

第一章 MIS 开发与程序生成

凡是编程的程序员,几乎没有人不渴望生成程序。程序生成是计算机科学中一个专门的学科,是充满活力的领域。随着计算机的飞速发展,程序生成越来越受到重视,而且生成工具也越来越普及。在现代的若干大中型数据库中,几乎没有不带程序生成器的系统,事实上,这些生成器功能越来越强大,使用方法越来越方便、灵活,已经成为人们在编程中不可缺少的东西。开发信息是通过数据库来编写大量程序的一个活动。在这个活动中,如果不依赖生成器,编写具有适应能力强,功能强大的系统是比较难做到的。可以说现在的 MIS 系统开发,与使用的生成器好坏有直接的关系。本书介绍 FoxPro 提供的一种比较简单的程序生成器。为了使得读者对 MIS 系统有一个比较简单而概括的了解,首先从 MIS 的基本概念讨论。

1.1 管理信息系统概述

管理信息系统(MIS)是 FoxPro 的应用重点,目前国内几乎 90% 以上的管理信息系统都是用 dBASE, FoxBASE 和 FoxPro 编写的,这三个系统是一个家族的不同版本。要学会使用这些系统编写管理信息系统,首先必须对 MIS 系统本身的一些基本概念要有所了解。

1.1.1 MIS 系统的定义

企业是一个复杂的大系统。管理信息系统也是一个复杂的大系统。

系统是由一些相互关联、相互制约的要素组成,并具有特定的结构、功能和目标的有机整体。一个系统可以包括许多子系统,每个子系统都在一定的环境中生存。因此系统本身又是这个大系统中的一个子系统。

系统的性质包含整体性、相关性、目的性和环境适应性,整体性是指系统按照统一的目的,以整体的观念协调诸要素,使系统功能达到整体最优。相关性是指系统强调各要素之间相互关联、相互依存的关系,形成一定的结构秩序和运动规律。目的性是指系统为了实现它的目的而具有特定的结构和功能。环境适应性是指系统必须与环境进行物资、能量和信息的交换,系统必须适应环境才能生存。

系统方法是研究大系统的思想方法,它综合自然科学与社会科学的思想、理论、方法、策略和手段来研究系统问题,使系统达到整体最优。它包括整体研究方法和综合研究方法两种。整体研究方法是从小体的需要来研究局部,利用分解与协调方法、过程转移方法与分布式控制方法逐步使局部优化从而达到整体最优化。综合研究方法不仅把研究对象作为整体,而且把研究过程也当作一个整体,综合运用各种科学技术,使它们互相渗透,协调配合,去揭示系统的内外联系和运动规律,达到系统最优化。

系统方法是管理科学的重要组成部分,是充分发挥企业资源,实现最优化管理的重要思想方法和研究方法。

管理信息系统 MIS(Management Information System)是一个由人和计算机等组成的能进

行管理信息的收集、传递、存储、加工、维护和使用的系统。它由四个要素构成,即现代经济管理理论、系统工程、数学方法和计算机手段。其目的是通过自动化的事务处理方法来监视和控制企业的行为,通过对历史数据的科学统计提供可靠的预测数据,并通过一些优化方法提供决策依据。管理信息系统是生产力发展的阶段标志,是现代化管理的综合体现。

管理信息系统是一个高度创造性的系统,它具有如下特点:

1. 管理信息系统着眼于整体的观点,强调管理职能间的横向联系,使得有利于分层管理;
2. 管理信息系统应用计算机和通讯的科学技术成就,达到信息处理自动化;
3. 管理信息系统应用数学方法和系统方法来加工信息,为各层次提供决策依据;
4. 管理信息系统是人—机系统。它设置了许多人一机接口,以便充分发挥管理者的智慧和能动作用,更加适应环境多变情况下的管理信息处理。

1.1.2 MIS 系统的作用

管理信息系统的建立不单纯替代了管理人员的一些重复性劳动,而且,使整个管理体制、管理组织和管理方法产生了一系列的变革,主要表现在:

1. 加强了职能部门横向联系与协调

现行管理体制是多级垂直管理,中间层次多、信息传递慢、工作效率低,只体现了纵向的领导关系,不利于横向的业务联系。现行体制必然使职能部门互相制约,各自为政。管理信息系统强调子系统间的信息联系,做到数据共享,从而加强了职能部门间的配合,更有利于企业的协调一致。

2. 极大地提高了决策的科学性

管理信息系统是以先进的电子计算机作为信息处理工具,信息的综合程度大大提高,能及时地提供全面的可靠的信息,尤其是计算机的高速计算能力,使许多人工难以计算的经济数学模型得到快速求解,提供十分精炼的决策信息。

3. 管理工作的性质发生的变化

现行管理方式中,90%的管理人员都在从事信息的收集、复制、汇总、处理等工作。建立管理信息系统后将使管理人员从繁琐的、重复性的、事务性的工作中解脱出来,把主要的精力用于市场开发、产品开发、投资分析、经营方针探讨、可行性分析和财务活动分析等等更高层次的智能型的工作。使管理成为高度创造性的工作。

1.1.3 MIS 系统的发展

管理信息系统的发展是计算机科学发展和管理现代化发展的综合体现。下面仅从计算机体系结构、操作处理方式、集中式处理到分布式处理以及应用规模等四个方面来阐明管理信息系统的发展。

1. 计算机体系结构的发展

计算机体系结构的发展极大地影响着管理信息系统的发展,粗略地讲,大致可分为三种形式:

- (1) 单机计算机系统 通常是由一个主机和配套外部设备组成。外部设备包括外存储器(如磁盘、磁带),输入输出设备(如键盘、纸带输入机、卡片输入机、显示器、打印机、绘图机等)。当前的微型计算机大多是单机系统形式,由于价格低廉,管理、使用维护方便,应用是十分广泛

的。但是信息处理只能集中在机房内进行,而由于单机功能有限,在应用上受到一定的限制。

(2)联机计算机系统 联机系统是计算机主机通过通讯网与许多终端设备联网,传送到主机去处理,这样便扩大了计算机处理的空间,为管理上进一步的应用提供了方便。由于微型计算机的普及,使许多终端智能化。信息可在各终端上进行预处理,从而减少了通讯线路和主机的负担。

(3)计算机网络系统 计算机网络系统是由数套计算机系统通过通讯网连接而成的网络体系结构,实现资源共享(资源共享包含数据共享和功能共享),并且由集中式处理开始转向分布式处理,大大提高了信息处理的效率。随着管理信息系统空间的扩大,必须采取网络结构。近几年来,微型计算机价格低廉,得到广泛应用。为弥补微型计算机在功能上的不足,扩大空间处理能力,加强职能子系统之间信息的联系,用通讯网在有限范围内将数台计算机连接起来组成网络,称为局部网络。这种局部网络系统的功能相当于一台小型机甚至中型机的联机系统,但价格便宜得多,是企业中建立管理信息系统很好的计算机系统结构形式。

2. 操作处理方式的发展

为了给计算机使用者提供一个功能强、操作方便的工作环境,在用户和计算机硬件之间设立一个很好的软件接口,对计算机的设备、数据和工作方式进行管理,就必须有操作系统。操作系统的作用越来越重要,它在极大的程度上决定了信息的操作处理方式。对应三类操作系统,信息的操作处理方式也有三种:成批处理方式、分时处理方式和实时处理方式。

(1)成批处理方式 成批处理是将作业成批地集中处理,在作业运行中,不进行人工干预。成批的作业连续输入、存储、运算、打印输出。一般情况下,处理机利用率不高,适用于用户作业的数据批量较大的情况。成批处理系统又可分为中央机成批处理系统和远程批处理系统两种。

(2)分时处理方式 它是把计算机和多个终端连接起来,每个终端对应一个用户。由于用户在终端设备上工作很慢,而高速的中央处理机可以在很短时间内分别响应每个用户的要求,使许多用户共享一台计算机,这就大大提高了处理机的利用率,每个用户通过终端命令可以在短时间内得到响应,使之感到像独自用一台计算机一样。

(3)实时处理方式 实时处理系统对输入数据和响应时间有严格的制约性,主要用于响应时间要求较高的系统,如秒级、毫秒级、微秒级。在实时监测、实时控制和实时事务处理等系统中应用较多。

3. 从集中式处理到分布式处理的发展

集中式处理是指系统中所有作业由一台计算机承担处理,而输入输出在终端实现。由于系统职能的扩大以及数据量的增加,对主机的功能要求越来越高,通讯的负担也越来越重。随着微型计算机的发展和普及,许多终端已由微型计算机担任。终端已变成一个处理和通讯网的负担,加快了处理速度,这就是分布式处理系统。由微型计算机构成的局部网的出现,使分布式处理系统更加普及。分布式处理系统的数据管理是分布式数据库。

4. 应用规模的发展

计算机在企业中的应用有一个从局部到整体的发展过程,通常分为单项管理信息系统、综合管理信息系统和全面管理信息系统三步。

(1)单项管理信息系统 它只承担单项的职能管理,可以由一台微型计算机来承担。它投资少,开发周期短,易于实现,软件容易通用化,是十分普及的基础应用层次。它为较高系统层次的开发积累了经验,培训了技术队伍,促进了基础管理工作。通常开发的项目有计划管理、库

房管理、销售合同管理、财务管理、人事管理等。它与其他职能子系统之间的联系还是人工方式。如果同时开发几个单项系统会使信息冗余度加大。

(2)综合管理信息系统 它是以某种管理职能为核心,扩展其功能以形成在某种管理基础上的对企业的综合管理,如综合计划管理系统,它包括市场预测、销售合同、计划大纲、生产计划和作业计划等子系统,它还应用了预测模型和资源均衡模型等。又如综合物资管理系统,它包括物资定额管理、物资计划、库存控制、订货台帐、物资台帐、库房管理、配套供应管理等子系统,其中还包含库存控制模型。综合管理信息系统可采用单机系统,也可以是联机系统或局域网络综合管理系统,是全面管理信息系统的初级阶段。

(3)全面管理信息系统 它包含企业较为全面管理功能的计算机辅助信息管理系统。它已不能用一台单机来实现了,只能采用联机系统或计算机网络系统。

1.1.4 建立 MIS 系统的条件

企业管理信息系统促进企业事务处理自动化,决策科学化,是企业实现管理现代化的综合体现。建立企业管理信息系统是关系到企业全局的一项很复杂的工作,要投入大量人力、物力、财力,而且开发周期通常要三年至五年,必须采取积极而慎重的态度。否则,草率上马,事倍功半,不仅没有达到预期目的,反而丧失了信心。要建立企业管理信息系统必须积极创造一系列条件,主要有如下几方面:

1. 科学的管理基础

没有一个完善的手工管理系统,就不可能建立完善的计算机管理系统。只有在合理的管理体制、完善的规章制度、协调的组织机构、稳定的生产秩序、科学的管理方法和正确的统计数据基础上,才有可能建立计算机管理系统。具体地说,要有明确的岗位责任制,使管理业务标准化,信息流程程序化,定额精确化、实体编码化、报表统一化与决策科学化。

2. 有一支专业队伍和良好的普及基础

开发、使用和维护企业管理信息系统必须有一支配套的专业队伍。当然,开发和建立管理系统不可能全部由企业本身独立完成,通常由有关研究所和开发公司协助实现。这支队伍包括系统分析员、系统设计员、系统管理员、程序设计员、计算机维修员和系统操作员等。除此之外,还必须在全企业范围内普及计算机及其在管理中应用的基本知识,一方面消除“神秘感”、“怀疑心”,树立信心,增强信心;另一方面,要为各职能部门使用管理信息系统打下基础。

3. 有一套适当的技术设备

必须根据企业的规模、业务特点、作业方式、信息量、信息处理程度、投资水平和技术条件等因素,配置适当的计算机系统。购置计算机系统时要综合考虑主机、输入输出设备、外存储器、通讯设备、系统软件、汉字处理功能、系统扩充能力和向更大系统联网能力等因素,绝不能只图一方面的优点而盲目购置。盲目购置的结果必然由于不配套、不能使用而束之高阁,酿成大量钱财的浪费。

4. 领导重视

企业管理信息系统实现全企业的职能管理,它将改变人们旧的工作方式。信息系统中产生的一系列数据文件和工作指令,体现各职能部门的管理权限,只有在领导亲自挂帅的情况下才能把这一切确定下来。同时建立管理信息系统是一项工程项目,也只有在领导亲自管理的情况下才能实现。再者管理信息系统最终提供的是上层决策信息,是企业领导作出决策的重要依

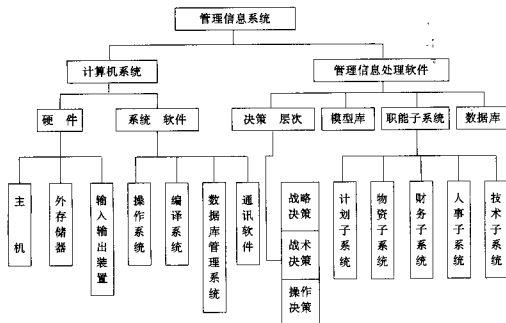
据。所以,通常总是由一名副厂长(或副经理)主持,领导建立管理信息系统。计算中心也是直属厂部或经理部领导的。

1.2 MIS 结构与规律

MIS 系统是一个比较复杂的系统,因为它涉及到计算机、人和管理学。下面讨论 MIS 的结构、组成和基本规律。

1.2.1 管理信息系统的结构与组成

管理信息系统是一个复杂的系统,它涉及到计算机、管理科学等等,其组成由计算机系统和管理信息处理软件组成的,其基本结构如下图所示。



管理信息系统结构示意图

1. 计算机系统

计算机系统由计算机硬件和计算机系统软件组成。根据规模的不同,计算机系统的组成有很大的差别。计算机硬件系统有单机系统、联机系统和网络系统。单机系统是由一台处理机和外存储器、输入输出设备组成的;联机系统是由一台较大型的主机通过通讯设备与许多终端机构成的工作站组成的;网络系统是由许多主机用通讯网连接起来而组成的。计算机系统软件是与计算机硬件规模相适应的,通常由操作系统、编译系统、网络通讯软件、图形处理软件、文字处理软件以及数据库管理系统组成的。

计算机系统的选用必须与管理的要求相匹配。如果计算机系统处理功能不足,则达不到管理的要求。但计算机系统的处理功能过大,使昂贵的系统不能充分发挥作用,也是一种浪费。

2. 管理信息处理软件

管理信息处理软件是在计算机系统支持下,面向管理的软件系统。它包含公共数据库、数学模型库和系统总控软件以及由它们支持的一系列职能子系统。公共数据库按一定数据结构存放全部管理信息数据,供职能子系统调用。数学模型库包含常用统计、预测和运筹学模型程序,供各层次决策。职能子系统总控软件对各个职能子系统进行控制和调度。

管理信息系统的职能子系统是管理应用软件的具体内容,下面从三个方面来论述该类软件的划分原则,划分方法和职能子系统的分析。

(1) 职能子系统的划分原则

职能子系统的划分决定了整个管理信息系统的结构体系。它关系到系统建成后是否有利于信息处理、数据管理和系统维护。尤其关系到职能部门的管理和联系,有利于促进管理现代化,有利于改善生产和经营,使企业取得较大的经济效益和社会效益。可以从下面几方面来考虑职能子系统的划分原则:

① 针对企业实际 管理是高度创造性的工作,有共性也有个性,不可能是一成不变的统一模式。不同的产品特征,生产方式和环境条件下的企业在管理上有不同的特色,要充分考虑企业的管理组织和习惯。管理信息系统的子系统与企业的组织机构的设置有很大的关系,必须因地制宜,统筹兼顾。

② 充分考虑系统结构化程度 系统结构化问题包含层次和构件两个制约要素。一个子系统是系统的一个构件。层次结构就是构件的集合方式。从结构化角度划分一个子系统,要求它的重要处理内容都在子系统内部。子系统功能的轮廓清楚,与外部必要的联系达到最小,即内部联系紧密,外部联系单一。而构件(即子系统)之间又构成一层次关系。这个层次关系,使系统结构清晰,有利于系统的协调与控制,有利于形成各层次管理功能,使系统的可开发性,可理解性、可控性、可靠性、可维护性和可变更性最好。

③ 要有利于技术上的实现 划分职能子系统要有利于子系统管理、数据采集、数据管理、数据通讯以及系统开发。必须使各子系统的功能和处理的复杂程度比效均衡。否则,由于子系统的划分不当会在技术上提出苛刻的要求。

④ 要有利于现代化管理 管理信息系统的开发需要投入大量的资金、人力,并且需要较长的时间,绝不能边干边度,要充分考虑企业发展的需要,要充分体现现代化管理的思想、组织、方法和手段。

(2) 职能子系统的划分

职能子系统的划分要根据企业内外条件而定。对企业管理的职能来说,大的方面不外乎技术管理、计划管理、物资管理、财务管理、人事管理和生产辅助管理。因此,可把企业管理信息系统粗分为六个大的方面,即技术管理子系统、计划管理子系统、物资管理子系统、财务管理子系统、人事管理子系统和生产辅助管理子系统。随着企业规模的扩大,上述子系统还是显得过于庞大,不利于处理和管理,还应该对这些子系统进行细分,如:技术管理子系统可分为成本管理子系统和会计子系统;人事管理子系统可分为人员管理子系统和劳动工资管理子系统等;生产辅助管理子系统可分为设备管理子系统和动力管理子系统等。

在企业规模较小时,子系统的划分可以粗些;规模较大时划分尽量细一些,以避免子系统过于庞大复杂,既不利于数据处理也不利于管理。

(3) 职能子系统的功能分析

职能子系统的划分与子系统的功能分析是管理信息系统开发的重要环节。它不仅体现了

管理上的具体要求,也是系统结构化设计的前导工作,它为下一步的系统开发创造了良好的条件。

① 生产技术管理子系统的功能 该子系统的功能是收集、存储、处理和更新工厂的工程技术与生产数据,以保证其他子系统的使用。这些数据来自设计、工艺和制造部门,包括产品的材料消耗明细表、零部件配套明细表、产品技术条件和说明书、制造工艺规程文件、工程图纸数据、技术更改记录和历史数据。

② 技术情报管理子系统的功能 建立、组织和维护与该企业产品技术有关的文献资料,技术标准,原材料与器件的产品目录,技术专利,国内外同类产品的资料,供检索、查阅和复制。

③ 预测子系统的功能 采集、整理、建立市场数据;选择预测模型和计算参数;根据拟合曲线预测未来;调整预测参数。预测项目是很多的,如市场需求量,产品目标成本,以及企业的各项技术经济指标。有时采用几种模型进行预测比较,逐步探索各种模型的适用范围。预测数据直接作为制定生产计划的依据。

④ 销售与用户服务子系统的功能 包括订货分析与检查,检查经济上的合理性和生产的可行性、确定交货日期、订货合同管理、订货监控(对能否如期按合同交货进行监控)、执行和制定运输计划、处理用户询问、广告管理、产品维修管理、用户意见记录、市场行情数据以及成品库管理等。它受到计划大纲的约束,又给生产计划提供依据,从订货角度控制生产。

⑤ 计划大纲子系统的功能 指令性计划和指导性计划文件管理,根据指令性计划、市场预测数据、生产能力与资源情况确定企业总经济指标,如产量、利润、品种等;制定技术、生产、劳动、物资、运输指标计划;总生产能力和总资源需求核算;形成全年生产大纲文件;汇总生产情况统计数据并生成各类报表以及总计划调整记录等。它是制定生产计划的依据。

⑥ 生产计划子系统的功能 根据计划大纲和订货合同的要求,按均衡生产原则制定投产计划,确定投产优先次序和投产批量,制定外包、外协计划;计划期生产能力和资源的具体核算;计划调整与执行跟踪统计。

⑦ 作业调度计划子系统的功能 扫描生产计划,开发批量生产工作令;外协、外包工作令;检查材料、零件、部件、工具和工装的齐套情况;调整车间负荷,做到均衡生产,并减少加工和装配的等待时间,缩短每批产品的生产周期;按投产要求打印发放材料单,通知仓库发料;开发零件加工及装配工作令;半成品管理等。

⑧ 工厂监控子系统的功能 监控生产运行情况,包括人员考勤,设备利用率,产量、材料和工时消耗,废品率,零件加工等待时间及职工窝工时间;根据工作令给加工点提供工装、量具、刀具和毛坯;设备故障记录;发布紧急中断命令;组织原材料、毛坯、零件、半成品及成品的现场搬运;统计职工出勤和生产成果;提供生产活动分析报告等。

⑨ 质量管理子系统的功能 根据工厂监控子系统的数据库,统计质量与可靠性指标;建立产品质量标准文件;发放合格证;统计产品返修率;提出质量分析报告;检验进货物资等。

⑩ 库存管理子系统的功能 制定物资需求总计划;在尽量减少流动资金、库存费用和保证生产正常进行的前提下,根据市场的供应情况确定订货周期、订货批量、订货提前期、安全库存点和积压库存点;建立库存物资台账;及时统计库存总费用等。

⑪ 库房管理子系统的功能 入库认可检验;建立库存物资台账,包含规格、型号、出入厂日期、生产厂家、货号货位;及时统计库房物资总费用;根据发料单、提货单发放物资;按期盘点统计。

⑫ 采购与进货子系统的功能 建立协作生产厂商数据,包括生产能力、交货信用、产品质量、价格等;建立市场行情数据,根据物资需求计划制定采购计划;开发采购工作令,采购工作令分三级,即计划订货、市场采购和紧急采购;采购作业统计数据;进货验收、退货处理等。

⑬ 齐套管理子系统的功能 一台整机是由许多零件、元器件组成的,缺一不可进行装配。在装配前必须把需要的全部零部件、元器件备齐,称为齐套管理。齐套管理包括齐套监督和齐套库管理;系统根据生产计划和作业调度计划对库存物资进行扫描,提供下半年缺件报告、下个月缺件报告、下批量缺件报告,以便采取相应的措施。

⑭ 成本管理子系统的功能 成本管理包括成本预测、成本目标、成本计划、成本核算和成本控制五个方面。成本核算包括直接成本核算和间接成本核算。直接成本核算包括按产品分别对劳动费、材料费、水电费等直接消耗进行核算。间接成本核算包括设备折旧、工厂维修和管理费用,把间接成本科学地分摊到各类产品上。成本控制是控制直接消耗以及控制各部门开支,以期达到目标成本。最后该系统还对实际成本提出财务分析统计报表。

⑮ 会计管理子系统的功能 科学地建立、组织和维护各类台帐,如现金帐、银行帐、固定资产帐、流动资金帐以及行政开支帐、现金额控制、工资计算与发放、提出费用管理的日报表和紧急报表等。

⑯ 人员管理子系统的功能 人事档案管理、职工考核管理、干部考核管理、人员调配、人员规划等。

⑰ 劳动工资管理子系统的功能 根据工厂监控系统提供的报告,计算职工计时工资、计件工资、超额奖金、质量与安全奖金、较长时期病事假记录与扣款、离退休职工工资管理、劳保用品管理、夜班费、加班费记录、临时工费用、保险费用以及企业工资总额控制等。

⑱ 设备管理子系统的功能 建设备、附件、备件台帐、设备精度数据、设备维修计划,包括大修、中修、小修和轮修、备品备件管理、维修零件加工管理、设备故障统计分析、设备更新报废计划、维修成本核算、自制设备管理、新设备验收安装管理等。

⑲ 动力管理子系统的功能 能源类型的合理分配,包括煤、油、电、燃气等在合理的场合下使用;能源消耗的计划、统计与控制;能源消耗费用管理;能源设备的监测与维修;供水管理统计与控制;各类工业用气体的管理与控制;降低消耗的措施与统计等。

1.2.2 MIS 系统的基本规律

在人们构造一般计算机软件时遇到三大问题。第一是“怎样克服复杂性的障碍”;第二是“怎样将现实世界模型在计算机中自然地表示出来”;第三是“怎样解决复杂应用问题”。MIS 是一个典型的复杂应用问题。目前,国内 70% 以上的计算机是用于 MIS,人们花费了大量的人力、物力进行 MIS 的开发,但是,成功却很少。大部分系统在刚刚开发完成时,系统功能很强,用户很满意,但随着时间的推移,系统变得非常脆弱。形象地说,一个 MIS 系统就象用豆腐渣捏成的一个圆球,一击就碎,这样的事实比比皆是。因为,若干 MIS 系统在用户要求发生变化时,就无能为力,只好寿终正寝。为什么会出现这样的情况呢?众所周知,世界上没有一个数据库应用系统能够在百之百的时间内正确无误地工作,没有一个系统能够适合任何使用环境,这是一个极其平凡的结论。过去没有多少人认真地研究这个问题,然而这在现实中却又非常重要。长期以来,人们一直认为数据库的值是时变的,而结构是不可变的,在这个观点指导下,若干应用系统在随着环境变化时,需要结构也变化时,就无所是从。下面是一些变化的情况:

(1)信息定义改变 例如,一个教学管理系统,最初约定一个教员只教一门课程,但后来由于教员不够,允许一个教员教两到三门课程,这样教员和课程的关系由一对一变为一对多关系。

(2)新的字段信息需要加到数据库中去 例如,需要在某学生文件中增加通信地址的字段,对姓名字段需要增加宽度以适合处理姓名有五个汉字的情况等等。

(3)数据表示的改变 例如,有的字段开始用代码表示,可在使用过程中,发现反而不方便,要求改过来,或者反过来,需由非编码方式换为编码方式。

(4)访问方法的改变 例如,原来采用顺序查询方法,使用一段时间后,发现速度太慢,需要改变查询方法,比如用索引或索引顺序方法等等。

(5)次要关系性质的改变 例如,在数据库最初建立时并不重要的教学工作量关系,只要求打印出报表,可使用一段时间后,对该关系增加几个字段,可以用来作为教员考评的重要关系,它由次要关系变为主要关系,必须对该关系增加一系列的操作功能。

(6)关系系统的闭合性质 关系数据库的最大特点是查询过程得到的新关系又可以作为系统的基本关系加以确定,从而使使用更方便,例如,学生成绩视图关系,本来作为一个查询结果,但将它确定下来作为学生成绩的输入和修改,却显得更为方便直观。

(7)关系的划分 例如,在使用过程中,发现如果将某个关系化分成两个或多个关系会变得更方便。这在人事档案系统中可以找到例子。

(8)关系的合并 在使用过程中,多关系的查询可能是影响速度的主要原因,如果将几个关系合并起来,速度可能得到大大地加快。

诸如此类,可以举出许多情况和例子来要求数据库要能够自动适应新要求。上述情况可以概括为数据库结构的改变和数据库应用模式的改变,同时我们可以得到关系数据库系统的两个最基本的性质:

第一,数据库结构的可变性;

第二,数据库应用模式的可变性;

正是这两个基本性质决定了MIS的基本规律即MIS系统是不稳定的。计算机程序操作的是一个准确的东西,对一些不定的东西,是很难操纵的。

1.3 MIS的传统开发方法

现代MIS的开发,已经经历了一段时间,人们在实践中总结出许多方法,例如:功能分解方法,数据流方法和信息模型化方法,下面来讨论这些方法的缺陷。

1.3.1 功能分解方法

功能分解方法实质上是一种分而治之的方法,它把一个大系统分解为若干个功能,又把这些功能分解为若干个子功能,每一个子功能接口描述功能化。基本策略为:使用以前的经验作为指导,为新系统预测并选择适当的处理步骤和子步骤,将注意力集中在新系统需要处理什么这一焦点上,然后分析员去确定处理和功能接口。

功能分解需要人将问题空间映射在功能和子功能上。分析员必须根据用户所提供的文档和交流的信息,准确地将主要事务映射到功能和子功能上去。但这种准确性在分析阶段是很难

验证的。这完全取决于分析员对问题的理解情况。

这种方法的最大缺点是对 MIS 的易变性不好掌握,另外,方法本身所提供的手段,如描述工具,具体步骤等都不够具体,换句话说,方法的可操作性差。但有一点是值得继续值用的,就是对 MIS 的分析,采用分而治之的策略。

1.3.2 SASD 方法

SA 方法即结构化分析方法。SA 方法的基本观点是把计算机看作将输入数据加工成输出数据的处理器。为了控制并简化软件结构的复杂性,将客观问题按功能需要进行自上而下的分解,得到若干个子问题,所采用的主要工具是数据流程图(DFD)。这种软件分解的结果自然具有层次结构,一直求精到满意为止。然后,进一步把 DFD 映射成模块结构及系统结构图。

这种方法是一个比较成熟的方法,它的分解原则,具体步骤和每一个细节都有具体的规则和工具。

然而,这种方法从很大程度上看是从系统软件的角度上提出来的,因为系统软件和应用软件不一样,尤其是 MIS 软件,它是相对可变的,而 SA 方法是采用功能分解,瀑布模型进行分析。确切地说它是一个开环开发系统,没有闭环环节。当用户需求发生变化时,所画 DFD 可能要作很大的修改,有的甚至要导致重新分析。由此可见,这种方法是非常脆弱的。其次,这种方法的文档量太大,对稍大的 MIS 系统,文档几乎难以完成。另外,DFD 描述手段能清楚地反映出数据流程,却不能描述应用软件在客观世界中的某些复杂情况,如实时并行等等,就连数据结构也不能清楚地描述出来。

这个方法完全套用是没有意义,恐怕发明者都不再值用,因为它太死板。但是,这个方法所提供的思想是永远可以使用的,即自上而下的分解,模块化,块内高内聚,块间松耦合等概念对大型程序设计是非常有用的。

1.3.3 实体关系图(ER)方法

E-R(Entity - Relationship Approach)方法 1976 年由 P.Chen 首先提出,该方法在逻辑数据库的设计中被广泛采用。其基本思想是在现实世界数据与逻辑数据库之间插入一个纯粹反映客观世界与数据库的具体设计无关的“企业模式”(Enterprise Schema)。该模式就是 E-R 图。E-R 图是客观世界的抽象,与用户的思维相吻合,所以很容易被用户所接收,进而使得开发者与用户之间找到一种共同的语言进行交流。一旦 E-R 图确定之后,又很容易将它转换为逻辑数据库。

ER 方法的最大问题是画 ER 图,对一个简单的系统还可以,稍大的系统,画 ER 图就非常困难。ER 方法和 SA 方法的思路基本相同,都是以数据为中心。所以,SA 方法存在的缺点,ER 方法同样存在,有时人们把这两种方法都称为数据流方法。

1.3.4 信息模型方法

信息模型方法是由对象、属性、关系、类型/子类型+相关对象组成。过去的策略一般是:开发一个需求的属性表,将这些属性置于对象之中,增加关系,求精类型/子类型和相关的对象,然后,进行形式化。新的策略与过去的基本相同,只是起始时在现实世界中寻找对象,并用属性对这些对象进行描述。

对新的策略来说,信息模型直接从问题空间映射到模型中的对象上。这对映射是个很大的改进,但却需要更详细的映射。信息模型化总体上是一个局部的方法。

从另外一个角度上讲开发 MIS 软件,又分两种方法:第一是传统方法,它把软件的生命周期分为需求分析、规格说明、系统设计、程序设计、测试、运行和维护。这个方法分离了开发人员和用户,使大型 MIS 软件在一个客观上封闭的环境中完成开发,不可避免地存在许多缺陷:

(1)继承性 开发过程中后一步的工作依赖于前一步工作的结果,系统设计依赖于系统分析报告,程序设计依赖于系统设计的报告书等等,这种简单继承,一旦前面工作有差错,没有及时纠正,就会在后续工作中被积累和放大。

(2)模糊性 在开发初期,开发者对系统目标不是很清楚,用户对计算机能够做到什么程度很模糊,这双重模糊性给最终软件留下若干考虑不周和错误陷阱。

(3)变化性 大型 MIS 软件由于开发周期长,另外用户要求随着时间的推移,会不断变化,以致于最终软件不能适应而终结。

正是这些由于方法上的致命缺陷,而导致所开发的 MIS 软件或被用户勉强接受,或是被拒绝而重新设计。

开发 MIS 软件的第二个方法是速成原型(Rapid Prototyping),建立一个速成原型有四个阶段:速成原型目标建立、速成原型功能选择、速成原型构造和速成原型评价。这种方法对于提高软件质量,缩短开发周期,降低开发成本和提高开发者的工作效率方面都有积极意义,但是它仍然存在许多缺陷:

(1)具体怎么做不清楚 在众多的有关原型法文献中,所论述的原型法的具体操作步骤仅仅是一些原则,具体怎么做不是很清楚,这就很难推广。

(2)环境要求过高 原型法要求在很短的时间内构造出一个原型,这需要很高的环境支持,软件必须具有诸如生成器、屏幕绘图系统、功能语言等等,硬件必须有足以用来评价用户最终原型的系统配置。另外对开发者要求能够操作各种软件工具,能够把用户的意见随时转化为软件的规格说明,同时也要求用户具有一定的归纳能力。

(3)缺乏理论基础 至今为止还没有发现有人说出速成原型方法的理论依据是什么?只是在 A. Milton Jenkins 的文章中知道是“对五个组织及 120 个以上原型法应用项目进行观察研究后”提出的。

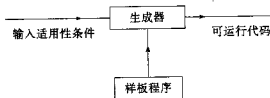
综上所述,这些方法(当然还有其它方法)都是从实际中总结抽象得出来的,在长期的实践中,都起到了积极的作用。但是,存在的最大的问题是对 MIS 这类软件的复杂性认识不够,可操作性比较差。但是随着 MIS 开发工具的不断完善,利用原型的思想,设计应用系统,已经成为可能。例如 FoxPro 2.5 就提供比较完整的生成开发工具,可以不断地给出应用系统原型。

1.4 程序生成概念与方法

早在五十年代,程序设计人员从程序设计实践中深感程序设计工作的繁琐、不易、低效,便企图在可能范围内将一些机械性工作委托机器本身去做。在那时,实现高级语言的编译就是自动程序设计。六十年代,出现了编译程序的编译程序,各种自编译程序。软件工程出现以后,软件自动化的含义有了较大发展,其自动化的内容涉及到软件生存期的各个阶段。在这一节将重点讨论程序设计的概念和方法。

1.4.1 程序生成的概念

目前,从理论上讲,基于程序自动设计系统主要采用五种方法,即:过程法、演绎法、变换法、检查法、实例推广法和参数数据库方法。过程法是研究更高级语言的编译和知识的过程化。演绎法是“综合一个满足给定规格说明的程序问题,形式上等价于找到此规格说明满足的一个构造证明”,它是一种基于数理逻辑的方法。检查法是通过给定一些底板的知识,凭借与熟悉的概念,通过检查而不是从最初原则的推理来完成程序的自动设计。实例推广法是从实例特征出发,将其推广为待编程序特征,从而得出程序。变换法是指自动程序设计系统的输入是一种更高级语言编写的程序,通过采用一系列变换把这种输入转变成低级实现。实际上就是由一个程序转至成另一个功能等价的程序。这些方法数学上最严格的是演绎法,最受推崇的是参数数据库方法。根据这些方法的综合,可知程序自动化系统由三部分组成:①一个模式(或样板),②一组逻辑适用性条件,③一个动作过程。当找到一个模式实例时,就检查逻辑适用性条件,确定是否需要采用变换,如果需要,则求值动作以计算新的一段代码,用以代替由模式匹配的代码。这种系统的典型结构如下图所示。



程序生成器的典型结构

在实际的应用系统,前面所讨论的程序生成方法有一些不实用,作者经过多年的研究总结出如下四种方法,即算法变换法、程序变换法、运行变换法和参数数据库方法,讨论如下。

1.4.2 算法变换法

对有一些程序的生成,有时不需要样板程序,可根据具体的问题设计相应的算法,直接生成可执行程序。根据该方法设计的软件系统,其结构是没有样板程序框的形式,生成器就是算法变换器。可举例如下:

例1:下面是学生情况表,要求生成 STORE 和 REPLACE 的一段赋初值的程序。算法如下:

学生情况表(STUD.DBF)

学 号	姓 名	年 龄	性 别
SNO	SNAME	OLD	SEX
C(6,0)	C(8,0)	C(2,0)	C(2,0)
900101	欧阳奋进	20	男
900102	王 强	21	男
900103	肖丽娟	20	女

生成 STORE 和 REPLACE 赋值程序的算法:

- ① 打开学生文件,将该文件的库结构信息取出,并存在文件 TEMP.DBF 中;
- ② 设置书记员定向到要输出的文件(生成的 PRG 文件);
- ③ 打开书记员开关为 ON,开始记录生成程序;
- ④ 生成内存变量名(在字段名前加 m_),分别对 C 型、N 型、L 型、D 型初值进行设置;
- ⑤ 内存变量生成了吗? 是,转⑥;否则,执行④;
- ⑥ 将字段变量值赋给内存变量;
- ⑦ 用内存变量值赋给字段变量;
- ⑧ 程序生成结束;
- ⑨ 关闭书记员开关,结束。

根据这个算法,编写成程序,运行之后,就生成如下程序。

```
* 程序名:STUDENT.PRG
m_sname      =SPACE(8)
m_sno        =SPACE(6)
m_sex        =SPACE(2)
m_old        =00000
*
m_sname      =Sname
m_sno        =Sno
m_sex        =Sex
m_old        =Old
*
REPLACE Sname WITH m_sname
REPLACE Sno   WITH m_sno
REPLACE Sex   WITH m_sex
REPLACE Old   WITH m_old
RETURN
```

例 2: 生成统计 FoxPro 命令和函数的程序

FoxPro 的帮助信息被放在一个名叫 Foxhelp.DBF 的数据库中,要想了解相应的信息,可以通过检索这个数据库来实现。

(1) 帮助数据库结构

这个帮助数据库的数据结构如下。

```
Structure for database : H:\FOXPRO25\FOXHELP.DBF
Number of data records : 870
Date of last update : 01/12/93
Memo file block size : 33
```

Field	Field Name	Type	Width	Dec	Index
1	TOPIC	Character	30		
2	DETAILS	Memo	10		
3	CLASS	Character	20		
** Total **			61		

帮助数据库的内容如下。

Record #	TOPIC		DETAILS CLASS
35	Transaction Processing	Memo	General pe mu
36	Transporting Files	Memo	General cm nx
37	Version Control & Projects	Memo	General pe
38	Which FoxPro Version to Run	Memo	General en pe
39	—— The FoxPro Language ——	Memo	General
40	%	Memo	Function nu
41	&	Memo	Function ch
42	\$	Memo	Function ch
43	=	Memo	Command mv
44	\ \ \	Memo	Command tm
45	? ??	Memo	Command pr in ex
46	???	Memo	Command pr
47	@ ... SAY	Memo	Command pr in ex
48	@ ... SAY -- BMPs & OLE Objects	Memo	Command pr in nx
49	@ ... GET	Memo	Command pr in ex
50	Controls	Memo	Command in
51	@ ... GET -- Check Boxes	Memo	Command in ex
52	@ ... GET -- Invisible Buttons	Memo	Command in ex
53	@ ... GET -- Lists	Memo	Command in ex
54	@ ... GET -- Popups	Memo	Command in ex

(2) 统计 FOXPRO 命令和函数个数程序生成器设计

下面我们试图编写一个程序,统计 FoxPro 中有多少个命令和函数,但是,这个程序我们打算要手工去编写,试图通过模板语言来生成。textm.prg 是用模板语言编写的生成程序。

```

* -----
* 程序名称: textm.prg
* 功能说明: 生成一个统计 FoxPro 命令和函数的程序
* 编写日期: 9-16-1993
* -----
CLEAR
SET TALK OFF
SET TEXTMERGE TO sumhelp.prg      && 打开文件,并将输出结果存该程序
SET TEXTMERGE ON noshow          && 激活合并开关,生成过模不显示在屏幕上

TEXT
* -----
* 程序名称: sumhelp.prg
* 编写日期: <<date(>>>

```

```

* 编写时间: <<time()>>
* -----
CLEAR
SET TALK OFF
USE foxhelp AGAIN
@ 9, 10 SAY "      FoxPro 2.0 命令和函数统计      "
@ 10, 10 SAY "-----"
@ 11, 10 SAY "      command  function      "
@ 13, 10 SAY "-----"
ENDTEXT

\c num = 0
\SCAN for "Command" $ class      && 扫描命令,统计命令个数
\      c_num = c_num + 1
\ENDSCAN
\@ 12, 20 SAY STR(c_num, 4)
\c_num = 0
\SCAN FOR "Function" $ class      && 扫描函数,统计函数个数
\      c_num = c_num + 1
\ENDSCAN
\@ 12, 30 SAY STR(c_num, 4)
\USE
\RETURN
SET TEXTMERGE TO                  && 关闭文件,也关闭模板生成
RETURN

```

这个程序 TETX... ENDTEXT 中,包括了一段程序,用“\”命令输出一段程序。

(3) 生成统计程序

可以使用上面的程序,生成相应的程序。具体操作方法是,在命令窗口,键入:

```
DO textm
```

然后,就生成出 sumhelp. prg 的程序,其清单如下。

```

* -----
* 程序名称: sumhelp. prg
* 编写日期: 09/16/93
* 编写时间: 13:15:39
* -----
CLEAR
SET TALK OFF
USE foxhelp AGAIN
@ 9, 10 SAY "      FoxPro 2.0 命令和函数统计      "
@ 10, 10 SAY "-----"
@ 11, 10 SAY "      command  function      "
@ 13, 10 SAY "-----"

```

```

c.num = 0
SCAN for "Command" $ class      8.8 扫描命令,统计命令个数
    c.num = c.num + 1
ENDSCAN
@ 12,20 SAY STR(c.num,4)
c.num = 0
SCAN FOR "Function" $ class     8.8 扫描函数,统计函数个数
    c.num = c.num + 1
ENDSCAN
@ 12,30 SAY STR(c.num,4)
USE
RETURN

```

这个程序的生成是一个最简单的例子,其中,直接输出的程序行,在程序生成领域中叫模板。一个程序生成器中,一般设计好各种各样的程序模板,根据生成的要求,选择相应模板,生成相应的程序。完成生成程序的有关命令就叫做模板语言,其含义就是这样而来的。

(4) 运行生成的程序

在命令窗口中,键入命令:

```
do sumhelp
```

程序运行的输出结果如下:

```
FoxPro 2.0 命令和函数统计
```

```

-----
command      function
305           268
-----

```

利用算法变换法生成程序,一般需要进行形式化描述,将这个描述看成是算法生成器的适应性条件输入。用这种生成器所生成的程序,其正确性完全取决于生成算法正确性。

1.4.3 程序变换法

这种方法是典型程序生成方法,国内若干 MIS 生成系统均采用这种方法,它根据输入条件,选中某个样板程序,生成(代换)出所需要的程序,然后构成一个应用系统,具体做法是对每个库文件,将诸如索引检索程序通过表达式变换后,变成专用程序,这样和人们开发的应用系统一样。下面通过一个实例来说明这个方法。

样板程序是程序生成系统的基础,样板程序的质量决定了所生成的应用系统的质量,所以对样板程序必须千锤百炼。下面通过一个具体实例来说明样板程序的设计。

例:对要求设计一个编辑该文件的样板程序,其选择菜单要求具有两个选择项。

有下面的样板程序。

```

* -----
* PROGRAMME NAME:TEST1.PRG
* 功能:编辑

```

```

+ 生成参数 提示 1 和 2,条件 1 和 2 的字段名
+ 参数行号: TS1=012,TS2=013,TJ1=020,TJ2=025
+ 生成日期:
-----
USE STUD.DBF
STORE .T. TO LOP
DO WHILE LOP
  CLEAR
  @ 10,10 SAY TS1
  @ 12,10 SAY TS2
  @ 14,10 SAY "0.....返    回"
  STORE "0" TO KEY
  @ 20,10 SAY "请输入数字 [0,1,2...]" GET KEY PICTURE "!"
  READ
  DO CASE
    CASE KEY="1"
      STORE TJ1 TO TJJ1
      @ 22,10 SAY "编辑条件" GET TJJ1
      READ
      EDIT FOR &TJJ1
    CASE KEY="2"
      STORE TJ2 TO TJJ2
      @ 22,10 SAY "编辑条件" GET TJJ2
      EDIT FOR &TJJ2
    CASE KEY="0"
      STORE .F. TO LOP
  ENDCASE
ENDDO
USE
RETURN

```

程序 TEST1.PRG 就是根据要求所设计的样板程序,设计这种程序应该注意:①文件名将在生成时被替换,所以它所在行和列不能随便改变,最好放在第二行;②程序生成日期在生成时根据当日系统日期添写;③程序第 5 行是要进行变换的内容描述行,TS1,TS2 是菜单提示信息变量,TJ1,TJ2 是要进行编辑的条件变量。其中 USE STUD.DBF,如果把文件名改为变量,通过对话确定所打开的文件,这样就对任何文件都适合了。当然在实际中可以使该样板具有更强的功能。将若干个样板程序合在一起就形成所谓的样板程序库。

下面来设计生成器。根据用户输入的适用性条件,从样板库中提取相应的样板程序,启动生成器实现一系列变换,就能生成可执行代码。生成器实际上是一个字符串替代程序,它根据样板程序头部(第 5 行)所标识的变量内容,用户在运行变换器时,将这些变量赋值(输入),然后实现字符串替换,就生成出代码。程序 TEST2.PRG 是针对例中的生成程序,它主要完成 ①将程序名改为用户的;②生成当日程序生成日期;③根据输入菜单信息替换样板程序中的 TS1