

谷物干燥机分析与管理的计算机系统

戴天红^① 曹崇文 朱一轨
(机械工程学院) (电子电力工程学院)

摘要 综合利用计算机模拟技术、数据库技术、人工智能技术和图形技术,建立了谷物干燥机分析与管理的计算机系统。该系统由3个子系统组成:谷物干燥模拟子系统、谷物干燥信息管理子系统和谷物干燥专家咨询子系统。设计了系统的内部接口与用户接口。

关键词 谷物干燥; 数学模拟; 数据库; 计算机系统; 专家系统

中图分类号 S226.6

A Computer System for Analysis and Management of Grain Dryers

Dai Tianhong Cao Chongwen Zhu Yigui
(College of Machinery Engineering, CAU) (College of Electronic and Electric Power Engineering, CAU)

Abstract A computer system for the analysis and management of grain dryers is developed on the basis of simulation, database, artificial intelligence and graphics technology. The system is composed of three parts (sub-system): grain drying simulation, grain drying information management and expert advices in grain drying. Internal interface and user interface are designed.

Key words grain drying; mathematical simulation; database; computer system; expert system

按照结构化系统设计方法^[1]设计谷物干燥机分析与管理的计算机系统。整个系统分为3个子系统,即谷物干燥模拟子系统、谷物干燥信息管理子系统和谷物干燥专家咨询子系统,而各子系统则建立在软件包、数据库、知识库和推理机之上。

1 各子系统的设计与实现

1.1 谷物干燥模拟子系统

所谓谷物干燥的模拟,即利用数学模型和有关数据对谷物干燥系统的性能进行预测^[2]。谷物干燥的模拟具有以下作用:

收稿日期:1995-12-18

^①戴天红,北京清华东路17号中国农业大学(东校区)50信箱,100083

1)分析的工具。采用合理的模型进行模拟,能够研究某一谷物干燥系统中各参数间的相互关系,分析各参数对性能的影响。

2)试验的手段。建立了模拟程序以后,利用计算机变换主要参数非常容易,因而可以在计算机上进行实际系统的试验,每执行一次程序便等于进行一次实际试验。这尽管与实际系统间可能存在一定的偏差,但可以帮助研究人员更好地了解实际系统的特性,明确改进的方向和途径。这对研究一个新的系统方案是很重要的。

3)辅助设计。模拟方法常常用于机器的辅助设计、参数选择、尺寸确定以及进行各种方案的比较,从而起到系统的辅助设计作用。如 Nellist 利用模拟方法决定了横流式干燥机冷却段和加热段的最佳比值;Anderson 利用模拟方法确定了顺流干燥逆流冷却式干燥机的主要参数和结构尺寸等¹。

谷物干燥模拟子系统结构如图 1 所示,主要包括一个谷物干燥模拟软件包,软件包中包含了各种谷物干燥系统、谷物干燥方法和谷物干燥品质的模拟软件。这些软件包括固定床干燥、顺流式干燥、横流式干燥、逆流式干燥,以及太阳能干燥、低温干燥、混流式干燥、种子热风干燥的发芽率和小麦的烘焙质量软件等。

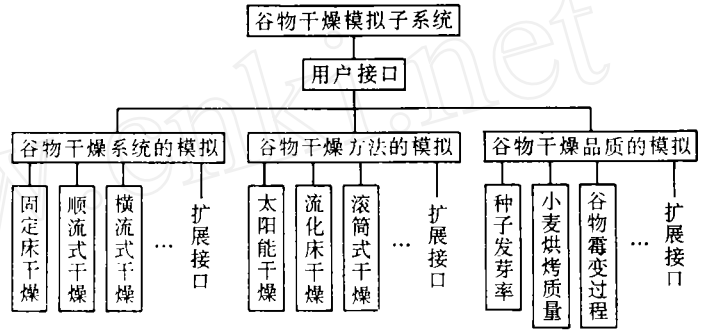


图 1 谷物干燥模拟子系统的结构

谷物干燥模拟子系统主要有如下 2 个功能:1)进行各种谷物干燥工艺的模拟;2)为谷物干燥专家咨询子系统提供有关数学模型。编制该子系统各软件(模块)时所采用的高级语言包括 BASIC, FORTRAN 和 C。主要程序名及对应的程序功能如下:

- FIXED. BAS 固定床干燥 SOLAR. BAS 太阳能干燥
- CONCU. BAS 顺流式干燥 NATAIR. C 低温干燥
- COUNT. FOR 逆流式干燥 MIXED. FOR 混流式干燥
- CROSS. BAS 横流式干燥

1.2 谷物干燥信息管理子系统

本子系统以数据库为核心,其结构如图 2 所示。主要功能:对有关谷物干燥的信息数据进行管理维护;2)负责各子系统间的数据通讯。在系统运行过程中,谷物干燥模拟子系统和谷物干燥专家咨询子系统都需要对有关数据进行调用,数据库因此成为各部分之间的通讯媒介。开发本子系统时采用了 FOXPRO 数据库语言。

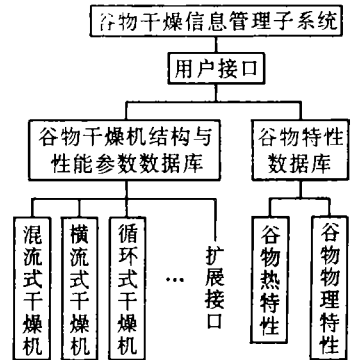


图 2 谷物干燥信息管理子系统的结构

1.3 谷物干燥专家咨询子系统

为了解决那些不能用精确数学模型来描述的问题,可采用专家系统技术。这里建造了低温

¹曹崇文. 数学模拟在农机中的应用. 北京农业工程大学内部讲义, 1985

谷物干燥专家系统,主要包括一个知识库和一个推理机,见图3。它可为用户提供有关低温谷物干燥操作管理的咨询服务。如果与有关的硬件结合,它还可用于低温谷物干燥的专家在线控制。开发本子系统时采用了TURBO PROLOG语言。

在上述各子系统的结构设计中,均留有相应的扩展接口,用于系统各部分的进一步扩展。值得注意的是,在按自顶向下的思想设计系统后,其具体的实现过程的思想则正好相反,即采用自底向上(Bottom-Up)的方法,一个模块一个模块地开发、调试,然后再由子系统联调,最后整个系统联调。

谷物干燥机分析与管理的计算机系统是面向用户的,须与用户发生联系;另外,如前所述,各子系统间存在相互调用或数据通讯,同时同一子系统不同语言开发的软件的运行也须进行工作状态切换。这些都是通过系统接口技术来实现的。

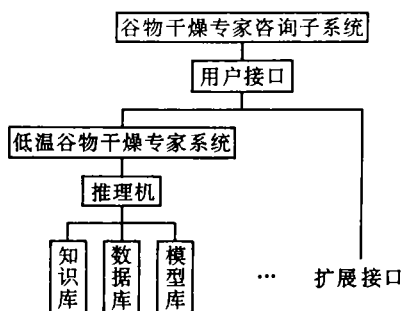


图3 谷物干燥专家咨询子系统的结构

2 系统接口的设计

2.1 用户接口

用户接口是为实现用户与系统间的联系而设计的软件程序,负责用户与系统的交互响应并指挥系统的运行^[3]。这里采用菜单与会话相结合的用户接口方式,主要用C语言编写用户接口程序。

2.2 系统内部接口

系统内部接口是指系统工作状态的切换管理、各子系统间的相互调用和通讯联系等接口程序^[3]。它具备以下功能:接收用户或系统的命令;启动软件包、数据库和知识库的管理程序;联接各部分的管理系统,生成不同软件的运行环境;使有关软件与数据联接运行并实现中间或最终结果在数据库中的存放。

2.2.1 语言接口的处理

由于各子系统所使用的语言不相同,其运行环境也不一样,不可能采用直接调用的方法实现不同软件的联接,因而必须采取一些处理手段。C语言的系统调用功能为解决此问题提供了良好途径。system命令可以使任何在DOS状态下的可执行文件运行,利用这一功能实现了系统各层的控制。

2.2.2 数据通讯的处理

系统中存储了大量来自所面向系统内部和外部的数据。谷物干燥信息管理子系统负责这些数据的管理和维护。在系统运行过程中,谷物干燥模拟子系统和专家咨询子系统需要不断调用这些数据,因此可以把信息管理子系统视为整个系统的通讯媒介之一。这样问题便归结为用高级语言编写的程序与FOXPRO数据库的通讯问题。

实现高级语言程序对FOXPRO数据进行操作的方法有2种:一种是数据转换,另一种是直接处理。前者,是用FOXPRO内部拷贝命令,将数据库文件(.DBF)拷贝成系统文本数据文

件(.TXT),然后由高级语言程序调用其中的数据。这样一种文件转化过程复杂,而且数据库中的数据冗余度大,而采用直接读写的方法,可不经中间的数据拷贝过程而由高级语言直接对FOXPRO数据库进行操作,从而避免了数据转换带来的不足,直接读写不改变数据库的文件结构,经高级语言处理过的数据库仍可由FOXPRO数据管理系统进行各种维护管理。所以这里采用了高级语言直接读写FOXPRO数据库的方法。

3 系统配置

硬件配置:为了便于推广和调试,采用PC级微机系统。主机为486,基本内存640KB。外设包括400MB硬磁盘,35.6cm(14in)彩色显示器,640×480象素屏幕,以及键盘和LQ1600打印机。

软件配置:软件包括DOS6.0,UCDOS 3.0,TURBO C 2.0,FORTRAN 5.0,GWBASIC,TURBO PROLOG 2.0和FOXPRO 2.5。

参 考 文 献

- 1 薛华成.管理信息系统.第2版.北京:清华大学出版社,1993.230页
- 2 Morey R V,Keener H M,Thompson T L.The present status of grain drying simulation.ASAE Paper,1978.No78-3009
- 3 张兰星,赵洪利.决策支持系统接口的研究和设计.农业工程学报,1991,7(1):43~48