

MCGS 在机械手控制中的应用

1 MCGS 的概述

1) **MCGS 的简介** MCGS (Monitor and Control Generated System, 通用监控系统)是北京昆仑通态自动化软件科技有限公司研发的一套用于快速构造和生成计算机监控系统的组态软件。它能够在基于 Microsoft 的各种 32 位 Windows 平台上运行,通过对现场数据的采集处理,以动画显示、报警处理、流程控制和报表输出等多种方式向用户提供解决实际工程问题的方案,在自动化领域有着广泛的应用。

2) **MCGS 的构成** MCGS 系统包括组态环境和运行环境两个部分。组态环境是工具软件,帮助用户设计和构造应用系统;运行环境则按组态环境中构造的组态工程,以用户指定方式运行,并进行各种处理,完成用户组态设计的目标和功能。由 MCGS 生成的用户应用系统,其结构由主控窗口、设备窗口、用户窗口、实时数据库和运行策略五个部分组成。

3) **MCGS 主要特性和功能** (1)简单灵活的可视化操作界面;(2)实时性强、良好的并行处理性能;(3)丰富、生动的多媒体画面;(4)开放式结构,广泛的数据获取和强大的数据处理功能。除此以外,MCGS 还提供了一套开放的可扩充接口,用户可根据自己的需要,用 VB、VC 等高级开发语言,编制特定的构件来扩充系统的功能。MCGS 用数据库来管理数据存储,系统可靠性高。MCGS 设立对象元件库,组态工作简单方便,易于实现对工控系统的分布式控制和管理。

4) **MCGS 的作用** MCGS 全中文组态软件是真正的 32 位程序,支持多任务、多线程,提供近百种绘图工具和基本图符。使用 ActiveDLL 把设备驱动挂载在系统之中,支持数据采集板、智能模块、智能仪表、PLC、变频器、网络设备,它支持 ActiveX 控件,包括温控曲线、实时曲线、计划曲线、历史曲线、XY 曲线、实时报表、历史报表、单行报表、配方管理、数据库管理、数据库浏览统计、多媒体输出等众多构件。MCGS 全中文组态软件可完整实现 ODBC 接口,可与 SQLServer、Oraver、Oracle、Access 等主要数据库相连,可实现各种复杂的报表,并以不同方式增加、删除数据库中的记录,支持 CAN、PROFIBUS、HART、LONWORKS 等多种现场总线。它还具有强大的网络功能,支持 TCP/IP、MODEM、485/422/232 等多种网络数据传输方案,提供 4 级安全保密机制。工程组态软件 MCGS 的最大优点是组态方便,它融会了中外工控组态软件的众多长处,只要是稍具外语常识,即可以方便组态。

2. 机械手监控系统的组态过程

2.1 工程的建立与变量的定义

2.1.1 工程的建立

(1)单击文件菜单中“新建工程”选项,自动生成新建工程,默认的工程名为:“新建工程 0.MCG”。(2)选择文件菜单中的“工程另存为”菜单项,弹出文件保存窗口。(3)在文件名一栏内输入“机械手控制系统”,点击“保存”按钮,工程创建完毕。

2.1.2 变量的定义

在 MCGS 中,变量也叫数据对象。定义数据对象的内容主要包括:指定数据变量的名称、类型、初始值和数值范围确定与数据变量存盘相关的参数,如存盘的周期、存盘的时间范围和保存期限等。

在开始定义之前,我们先对系统进行分析,确定需要的变量。本系统至少需要 21 个变量,见下表。

机械手控制系统变量分配表

变量名	类型	初值	注释
X00	开关型	0	机械手启动控制信号, SB1 输入, 1 有效
X01	开关型	0	机械手移动的下限位置控制信号

X02	开关型	0	机械手移动的上限位置控制信号
X03	开关型	0	机械手移动的右限位置控制信号
X04	开关型	0	机械手移动的左限位置控制信号
X05	开关型	0	机械手停止控制信号, SB2 输入, 1 有效
Y00	开关型	0	机械手的下移动作控制信号
Y01	开关型	0	机械手的夹紧动作控制信号
Y02	开关型	0	机械手的夹上升作控制信号
Y03	开关型	0	机械手的夹右行作控制信号
Y04	开关型	0	机械手的夹左行作控制信号
Y05	开关型	0	原位, 机械手复位
MOVEX1	数值型	0	机械手右手指的水平移动量
MOVEX2	数值型	0	机械手、横滑杆、竖滑杆的水平移动量
MOVEX3	数值型	0	机械手左手指的水平移动量
MOVEX4	数值型	0	物体的水平移动量
MOVEY1	数值型	0	竖滑杆、机械手手指的垂直移动量
MOVEY2	数值型	0	物体的垂直移动量
MOVEY3	数值型	0	手放松记数
FLAG00	开关型	0	启动标志
FLAG01	开关型	0	停止标记

变量定义的步骤 (1)单击工作台中的“实时数据库”选项卡, 进入“实时数据库”窗口页。(2)单击工作台右侧“新增对象”按钮, 在窗口的数据对象列表中, 增加了一个新的数据对象。(3)选中该数据对象, 打开“数据对象属性设置”窗口。(4)将“对象名称”改为: X00; “对象初值”改为: 0; “对象类型”选择: 开关型; 在“对象内容注释输入框”内输入: 机械手启动信号, SB1 输入, 1 有效。(5)单击“确定”。(6)按照步骤 2~5, 根据上面列表, 设置其他数据对象。(7)单击“保存”按钮。

2.1.3 设备与变量连接

- (1)在工作台“设备窗口”中双击“设备窗口”图标进入。
- (2)点击工具条中的“工具箱”图标, 打开“设备工具箱”。
- (3)单击“设备工具箱”中的“设备管理”按钮, 弹出设备管理窗口。
- (4)在可选设备列表中, 双击“串口通讯父设备”。
- (5)双击“串口通讯父设备”, 在下方出现串口通讯父设备图标。
- (6)双击串口通讯父设备图标, 将“串口通讯父设备”添加到右侧选定设备列表中。
- (7)单击确认并保存。
- (8)在工作台“设备窗口”中双击“设备窗口”图标进入。设备被添加到设备组态窗口中。
- (9)用同样的方法将可选设备列表中的“PLC 设备”下的“三菱 Fx-232”加到“设备 0-[串口通讯父设备]”目录下。
- (10)双击“设备 0-[串口通讯父设备]”, 进入串口通讯父设备属性设置窗口。设置内部属性完成之后单击确认, 完成内部属性设置。
- (11)双击“设备 1-[三菱 Fx-232]”, 进入三菱 Fx-232 设备属性设置窗口。设置内部属性完成之后单击确认, 完成内部属性设置。
- (12)单击保存, 完成设备与变量连接。

2.2 工程画面的建立

2.2.1 工程画面建立的步骤如下

- 1)在“用户窗口”中单击“新建窗口”按钮，建立“窗口0”、“窗口1”。
- 2)选中“窗口0”，单击“窗口属性”，进入“用户窗口属性设置”。
- 3)将窗口名称改为：控制窗口；窗口标题改为：控制窗口；窗口位置选中“最大化显示”、“固定边”，窗口背景色选为浅蓝色，其他不变，单击“确定”。
- 4)选中“窗口1”，单击“窗口属性”，进入“用户窗口属性设置”。
- 5)将窗口名称改为：机械手监控系统；窗口标题改为：机械手监控系统。窗口位置选中“最大化显示”，其它不变，单击“确认”。
- 6)在“用户窗口”中，选中“窗口属性”，点击右键，选择下拉菜单中的“设置为启动窗口”选项，将该窗口设置为运行时自动加载的窗口。对“机械手监控系统”进行同样的设置。

2.2.2 用户窗口及机械手监控系统画面的制作

(1)选中“控制窗口”的窗口标题，单击“动画组态”，进入动画组态窗口，开始编辑画面。

(2)单击工具条中的“工具箱”按钮，打开绘图工具箱。

(3)选择“工具箱”内的“标签”按钮，鼠标的光标呈“十字”形，在窗口中拖拽鼠标，拉出一个一定大小的矩形。

(4)在光标闪烁位置输入文字“欢迎进入 MCGS 监控系统”。

(5)选中文字框，双击进入“动画组态属性设置”窗口，将“填充色”设定为：没有填充。“线色”设置为：没有边线。“字符字体”按钮，设置文字字体为：黑体；字型为：粗体；大小为：初号。“字符颜色”设为：“红色”。单击“保存”。

(6)用同样的方法再添加三个文本框，选中文字框，双击进入“动画组态属性设置”窗口，在输入输出链接栏里选择“显示输出”，显示输出表达式为“\$DATE”，输出类型为字符串输出，第二个文本框显示输出表达式设为“\$TIME”，第三个文本框显示输出表达式选择为“问候语”（在实时数据库窗口的数据对象列表中，增加了一个新的数据对象“问候语”，对象类型选择为字符型）

(7)选择“工具箱”内的“标准按钮”，插入两个按钮图标，按钮标题分别设为“进入”、“退出”，操作属性分别为“打开用户窗口”和“退出运行环境”。

(8)进入“用户窗口属性设置”，选择启动脚本，打开脚本程序编辑器，输入以下内容：

```
IF $Hour>=0 and $Hour<6 THEN 问候语 ="( ☉ o ☉ )晚上好!"
IF $Hour>=6 and $Hour<9 THEN 问候语 ="( ☉ o ☉ )早上好!"
IF $Hour>=9 and $Hour<11 THEN 问候语 ="( ☉ o ☉ )上午好!"
IF $Hour>=11 and $Hour<13 THEN 问候语 ="( ☉ o ☉ )中午好!"
IF $Hour>=13 and $Hour<18 THEN 问候语 ="( ☉ o ☉ )下午好!"
IF $Hour>=18 and $Hour<24 THEN 问候语 ="( ☉ o ☉ )晚上好!"
```

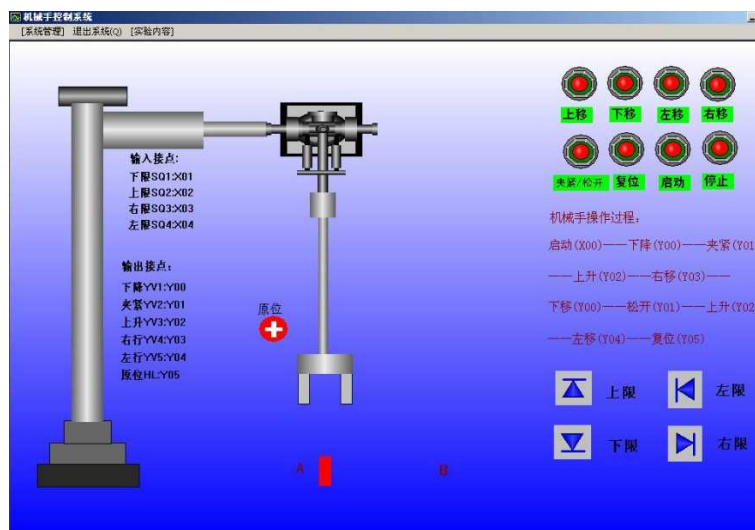
确定保存，“控制窗口”画面编辑完毕。运行如下图所示。



(9)选中“机械手监控系统”的窗口标题，单击“动画组态”，进入动画组态窗口，对“机械手监控系统”进行相应的操作。单击绘图工具箱中的“插入元件”图标，弹出“对象元件管理”对话框，单击“其他”文件夹，选中“机械手”元件，按“确定”按钮把“机械手”元件添加到动画组态中。再依次画出 13 个矩形框，设置好相应的填充色，作为机械手的支架、手臂，手指以及用于搬运的物块，拖动摆放到合适的位置。

(10) 单击绘图工具箱中的“插入元件”图标，弹出“对象元件管理”对话框，单击“其他”文件夹，选中“指示灯 5”元件，按“确定”按钮把“指示灯 5”元件添加到动画组态中，再复制出 7 个，代表机械手夹紧/放松、上升、下降、左移、右移等动作。运行时，指示灯随机械手动作变化做相应指示。

(11) 单击绘图工具箱中的“插入元件”图标，弹出“对象元件管理”对话框，单击“按钮”文件夹，选中“按钮 14”元件，按“确定”按钮把“按钮 14”元件添加到动画组态中，再复制出 3 个，代表机械手运动的上限、下限、左限、右限位置的行程开关。至此“机械手监控系统”画面编辑完毕。运行如下图所示。



2.3 脚本程序的编写

打开“机械手控制系统”窗口，进入“用户窗口属性设置”，选择循环脚本，打开脚本程序编辑器，输入以下内容：

```
IF Y00=1 AND X01=0 AND MOVEY1<100 AND FLAG00=1 THEN
```

```
MOVEY1=MOVEY1+2
ENDIF          '下降
IF Y02=1 AND X02=0 AND MOVEY1>0 AND FLAG00=1 THEN
MOVEY1=MOVEY1-2
ENDIF          '上升
IF FLAG00=1 AND Y02=1 AND Y01=0 AND MOVEY3<=10 THEN
MOVEX1=MOVEX1+1
MOVEX3=MOVEX3-1
MOVEY3=MOVEY3+1
ENDIF          '空物上升时手放松
IF Y03=1 AND X03=0 AND MOVEX1<160 AND FLAG00=1 THEN
MOVEX1=MOVEX1+2
MOVEX2=MOVEX2+2
MOVEX3=MOVEX3+2
ENDIF          '右行
IF Y04=1 AND X04=0 AND MOVEX1>0 AND FLAG00=1 THEN
MOVEX1=MOVEX1-2
MOVEX2=MOVEX2-2
MOVEX3=MOVEX3-2
ENDIF          '左行
IF Y01=1 AND MOVEX1>=0 AND MOVEX3<=0 THEN
MOVEX1=MOVEX1-1
MOVEX3=MOVEX3+1
ENDIF          '夹紧
IF Y01=0 AND MOVEX1<=10 AND MOVEX3>=-10 THEN
MOVEX1=MOVEX1+1
MOVEX3=MOVEX3-1
ENDIF          '放松
IF Y02=1 AND X02=0 AND FLAG00=1 AND MOVEY2>-100
AND MOVEX4=0 THEN
MOVEY2=MOVEY2-2
ENDIF          '物体上升
IF Y03=1 AND X03=0 AND MOVEX4<161 AND FLAG00=1 THEN
MOVEX4=MOVEX4+2
ENDIF          '物体右行
IF Y00=1 AND MOVEY2<0 AND X01=0 AND FLAG00=1 THEN
MOVEY2=MOVEY2+2
ENDIF          '物体下行
IF X00=1 THEN
FLAG00=1
FLAG01=0
ENDIF          '启动设置
IF X05=1 THEN
FLAG01=1
```

```

    FLAG00=0
ENDIF          '停止设置
IF Y05=1 THEN
    FLAG00=1
    FLAG01=0
    MOVEX1=0
    MOVEX2=0
    MOVEX3=0
    MOVEX4=0
    MOVEY1=0
    MOVEY2=0
    MOVEY3=0
ENDIF          '复位设置

```

2.4 动画的连接

画面编辑好以后，需要将画面与前面定义的数据对象即变量关联起来，以便运行时，画面上的内容能随变量变化。

2.4.1 指示灯的动画连接

- (1)双击启动指示灯，弹出“单元属性设置”窗口。
- (2)单击“动画连接”选项卡，进入该页。
- (3)单击“组合图符”，出现“？”、“>”按钮。
- (4)单击“>”按钮，弹出“动画组态属性设置”窗口。单击“属性设置”选项卡，进入该页，选中“可见度”选项卡，其他项不选。
- (5)单击“可见度”选项卡进入该页。
- (6)在“表达式”一栏，单击“？”按钮，弹出当前用户定义的所有数据对象列表，双击“FLAG00”。
- (7)在“当表达式非零时”一栏，选择“对应图符可见”。
- (8)单击“确认”按钮，退出“可见度”设置页。
- (9)单击“确认”按钮，退出“单元属性设置”窗口，结束启动指示灯的动画连接。
- (10)为了使便于识别并具备操作调试功能，可在指示灯下方画出一个文本框，双击进入“动画组态属性设置”窗口，在输入输出链接栏里选择“按钮动作”，进入按钮动作页，将按钮对应功能设为：数据对象值操作；取反；Y01。
- (11)单击“保存”按钮。
- (12)依次对其他指示灯进行设置，依照步骤(1)~(11)。

2.4.2 行程开关的动画连接

- (1)设置上限行程开关的动画连接，双击该行程开关按钮，弹出“单元属性设置”窗口。
- (2)单击“动画连接”选项卡，进入该页。
- (3)单击“标准按钮”，出现“？”、“>”按钮。
- (4)单击“>”按钮，弹出“动画组态属性设置”窗口。单击“操作属性”选项卡，进入该页，将按钮对应功能设为：数据对象值操作；取反；X02。
- (5)依次对其行程开关进行设置，依照步骤(1)~(4)。

经过这样的连接，当按下机械手或画面上的动作按钮后，不但相应变量的值会改变，相应指示灯也会出现亮灭的改变。

2.4.3 机械手的动画连接

为体现机械手上升、下降、左移、右移、夹紧、放松等动作，图中机械手、横滑杆、竖

滑杆、手指、物块等部分需要进行水平移动或垂直移动，对其动画组态属性应分别进行设置。

(1)在机械手监控系统画面中选中竖滑杆，并双击弹出“动画组态属性设置”窗口。

(2)在“位置动画连接”一栏中选中“水平移动”和“垂直移动”，单击“水平移动”选项卡，进入该页，在“表达式”一栏填入：`movex2`。在水平移动连接栏填入各项参数。然后用同样的方法在“垂直移动”页设置各项参数。

(3)单击“确认”按钮，存盘。进入运行环境，单击“启动”按钮，观察动作。

(4)依次对其他部件进行设置，依照步骤(1)~(3)。经过这样的连接，当按下机械手或画面上的动作按钮后，不但相应变量的值会改变，相应指示灯也会出现亮灭的改变，而且机械手也能按照指定的要求动作。

2.5 注释说明

为了增加组态运行过程的可读性和易操作性，可在在机械手监控系统画面添加必要的位置标志和文字说明：选择“工具箱”内的“标签”按钮，鼠标的光标呈“十字”形，在窗口中拖拽鼠标，拉出一个一定大小的矩形。在光标闪烁位置输入文字相应的说明文字，并设置其“填充色”、“线色”、“文字字体”、“字符颜色”。单击“保存”。

2.6 组态运行

保存所有组态设置，然后关闭组态监控程序。然后重新启动 MCGS 组态软件，进入组态工程运行界面。在运行中通过对按钮的操作可检测所编程序的正确与否。