

文章编号: 1671-7848(2007)04-0413-04

基于 BLINK 的 DCS 手自动操作站的仿真及应用

降爱琴, 张学军

(太原电力高等专科学校 信息工程系, 山西 太原 030013)



摘 要: 仿真支撑系统的内核主要有模型数据库, 算法数据库, 模型的执行与调度, 进程、线程的管理与调度等部分构成。仿真支撑软件对仿真机的开发、维护是至关重要的。在开发仿真机时, 可以根据被仿真的对象或系统开发新的算法加载到算法数据库。讨论了基于仿真支撑软件 Blink 的 DCS 手自动操作站控制算法的仿真过程及步骤, 并阐述了此算法在仿真机开发中的应用方法。

关键词: Blink 仿真支撑软件; 仿真算法; 手自动操作站

中图分类号: TP 311

文献标识码: A

Simulation and Application of DCS M/A Station Based on Blink

JIANG Ai-qin, ZHANG Xue-jun

(Department of Information Engineering, Taiyuan Higher Electrical College, Taiyuan 030013, China)

Abstract: The core of simulation support software is mainly composed of the model library, the algorithm library, execution and dispatch of the model, and also supervisory of the process and thread. The simulation support software is crucial to the development and maintenance of the simulation machine. A algorithm can be explored according to the simulated process or system and added to the algorithm library when a simulation machine is developed. The simulation method and procedure of the control algorithm of the manual/auto station of DCS are discussed based on Blink simulation support software. The application of the algorithm in the development of the simulation machine is described.

Keywords: Blink simulation support software; simulation algorithm; manual/auto station

1 引言

火电机组仿真机可用于正常、事故工况的操作运行训练, 如机组启停、运行、调整、事故判断、处理、重演、分析等, 热控人员可进行控制系统的设计、研究、验证工作。近年来新机组大量投运, 为了提高火电机组运行人员的操作水平及业务素质, 使新机组稳定运行, 利用仿真机进行仿真培训是一个行之有效的方法^[1,2]。分散控制系统(DCS)广泛应用于火电生产过程的控制, 它充分体现了分散控制与集中操作管理的思想。DCS是集4C(Communication, Computer, Control, CRT)技术于一体的监控技术。DCS以其先进的技术、丰富的功能、友好的人机界面以及愈来愈可靠的工作性能等优势, 占据了火力发电机组的自动化领域。不同的机组, 采用不同型号的DCS, 其硬件配置、软件系统及操作画面各不相同^[3]。对某台具体的机组开发仿真机, 就是在仿真支撑系统支持下, 建立机组的仿真模型, 绘制相应的操作画面, 并通过联盘、运行模型进行培训, 使受训人员熟悉机组的启停操作。

在对闭环控制系统进行仿真时, 根据DCS组态逻辑的控制策略, 选取算法库中合适的算法建立模块, 由多个模块完成某个控制功能。本文重点讨论基于Blink仿真支撑软件的手自动操作站仿真算法的开发及应用。

2 DCS手自动操作站功能说明及算法开发

对于不同类型的DCS其组态逻辑各不相同, 操作员站的画面风格也不相同, 但本质上是一致的, 通过计算机完成模拟量的闭环调节和开关量的顺序控制; 在操作员站, 操作员可通过鼠标调整设定点、阀位指令及启停设备。其功能如下:

①闭环控制系统的手自动工作方式的选择、切换。②手动方式下由操作员手动改变阀位指令。③自动方式下由操作员手动改变设定值。④信息显示, 包括设定值、过程变量、阀位指令、实际阀位、手自动方式等。

对于需要研究的对象, 计算机一般是不能直接认知和处理的, 这就要求为之建立一个既能反映所研究对象的实质, 又易于被计算机处理的数学模

收稿日期: 2007-01-31; 收修定稿日期: 2007-04-27

基金项目: 山西省科技攻关资助项目(051167)

作者简介: 降爱琴(1967-)女, 山西太原人, 研究生, 讲师, 主要从事生产过程自动化等方面的教学与科研工作。

型。模拟上述设备或功能单元特性和功能的数学模型称为算法，由输入、输出、系数和计算机程序代码组成。输入用于接受其他模块或 I/O 设备的输出信息；输出用于将本模块的结果传递给其他模块；系数用于描述相同设备的个性化特征，不需要从其他模块或 I/O 设备接受的信息和不需要传递给其他模块的信息用系数方式表达；代码是一段计算机程序，它用计算机语言描述了输入、输出和基于 Blink 的手自动操作站的仿真及其应用数之间的数学或逻辑的关系。输入和输出是用来接受和输出物理量值的，在运行中是变化的；系数用来表示在运行中不变的，但又影响设备或功能单元特性的物理

量。在充分理解手自动操作站功能的前提下，利用 Visual fortran 开发工具编写源程序，并编译为动态链接库。

模块是通过引用算法而生成的仿真实体。模块与所仿真系统的设备、功能单元一一对应。一个模块只能引用一个算法，而一个算法可被多个模块引用，所以算法具有重用性。Blink 是运行于 Windows 2000/XP 下，集模型开发、调试及运行于一体的仿真机开发支撑系统^[4]。一个典型的手自动操作站的画面如图 1 所示。运行 Blink 支撑系统，引用手自动操作站算法形成的模块如图 2 所示。模块中输入、输出、系数的说明见表 1。



图 1 手自动操作站
Fig.1 M/A station



图 2 手自动算法模块图
Fig.2 M/A algorithm

表 1 输入、输出、系数的说明

Table 1 Input/output table

IN (1)	手自动切换按钮	OUT (1)	自动状态显示	COF (1)	快升降速率 (1/s)
IN (2)	外切手动	OUT (2)	手动状态显示	COF (2)	慢升降速率 (1/s)
IN (3)	外切自动	OUT (3)	手自动站输出变量	COF (3)	站输出低限
IN (4)	手动快升	OUT (4)	手自动切换记忆	COF (4)	站输出高限
IN (5)	手动快降	OUT (5)	实际阀位显示	COF (5)	设定值增减速率 (1/s)
IN (6)	手动慢升	OUT (6)	设定值输出显示	COF (6)	设定值低限
IN (7)	手支慢降	OUT (7)	过程变量输出	COF (7)	设定值高限
IN (8)	调节器输出				
IN (9)	实际阀位输入				
IN (10)	禁止自动				
IN (11)	站跟踪值				
IN (12)	站跟踪逻辑				
IN (13)	设定值增信号				
IN (14)	设定值减信号				
IN (15)	设定值跟踪逻辑				
IN (16)	设定值跟踪值				
IN (17)	过程变量输入				

3 基于 Blink 的控制系统的仿真

Blink 采用模块搭建的方式来建立系统的数学模型，即模块化建模。模块化建模将复杂的大系统问题转化为简单的小设备问题，不仅使问题的处理

变得简单，而且缩短了建模的周期。模块的输入、输出、系数与所引用的算法是一致的。输入、输出是模块之间的连接的接口。按照实际被仿真系统的组成，将模块通过输入、输出接口互相连接就形成了仿真模型。在 Blink 支撑系统下，对一个简单的

单回路水箱水位控制系统进行仿真时，有以下几个步骤：

① 搭建模块，建立控制系统仿真模型 在 Blink 仿真支撑系统的算法库中找到与控制逻辑相

匹配的算法模块，再按照控制逻辑搭建模块。若没有相匹配的算法，可根据模块的功能编制新的算法。模块间的连接通过变量名传递实现，其连接如图 3 所示。

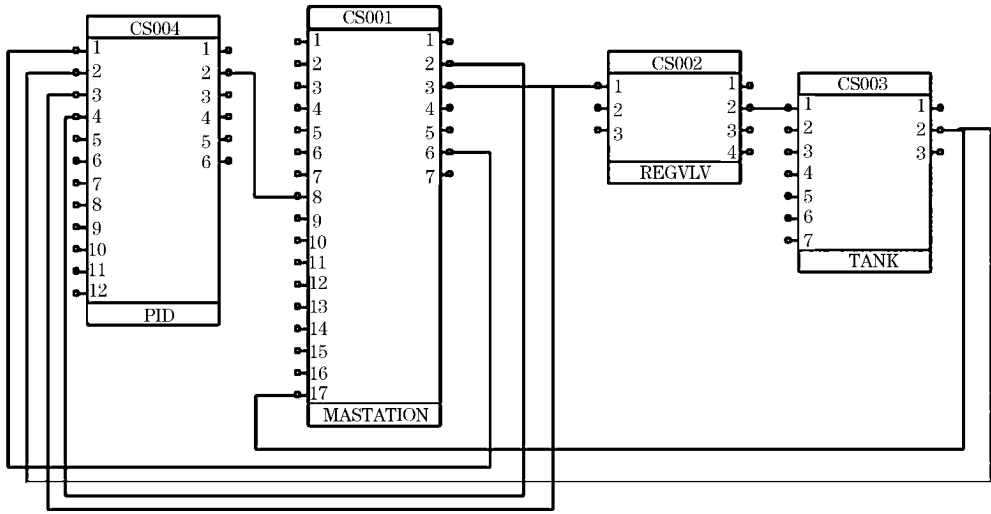


图 3 水箱水位控制系统模块连接图

Fig.3 tank level control system block diagram

在实际控制系统中，被调量是通过传感器测量变送得到的。在仿真系统中，被调量、阀门开度等测量值是通过模型计算得到的。为了模型管理维护，被调量、不同子系统的变量用等价块交换。

② 绘制工艺流程及操作站画面并定义动态 在 DCS 系统中，操作员站上有 100 多幅画面，按流程可划分为锅炉画面、汽轮机画面、电气画面、就地画面、操作端画面。画面的绘制可由 INTOUCH7.0 或 VISUL C++ 等实现，其关键是要对画面上的显示点进行定义，对可操作单元定义动态，以便于和模型通讯。图 1 的操作画面上的信息有 4 种类型：

① 模拟量输出 如阀位指令、过程变量。② 数字量输出 如手动状态、自动状态。③ 数字量输入

如操作员确认指令、切手动指令、切自动指令。
④ 模拟量输入 如操作员输入设定值、阀位指令值。

在用绘图软件画好图示的操作端后，要对上述的信息定义动态，定义点表，这样当模型联盘运行时，对显示的信息更新或使操作命令传递给模型。

3) 建立通讯点表 模型与操作画面之间的通讯，通过通讯点表实现，使数据实现双向交换。通讯点表均为纯文本文件，用户可借助于其他编辑器的强大功能，提高工作效率，降低运行、维护工作量。点表中要定义变量的类型、模型变量名、界面变量名，为方便阅读，可加一定的注释。对于图 1 所示的操作画面，需定义的通讯点见表 2。

表 2 通讯点表

Table 2 Communication point table

序号	类型	模型变量	界面变量	注释	序号	类型	模型变量	界面变量	注释
1	DI	DICS0001	CSOPS001	设定值输入确认	9	DO	CS001/2	CSOPS009	手动状态显示
2	DI	DICS0002	CSOPS002	阀位指令输入确认	10	DO	CS001/1	CSOPS0010	自动状态显示
3	DI	DICS0003	CSOPS003	切手动按钮	11	AI	AIDEH0001	CSOPS0011	设定值直接输入值
4	DI	DICS0004	CSOPS004	切自动按钮	12	AI	AIDEH0002	CSOPS0012	阀位指令直接输入值
5	DI	DICS0005	CSOPS005	设定值增按钮	13	AO	CS001/3	CSOPS0013	阀位指令显示
6	DI	DICS0006	CSOPS006	设定值减按钮	14	AO	CS001/5	CSOPS0014	实际阀位显示
7	DI	DICS0007	CSOPS007	阀位指令增按钮	15	AO	CS001/6	CSOPS0013	设定值显示
8	DI	DICS0008	CSOPS008	阀位指令减按钮	16	AO	CS001/7	CSOPS0014	过程变量显示

(下转第 433 页)