

酷卓协作机器人应用手册——阵列

1 引言

1.1 读者对象

本手册阅读对象为酷卓协作机器人阵列指令用户。

1.2 手册内容

本手册描述了阵列的基础知识、酷卓机器人阵列功能的应用以及工程样例。

1.3 适用系统版本

本手册版本为 1.0，适用机器人系统版本为 1.3.2 及以上。

2 阵列概述

2.1 阵列 Matrix

在实际应用中会有大量阵列、码垛、排布的场景，这种情况下会有大量的点位需要示教，当阵列为规则的四边形时，可以依靠示教边角点位的阵列指令插值得到中间点位姿态。

酷卓协作机器人阵列功能可以针对单行阵列(Matrix2)、多行阵列(Matrix3)、(Matrix4)、

(Matrix9)。当阵列只有一行或者一列时应使用 Matrix2，非单行阵列可选其他三种模式。行数和列数越多，建议选用示教点数更多的模式，其位置插值结果越精确。

行数或列数均不得超过 100。使用 GetMatrix 取位置时其序号从 0 开始。插值的结果点位的姿态始终与示教的第一行第一列的第一个点位姿态保持一致。

2.2 Matrix2

以指定两个点形成空间中的一个直线阵列，并将这个直线阵列按照设置的行数进行等分得到一个矩阵点组。

SetMatrix 指令执行后对应行列的该点的值，赋值给目标点。目标点的姿态以及附加轴角度值与 SetMatrix 指令的 p1-1 点保持一致。

P1-1

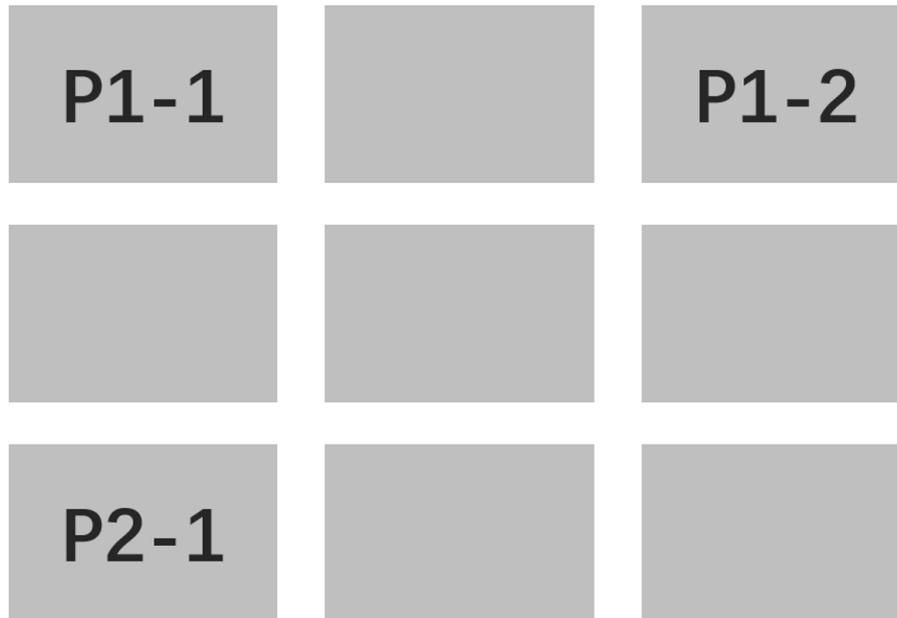
P1-2

2.3 Matrix3

以指定三个点形成空间中的一个平行四边形阵列，并将这个平行四边形按照设置的行数和列数进行等分得到一个矩阵点组。

取 SetMatrix 指令执行后对应行列的点的值，赋值给目标点。目标点的姿态以及附加轴角度值与 SetMatrix 指令的 p1-1 点保持一致。

阵列的行列方向用户可以自己按照现场工况自行定义，但是必须保证 p1-1~p1-2 为第一行，p1-1~p2-1 为第一列。

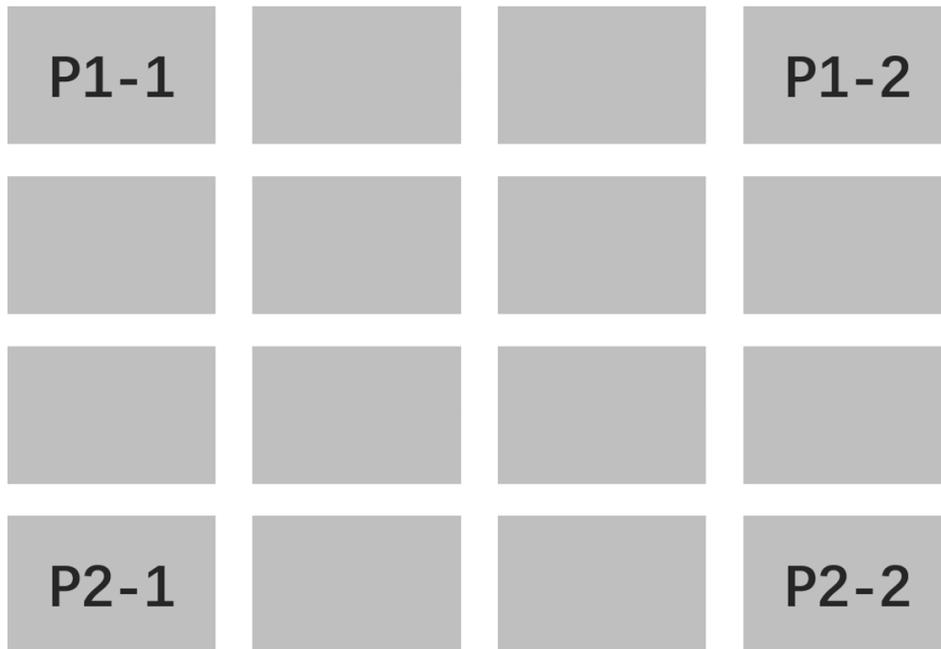


2.4 Matrix4

以指定四个点形成空间中的一个平行四边形阵列，并将这个平行四边形按照设置的行数和列数进行等分得到一个矩阵点组。此功能相较 Matrix3 指令可获得更准确的点位，计算目标点位时会将阵列分为 4 块区域，然后在各自区域内自动选取距离目标点最近的三个点位做 Matrix3 运算。

取 SetMatrix 指令执行后对应行列的点的值，赋值给目标点。目标点的姿态以及附加轴角度值与 SetMatrix 指令的 p1-1 点保持一致。此功能相较 Matrix3 指令可获得更准确的点位，计算目标点位时会将阵列分为 4 块区域，然后在各自区域内自动选取距离目标点最近的三个点位做 Matrix3 运算。

阵列的行列方向用户可以自己按照现场工况自行定义，但是必须保证 p1-1~p1-2 为第一行，p1-1~p2-1 为第一列。



2.5 Matrix9

以指定四个点形成空间中的一个平行四边形阵列，并将这个平行四边形按照设置的行数和列数进行等分得到一个矩阵点组。此功能相较 Matrix3 指令可获得更准确的点位，计算目标点位时会把阵列分为 9 块区域，然后在各自区域内自动选取距离目标点最近的三个点位做 Matrix3 运算。当行或列为偶数时，中间点应该选取中间位置处靠近该行或列的第一个点的点。

取 SetMatrix 指令执行后对应行列的点的值，赋值给目标点。目标点的姿态以及附加轴角度值与 SetMatrix 指令的 p1-1 点保持一致。此功能相较 Matrix3 指令可获得更准确的点位，计算目标点位时会把阵列分为 9 块区域，然后在各自区域内自动选取距离目标点最近的三个点位做 Matrix3 运算。

阵列的行列方向用户可以自己按照现场工况自行定义，但是必须保证 p1-1~p1-3 为第一行，p1-1~p3-1 为第一列。



3 酷卓协作机器人阵列案例

本章节描述酷卓协作机器人阵列指令的实施。

3.1 项目需求

现有一规则阵列，5行6列，根据变量移动到目标阵列中的位置。

3.2 需求分析

5行6列可以使用 Matrix3，也可以是 Matrix4，而使用 Matrix9 会有些浪费时间，这种旋转 Matrix4。示教4个角点位置，得到新的结果位置赋值给 PTgt，注意四个示教的点位不可在程序中修改。

3.4 工程样例

- ① Start
- ② SetMatrix4
- ③ ...=... iHang.value=3
- ④ ...=... iLie.value=1
- ⑤ GetMatrix4
- ⑥ MovL PTgt
- ⑦ End

2. SetMatrix4

Matrix 名称 : M4 ✎ +

p1-1 : P1-1 ✎

+CPOS 📍 ✕

p1-2 : P1-2 ✎

+CPOS 📍 ✕

p2-1 : P2-1 ✎

+CPOS 📍 ✕

p2-2 : P2-2 ✎

+CPOS 📍 ✕

行 数 : 5

列 数 : 6

- ① Start
- ② SetMatrix4
- ③ ...=... iHang.value=3
- ④ ...=... iLie.value=1
- ⑤ GetMatrix4
- ⑥ MovL PTgt
- ⑦ End

3. ...=...

复制
 注释
 删除

条件表达式 ✎

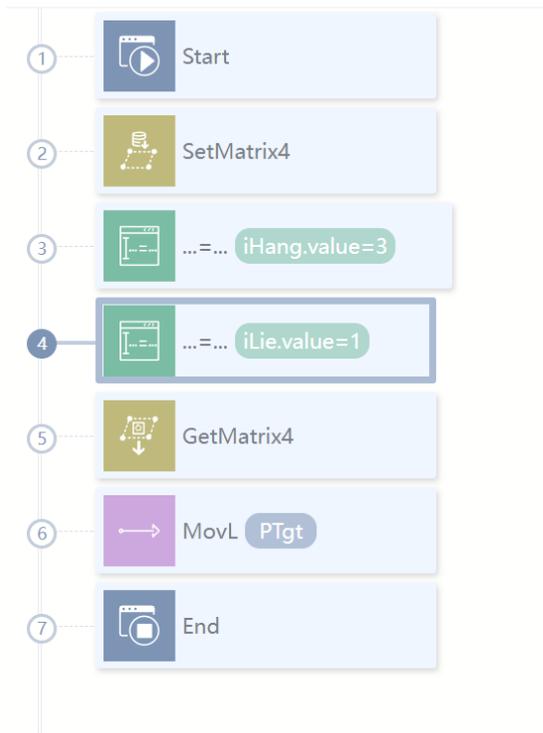
i 点击节点, 编辑下面表单提交。 ✕

iHang.value = 3 +

编辑表达式

数据类型 : 变量 ✎

选择变量 : iHang / value ✎



4. ...=...

复制 注释 删除

条件表达式

ⓘ 点击节点，编辑下面表单提交。 ×

iLie.value = 1 +

编辑表达式

数据类型：变量

选择变量：iLie / value



5. GetMatrix4

复制 注释 删除

Matrix 名称：M4

行数：iHang

列数：iLie

目标点：PTgt

+CPOS

The image shows a sequence of seven steps in a programming environment:

- 1 Start
- 2 SetMatrix4
- 3 ...=... iHang.value=3
- 4 ...=... iLie.value=1
- 5 GetMatrix4
- 6 MovL PTgt (highlighted)
- 7 End

The configuration panel for step 6, '6. MovL', includes the following settings:

- Buttons: 复制 (Copy), 注释 (Comment), 删除 (Delete)
- 目标位置 (Target Position): PTgt
- Buttons: +APOS, +CPOS, 定位 (Locate), 取消 (Cancel)
- 目标速度 (Target Speed): V100
- 加速度 (Acceleration): ACC100
- 过渡类型 (Transition Type): FINE
- 工具参数 (Tool Parameters): DEFAULT
- 坐标系 (Coordinate System): DEFAULT
- 工件负载 (Workload): DEFAULT

该程序的工程每一行的含义如下：

行号	指令	说明
2	SetMatrix4	创建名称为 M4 的阵列，其第一行第一列示教的点位为 p1-1，第一行最后一列示教的点位为 p1-2，最后一行第一列示教的点位为 p2-1，最后一行最后一列示教的点位为 p2-2。整个阵列为 5 行 6 列。
3	...=...	为目标位置的行数序号 iHang 变量赋值为 3，也就是第 4 行。
4	...=...	为目标位置的列数序号 iLie 变量赋值为 1，也就是第 2 列。
5	GetMatrix4	很具行号和列号获得目标位置并赋值给 PTgt，此位置的姿态会与 p1-1 保持一致。
6	MovL	移动到目标点位 PTgt。

3.5 拓展

由此案例也可以轻松推演出更多功能，例如将 Socket 收到的数组形式的字符串转换成行列序号，然后移动至该序号的点位。

The image displays a workflow editor interface. On the left, a vertical timeline shows nine steps: 1. Start, 2. SocketCreate, 3. SetMatrix4, 4. SocketReadInt (highlighted with a blue border), 5. Assignment: `iHang.value=idx.value.0`, 6. Assignment: `iLie.value=idx.value.1`, 7. GetMatrix4, 8. Move Label: PTgt, 9. End. On the right, the configuration panel for the selected '4. SocketReadInt' step is shown. It includes three action icons: '复制' (Copy), '注释' (Comment), and '删除' (Delete). The configuration fields are: 'Socket 名称' (Socket Name) set to 'Socket0', '数据个数' (Data Count) set to '2', '数据返回值' (Data Return Value) set to 'idx', '检测时间' (Detection Time) set to '2000 ms', '操作返回值' (Operation Return Value) set to 'sucess', '起始字符串' (Start String) set to '[', '结束字符串' (End String) set to ']', and '分隔符' (Separator) set to ','.

4 参考资料

酷卓协作机器人用户手册