

提高环境规划 CAP 系统智能性的集成方法^{*}

曾 思 育 傅 国 伟

(清华大学环境科学与工程系, 北京 100084)

摘要 为了解决环境规划的计算机辅助系统(CAP 系统)应用效果差的问题, 笔者提出应该采用系统集成的方法, 吸收人工智能技术, 尤其是专家系统技术, 从而改善 CAP 系统的智能性. 本文着重针对对不同开发水平的 CAP 系统, 介绍了几种具体的集成方法: 与知识处理模块的集成; 与专家系统的集成; 以及与多媒体技术的集成.

关键词 环境规划, CAP 系统, 系统集成, 知识处理, 专家系统, 多媒体.

Integrated Approach of Improving the Intelligence of Environmental CAP Systems

Zeng Siyu Fu Guowei

(Department of Environmental Science and Engineering, Tsinghua University, Beijing 100084)

Abstract In order to change the situation of poor utilization of computer aided systems for environmental planning (CAP) systems, the paper suggested the system integration approach should be adopted, which absorbs the artificial intelligence technology, especially the expert system technology, to improve the intelligence of CAP systems. The paper introduced some types of specific integration methods which can be used for CAP systems with different development level: to integrate with knowledge-based treatment module, to integrate with expert system, to integrate with multimedia technology.

Keywords environmental planning, CAP system, system integration, knowledge treatment, expert system, multimedia.

目前, 随着计算机技术的普及和发展, 在许多城市的环境规划工作当中, 越来越多地涉及到了计算机辅助规划(Computer Aided Planning, 简称 CAP)系统的开发和应用. 但是, 开发生成的 CAP 系统往往得不到预期的应用效果, 甚至有的系统在很短的时间内就变成了死系统. 这种应用效率低下的现象是普遍存在的, 这主要因为环境基础数据支持能力太弱; 系统的开发人员与规划管理人员即最终的系统用户之间往往相互脱节; 以及系统的智能化程度普遍较低等原因造成的^[1].

针对上述导致 CAP 系统使用效果差的多种原因, 要使 CAP 系统真正起到辅助规划的作用, 可以通过提高 CAP 系统的智能性来实现^[1]. 这样做的意义, 首先在于, 能减少基础数据支持能力不足带来的不良影响如决策失误. 因为在环境规划这一特定过程中, 决策的正确程度常常取决于决策者自身的经验及其直觉判断能力. 人工智能(Artificial Intelligence, 简称 AI)科学的分支——专家系统(Expert System, 简称 ES)正是利用专家们的经验和知识推理能力来帮助人们进行科学决

策的有力工具^[2]. 同时, 系统的开发人员与最终用户——规划管理人员之间相脱节的问题, 也将随着系统智能化程度的提高而得到缓解. 通过系统开发人员提供的智能化人机接口和处理模块, 规划管理人员将不再需要通晓系统内部细节, 就可以方便地操纵和管理系统. 要改善已有 CAP 系统的智能性, 可以采用系统集成的方法. 这种方法的核心内容是充分吸收 AI 技术中已经成熟和完善了的成果, 在原有系统上, 不断增加、扩充、集成新的智能化模块.

1 系统集成的方法

基于计算机的系统集成并不是指分离的硬件、软件和通讯部件支持每一个独立的系统, 而是指将这些系统集成成为一个系统, 从而构成一个不可分割的有机整体^[3].

集成可分为 2 种类型: 功能集成和物理集成. 功能

^{*} 国家自然科学基金资助项目(Project Supported by National Natural Science Foundation of China)
曾思育: 女, 25 岁, 博士生
收稿日期: 1997-11-10

集成是指将不同功能组合起来,作为单一的系统提供给用户。例如,利用电子邮件进行通信、使用电子表格进行运算、建立图形表示、与外部数据通讯、存储与操作数据库等功能,都可以在同一个工作站上实现。用户可以通过单个相容的接口使用合适的软设备及其功能,并能在不同的任务之间自由转换。物理集成是指将用来完成功能集成的硬件、软件和通讯等部件都组装起来。

目前,比较简单而且最为普遍的物理集成方式是单处理器上的存取方式^[3]。按照这种方法,CAP系统的开发工具及应用程序能互相存取,也能存取标准的应用程序,还能存取开发软件。同时,它是在同一个处理器上运行的。利用这种方式,传统的程序和数据库可以从计算机内存或一些软件系统调用。这种集成的一个例子就是在配置传统语言的单个处理器上使用专家系统的开发语言 LISP 语言或 PROLOG 语言。HP AI System 就是最好的例证。该系统把 LISP、FORTRAN、C、PASCAL 和 HP-UX 集成起来。结果,程序员可以使用 LISP 或 FORTRAN 及 PASCAL 程序进行编辑、编译、检查和调试,甚至不需离开 LISP 编辑器。该方式成本不算太高,处理器也能得到充分利用。

2 与知识处理模块的集成——增加知识库

处于发展早期的 CAP 系统或者是目前受条件限制开发不完善的 CAP 系统,很可能不具备知识库,而只有 2 库结构:数据库与模型库。针对这种系统,首选的也是最简单实用的提高其智能性的方法,就是增加知识库,将知识处理模块与原有的系统集成起来。

一个完善的 CAP 系统至少应包括 3 库:数据库、模型库和知识库^[4]。但是,由于旧系统内的数据库部分的应用一般都已较为成熟,为了充分保留原系统的长处,只推荐一种基于关系型数据库的知识处理系统,即在原系统基础上集成知识处理模块。

由于关系型数据库的理论与数理逻辑有密切联系,因此在原数据库的基础上比较容易扩充出知识库,只要附加相应的规则库,用以表达不同层次的知识,进而就可以构造出知识处理系统^[5]。图 1 就是这样一个系统的结构框图。其中以 PROLOG 为系统核心语言,转换接口的作用就是把数据库中的数据转换成 PROLOG 断言语句。

3 与专家系统的集成

不管是 CAP 系统还是专家系统,它们在特定的问题领域内都具有自己独特的优点。如果将它们的优点

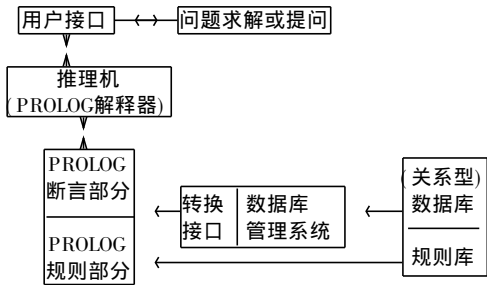


图1 基于关系型数据库的知识处理系统^[5]

结合起来,就能够获得协同作用的效果。以往典型的 CAP 系统支持定量的、数学的和运算方面的推理,应该对它们进行扩展,使其能支持建立在类比推理、模式辨识等方法基础之上的定性分析。而专家系统特别适合这些方法类型,因而可以连接到 CAP 系统上,以便在支持各种类型的规划决策过程中保持更好的均衡。

与专家系统集成的方法也有多种,一种为 CAP 系统与专家系统的输入反馈式集成模型。按照这种方法的原理,ES 可以附加到 CAP 系统上作为一个独立的部件,而系统共享接口和其它资源,如图 2 所示。

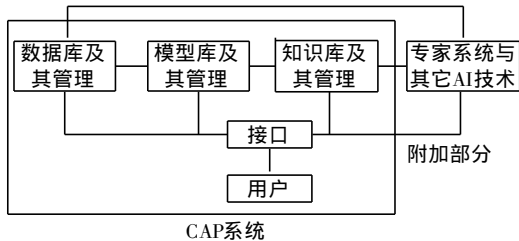


图2 CAP系统与专家系统的输入反馈式集成模型

其中,原有 CAP 系统中的知识库子系统用虚框框起,表示原有 CAP 系统是否具有这一子系统,并不影响集成。若没有,那么作为附加部分的 ES 将全权代理有关知识的处理;若原 CAP 系统本身已设计有知识库及其管理系统,则可将专家系统的知识库与之沟通连接,将 ES 的知识库作为 CAP 系统内部知识库的有益补充与延伸,或者干脆弃置不用,完全由 ES 的知识库来代替。

在这种模式的集成中,存在以下多种可能性:①ES 的输出作为 CAP 系统的输入。例如,在问题求解的初始阶段,专家系统用来确定问题的重要性或识别问题。然后再将问题传递给 CAP 系统以找出可能的求解方案。②CAP 系统的输出作为 ES 的输入。在很多情况下,由 CAP 系统提供的计算机化定量分析结果要送到专家或专家组那里进行评估。③反馈,根据这种配置方法,来自专家系统的输出进入 CAP 系统中,然后来自

CAP 系统的输出再送回到原来的专家系统中或者另外一个专家系统中.

4 与多媒体技术的集成

多媒体的特征很多,与提高 CAP 系统智能性的目的相联系,它具有如下特点:首先多媒体具有数据库存储和检索的能力,这是它适用于 CAP 系统的一个基础.它还强调对半结构化信息进行组织,使之能形象地表达出来^[6].另外,不少多媒体系统常用的工具是“卡片”,而卡片包含的各表目可以是文本、关键词、图符、图形、对话框等对象,也可以对这些表目进行网络方式的操作,特别适合于用语义网络和框架形式来表达知识.

多媒体技术与 CAP 系统集成的可能方向:

(1) 多媒体可以用来大大改善传统 CAP 系统的用户接口.很多 CAP 系统难于在实践中充分发挥它的作用,与缺乏友好的用户界面不无关系.多媒体技术的引入将使系统真正成为用户之友.

(2) 多媒体和 CAP 系统都涉及到知识的传递.将多媒体技术与 CAP 系统中有关问题求解的咨询解释功能(来源于知识子系统)结合起来,可以有效地对用户进行引导,从而极大地提高知识传递的效率.

(3) 多媒体技术可以帮助 CAP 系统智能化地处理数据^[6].系统设计人员利用多媒体技术,通过在文本和图形之间设置更多的“链”,可以使人们用各种不同方式观察文本和图形中的专门知识,促进专家数据的开发应用.

5 结 语

在集成过程中,必然存在多种障碍.有技术上的障碍,主要指在集成的过程中,往往需要使用不同的程序设计语言,还要程序员研制不同部件的特性并进行组合等等.有设计中的障碍,因为典型的 CAP 系统建造者,可能并不具备建造专家系统所必须的专门知识水平.还存在 CAP 系统和专家系统的适应性问题.这就为系统集成提出了很多值得进一步研究的课题.

尽管集成过程存在很多困难,但包含 CAP 系统和 AI 功能的软硬件技术的发展,各种相关计算机工具功能的增强,专家系统的重要组成部分“推理机”的商品化,都会使集成系统的开发和研制不断向前迈进.

参 考 文 献

- 1 曾思育.提高城市水污染物总量控制计算机辅助规划系统智能性的初步研究.清华大学硕士论文集,北京:1997:6—7
- 2 黄叔武,韩建超.管理专家系统.北京:北京经济学院出版社,1994:2
- 3 马芸生,杜俊俐.决策支持系统与智能决策支持系统.北京:中国纺织出版社,1995:89—90
- 4 李炜.城市水污染物总量控制计算机辅助规划初步研究.清华大学硕士论文集,北京:1997:44
- 5 童俯,沈一栋.知识工程.北京:科学出版社,1992:8
- 6 王世根.多媒体技术教程.上海:上海科学普及出版社,1994:121