

YFRIO 实时 I/O 语言与 YFSIM 仿真语言的同步关系*

桂先洲 戴金海 郜建军

(国防科技大学自动控制系 长沙 410073)

摘要 本文介绍 YFRIO 语言和 YFSIM 语言的同步关系,阐述了两者同步的硬件、软件机制,以及如何进行程序设计。

关键词 握手信号、同步机制、I/O 语言、仿真语言

分类号 TP311

The Synchronous Issues Between the Real-time I/O Language And the Simulation Language YFSIM

Gui Xianzhou Dai Jinhai Gao Jianjun

(Department of Automatic Control, NUDT, Changsha, 410073)

Abstract This paper presents the synchronous relation between YFRIO language and YFSIM language, expounds their synchronous hardware and software mechanisms and the way of programing.

Key words hand-shake signal, synchronous mechanism, I/O language, simulation language

飞行器在实际发射之前,需经仿真试验,计算机仿真是仿真试验的一个重要步骤。

YFSIM 语言是面向用户建模的模块化高级仿真语言,它具有极强的数学模型描述能力。新一代的仿真计算机 YHF2 不仅可以使 YFSIM 语言进行数学仿真,而且还可以把 YFSIM 语言和 YFRIO 实时输入/输出语言组合起来进行回路中实物 (HITL) 的仿真。YFRIO 语言可独立运行,它的设计目的主要是为了解决实时输入/输出问题。YFRIO 语言面向外部通道控制和数据交换,表达能力很强。其设计特点就是面向仿真机 CCP 处理机,面向 IOP 处理机,面向 I/O 柜通道,面向外部设备类型,面向同步标志。其中,同步标志是 YFSIM 语言和 YFRIO 语言进行组合仿真握手信号。

YFSIM 语言负责描述仿真模型,而 YFRIO 语言负责描述仿真模型的数据转换、数

* 1996年5月10日收稿

字量的实时输入/输出和模拟量的实时采样。这两种语言如何协调地工作是至关重要的，这个问题可以归结为同步控制和数据交换问题。YFSIM 语言对 YFRIO 语言的控制，靠两组共用标志来实现，这些标志称同步标志。

1 同步标志

仿真机 YHF2 使用 YFSIM 说明语句和函数调用，I/O 设备使用 YFRIO 语言实现 YFSIM 与 I/O 设备之间的通讯。它们之间备有专用通讯硬件设备，这个设备可由 YFSIM 语言定义。

见图 1，仿真机 YHF2 与 IOP 处理机使用同步标志的示意图。

仿真系统模型与其输入/输出之间的信息同步依赖于下面这 11 个标志：

- 内部标志：int0, int1, int2, int3
- 外部标志：ext0, ext1, ext2, ext3
- 状态标志：YHF2RUN, RUN, ERROR

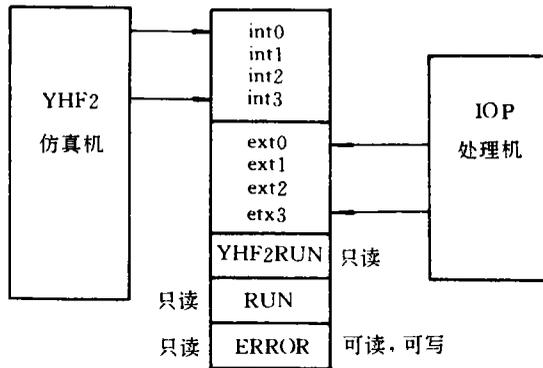


图 1 同步标志示意图

内部标志 int0, int1, int2, int3 为仿真机 YHF2 所设置。它们是 YHF2 与 IOP 处理机的同步标志，这些内部标志反映仿真机 YHF2 自身的情况和要求。仿真机 YHF2 对这些标志的访问权限最大：可以测试、设置与清除。这些同步标志对使用 YFSIM 程序设计的用户来说是不透明的，用户在程序设计中可调用库函数对这些标志进行清除、设置和测试工作。IOP 处理机对内部标志的访问权限受到约束，只能进行清除和测试工作，而不能进行设置工作。标志 int3 还有特别的用途，当 int3 被设置时，可能引起正在执行的 IOP 处理机的执行中断。

外部标志 ext0, ext1, ext2, ext3 为 IOP 处理机的设置。它们是 IOP 处理机与仿真机 YHF2 同步的同步标志，这些外部标志反映了 IOP 处理机完成输入/输出情况和需求。IOP 处理机对它们拥有最高访问权限：可清除的、可设置、可测试，而 YHF2 仿真机对这些标志的访问权限受到限制，只能进行清除和测试工作，而不能进行设置工作。可使用 YFRIO 语言指令对这些外部标志进行清除、测试和设置工作。

运行状态标志 YHF2RUN，反映 YHF2 仿真机的状态。即：运行状态和非运行状态。IOP 处理机可读取它的状态进行相应数据处理工作。

运行状态标志 RUN，反映 IOP 处理机数据传送是否正在进行，YHF2 仿真机可读取它的状态，判定是否再次向 IOP 处理机发出指令。

状态标志 ERROR，用于表明 IOP 处理机数据浮点与定点相互转换的出错情况。若 ERROR 被置，则表明 IOP 处理机进行浮点转换时出错。IOP 处理机可对 ERROR 标志

IOCP_STOP 函数在程序中可使 IOP 处理机无条件的停机。

YFSIM 语言通过使用有关的函数来达到控制 IOP 处理机的目的。在 IOP 处理机这边, YFRIO 语言通过对同步标志的判别和设置, 来完成仿真机 YHF2 交给的任务。用于完成对同步标志的控制和数据传送的指令有

控制指令

. CLEAR	指令	. STOP	指令
. SET	指令	. PAUSE	指令

数据传送指令

. MOVE	指令		
. READ	指令	. PREINCREMENT	指令
. WRITE	指令	. POSTINCREMENT	指令
. ADDRESS	指令	. INCREMENT	指令

CLEAR 指令清除内部、外部标志为零; SET 指令设置外部标志为“1”; STOP 指令使 IOP 处理机无条件停机; PAUSE 指令使 IOP 处理机暂停一定拍数后再继续运行。

MOVE 指令功能很强, 是 YFRIO 语言中实现数据传送和转换的重要指令。它可完成 IOP 处理机中各个组成部件的数据传送, 完成 CCP 处理机中各种数据到 IOP 处理机各种数据的传送; 完成 IOP 处理机中数据到 I/O 柜中数据的传送; 完成 CCP 处理机到 I/O 柜之间的数据传送; 完成 I/O 柜所接外部设置数字量的输出和模拟量的采样。

READ 指令用于读取通道的输入值; WRITE 指令向通道写入输出量; ADDRESS 指令用于数据在 IOP 处理机中数据转移; PREINCREMENT 指令用于增加 COM 缓冲区的地址指令, 并且要求在指令周期的前半周期完成, 后半周期完成对 COM 缓冲区的访问; POSTINCREMENT 指令用于增加 COM 缓冲区的地址指令, 并且要求在指令周期的后半期内完成, 前半周期完成对 COM 缓冲区的访问; INCREMENT 指令用于增加 COM 缓冲区的地址指令, 但不对 COM 缓冲区内容进行访问。

3 结束语

YFSIM 与 YFRIO 语言的同步问题实际上就是 YHF2 仿真机与 IOP 处理机的同步问题; 正确理解两者之间同步关系是进行 YFSIM 和 YFRIO 语言程序设计的基本保证。YFRIO 语言更为重要的是支持多机系统连接。它支持仿真机网络, 进行多机仿真; 支持仿真机与通用计算机的网络系统。

参 考 文 献

- 1 桂先洲等. 仿真计算机和仿真软件发展. 国防科技大学学报, 1994, 16 (4)
- 2 桂先洲等. 银河仿真机实时输入/输出系统 YFRIO 分析. 系统仿真学报, 1994, (2)
- 3 桂先洲等. ADRIO 是 AD10 公司仿真机发展特征之一. 计算机仿真, 1992 (2)
- 4 Gui X Z. Analysis of an object-oriented real-time simulation language YHSIM-1. Advance in modelling and analysis, 1992

(责任编辑 张 静)