

德厚技高

务实创新

程序功能及结构规划



河南职业技术学院
HENAN POLYTECHNIC

德厚技高

务实创新

一、程序功能规划

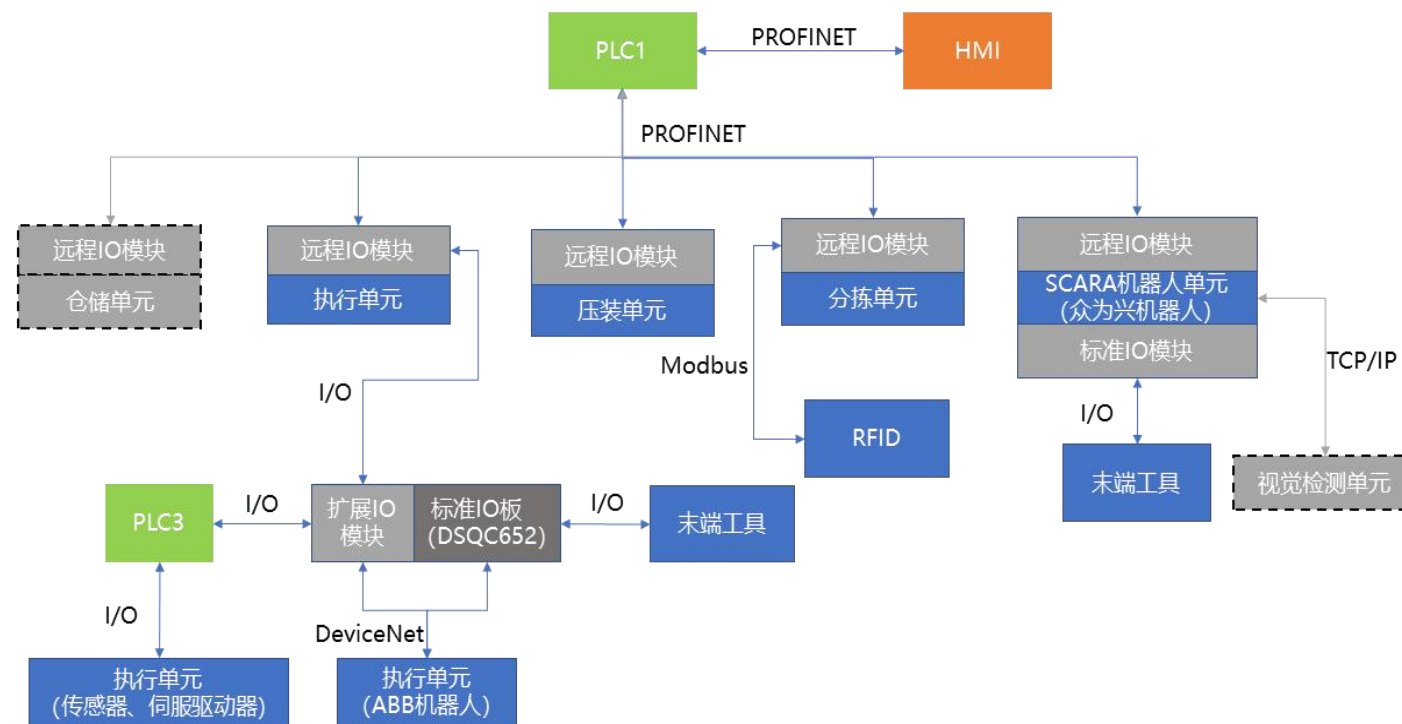
二、PLC程序结构规划



河南职业技术学院
HENAN POLYTECHNIC

程序功能规划

智能制造单元系统集成应用平台的总控单元配备有2个带有PROFINET网口的S7-1200系列PLC（后文统称为PLC1、PLC2）和以太网交换机，执行单元单独配备了一个S7-1200系列的PLC（后文统称为PLC3）。任务案例中，仅使用了PLC1，对应智能制造单元系统集成应用平台的通信关系如图所示。



程序功能规划

根据生产任务需求进行案例PLC程序的编制，可实现对执行单元伺服滑台的控制、压装单元压装流程的控制、分拣单元分拣流程的控制，具体控制程序功能如下：

1. 执行单元伺服滑台控制程序

执行单元的PLC程序应包含以下基本功能：可以设定伺服滑台移动速度、设定伺服滑台移动距离、控制伺服滑台的移动方向（伺服电机正转或反转）以及伺服滑台运行模式（自动模式/手动模式）的切换。自动模式下，在指定移动速度和位置后，伺服滑台按指定速度自动运行到指定位置。手动模式下，可以控制伺服滑台的移动方向，可以控制伺服滑台回原点以及实现伺服滑台运行模式的切换。

程序功能规划

在进行PLC程序编写时，需要根据智能制造单元系统集成应用平台电路图上的硬件I/O信号地址以及实际的编程需求建立相应的输入输出信号变量表。案例中执行单元伺服滑台控制程序中需使用的PLC输入输出信号见表1。

表1 案例工作站执行单元伺服滑台PLC输入输出信号表（1）

硬件设备	PLC IO点	信号名称（功能描述）	对应硬件
PLC输入			
执行单元PLC3-S7 1212板载数字量输入	I0.0	滑台正极限	传感器
	I0.1	滑台原点	
	I0.2	滑台负极限	



程序功能规划

表2 案例工作站执行单元伺服滑台PLC输入输出信号表（2）

硬件设备	PLC IO点	信号名称 (功能描述)	对应硬件
执行单元PLC3-S7 1212板载数字量输入	I0.3	伺服动作完成	伺服驱动器
	I0.4	伺服就绪就绪	
	I0.5	伺服报警	
	I8.0~I9.1	工业机器人底座位置	
	I9.2	伺服回原点	
	I9.3	伺服正转	
	I9.4	伺服反转	
	I9.5	伺服定位使能	
	I9.6	伺服停止	
执行单元PLC3-S7 1212板载模拟量输入	IW64	速度输入	ABB IRB 120 工业机器人



程序功能规划

表3 案例工作站执行单元伺服滑台PLC输入输出信号表（3）

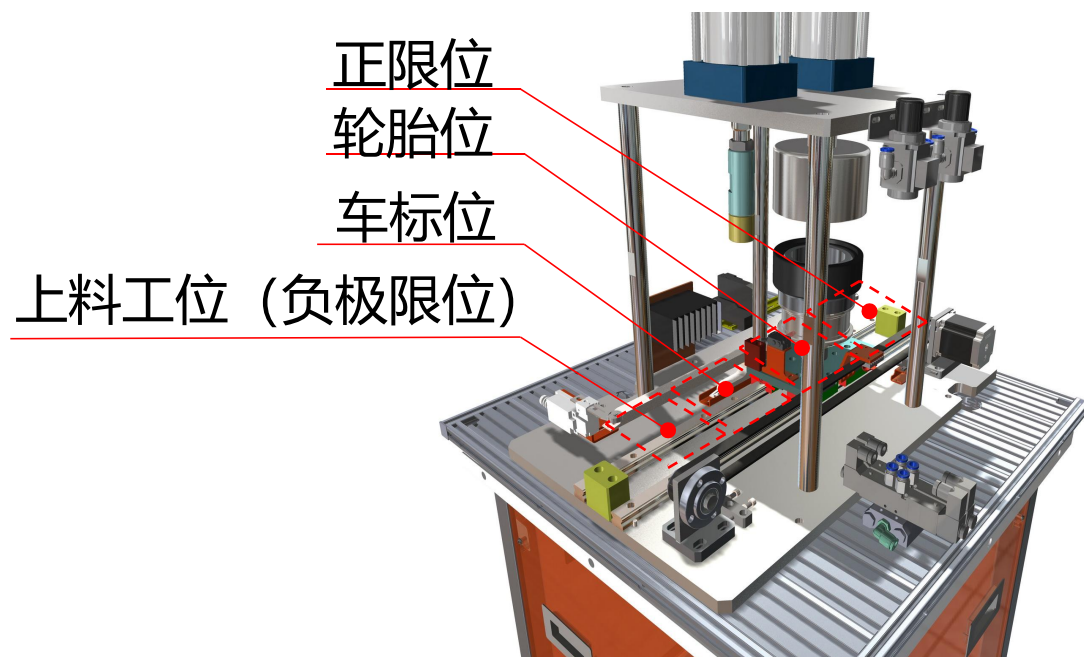
硬件设备	PLC IO点	信号名称 (功能描述)	对应硬件
PLC输出			
执行单元PLC3-S7 1212板载数字量输出	Q0.0	伺服脉冲	伺服驱动器
	Q0.1	伺服方向	
	Q0.2	伺服复位	
	Q0.3	伺服启动	
	Q0.4	滑台到位	ABB IRB 120 工业机器人



程序功能规划

2.压装单元流程控制程序

压装单元的PLC程序应包含以下基本功能：可以控制压装工位（即滑台）的运动方向和定点目标位置。压装单元工位有四个，分别为上料工位（负极限位）、车标位、轮胎位和正极限位。压装单元步进电机回到原点时，压装工位处于原点位置即正极限位与轮胎位之间的位置。



程序功能规划

PLC 收到 ABB 工业机器人发送的信号（如 ToPDigHubSlide1）后，压装滑台运动至上料工位；PLC 接收到 ABB 工业机器人发送的信号（如 ToPDigRequestPress）后，控制压装单元完成车标的压装。

完成车标压装后，PLC 控制压装工位运动至压装单元的正限位；压装工位运动到位后，由 PLC 发送允许进入冲压放料信号至 SCARA 工业机器人，SCARA 工业机器人在收到允许进入冲压放料信号后执行轮胎的放料，并在完成放料后发送冲压放料完成信号至 PLC。



程序功能规划

当PLC收到SCARA工业机器人发送的冲压放料完成信号后，控制压装工位运动至轮胎压装工位完成轮胎的压装，完成轮胎压装后压装工位运动至压装单元的正限位；压装工位运动到位后，由PLC发送允许进入冲压取料信号至SCARA工业机器人；SCARA工业机器人接收到允许进入冲压取料信号后进行轮胎的取料，并在完成取料后发送冲压取料完成信号至PLC。

在进行PLC程序编写时，需要根据案例工作站电路图上的硬件I/O信号地址以及实际的编程需求建立相应的输入输出信号变量表。案例压装单元PLC输入输出信号见表4。

程序功能规划

表4 案例工作站压装单元PLC输入输出信号表(1)

硬件设备	PLC IO点	信号名称 (功能描述)	对应硬件
PLC1-S7 1212 板载数字量输入	I100.5	步进电机原点	压装单元步进 电机
	I100.7	步进电机报警	
PLC1数字量输入 模块 (压装 No.1-FR1108)	I40.0	步进输送产品检知	传感器
	I40.1	压装车标气缸上到位	磁性开关
	I40.2	压装轮胎气缸上到位	磁性开关
	I40.3	压力传感报警	测力数显仪
	I40.4	步进 (压装工位) 正 极限	行程开关
	I40.5	步进 (压装工位) 负 极限	行程开关
PLC1数字量输入 模块 (压装 No.2-FR1108)	I41.0	压装车标气缸下到位	磁性开关
	I41.1	压装轮胎气缸下到位	磁性开关

程序功能规划

表5 案例工作站压装单元PLC输入输出信号表(2)

硬件设备	PLC IO点	信号名称 (功能描述)	对应硬件
PLC1数字量输入模块 (SCARA工业机器人No.1-FR1108)	I50.0	冲压放料完成	SCARA工业机器人
	I50.1	冲压取料完成	
PLC输出			
PLC1-S7 1212板载数字量输出	Q100.4	步进电机脉冲 (PULSE)	压装单元步进电机
	Q100.5	步进电机方向 (DIR)	
PLC1数字量输出模块 (压装No.3-FR2108)	Q40.0	压装车标气缸下位	电磁阀
	Q40.1	压装车标气缸上位	
	Q40.2	压装轮胎气缸下位	
	Q40.3	压装轮胎气缸上位	
PLC1数字量输出模块 (SCARA工业机器人No.2-FR2108)	Q50.0	允许进入冲压放料	SCARA工业机器人
	Q50.1	允许进入冲压放料	



程序功能规划

3.分拣单元流程控制程序

分拣单元的PLC程序应包含以下基本功能：分拣单元传动带起始端的传感器检测到轮胎（轮毂）后，RFID进行车标芯片信息的读取，分拣单元根据RFID信息读取结果进行分拣。车标芯片对应6种车标写入信息（见表5），PLC对读取到的车标信息数值进行对3的取余运算，取余后的结果值0、1、2分别对应分拣单元的1号分拣道口、2号分拣道口和3号分拣道口。

表6 车标芯片信息与分拣道口对照表

车标名称	车标信息	分拣道口号（对3取余）
宝马	1	2
奔驰	2	3
奥迪	3	1
红旗	4	2
比亚迪	5	3
吉利	6	1

程序功能规划

在手动模式下，可通过触摸屏（HMI）实现车标芯片信息的读取和写入功能，控制传送带的启停等。另外，分拣单元传送带的启动还能由SCARA工业机器人单元I50.2（即分拣放料完成）触发。

在进行PLC程序编写时，需要根据案例工作站电路图上的硬件I/O信号地址以及实际的编程需求建立相应的输入输出信号变量表。案例分拣单元PLC输入输出信号见表7。

表7 案例工作站分拣单元PLC输入输出信号(1)

硬件设备	PLC IO点	信号名称 (功能描述)	对应硬件
PLC输入			
PLC1数字量输入模块 (分拣No.1-FR1108)	I10.0	传送起始产品检知	光电开关



程序功能规划

表8 案例工作站分拣单元PLC输入输出信号(2)

硬件设备	PLC IO点	信号名称 (功能描述)	对应硬件
PLC1数字量输入模块 (分拣No.1-FR1108)	I10.0	传送起始产品检知	光电开关
	I10.1	1号分拣传送带到位检知	
	I10.2	2号分拣传送带到位检知	
	I10.3	3号分拣传送带到位检知	
	I10.4	1号分拣道口产品检知	
	I10.5	2号分拣道口产品检知	
	I10.6	3号分拣道口产品检知	
PLC1数字量输入模块 (分拣No.2-FR1108)	I10.7	1号分拣机构推出到位	磁性开关
	I11.0	1号分拣机构升降到位	
	I11.1	2号分拣机构推出到位	
	I11.2	2号分拣机构升降到位	

程序功能规划

表9 案例工作站分拣单元PLC输入输出信号(3)

硬件设备	PLC IO点	信号名称 (功能描述)	对应硬件
PLC1数字量输入模块 (分拣No.2-FR1108)	I11.3	3号分拣机构推出到位	磁性开关
	I11.4	3号分拣机构升降到位	
	I11.5	1号分拣道口定位到位	
	I11.6	2号分拣道口定位到位	
	I11.7	3号分拣道口定位到位	
PLC1数字量输入模块 (分拣No.3-FR1108)	I12.0	步进电机故障	变频器
PLC输出			
PLC1数字量输出模块 (分拣No.4-FR2108)	Q10.0	1号分拣机构推出气缸	气缸 电磁阀
	Q10.1	1号分拣机构升降气缸	
	Q10.2	2号分拣机构推出气缸	
	Q10.3	2号分拣机构升降气缸	



程序功能规划

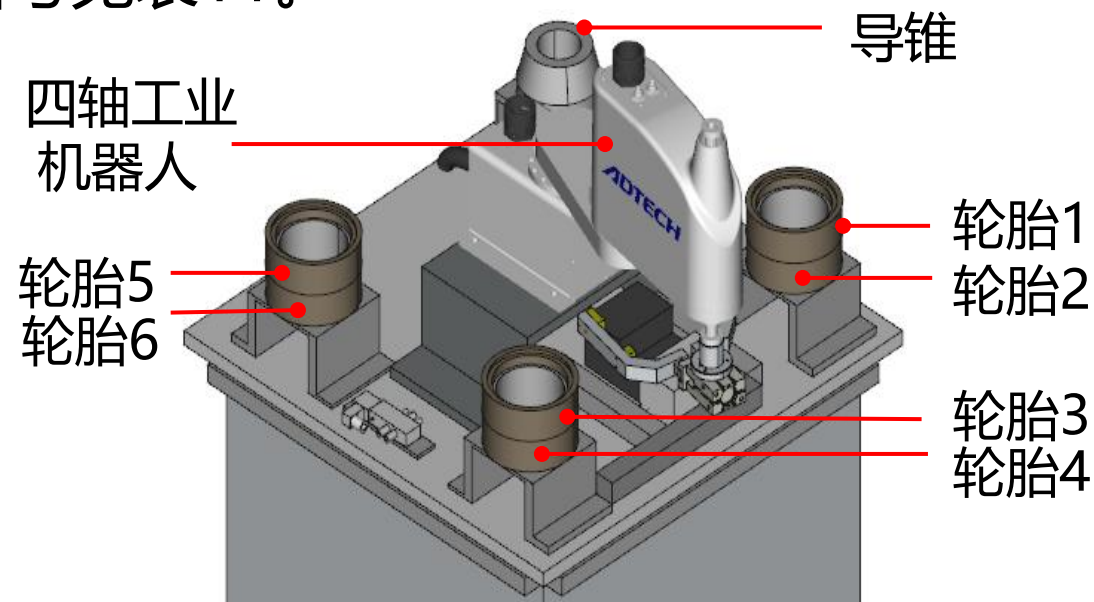
表10 案例工作站分拣单元PLC输入输出信号(4)

硬件设备	PLC IO点	信号名称 (功能描述)	对应硬件
PLC1数字量输出模块 (分拣No.4-FR2108)	Q10.4	3号分拣机构推出气缸	气缸 电磁阀
	Q10.5	3号分拣机构升降气缸	
	Q10.6	1号分拣道口定位气缸	
	Q10.7	2号分拣道口定位气缸	
PLC1数字量输出模块 (分拣No.5-FR2108)	Q11.0	3号分拣道口定位气缸	变频电机
	Q11.1	传送带驱动电机启动	

程序功能规划

4. SCARA工业机器人单元轮胎仓位选择程序

SCARA工业机器人单元（图3- 3）的PLC程序应包含以下基本功能：将在人机交互界面选择的取轮胎仓位信息反馈给四轴工业机器人。在进行PLC程序编写时，需要根据案例工作站电路图上的硬件I/O信号地址以及实际的编程需求建立相应的输入输出信号变量表。案例工作站SCARA工业机器人单元PLC输入输出信号见表11。



程序功能规划

表11 案例工作站SCARA工业机器人单元PLC输入输出信号(1)

硬件设备	PLC IO点	信号名称 (功能描述)	对应硬件
PLC输入			
PLC1数字量输入模块 (SCARA工业机器人 No.1 FR1118)	I50.0	冲压放料完成	SCARA工 业机器人
	I50.1	冲压取料完成	
	I50.2	分拣放料完成	
	I50.3	CCD检测结果	
PLC1数字量输出模块 (SCARA工业机器人 No.2 FR2108)	Q50.0	允许进入冲压放料	SCARA工 业机器人
	Q50.1	允许进入冲压取料	

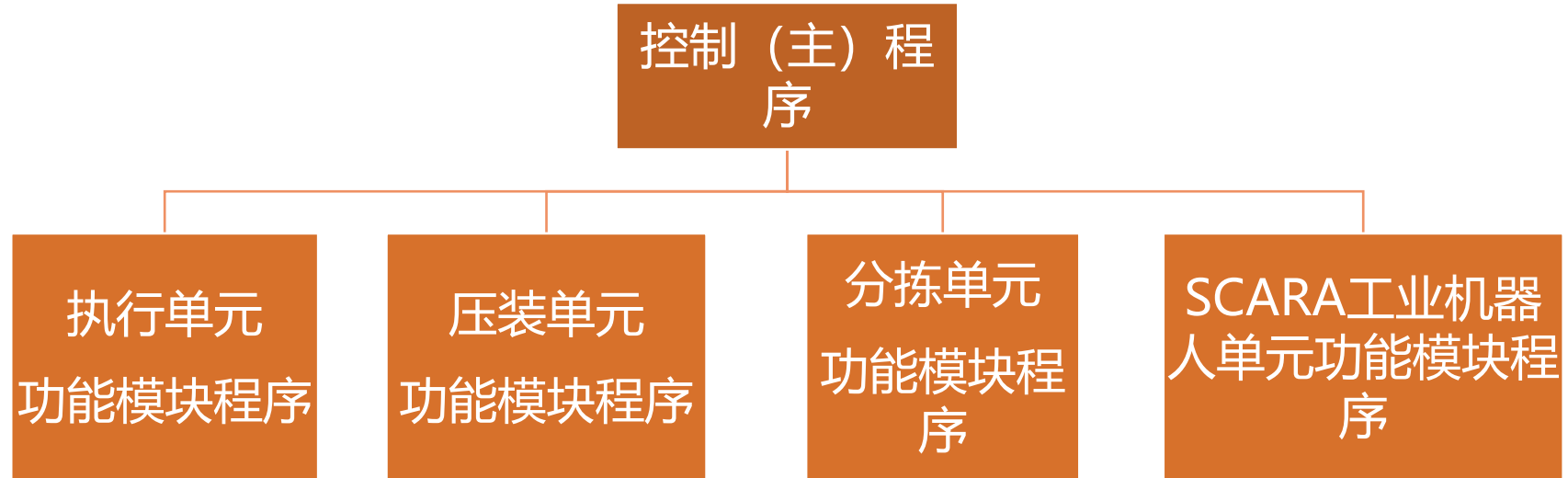
程序功能规划

表12 案例工作站SCARA工业机器人单元PLC输入输出信号(2)

硬件设备	PLC IO点	信号名称 (功能描述)	对应硬件
PLC1数字量输出模块 (SCARA工业机器人 No.2 FR2108)	Q50.2	取轮胎的仓位 (值为0时, 取轮胎1; 值为1时, 取轮胎2; 值为2时, 取轮胎3; 值为3时, 取轮胎4; 值为4时, 取轮胎5; 值为5时, 取轮胎6。)	SCARA工 业机器人
	Q50.3		
	Q50.4		
	Q50.5	暂停SCARA工业机器人 程序	

PLC程序结构规划

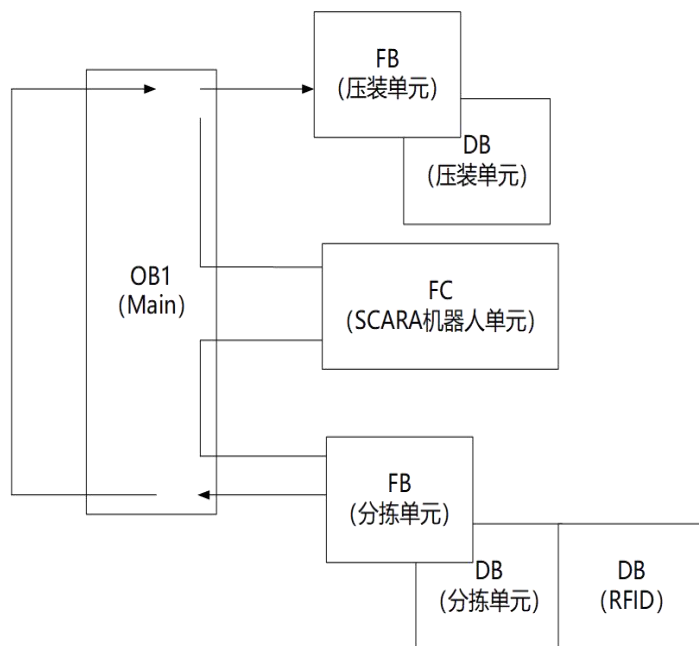
根据案例工业机器人集成系统中PLC与外部设备的通信关系以及控制流程要求，规划PLC程序的结构如图所示。



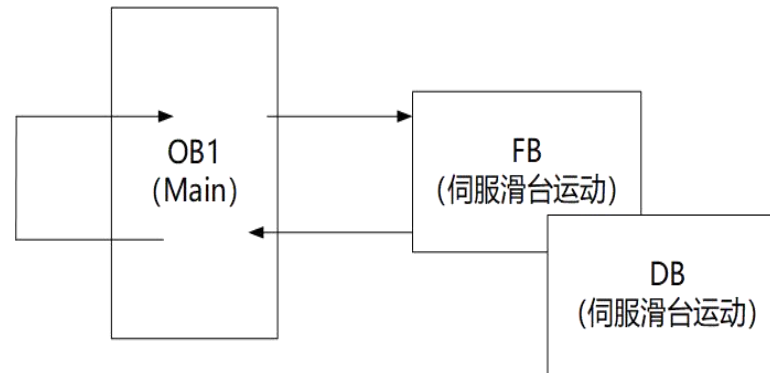
案例工业机器人集成系统中使用的PLC均是S7-1200系列的CPU，在进行PLC程序的编制过程中推荐采用结构化编程的概念。将不同的程序规划成FB或FC块（函数块），然后在OB1块中反复嵌套调用函数块，开发高效整洁且易读的程序。

PLC程序结构规划

根据工作站通信关系分析可知，压装单元、分拣单元和SCARA工业机器人单元的功能模块程序应在PLC1的OB1块（即Main）中嵌套调用；执行单元功能模块程序是控制伺服滑台运动的，故应在PLC3的OB1块中调用。案例规划PLC1和PLC3的程序结构，如图所示。



(1) PLC1程序结构



(2) PLC3程序结构

德厚技高

务实创新

本次课程到此结束

谢谢观看



河南职业技术学院
HENAN POLYTECHNIC