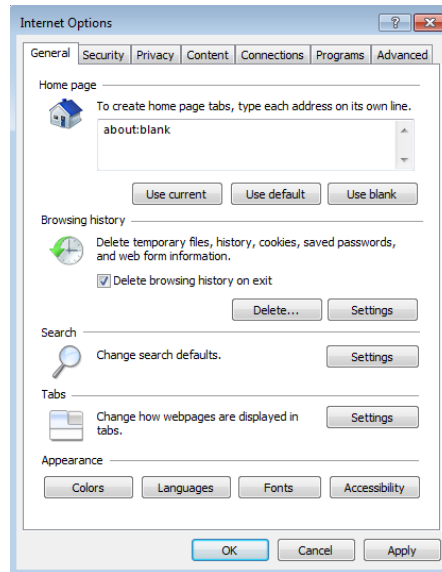


- 5 勾选 [Use the following IP address] (使用下面的 IP 地址)，输入 [IP address] (IP 地址)、[Subnet mask] (子网掩码)、[Default gateway] (默认网关)，点击 [OK] (确定) 按钮，关闭窗口。

A.1.7 变更Internet Explorer的设置

变更 Internet Explorer 的设置，以免与机器人控制装置的通信被 Internet Explorer 阻止。这里以 Windows 7 的画面为例进行说明。

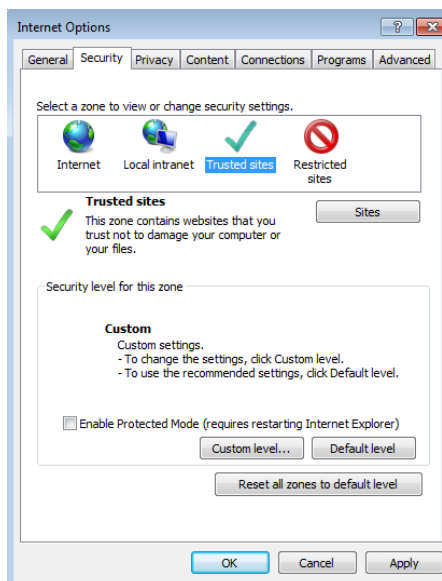
- 1 从控制面板打开 [Internet Options] (Internet 选项)。



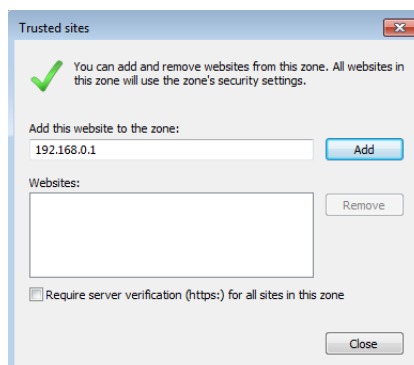
受信任的站点

将机器人控制装置作为受信任的站点予以登录。

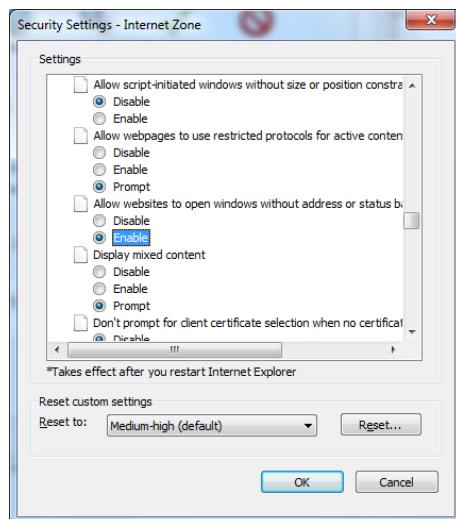
- 1 选择 [Security]（安全）标签。



- 2 在区域中选择 [Trusted sites]（受信任的站点），点击 [Sites]（站点）按钮。



- 3 去掉 [Require server verification (https:) for all sites in this zone] (对该区域中的所有站点要求服务器验证) 的勾选。
- 4 在 [Add this website to the zone] (将该网站添加到区域) 中输入机器人控制装置的 IP 地址, 点击 [Add] (添加) 按钮。
- 5 返回[Security] (安全) 标签的画面, 按下 [Custom level...] (自定义级) 按钮。
- 6 勾选 [Miscellaneous] (其他) 的 [Allow websites to open windows without address or status bars] (允许网站打开没有地址或状态栏的窗口) 的 [Enable] (启用)。

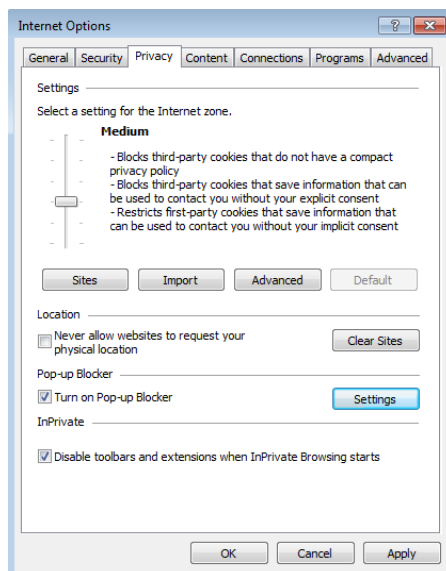


- 7 按下 [Close] (关闭) 按钮, 关闭对话框。
- 8 重新打开 Internet Explorer。

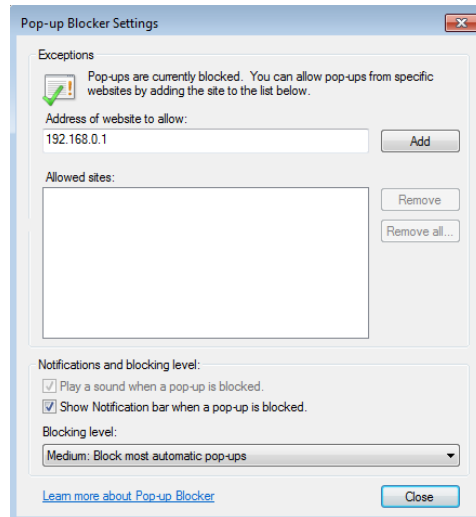
抑制弹出窗口阻止程序

使得在访问机器人控制装置内的主页时, 弹出窗口不会被阻止。

- 1 选择 [Privacy] (隐私) 标签。



- 2 点击 [Pop-up Blocker] (弹出窗口阻止程序) 的 [Settings] (设置) 按钮。

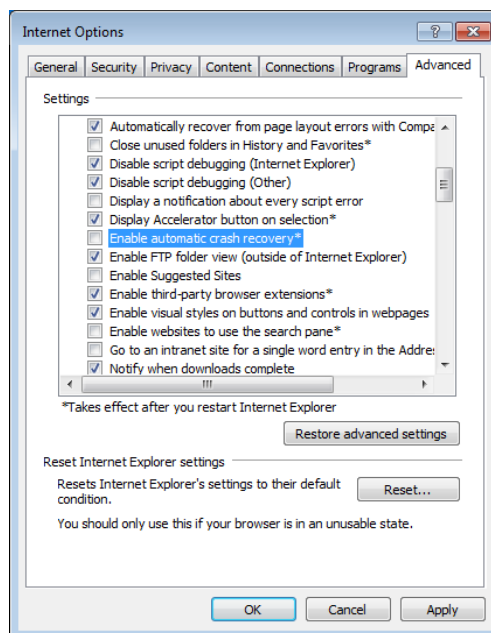


- 3 在 [Address of website to allow]（允许的网站地址）中输入机器人控制装置的 IP 地址，点击 [Add] 按钮。
- 4 按下 [Close] 按钮，关闭对话框。

将自动崩溃恢复功能置于禁用

将 Internet Explorer 的自动崩溃恢复功能置于禁用。为了正确安装视觉 UIF 控制，需要此设定。

- 1 选择 [Advanced]（高级）标签。
- 2 去掉 [Settings]（设置）中的 [Enable automatic crash recovery]（启用自动崩溃恢复）项目的勾选。

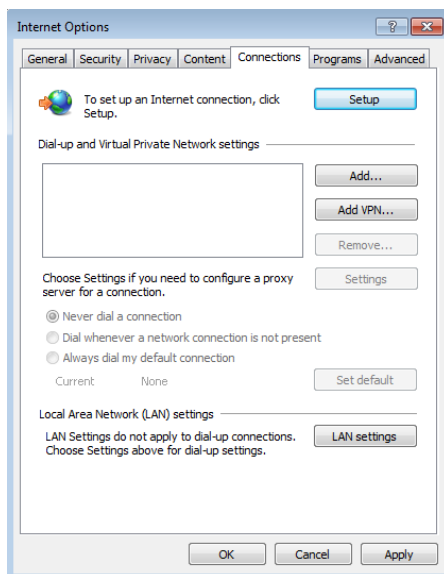


- 3 点击 [OK] 按钮，再启动 PC。

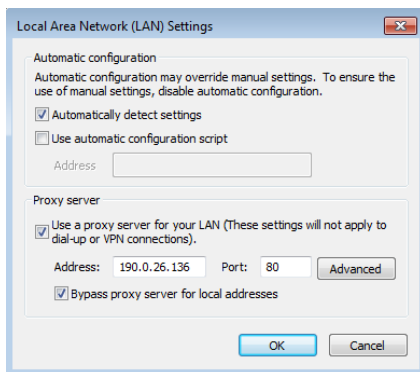
代理服务器

将机器人控制装置作为本地地址予以登录，使得在与机器人控制装置的通信中不使用代理服务器。

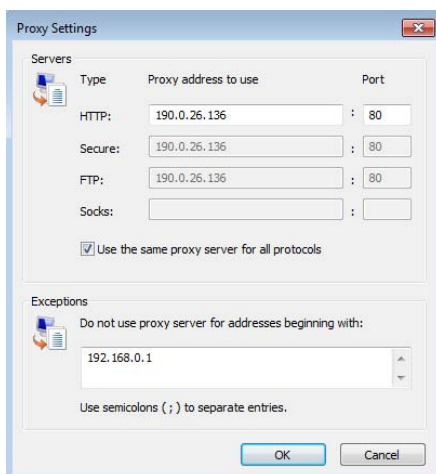
- 1 选择 [Connections]（连接）标签。



- 2 点击 [LAN settings]（局域网设置）按钮。



- 3 尚未勾选 [Use a proxy server for your LAN]（为 LAN 使用代理服务器）时，进入步骤 7。已经勾选该项时，执行步骤 4~6。
- 4 点击 [Proxy server]（代理服务器）的 [Advanced]（高级）按钮。

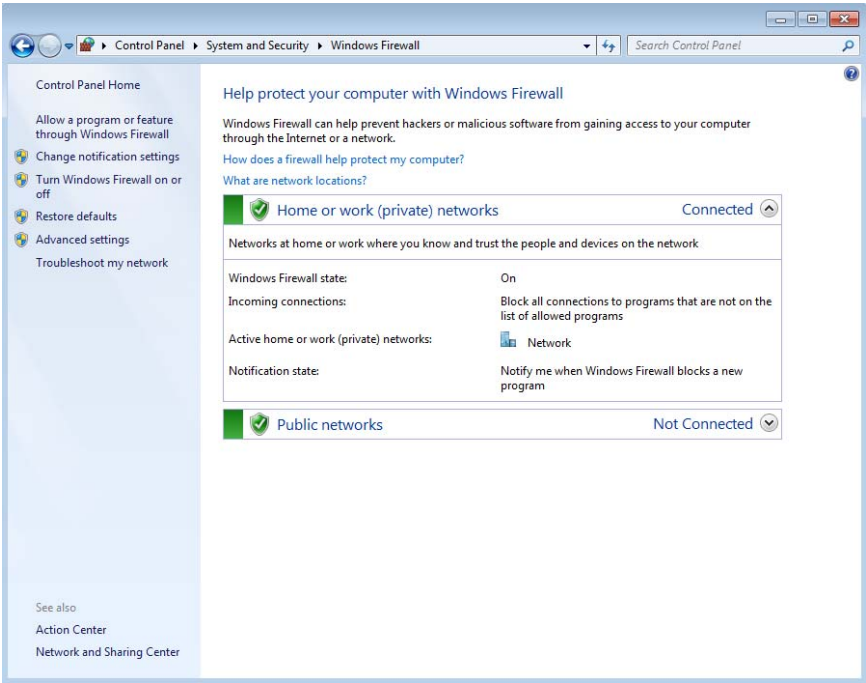


- 5 在 [Exceptions]（例外）中输入机器人控制装置的 IP 地址。
- 6 点击 [OK] 按钮，关闭对话框。
- 7 点击 [OK] 按钮，关闭窗口。

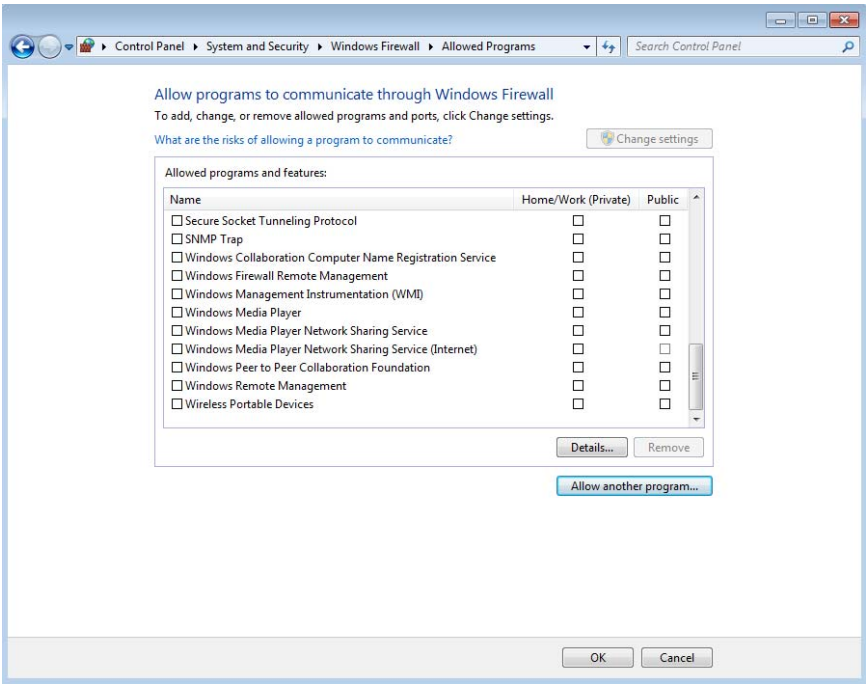
A.1.8 变更Windows防火墙的设置

设置 Windows 防火墙，以免与机器人控制装置的通信被 Windows 防火墙阻止。

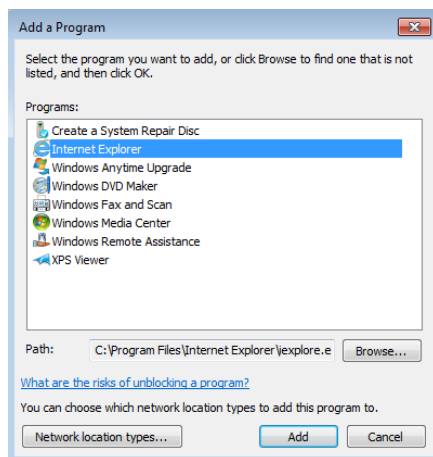
- 1 从控制面板打开 [Windows Firewall]（Windows 防火墙）。



- 2 点击 [Allow a program or feature through Windows Firewall]（允许程序或功能通过 Windows 防火墙）。



- 3 点击 [Change settings]（更改设置）按钮。



- 4 从一览选择 [Internet Explorer]，点击 [Add] 按钮。
- 5 点击 OK 按钮，关闭画面。

提示

此外，由于所使用的 PC 中安装的 Internet Explorer 的加载项和安全软件的影响，有的情况下与机器人控制装置的通信不再能正常进行。在 iRVision 示教中发生 PC 相关的问题时，首先请参照“A.5.1 电脑上的示教操作无法顺利进行”项。

A.2 打开 iRVision 的画面

要在电脑上打开 iRVision 的画面，在一开始按如下步骤显示机器人的主页。

- 1 从电脑的 [Start]（开始）按钮启动 Internet Explorer。
- 2 在 [Address]（地址）中输入机器人控制装置的 IP 地址。



机器人的主页不是 iRVision 专用的，而是为所有的机器人控制装置而提供的。机器人控制装置中如有 iRVision 选项，则会在机器人的主页上显示用于 iRVision 的如下链接。

示教和试验

打开用于进行 iRVision 的示教和进行试验的编辑画面。操作方法与 iPendant 大致相同。请参阅“3.1 示教和试验”。

执行时监视

显示 iRVision 的执行时监视。操作方法与 iPendant 大致相同。详情请参阅“3.2 执行时监视”。

执行履历

显示 iRVision 的执行履历。操作方法与 iPendant 大致相同。请参阅“3.3 执行履历”。

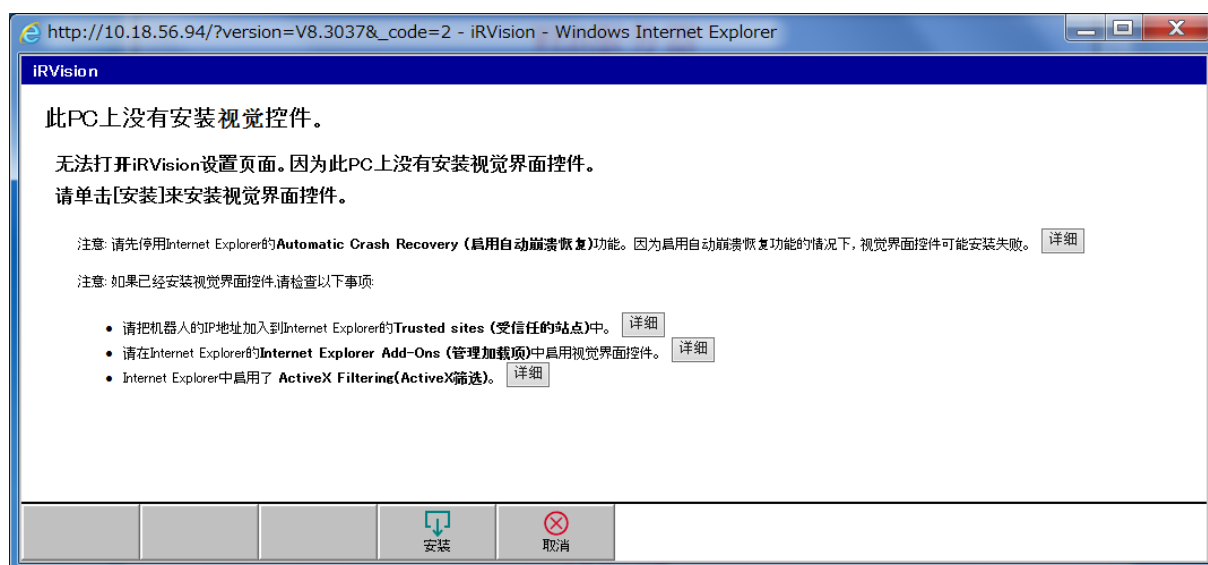
无法通过电脑进行 iRVision 的系统设定。只能通过 iPendant 进行。请参阅“3.4 系统设定”。

A.2.1 安装视觉UIF控制

要打开 iRVision 的编辑画面，需要在所使用的电脑中预先安装“视觉 UIF 控制”。在首次点击上述链接时，从机器人控制装置安装视觉 UIF 控制。下面示出步骤。

- 1 点击 iRVision 的 [示教和试验]。若所使用的电脑中已经安装有视觉 UIF 控制，则会打开视觉的示教画面。这种情况下完成操作。

尚未安装视觉 UIF 控制时，显示如下所示的画面。



- 2 点击 [安装] 按钮。稍候片刻，显示如下所示的画面。



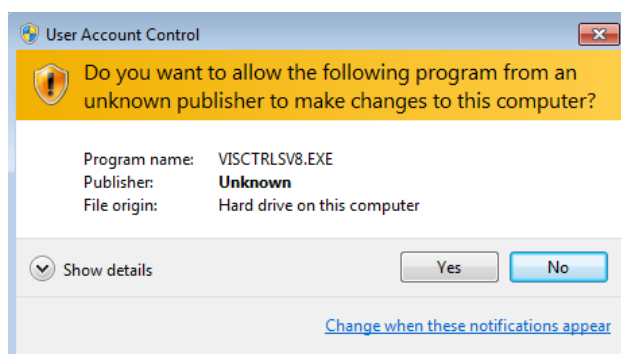
3 稍候片刻, 显示如下所示的画面。



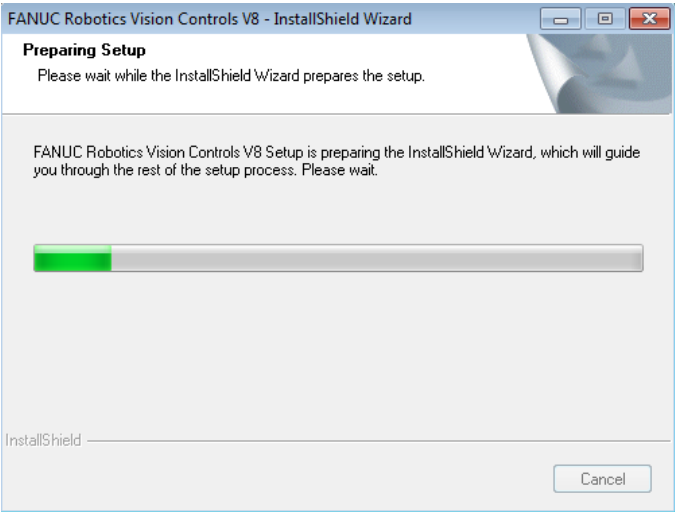
- 4 点击 [Run] (运行) 按钮。
- 5 稍候片刻, 显示如下所示的画面。



- 6 点击 [Run]。
- 7 显示如下所示的对话框。



- 8 点击 [Yes] (是) 按钮。
- 9 开始安装。



- 10 安装完成时，Internet Explorer 的所有窗口都会被关闭。
- 11 再次启动 Internet Explorer，打开机器人的主页。

A.3 电脑上的操作

有关 iRVision 的示教画面的电脑上的操作，这里就与 iPendant 上的操作之差异进行说明。

A.3.1 功能键

电脑上按如下所示方式显示功能键。



- 10 个功能键在一个画面上全部显示。
- 功能键的排列有的情况下与 iPendant 不同。譬如，视觉数据编辑画面的 F3 拍照，在 iPendant 上作为第三个功能键来显示，但是在电脑上则作为第二个功能键来显示。
- 功能键的尺寸增大，并在功能键上显示图标。

A.3.2 视觉数据一览画面

在电脑上，按如下所示方式显示视觉数据一览画面。

http://10.18.56.80/?_toppage=vsfrmn.stm&_apptype=1 - 10.18.56.80 - iRVision 示教和试验 - Windows Internet Explorer

iRVision 示教和试验 - 视觉处理程序

名称	注释	类型	创建日期	更新日期	大小
VP		2-D Single-View Vision Process	2014/06/12 15:50:30	2014/06/12 15:52:10	17032
VP2S		2-D Single-View Vision Process	2014/06/09 13:10:00	2014/06/09 13:10:26	445

新建

编辑

[视觉类型]

复制

细节

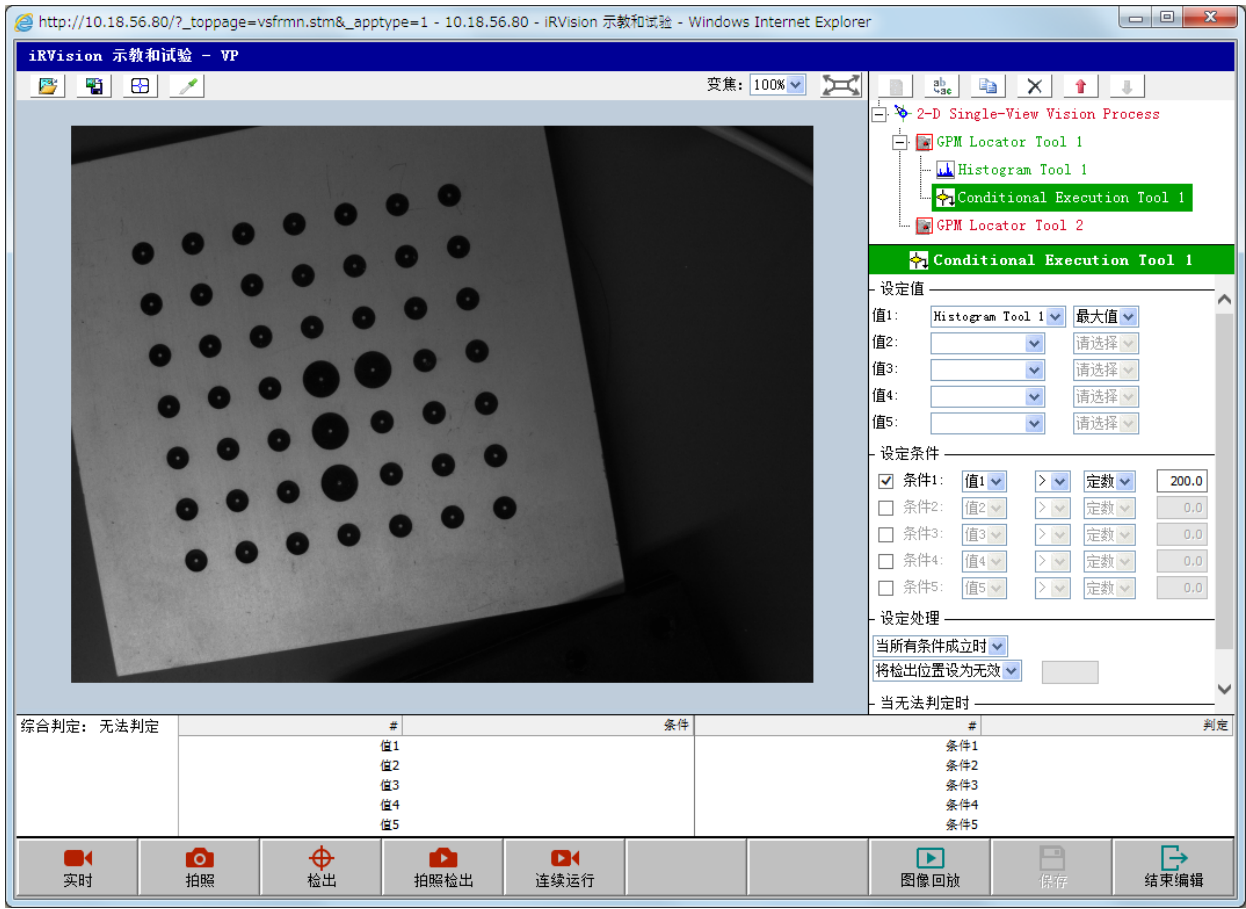
删除

过滤器

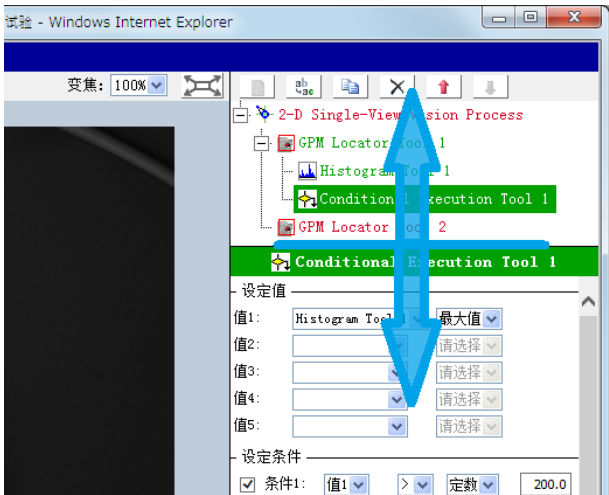
- 在一个画面上显示全部属性（名称、注释、类型、创建日期、更新日期、大小）。
- F4 属性 不予显示。

A.3.3 视觉数据编辑画面

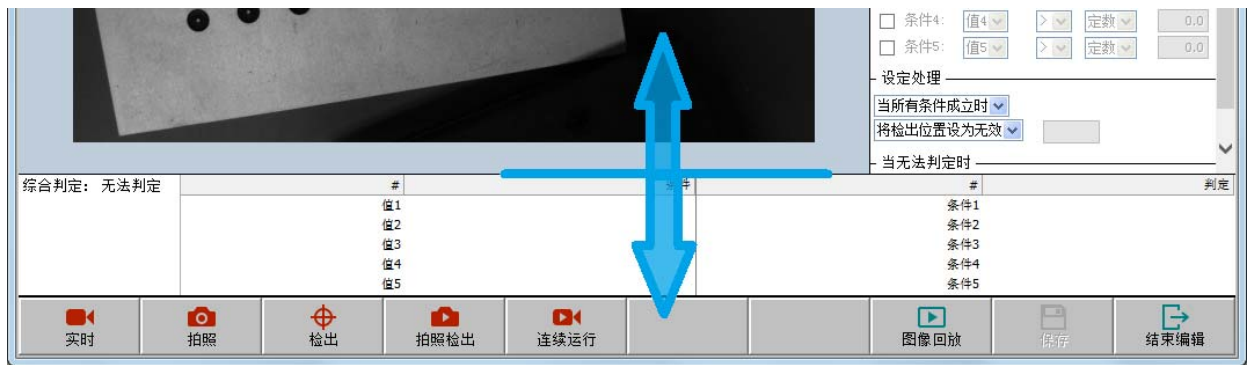
在电脑上，视觉数据的编辑画面按如下所示的构成来显示。



- 同时显示图像视图和树状视图。
- 图像视图显示在左侧的区域。
- 树状视图显示在右侧区域的设定项目视图上。
树状视图的大小，可通过拖曳树状视图和设定项目视图间的边界线来进行变更。



- 变更结果显示视图大小的标签不予显示。
结果显示视图的大小，可通过拖曳结果显示视图上侧的边界线来进行变更。



A.3.4 控制点的移动

在电脑上调整窗口和遮蔽编辑的图形等位置和形状时，除了可通过 *iPendant* 进行的操作外，还可以通过鼠标的拖曳操作来移动控制点。

- 1 在希望移动的控制点上按下鼠标左键。
- 2 在按下左键的状态下移动鼠标。
- 3 在希望移动控制点的位置松开鼠标左键。

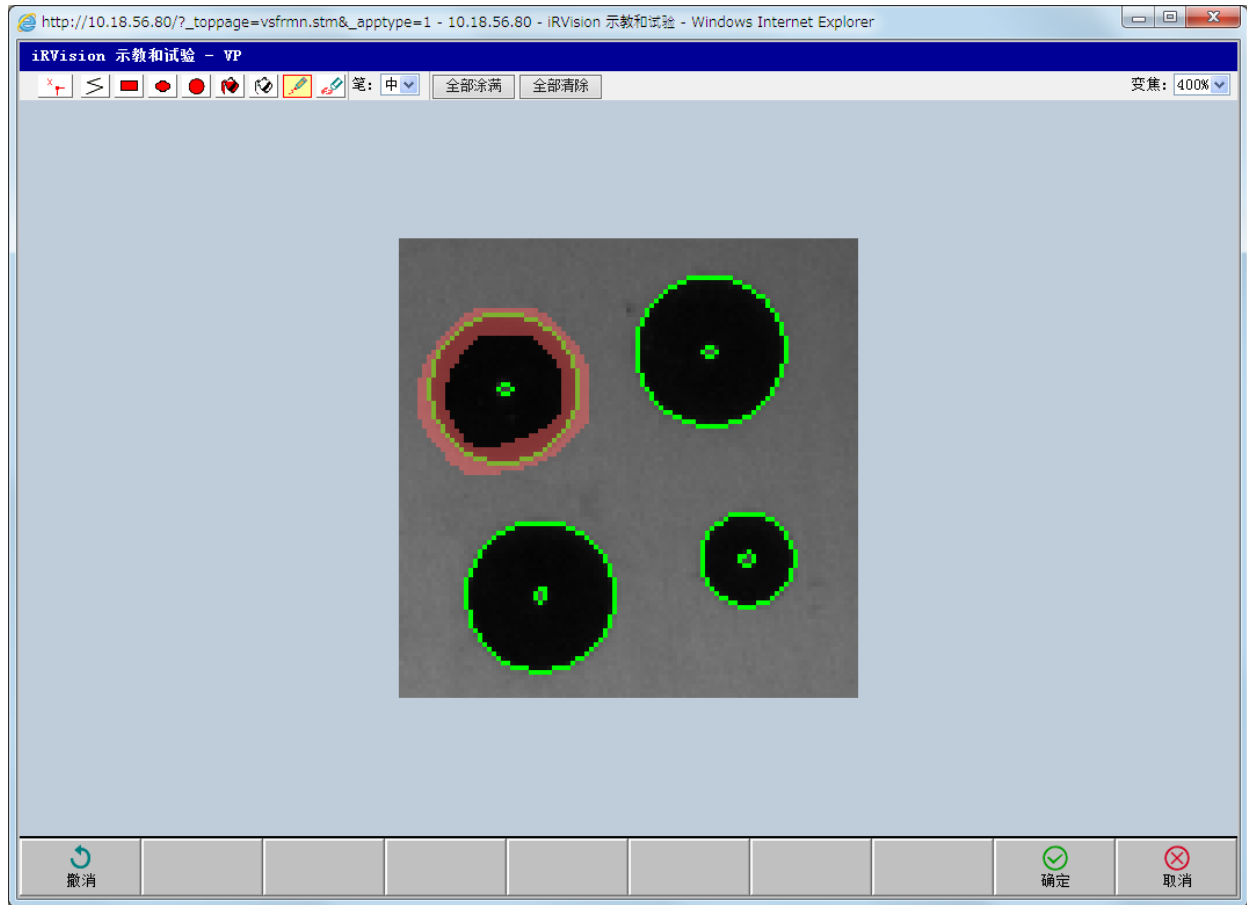
A.3.5 遮蔽的编辑

在电脑上编辑遮蔽时，除了可通过 *iPendant* 来进行的操作外，还可以通过手画线来描绘或擦除遮蔽。

用手画线进行描绘

用手画线来描绘遮蔽。

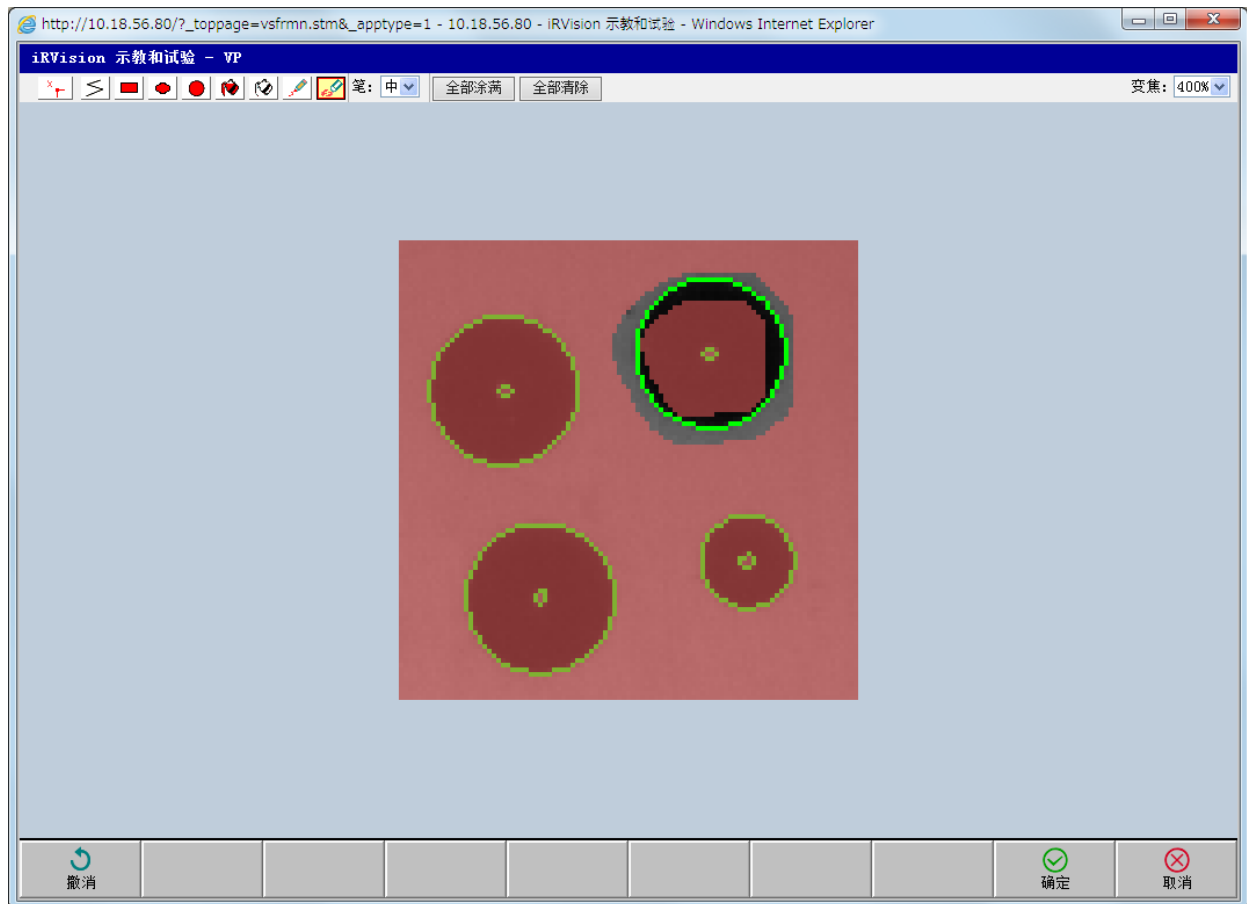
- 1 点击  按钮。
- 2 在 [笔] 的下拉框中，从细、中、粗的 3 种中选择描画笔的粗细。
- 3 在图像上按住鼠标左键的同时进行拖曳时，沿着鼠标指针的移动轨迹描绘遮蔽。



用手画线来擦除

用手画线来擦除遮蔽。

- 1 点击  按钮。
- 2 在〔笔〕的下拉框中，从细、中、粗的3种中选择描画笔的粗细。
- 3 在图像上按住鼠标左键的同时进行拖曳时，沿着鼠标指针的移动轨迹擦除遮蔽。



A.4 限制向示教和试验的登入

可以用密码来保护从电脑登入到 iRVision 的 [示教和试验]。预先用密码进行保护时，除了知道密码者外，其余的人不再能够登入到 iRVision 的示教和试验。

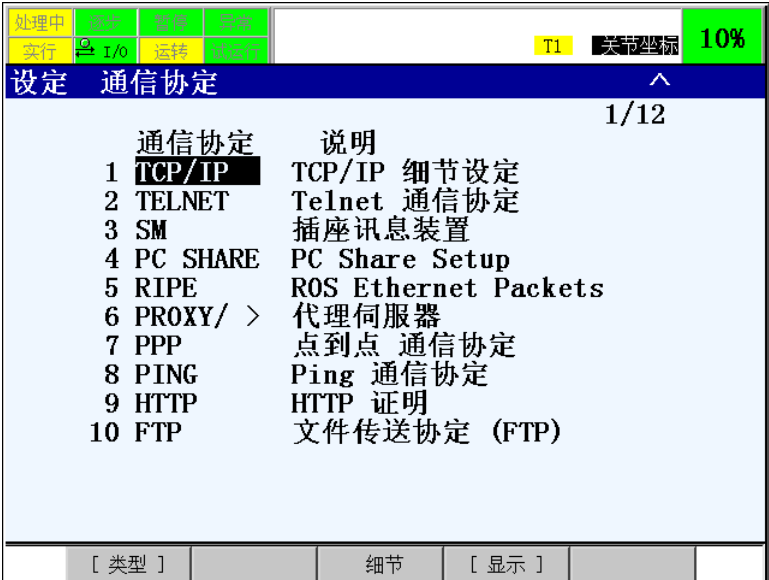
提示

即使在使用密码保护登入到 iRVision 的 [示教和试验] 的情况下，执行履历和执行时监视的画面不用输入密码就能够打开。

A.4.1 用密码进行保护

要对视觉数据进行密码保护，按照如下步骤进行设定。

- 1 按下机器人的示教器的 [MENU] 。
- 2 选择 [6 设定] 。
- 3 按下 F1 [类型] 。
- 4 选择 [主机通信] 。



5 将光标指向 [HTTP]，按下 [ENTER]。



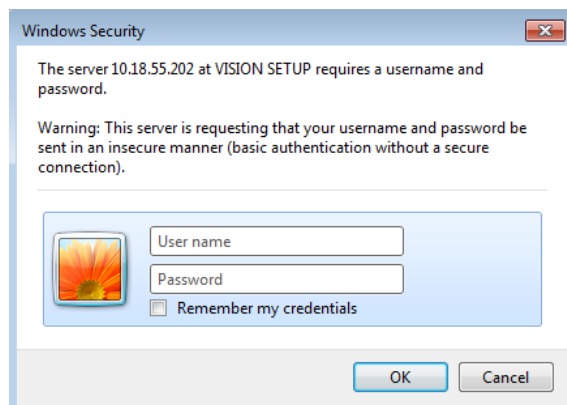
- 6 将光标指向 [VISION SETUP] 行的 [名称] 列而按下 [ENTER]，输入用户名。（6 个字符以下）
- 7 将光标指向 [VISION SETUP] 行的 [密码] 列而按下 [ENTER]，输入密码。（6 个字符以下）

注意
在刚刚输入密码之后显示输入到示教器的字符串，但是移动光标时则会显示“*****”，弄不清设定内容。

8 将光标指向 [VISION SETUP] 行的 [U]，按下 F4 [A:认证]。

注意
HTTP 设定画面是 R-30iB 控制装置的标准功能。有关 HTTP 设定画面的详情，请参阅“R-30iA/R-30iA Mate/R-30iB/R-30iB Mate CONTROLLER Ethernet Function OPERATOR’S MANUAL”（控制装置 以太网功能 操作说明书）。

在被密码保护的状态下，从机器人的主页点击 iRVision 的 [示教和试验] 时，显示如下所示的画面，要求输入用户名和密码。输入正确的用户名和密码时，显示 iRVision 的示教画面。弄错用户名、或者密码时，将被拒绝登入到示教画面。



参考：HTTP 认证画面左端的字符表示如下状态。

U: 放开 可以不用输入密码就登入。

L: 锁定 禁止登入而与密码无关。

A: 认证 只要输入密码就可以登入。

A.4.2 解除密码

1 在 HTTP 认证画面上，将光标指向 [VISION SETUP] 行的 [A]，按下 F3 [U:放开]。

A.5 常见疑问

这里就比较常见的咨询事项，归纳了其对策。

A.5.1 电脑上的示教操作无法顺利进行

在电脑上的 iRVision 的示教操作遇到麻烦时，首先请参阅这里列出的信息。

机器人的主页打不开

所使用的电脑的 Internet Explorer 使用代理服务器的设定下，有的情况下电脑和机器人控制装置将会无法正常进行通信。请按照“A.1.7 变更 Internet Explorer 的设定”进行设定。

机器人的主页上不显示 iRVision 的链接

有的情况下，机器人的主页不会显示 iRVision 的链接（“示教和试验”和“执行时监视”）。在向安装有 iRVision 选项的控制装置加载没有安装 iRVision 的控制装置的备份时将会成为这样的状态。将系统变量\$VISION_CFG.SPC_SETUP 变更为 TRUE，重新打开机器人的主页。

点击 iRVision 的 [示教和试验] 时，显示 [登陆失败]

有可能 Windows 防火墙尚未正确设定。请按照“A.1.8 变更 Windows 防火墙的设置”进行设定。

试图打开视觉数据时，显示 [在 Internet Explorer 将弹出方式设定为有效]

有可能 Internet Explorer 尚未正确设定。请按照“A.1.7 变更 Internet Explorer 的设定”进行设定。

试图新建视觉数据时，发生运行时间错误

有可能 Internet Explorer 尚未正确设定。请按照“A.1.7 变更 Internet Explorer 的设定”进行设定。

点击 iRVision 的 [示教和试验] 时，显示 [70:Cannot write]（无法写入）

有可能 Internet Explorer 尚未正确设定。请按照“A.1.7 变更 Internet Explorer 的设定”进行设定。

点击 iRVision 的 [示教和试验] 也打不开窗口

请确认下列项目。

Windows 防火墙的设定

有可能 Windows 防火墙尚未正确设定。请按照“A.1.8 变更 Windows 防火墙的设置”进行设定。

安全软件

此外，所使用的电脑中已经安装有安全软件的情况下，有可能通信受到安全软件的阻止。请将安全软件设为禁用。

Internet Explorer 的问题

有报告说在 Windows 7 中 Internet Explorer 无法打开新的窗口这样的问题，有可能就属于此问题。请按照如下步骤确认是否属于这样的情况。

- 1 在 Internet Explorer 上打开机器人的主页。
- 2 从 Internet Explorer 的"Tools"（工具）菜单打开"Developer Tools"（开发人员工具）。(也可以通过按 F12 键来打开)
- 3 选择 Developer Tools 的"Script"（脚本）标签，在右侧的窗口选择"Console"（控制台）。
- 4 在机器人的主页上点击 iRVision 的“示教和试验”。
- 5 控制台上显示"script 16386 no such interface supported"（不支持这样的界面）这样的消息时，就属于这种情况。

因特网上已经有人介绍了针对此问题的几项对策，但是只要向本公司咨询，我们将会向您提供过去具有效果的解决对策。

虽然安装了视觉 UIF 控制，但是系统还多次要求安装视觉 UIF 控制

请确认下列项目。

受信任的站点的登录

机器人控制装置的 IP 地址若尚未登录在 Internet Explorer 的 Trusted Sites（受信任的站点）中，就会引起这样的情况。请确认或变更“A.1.7 变更 Internet Explorer 的设定”的 Trusted Sites 的设定，并重新启动 Internet Explorer。

加载项的管理

Internet Explorer 的"Manage add-ons"（管理加载项）中若将视觉 UIF 控制设定为禁用，就会出现这样的情况。请按如下步骤确认是否已将视觉 UIF 控制设定为禁用。

- 1 在 Internet Explorer 上显示机器人的主页。
- 2 从 Internet Explorer 的"Tools"按钮（齿轮图标）中选择"Manage add-ons"。
- 3 在"Toolbars and Extensions"（工具栏和扩展）中选择"FRImageDisplay Control"。
- 4 从一览中找到"FRImageDisplay Control"，确认是否已被设定为"Enable"（已启用）。
- 5 已被设定为"Disable"（已禁用）时，点击右下的"Enable"按钮。
- 6 利用"Close"（关闭）按钮来关闭对话框，暂时结束 Internet Explorer 而重新启动。

ActiveX Filtering

Internet Explorer 的"ActiveX Filtering"已被设定为启用时，就会出现这样的情况。

从 Internet Explorer 的"Tools"按钮（齿轮图标）中打开"Safety"（安全），确认是否已经勾选"ActiveX Filtering"项目。

iRVision 示教中示教器上显示 [PMON-001 通告到 PC 监视器失败] 异常

有可能 Windows 防火墙尚未正确设定。请按照“A.1.8 变更 Windows 防火墙的设置”进行设定。

此外，所使用的电脑中已经安装有安全软件的情况下，有可能通信受到安全软件的阻止。请将安全软件设为禁用。

点击 iRVision 的[示教和试验]时，显示[A problem occurred](发生问题)而 Internet Explorer 被关闭

由于 Internet Explorer 的加载项软件的影响，有的情况下无法与机器人控制装置进行正常通信。

请在 Internet Explorer 的“Tools”菜单的“Manage Add-ons”中，暂时将发布者 FANUC Robotics North America 以及 FRNA 以外的加载项都设为禁用。在此状态下，确认能否进行 iRVision 的示教。若没有问题，则在确认对 iRVision 的示教操作没有影响的同时，尝试将一度设为禁用的加载项逐个复原。

iRVision 的示教画面上不显示图像

请确认下列项目。

电脑的再启动

有报告说，在再启动电脑时，会显示图像这样的情况。请再启动电脑，并重新打开 iRVision 的示教画面。

Administrator 权限

没有 Administrator 权限的用户登入到所使用的电脑时，有的情况下电脑和机器人将无法正常工作。请以具有 Administrator 权限的用户重新登入。

Internet Information Server

此外，所使用的电脑中已经安装有 Microsoft Internet Information Server，且 Worldwide Web Publishing Service 处于有效状态时，有的情况下电脑和机器人控制装置将无法正常工作。请将 Worldwide Web Publishing Service 设为禁用。

Internet Explorer 的历史

对于设定相同 IP 地址的不同软件版本的多个机器人控制装置，在 1 台电脑上进行了 iRVision 的示教时，有的情况下示教画面不会正确显示，或者无法正常工作。这是因为，Internet Explorer 对于其中一方的控制装置的示教画面页面进行缓存，将该页面数据同时使用于其它控制装置的画面显示之故。这样的情况下，请从 Internet Explorer 的"Tools"菜单选择"Internet Options"（Internet 选项），利用"General"（常规）标签进行"Delete"（删除），删除 Internet Explorer 的浏览历史。在更换控制装置的软件时，也会出现同样的现象。

补充：最近的 Internet Explorer 的"Delete"对话框中，备有"Preserve favorite website data"（保留收藏夹网站数据）的复选框。若勾选该项，登录在收藏夹中的网站的浏览历史就不再能够删除掉。譬如，若将某台机器人的主页添加到收藏夹中，就不再能够删除该机器人的 iRVision 画面的浏览历史。请在去掉该选项的勾选后删除浏览历史。

读入图像文件时，发生 [Runtime error '0']（运行时间错误'0'）

互联网信息服务（IIS）被设为有效时，有的情况下无法与机器人控制装置正常工作。请从控制面板打开“Add or Remove Program”（添加或删除程序），在“Windows Components”（Windows 组件）的一览中去掉“Internet Information Services (IIS)”（Internet 信息服务(IIS)）的勾选。

遮蔽的设定按钮隐藏起来而无法操作

请确认下列项目。

受信任的站点的登录

没有正确设定 Internet Explorer 的受信任的站点时，有的情况下遮蔽的设定按钮将被隐藏起来而无法操作。请按照“A.1.7 变更 Internet Explorer 的设定”，确认机器人的 IP 地址是否已被登录在受信任的站点中。

地址条、状态条

视觉的示教窗口中显示有 Internet Explorer 的地址条和状态条时，会出现这样的情况。请按照“A.1.7 变更 Internet Explorer 的设定”，确认已经在[Allow websites to open windows without address or status bars]（允许网站打开没有地址或状态栏的窗口）的[Enable]（启用）中进行勾选。

示教画面上显示地址栏

没有正确设定 Internet Explorer 的受信任的站点时，有的情况下地址栏会显示在示教画面上而无法操作。请确认或变更“A.1.7 变更 Internet Explorer 的设定”的受信任的站点的设定，并重新启动 Internet Explorer。

进行遮蔽的设定时，发生“CVIS-005 拒绝文件访问”异常

Internet 信息服务（IIS）被设为有效时，有的情况下无法与机器人控制装置正常工作。请从控制面板打开“Add or Remove Program”，在“Windows Components”的一览中去掉“Internet Information Services (IIS)”的勾选。

在 ROBOGUIDE 上无法新建视觉数据

以不使用内置于 ROBOGUIDE 的浏览器，而是使用 Internet Explorer 的方式设定 ROBOGUIDE。在 ROBOGUIDE 的安装目的目录中一个名叫 OrderInfo.xfr 的文件。利用文本编辑器打开此文件，

将<RoboguideFeature Name="UseIE" Support="No"/>

这一行

变更为<RoboguideFeature Name="UseIE" Support="Yes"/>。

ROBOGUIDE 上，在视觉数据的一览画面中什么也没有显示

以不使用内置于 ROBOGUIDE 的浏览器，而是使用 Internet Explorer 的方式设定 ROBOGUIDE。在 ROBOGUIDE 的安装目的地目录中一个名叫 OrderInfo.xfr 的文件。利用文本编辑器打开此文件，

将<RoboguideFeature Name="UseIE" Support="No"/>

这一行

变更为<RoboguideFeature Name="UseIE" Support="Yes"/>。

在 ROBOGUIDE 上进行遮蔽的设定时，发生 [Runtime error '0']

以不使用内置于 ROBOGUIDE 的浏览器，而是使用 Internet Explorer 的方式设定 ROBOGUIDE。在 ROBOGUIDE 的安装目的地目录中一个名叫 OrderInfo.xfr 的文件。利用文本编辑器打开此文件，

将<RoboguideFeature Name="UseIE" Support="No"/>

这一行

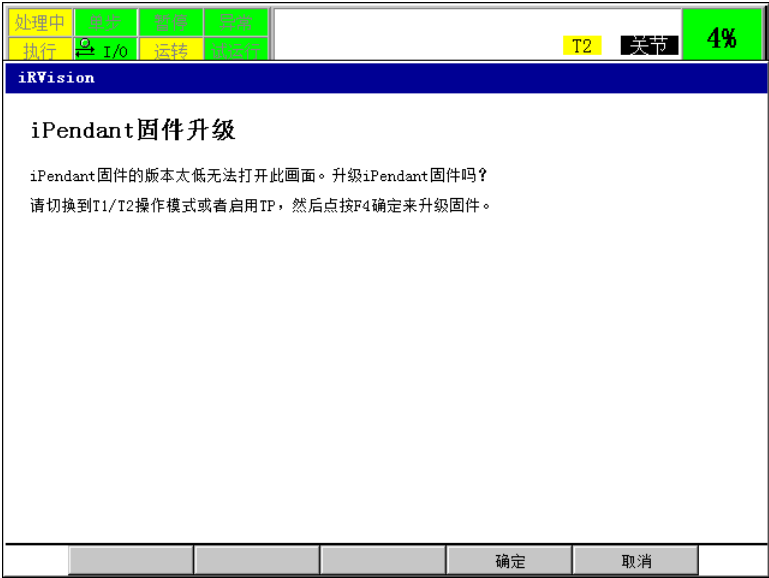
变更为<RoboguideFeature Name="UseIE" Support="Yes"/>。

A.5.2 无法安装视觉UIF控制

请确认所使用的控制装置中已经购置了“iRVision UIF 控制”选项。尚未购置本选项时，请向我公司咨询。

B iPendant 固件的更新

在 iPendant 上要进入 iRVision 的“示教和试验”画面、或者“执行履历”画面时，会显示催促更新 iPendant 固件的消息而无法进入 iRVision 的画面。这样的情况下，需要更新固件。本章就 iPendant 的固件更新方法进行说明。



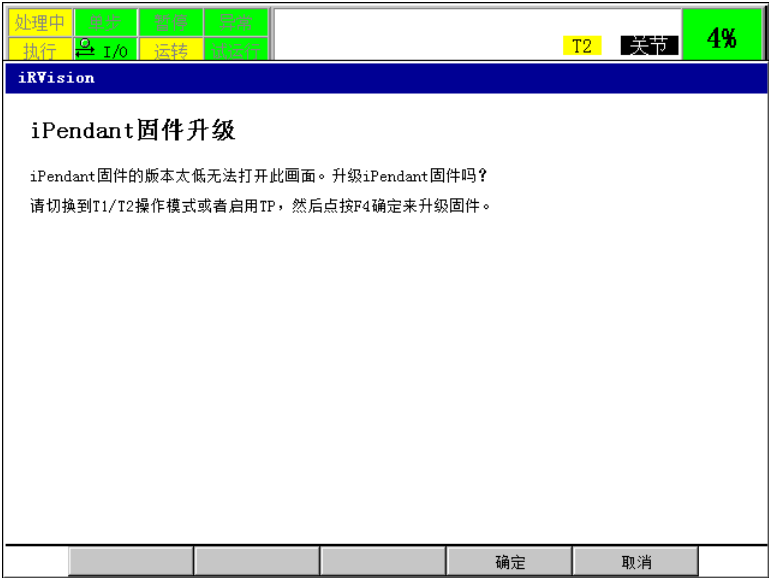
- 符合如下任何一个条件时，会显示如上所述的画面。
- 连接了装有比控制装置的软件版本更旧的固件的 iPendant。
 - 连接了装有不同系列固件的 iPendant。

- 在这种情况下，请采取如下任何一项对策。
- 更换为装有对应控制装置的固件的 iPendant。
 - 将 iPendant 的固件更新为对应控制装置的固件。

B.1 更新步骤

可以在不切断控制装置电源下更新 iPendant 固件。

- 1 为确保安全，确认已经按下急停按钮。
- 2 从 [MENU]（菜单）键选择 [8 iRVision] → [1 示教和试验]。
- 3 显示如下所示的画面。



- 4 将操作模式置于 T1/T2 模式，或者将示教器设定为启用后，按下 F4 确定。
- 5 开始固件的更新作业，并显示如下所示的画面。



注意

到更新作业完成需要几分钟的时间。切勿在作业过程中切断电源！！

- 6 更新作业全都结束时，示教器就成为可操作的状态。

索引

< 数字 >

1 台相机的 2.5 维补正	91
1 台相机的 2 维补正	79
1 台相机的良否检查	150
1 台相机的视觉跟踪	139
1 维条形码工具	324
2 维测量的设定	117,124,132,136
2 维条形码工具	330
3 台相机的 3 维补正	107
3 维广域传感器	159
3 维广域传感器 3 维补正	169
3 维广域传感器斑点群检出工具	355
3 维广域传感器顶点检出工具	352
3 维广域传感器平面测量工具	365
3 维广域传感器前处理的设定	388
3 维广域传感器箱子检出工具	383
3 维广域传感器预处理工具	347
3 维广域传感器圆柱检出工具	387
3 维广域传感器重叠率检出工具	368
3 维广域传感器重心测量工具	362
3 维广域传感器抓持位置检出工具	372
4 维图形	484

< A >

ACQVAMAP、CLRVAMAP	416
ADJ_OF5	475
安全使用须知	s-1
安装视觉 UIF 控制	501

< B >

BASLER USB 相机	57
BPGETAABB, BPGETOBB	436
斑点群检出工具	222
编辑视觉数据	12
编码器值代入命令	413
变更 Internet Explorer 的设定	494
变更 Windows 防火墙的设置	499
标签	33
补偿数据代入命令	413
补充事项	167
补正量确认	404

< C >

CHK_POS	479
彩色相机	54
菜单画面的构成	442
参数	284
参数的调整	340
参数的设定 .. 249,256,272,286,288,290,292,294,300,303, 304,319,325,330,337,345,351,353,356,363,366,370, 373,378,384,392,394,399,455	
测量的执行	458
测量范围的设定	236,240,243,362,365,369
测量面的设定	151

测量区域的设定	261,265,268
测量值代入命令	412
测量值的设定	259
测量值输出工具	259
常见问题处理方法	459
常见疑问	512
常用操作	23
程序的示教	79,85,91,97,109,114,121,128,134,140,145, 150,153,156,161,169,174
程序命令	408
抽取色的调整步骤	321
初始位置的详细画面	445
窗口的设定	254
窗口切换工具	254
窗口位移工具	299
创建更多的视觉数据	6
从机器人启动	405

< D >

打开 iRVision 的画面	500
代入视觉寄存器	412
点阵板	464
点阵板的设置信息	464
点阵板校准	58
点阵坐标系设置	453
电脑上的操作	505
电脑上的示教操作无法顺利进行	512
对执行时监视设定过滤器	16
多台相机的 2 维补正	85

< F >

复制视觉数据	11

< G >

GETCROSS	481
概要和功效	200,217
高阶模式	106
更新步骤	516
工件装载状态变化位置的设定	346
工具切换工具	252
功能概要	441,453
功能键	505
固定相机和固定于机器人的相机	4
关于本说明书	1
关于不同步执行	413
关于机器人的补正	3
关于检出参数	207
关于检出的图形	206
关于模型图形	203,221
关于其它说明书	1
关于视觉数据	5
关于视觉系统	3
关于照明环境	221
过滤器详细	305

< H >

- 黑白相机.....53
- 画面的更新.....463

< I >

- INVERSE.....471
- iPendant 固件的更新.....516
- iRConnect.....487
- IRVBKLSH.....431
- IRVDISPLAY4D.....487
- IRVGETMSR、IRVGETMSL.....434
- IRVHOMING.....432
- IRVICONN.....487
- IRVLEDON、IRVLEDOFF.....416
- IRVMUXOFF、IRVMUXON、IRVMUXCHK.....432
- IRVOVRDANYVP.....436
- IRVSNAP、IRVNFIND.....414
- IRVTRAIN.....418

< J >

- 机器人以太网通信功能.....482
- 机器人生成点阵校准.....64,441
- 基本操作.....8
- 基本构成.....3
- 基于避免干涉的结果而位移的情形.....302
- 基于电脑的示教.....491
- 基于检出工具的结果而位移的情形.....300
- 基于立体传感器的 3 维补正（1 点）.....114
- 基于立体传感器的 3 维补正（多个点）.....120
- 基于其他的视觉程序的结果而位移的情形.....300
- 基于修正的设定.....465
- 基准数据.....118,125,137
- 基准位置的设定.....84,90,96,113,120,127,139,144,149,172,178
- 激光测量的设定.....117,124,130
- 激光测量设定.....137
- 几何计算工具.....290
- 计数工具.....286
- 检测的对象.....108
- 检测结果的排序.....48
- 检查线的示教.....282
- 检出 3 维斑点群的参数设定.....389
- 检出参数的调整.....184,215,224,231,237,262,266,269
- 检出测试.....101
- 检出位置代入命令.....413
- 检出位置调整工具.....256
- 检索参数的调整.....275
- 检索区域限定工具.....345
- 结果显示视图.....33
- 解除密码.....512
- 解锁视觉寄存器命令.....409
- 进行检测命令.....409
- 进行试验.....83,89,95,112,119,126,132,138,143,148,152,155,158,172,177,186,216,227,232,235,238,242,247,251,253,255,258,260,264,267,270,274,280,285,287,289,291,293,298,302,303,305,324,326,333,339,343,347,351,354,360,364,367,371,375,381,386,390,393,396,402

- 决定 IP 地址.....491

< K >

- KAREL 程序的使用.....414
- KOWA USB 相机.....56
- 可作为子工具使用的命令行工具.....286
- 控制点的移动.....508
- 控制装置间的通信.....22

< L >

- LOADNOM、SAVENOM.....474
- 棱线对检出工具.....236
- 立体传感器断面上的 1 点输出.....127
- 立体传感器平面测量工具.....261
- 立体传感器曲面补正（1 点）.....133
- 立体传感器位移测量工具.....265
- 立体传感器校准.....67
- 立体传感器圆柱测量工具.....268
- 利用相机进行测量而设定.....466
- 连接通信电缆.....491
- 列表视图.....24

< M >

- MATRIX.....470
- MERGE3D2.....472
- 命令行工具.....179
- 模拟相机.....55
- 模型 ID 代入命令.....412
- 模型的示教.....179,213,224,229,237
- 模型示教文件.....419
- 模型学习.....187
- 模型学习向导的概要.....187
- 目标的选定和设置.....445
- 目标位置.....101
- 目标位置的设定.....448
- 目标位置的详细画面.....444

< N >

- 能够创建的视觉数据数.....5

< O >

- OFS_RJ3.....468

< P >

- 判定工具.....271
- 平均化模型的形状.....198

< Q >

- 其他选项功能.....467
- 启动步骤.....165
- 前言.....1
- 倾斜分布测量工具.....243
- 曲面匹配工具.....212
- 取得补偿数据命令.....410
- 取得测出个数命令.....410
- 取得读取结果命令.....411
- 取得判别结果命令.....411
- 去除底面的设定.....348

- 去除工件箱侧壁的设定 349
- 去除离群值的设定 350
- 确认视觉数据的详细信息 12
- 确认图像和检出结果 193
- 确认学习模型 198
- < *R* >
 - RSETNREG、RSETPREG 482
- < *S* >
 - SORT_RJ3 476
 - STVS1 480
 - 散堆取出（全体探索） 145
 - 删除背景 276
 - 删除不需要的特征 197
 - 删除视觉数据 11
 - 删除所有的日期 462
 - 设定窗口 34
 - 设定单线 38
 - 设定点 33
 - 设定复线 39
 - 设定基准位置命令 411
 - 设定曝光模式 47
 - 设定视觉参数命令 412
 - 设定圆 37
 - 设定折线 35
 - 使用例 396
 - 使用履历图像进行试验 49
 - 示教 234
 - 示教和试验 8
 - 示教用电脑 491
 - 示教用电脑的连接 491
 - 示教指南 103,200,217
 - 视觉补偿 408
 - 视觉补偿命令 408
 - 视觉补偿条件命令 409
 - 视觉参数 84,90,96,114,120,127,133,139,144,150,153,155,158,168,173,178,199,217,228,233,235,239,243,249,251,253,255,259,260,265,267,271,274,281,285,287,289,292,293,299,302,303,305,324,328,334,340,344,347,352,355,361,364,368,372,376,382,387,391,393,396,402,403
 - 视觉程序 79
 - 视觉跟踪校准 73
 - 视觉寄存器 405
 - 视觉寄存器的详细画面 406
 - 视觉寄存器的一览画面 405
 - 视觉寄存器数的变更 407
 - 视觉数据编辑画面 506
 - 视觉数据的备份和恢复 22
 - 视觉数据的密码保护 51
 - 视觉数据的种类 5
 - 视觉数据一览画面 505
 - 视觉应用画面 441
 - 视觉支持工具 467
 - 视觉执行 409
 - 输出目的地的设定 460
 - 输出所有的日期 462
- 树状视图 28
- 数据的备份 22
- 数据的恢复 22
- 数码相机 52
- 数值计算工具 288
- 数值寄存器的设定 252,254
- 锁定视觉寄存器命令 409
- < *T* >
 - 特征点列检出工具 337
 - 特征点列输出 156
 - 特征点列限定检出工具 340
 - 条件判断工具 249
 - 条形码阅读器 153
 - 通信电缆 491
 - 统计计算工具 292
 - 投影机单元的照射范围和基准距 159
 - 图像处理过滤器 276
 - 图像的二值化 223
 - 图像过滤器工具 303
 - 图像视图 24
 - 图像预处理工具 302
 - 图像运算工具 393
 - 图形匹配工具 179
- < *V* >
 - VL_EXPORT 482
- < *W* >
 - 位置补偿和抓取偏差补偿 4
 - 位置计算工具 294
 - 文本框 23
 - 无法安装视觉 UIF 控制 515
 - 无需校准的 2 维视觉补偿 97
- < *X* >
 - 系统设定 20
 - 瑕疵检查工具 275
 - 瑕疵识别参数的调整 278
 - 下拉框 23
 - 显示模式 279
 - 线检出工具 229
 - 限制向示教和试验的登入 510
 - 相机 52
 - 相机的配置 108
 - 相机的校准 58,64,67,73
 - 相机基准 2 维补偿 173
 - 相机视图的示教 88,111,123,165
 - 相机校准 5,58
 - 校准的执行 445
 - 校准点的确认 61,65,70,76
 - 校准数据的创建 446
 - 校准数据的确认 62,66,71,77
 - 校准数据的详细画面 443
 - 校准数据的选择 447
 - 校准相机命令 411
 - 校准用程序的生成 450
 - 校准用程序的执行 453

新建视觉数据	10
选择图像的追加方法	189
学习	99

< Y >

颜色抽取工具	319
颜色判别工具	377
颜色组成抽取工具	391
已输出的执行履历的文件构成	463
阴影去除工具	399
应用固有的数据	403
应用研讨	108
用户坐标系和工具坐标系	6
用密码进行保护	510
用语解说	328,334
预处理	278
圆柱的形状模型的设定	388
圆柱检出的参数设定	389
运用方法	427

< Z >

在电脑中设定 IP 地址	493
在机器人控制装置中设定 IP 地址	492
在视觉数据的一览画面设定过滤器	14
暂停执行时监视的更新	17
遮蔽	41
遮蔽的编辑	508
执行履历	18
执行履历菜单	460
执行时监视	15
直方图工具	240
指定日期而删除	462
指定日期而输出	461
指定日期而输入	462
指南	233
珠状物检查工具	282
主画面	442
注意事项	430
追加履历图像	190
追加拍摄图像	192
子检出工具的插入	252
自动再校准	63,67,72
组合检出工具	234

说明书改版履历

版本	年月	变更内容
04	2016 年 2 月	对应 7DC3 系列 18 版 (V8.30P/18)
03	2014 年 8 月	对应 7DC3 系列 (V8.30P)
02	2013 年 9 月	
01		

B-83304CM/04



* B - 8 3 3 0 4 C M / 0 4 *