

# 软件体系结构的仓库风格和黑板风格

笪林梅

(江苏财经职业技术学院 江苏 淮安 223003)

[摘要] 软件体系结构风格是一个工程领域成熟的标志,目前有仓库风格和黑板风格等几种典型风格。

仓库风格的体系结构由中央数据结构和独立构件的集合两个构件组成。黑板体系结构是仓库体系结构的特殊化。黑板体系结构模型通常由知识源、黑板数据结构和控制器三部分构成。黑板风格体系结构和传统体系结构有显著区别,它有着自己的优点和缺点。黑板风格是人工智能应用系统的重要设计方法之一。

[关键词] 风格;仓库;黑板;构成;特点;应用

[中图分类号] TP

[文献标识码] A

[文章编号] 1673-0046(2011)04-0168-02

软件体系结构根植于软件工程研究和实践中。软件体系结构的研究始于 20 世纪 90 年代,这一概念的提出是为了解决软件规模的日益扩大和程序复杂性的迅速提高带来的软件质量问题。

从抽象角度来说,软件体系结构包含用于构建系统的元素、元素之间的相互操作、指导系统构成的模式以及模式上的约束的描述。因此,软件体系结构是为软件系统提供了结构、行为和属性的高级抽象名词,由构成系统的元素描述、这些元素的相互作用、指导元素集成的模式以及这些模式的约束组成。软件体系结构不仅指定了系统的组织结构和拓扑结构,并且显示了系统需求和构成系统的元素之间的对应关系,提供了一些设计决策的基本原理,是构建于软件系统之上的系统级复用。

软件体系结构风格又称为软件体系结构习惯模式,它是一个工程领域成熟的标志。一个小型的软件可能具有一种软件体系结构,而大型的软件一般由多种软件体系结构组成。目前软件体系结构风格的理论还不成熟,分类也不健全。富有代表性的软件体系结构风格有:管道和过滤器风格、仓库风格和黑板风格、事件驱动风格、客户机—分配器—服务器风格、分层系统风格等。本文着重分析仓库风格和黑板风格。

## 一、仓库风格和黑板风格的概念

首先,从两个简单的例子来分析“仓库”的作用:

### (1) 注册表

早期的计算机硬件和软件系统的配置信息均被各自保存在配置文件(.ini)中,这些文件散落在系统的各个角落,人们很难对其进行维护。为此,引入注册表的思想,将所有的.ini文件集中起来,形成共享仓库,为系统运行起到了集中资源配置管理和控制调度的作用。注册表信息影响或控制系统和应用软件的行为,在应用软件安装、运行、卸载时对其进行添加、修改和删除信息,以达到改变系统功能和控制软件运行的目的。

### (2) 剪贴板

剪贴板内置在 Windows 中,是使用系统的内部资源 RAM 或虚拟内存来临时保存剪切和复制的信息,它使得

在各种应用程序之间,传递和共享信息成为可能。因此,它就成为了存储、传递和交换信息的公共区域,形成共享仓库。

我们看到,注册表和剪贴板均像一个仓库一样,成为了计算机中存储和维护数据的重要场所。

仓库风格的体系结构由两个构件组成:一个是中央数据结构,用于说明当前数据的状态;一个是一组对中央数据进行操作的独立构件。对于系统中数据和状态的控制方法有两种:一个是传统的方法——由输入事务选择进行何种处理,并把执行结果作为当前状态存储到中央数据结构中,这时,仓库是一个传统的数据库体系结构;另一种方法——由中央数据结构的当前状态决定进行何种处理。这时,仓库是一个黑板体系结构,即黑板体系结构是仓库体系结构的特殊化。

## 二、仓库风格和黑板风格的适应设计问题

黑板系统是传统上被用于信号处理方面进行复杂解释的应用程序,以及松散耦合的构件访问共享数据的应用程序。它适用于这样的系统——需要解决冲突并处理可能存在的确定性,从原始数据向高层结构转换的应用问题。例如:图、表、视觉、图像识别、语言识别、预警等应用领域。这类问题的特点是:当把整个问题分解成子问题时,各个子问题涵盖了不同的领域知识和解决方法。每一个子问题的解决需要不同的问题表达方式和求解模型。在多数情况下,找不到确定的求解策略。这与把问题求解成多个求解部分的功能分解形成对照。

黑板体系结构实现的基本出发点是已经存在一个对公共数据结构进行协同操作的独立程序集合。每个这样的程序专门解决一个子问题,但需要协同工作才能共同完成整个问题的求解。这些专门程序是相互独立的,它们之间不存在互相调用,也不存在可事先确定的操作顺序。相反,操作次序是由问题求解的进行状态决定的。

黑板系统的得名,是因为它反映的是一种信息共享的系统——如同教室里的黑板一样,有多个人读也有多个人写。这是一个数据驱动或状态驱动的控制机制。它保存着系统的输入、问题求解各个阶段的中间结果和反映整体问

题求解进程的状态。

系统在运行时,每当有新输入、新结果和新状态写入黑板时,中心控制部件就对黑板上的信息进行评价,并据此协调各专门程序进行工作。它们试探性地调用各个可能的求解算法,并根据试探导出的启发信息控制后续的处理。

在问题求解过程中,黑板上保存了所有的部分解。它们代表了问题求解的不同阶段,形成了问题可能的解空间,并以不同的抽象层次表达出来,其中最底层的表达就是系统的原始输入。最终的问题解在抽象的最高层次。

### 三、黑板体系结构模型的构成

黑板体系结构模型通常由以下3部分构成。

#### 1. 知识源

特定应用程序知识的独立散片。知识元之间的交互只在黑板内部发生。把问题分成几个部分,每个部分独立计算,响应黑板上的变化。即知识源代理(agent)就像学生一样,每个人都按照他们自己的方式,工作在他们感兴趣的方面或他们的知识已能够处理的方面,并在可能的时候向黑板添加新的知识,以供其他知识源开展进一步的工作。

#### 2. 黑板数据结构

反映应用程序求解状态的数据。它是按照层次结构组织的,这种层次结构依赖于应用程序的类型。知识源不断地对黑板数据进行修改,直到得出问题的解。黑板数据结构起到了知识源之间的通信机制的作用,是知识源互相作用的唯一媒介。

#### 3. 控制器

控制(即对知识源的调用)是由黑板的状态决定的。一旦黑板数据的改变使得某个知识源成为可用的,知识源就会被控制模块激活,让知识源响应偶然事件。控制器还承担着限制知识源代理对黑板访问的工作。

### 四、黑板风格体系结构的特点

黑板风格体系结构和传统体系结构有显著区别。它追求的是可能随时间变化的目标,各个代理需要不同资源、关心不同问题,但用一种相互协作的方式和维护共享数据结构。

黑板风格体系结构的优点在于可扩充性比较强,模块间耦合比较松散,便于扩充。

(1) 便于多客户共享大量数据,他们不关心数据何时有的、谁提供的、怎样提供的。

(2) 既便于添加新的作为知识源代理的应用程序,也便于扩展共享的黑板数据结构。

(3) 知识源可重用。

(4) 支持容错性和健壮性。

黑板风格的体系结构缺点有:

(1) 不同的知识源代理对于共享数据结构要达成一致,而且,这也造成对黑板数据结构的修改较为困难——要考虑到各个代理的调用。

(2) 需要一定的同步/加锁机制保证数据结构的完整性和一致性,增大了系统复杂度。

### 五、仓库风格和黑板风格示例和应用

#### 1. 数据库系统

数据库系统(DBS)是由数据库及其管理软件组成的系统。它是为适应数据处理的需要而发展起来的一种较为理想的数据处理的核心机构。它是一个实际可运行的存储、维护和应用系统提供数据的软件系统,是存储介质、处理对象和管理系统的集合体。

数据库系统的发展经历了如下几个阶段:顺序批处理阶段、交互式阶段、现代数据库系统体系结构、异构多数据库的集成和分布式数据库系统。顺序批处理阶段的典型特征是,各个数据库事务不是单独提交,而是形成批事务。随着事务数量的增加,单一的事务更新程序成为影响系统性能的瓶颈,从而产生交互式 and 实时性事务处理阶段。现代数据库系统体系结构分为三层:表示层,为用户提供交互操作界面;业务逻辑层,负责关键业务的处理和数据传递;数据访问层,实现数据库访问,三层之间相互依赖。在异构多数据库的集成阶段,一个数据库可被多个用户使用,同一个应用可以访问多个数据库,多个数据库提供统一的访问数据库的界面,应用程序感觉不到是在访问多个数据库。分布式数据库系统(DDBS)包含分布式数据库管理系统(DDBMS)和分布式数据库(DDB)。在分布式数据库系统中,一个应用程序可以对数据库进行透明操作,数据库中的数据分别在不同的局部数据库中存储,由不同的DBMS进行管理,在不同的机器上运行,由不同的操作系统支持,被不同的通信网络连接在一起。

#### 2. 软件开发环境

软件开发环境(SDE)是指在基本硬件和软件的基础上,为支持系统软件和应用软件的工程化开发和维护而使用的一组软件。它由软件工具和环境集成机制构成,前者用以支持软件开发的相关过程、活动和任务,后者为工具集成和软件的开发、维护及管理提供统一的支持。

软件开发环境的主要组成成分是软件工具。人机界面是软件开发环境与用户之间的一个统一的交互式对话系统,它是软件开发环境的重要质量标志。存储各种软件工具加工所产生的软件产品或半成品(如源代码、测试数据和各种文档资料等)的软件环境数据库是软件开发环境的核心。工具间的联系和相互理解都是通过存储在信息库中的共享数据得以实现的。

软件开发环境数据库是面向软件工作者的知识型信息数据库,其数据对象是多元化、带有智能性质的。

软件开发环境经历了三个发展阶段:第一个阶段,手工将一个工具的输出为另一个工具的输入;第二个阶段,脚本语言用来按照固定顺序调用工具;第三个阶段,即集成开发环境,是以数据为中心的体系结构,多个工具共同访问共享的程序信息。

#### 3. 黑板风格应用

黑板风格是某些对人类行为进行模拟的人工智能应用系统的重要设计方法之一。例如,语音识别、模式识别、三维分子结构建模。最早应用黑板体系结构的也是一个人工智能领域的应用系统程序:Hearsay语音识别项目。该系统以自然语音的语音信号为输入,经过音乐、词汇、句法和语义等多个方面的分析,得到用户对数据库的查询请求。

#### 参考文献:

- [1] 李千目等.软件体系结构设计[M].北京:清华大学出版社,2008.
- [2] 沈剑翘,聂华北.软件体系结构(风格)综述[J].电脑开发与应用,2008(8).
- [3] 张友生.软件体系结构[M].北京:清华大学出版社,2004.