

# 工程建设监理管理系统的开发与研究\*

## Development and Study of the Management System of Project Construction Monitor

宁葵 宁健\*\*  
Ning Kui Ning Jian

(广西大学计算机与信息工程学院 南宁 530004)

(College of Computer & Information Engineering, Guangxi University, Nanning, 530004)

**摘要** 介绍工程建设监理管理系统的基本结构,讨论其开发过程中运用的面向对象、自定义组件、动态管理、人工智能等关键技术。

**关键词** 工程建设监理 面向对象 自定义组件 动态管理 人工智能

中图法分类号 TP 315

**Abstract** The basic structure of the management system of project construction monitor is introduced. The key techniques used in the development process such as object-oriented, self-difinition component, dynamic management and artificial intelligence are discussed.

**Key words** project construction monitor, object-oriented, self-definition component, dynamic management, artificial intelligence

采用计算机系统对监理全过程的工作进行统一的标准化,实行资源共享,以提高监理工作的时效性、智能性、规范性和科学性,这是当前监理发展的迫切要求。作者依据国家及地区的现行建设规范、监理法规和标准,编制了工程建设监理管理系统。

### 1 系统结构

整个系统是由工程管理子系统和工程质量智能评定子系统组成,基本结构见图 1。

(1) 工程管理子系统的主要模块及功能如下:

系统维护:包括系统的初始化,用户登陆识别,

内存管理等内容;文件管理:提供文件备份、恢复、查询和打印等功能;数据库维护:负责对工程项目的各类数据进行统一管理,为数理统计、工程进度图的形成、工程简报的生成等

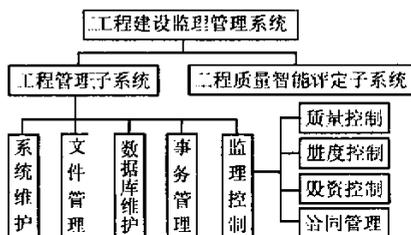


图 1 工程建设监理管理系统的基本结构

提供多渠道的数据源；事务处理：提供 60 多种监理文件、简报的生成和工程照片管理等功能；质量控制：提供试块、试验的分批数理统计和强度等检验评定，各种建材的取样和动态跟踪，单位工程质量等级评定（包括分项、分部、观感等子项的质量等级评定、质量保证资料核查），预控标准检索等功能；进度控制：提供填写施工进度表后自动生成各种施工进度图（包括计划进度图、实际进度图和对比进度图）和绘图制作双代号网络图等功能；投资控制：提供专门预算软件的链接，进度款拨付和索赔的台帐汇总管理；合同管理：提供合同编辑、合同分析和合同监督等功能。

(2) 工程质量智能评定子系统：一个智能化、集成化、协调化的计算机辅助系统，用于评定工程项目的质量。

## 2 关键技术

### 2.1 面向对象的技术

工程建设监理管理系统中实体包括两大类：一是存于问题空间的客观实体，包括物理实体（如砂浆、灌注桩等）和概念实体（如记录、简报等）；二是存于求解空间、用来辅助实现系统的实体（如窗体、菜单、数据库等）。用户看来，问题空间的要求多种多样，客观实体也是千差万别，但从开发者角度来看，实现的实质就是客观实体及其活动在计算机中的映射，即问题空间到解决空间的抽象映射。采用面向对象的技术，对各种表格、纪要、记录、简报、图纸、合同、台帐、网络图、报验单、分析报告等均看作初始对象，系统中通过定义这些对象的概括要素：属性、方法和事件等，通过增加对这些对象及其关联的调整组合的机制，如合并、删改、备份等，从而使系统的各种功能得以实现。

### 2.2 自定义组件的技术

由于在本系统中文本、图表的交互、形成、操纵等过程要求较高，特别是在进度控制的进度图中，通常要求图纸任意大小，工程项目、数量、时间动态变化。而 Delphi 中 VCL（可视化组件库）中的组件却无法完全满足，于是我们以图形组件对象 TgraphicControl 为起始类，参照组件 Image 的特性、方法和事件，创建并注册新的图形组件，添加文本与图形交互、转换、抽象打印等机制。这样，文件的生成并非是文本与图形间简单的拼凑和嵌入，而是犹如透明的图层一样地交叉合并，从而实现了“所想即所见”。同时，新的打印机制对各种文件、图表的输出打印提供了良好的适应性、开放性，从而使系统实现监理文件的“所见即所得”。自定义组件的技术在系统中其它功能的实现也有大量的应用。

### 2.3 动态管理技术

系统对许多常用的组件采用动态生成和销毁的技术来管理，进一步提高系统的时效性、安全性和可靠性；另外，为了增强数据库的伸缩、操纵能力，使工程项目具有良好的移植性，几乎所有的工程数据库也是采用动态管理技术。

### 2.4 人工智能技术

人工智能技术是工程建设质量智能评定子系统的技术支柱，智能评定子系统人工智能中著名的 MYCIN 模型理论建立的一个集成化的专家系统。其基本结构见图 2。

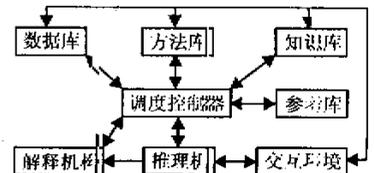


图 2 工程质量智能评定子系统

知识库是本系统工程质量智能评定中重要的组成部分, 而推理过程是智能评定的核心过程。知识表示的形式为:

IF <前提 P> THEN <结论 C> WITH <可信度 CF=? >

其中  $P = \bigcap_{i=1}^n P_i$  ( $n$  为每条规则的前提数,  $\theta = \{AND, OR\}$ ,  $P_i$  为规则前提集  $\{P_1, P_2, \dots, P_n\}$

中的元素),  $CF=?$  为每条规则的可信度赋予某一数值。可信度表明的是知识的模糊性和不确定性, 可信度的取值区间定义为  $[-1, 1]$ , 可信度的大小由监理专家研究和系统反复实验相结合而确定的。知识表示举例如下, 这是一个关于高层大模结构大楼之混凝土分项工程的知识表示。

IF (墙垂直度全高  $> H/1000$ ) OR (墙垂直度全高  $> 30$ )

THEN 该测试点不合格 WITH  $CF = 0.5$

其中  $H$  为大楼的测量高度, 由启发式用户输入。

该系统进行工程质量智能评定的推理是一种不确定性推理, 推理的具体过程是: (1) 调度控制器依据用户的要求, 在数据库获取对应的特征事实, 在方法库中获取对应的计算方法, 经过计算和处理后得到新的事实特征, 然后一方面保存到数据库, 另一方面送往推理机; (2) 推理机读入特征事实, 用这些特征事实与知识库中规则的前提条件进行匹配, 将匹配成功的规则的结论返回调度控制器, 再存入数据库; (3) 将上一步骤生成的、保存在数据库的中间结论又作为新的特征事实, 然后再重复以上的步骤。(4) 当无新的特征事实生成时, 调度控制器就到达一种稳定的状态, 当最终结论的可信度大于为指定的阈值, 则评定结论成立, 输出评定结果为“优良”、“合格”和“不合格”等。

### 3 结语

该系统是广西建筑科学研究设计院的攻关项目, 现已在监理工作中实际使用, 证明了系统具有较高的稳定性、实用性、综合性和智能性。随着我国工程建设监理事业的蓬勃发展, 如何用现代信息技术来加强对工程建设监理工作的综合管理, 如何用分布式对象技术实现监理工程师间的资源共享、协同合作, 将是我们日后努力的方向。

#### 参考文献

- 1 叶 伟, 范全义, 徐 航. CIMS 环境下 MIS 的开发和面向对象方法的应用. 计算机应用研究, 1999.
- 2 廉师友著. 人工智能技术导论. 西安: 西安电子科技大学出版社.
- 3 花 蕾, 杨育彬, 李 宁等. 基于知识的肺癌早期细胞诊断系统. 计算机应用研究, 2000.

(责任编辑: 黎贞崇)