

# 基于 BIM 的幕墙管理系统的研究和开发

吴 轩

(同济大学 电子与信息工程学院, 上海 201804)

**摘 要:** 针对传统建筑行业在设计、施工以及运营维护阶段存在的生产效率低下、施工周期长、维护成本高、重复工作等问题,运用 BIM 具有的数据共享、方便协调管理等优点,设计和开发了基于 BIM 的幕墙管理信息系统。该系统实现了备料管理、进度管理、系统设置等功能模块,提高了建筑信息的集成化和信息的共享,为相关的建筑利益方提供了一个信息共享与交换的平台。

**关键词:** BIM; 二次开发; 幕墙管理系统; 自动化

中图分类号: TP311.52

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2012)24-0006-04

## Research and development of curtain wall management system based on BIM

Wu Xuan

(Electronics and Information College, Tongji University, Shanghai 201804, China)

**Abstract:** Considering the problems in construction phase and operation phase of the traditional construction industry, such as low productivity, long construction period, high maintenance costs and repeated work, curtain wall management system will be designed and implemented based on the benefits that brought by BIM such as data sharing and coordination management. The system will achieve some functional modules, for instance, preparation management, schedule management, system settings and so on, which could promote the integration and sharing of building information and provide a platform for the related business partners to share and exchange information.

**Key words:** BIM; custom development; curtain wall management system; automation

BIM(Building Information Model)概念的出现是建筑行业应用信息技术的必然产物,它符合现代建筑业发展的要求。这个概念是由美国乔治亚技术学院(Georgia Tech College)建筑与计算机专业的查克·伊斯曼(Chuck Eastman)博士<sup>[1]</sup>于 20 世纪 70 年代提出。关于 BIM 的定义有很多,它主要是通过信息仿真技术模拟建筑物中的真实信息,既包括三维几何形状信息,也包括一些非几何信息,比如材质、重量、价格等。BIM 可以应用于建筑生命周期的各个阶段,从可行性分析阶段、工程设计阶段、建设实施阶段到最后的运营和维护阶段<sup>[2]</sup>。据统计,在全球建筑行业普遍存在生产效率低下问题,其中 30% 的施工过程需要返工,60% 的劳动力被浪费,10% 的损失来自材料的浪费<sup>[2]</sup>。人们每年在建筑行业中投入大量的资源,然而这些资源却因为信息通信、数据共享等出现的问题导致其不能被充分利用,造成一定的资源浪费。BIM 参数模型的参数信息内容不仅仅局限于建筑构件的物理属性,而是包含了从建筑概念设计开始到运营维护的整个项目生命周期内的所有该建筑构件的实时、动态信息<sup>[3]</sup>。

《微型机与应用》2012 年 第 31 卷 第 24 期

态信息<sup>[3]</sup>。

### 1 系统的功能描述

本系统主要分析 BIM 在施工以及运营、维护阶段的作用。在施工阶段,BIM 模型通过与数字化技术相结合,可以自动完成建筑物构件(玻璃、型材等)的预制加工,缩短建造工期,降低建造的误差;通过对施工组织的模拟,可以控制整个施工安装环节的时间节点,提高施工效率,方便施工管理和协调,满足项目的集成管理和全生命周期管理要求<sup>[4]</sup>。

该系统的应用主要包括模型的可视化、模型的效果检验、施工效果的模拟和监控以及数据的统计与记录几个方面。根据需求主要划分为以下几个模块,如图 1 所示。

#### 1.1 用户管理模块

用户管理模块用于管理用户的登录,并实现数据库的连接。

#### 1.2 系统设置

系统配置包括材料类型的设置(例如玻璃、型材、背板等)和原材料类型设置(主要设定原材料的一些属性信

欢迎网上投稿 [www.pcachina.com](http://www.pcachina.com)

7

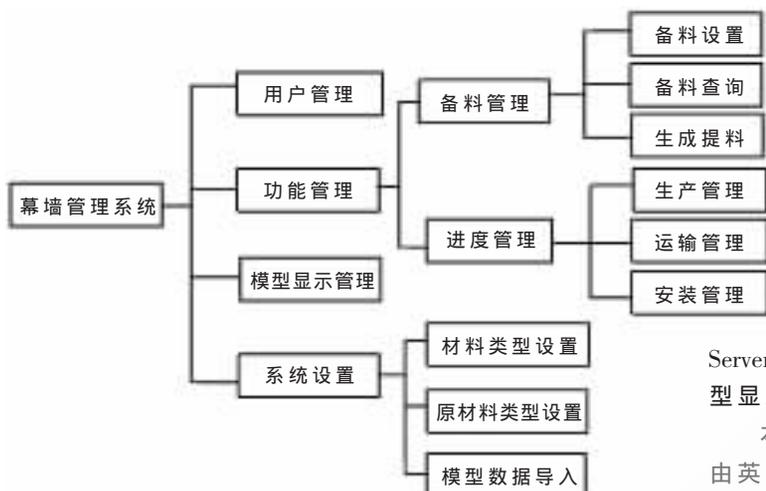


图1 系统功能模型图

息,例如材料类型、编码、单位、原始的高和宽、描述等)。Revit 模型导入功能:刚导入 navisworks 文件后,模型自带的系统、幕墙长宽等属性信息并未及时更新到数据库,此时可在选中单元后,自动将模型中的属性导入到数据库中。

### 1.3 模型显示管理

实现模型的可视化、可交互,用户在模型中选择一个或多个单元,在下面显示的数据中对应的数据信息也能被选中,反之亦然。主要包括项目信息、标段信息、分区信息、楼层信息、幕墙单元信息。

### 1.4 备料管理

BIM 技术的运用可以提高施工预算的准确性,对预制加工提供支持,有效地提高设备参数的准确性和施工协调管理水平<sup>[3]</sup>。BIM 模型是参数化的模型,模型建立的同时,各种构件被赋予了不同的尺寸、型号等属性信息,BIM 是经过可视化设计和反复修改的成果,所以模型中材料设备的参数有很高的准确性,可以将 BIM 模型中的数据导入到数据库中,数据的自动生成大大提高了决算和施工预算的准确性。施工单位可以根据需求将大量的构件(如玻璃、背板、型材等)进行工厂预制化或加工,提高了构件预制加工的准确性和速度,使原本粗放性、分散性的施工模式变为集成化、模块化的现场施工模式<sup>[5]</sup>。

### 1.5 进度管理

进度管理主要包括生产管理、运输管理、安装管理。进行备料、生产、运输、安装各时间节点的安排设置生成对比报表;根据目前已备料、生产、运输、安装的情况与整体目标安排生成进度对比报表;按照时间、幕墙单元类型等限制条件查询符合条件的单元,根据模型与数据的交互,直观、准确地进行进度管理。借助 BIM 对施工组织的模拟,项目管理方能够非常直观地了解整个施工安装环节的时间节点和安装工序<sup>[6]</sup>。

## 2 系统开发平台

采用 C/S 架构模式,局域网中某个节点当作服务器,

主要负责运行 DBMS;其他节点则充当客户端,主要负责模型的显示,并对服务器提出一定的请求。采用 C/S 架构的优势在于可以减轻服务器端的压力,服务器端只需要响应客户端的请求,并将数据处理结果返回到客户端,把模型的显示与交互的任务交给客户端进行处理,充分发挥客户端的事务处理能力。

系统采用 Visual Studio 2010 作为应用程序的开发工具,数据库服务器选择 Microsoft SQL Server 2005,在客户端需要安装 Navisworks 2012 作为模型显示组件。

本系统是基于 Navisworks 软件的二次开发,该软件由英国 Navisworks 公司研发并出品,并于 2007 年被美国 Autodesk 公司收购。Navisworks 是一款 3D/4D 协助设计检视软件,它的功能主要包括模型整合、模型渲染、碰撞检测=4D 模拟,应用于建筑、工厂等行业的整个项目生命周期。本系统主要调用的是 Navisworks .Net API 和 COM API。

#### (1) .Net API

其应用的范围主要包括:(1)应用于 Navisworks 产品的插件;(2)Automation 驱动 Navisworks;(3)基于控件的独立应用,把 Navisworks 的视窗嵌入到应用系统中,用于模型的显示。它可以访问应用信息以及模型/文档信息,在不需加载整个应用程序的基础上对 Navisworks 执行简单的操作,例如打开、保存、调用插件。

与 Microsoft .NET Framework 3.5 兼容的任何编程语言都能够完全访问 Navisworks .NET API,例如 Visual Basic .NET 和 Visual C#<sup>[7]</sup>。

#### (2) COM API

Navisworks COM 接口为用户提供了自定义和扩展其功能的可能性。组件对象模型是一种方法,它允许软件的某一个具体部分与其他组件通过 API 交换数据。

## 3 系统的设计与实现

### 3.1 数据库的设计与实现

本系统采用预定义数据库语义链接<sup>[8]</sup>,即在开发之前预先定义好数据库的组织结构以及数据表的信息。当前的模型文件中没有满足需求的属性,因此需要为每一个对象单元定义一个唯一的标识 GUID。目前的编码规则是自顶而下(P001-B001-Z002-F011-P000001),按照一定的从属关系,该 GUID 代表的意思是项目 P、标段 B、分区 B、楼层 F 和幕墙单元 P。该 GUID 是按照项目的需求自己定义,需要把它赋值给每一个对象,如果手动添加每个对象的 GUID,工作量较大且容易出错,因此制作一个 Navisworks 二次开发的插件,实现对 GUID 的自动赋值,并且提供一定的验证方法,以保证数据的正确性。

### 3.2 系统主界面

系统的主界面如图 2 所示,主界面主要包括以下几

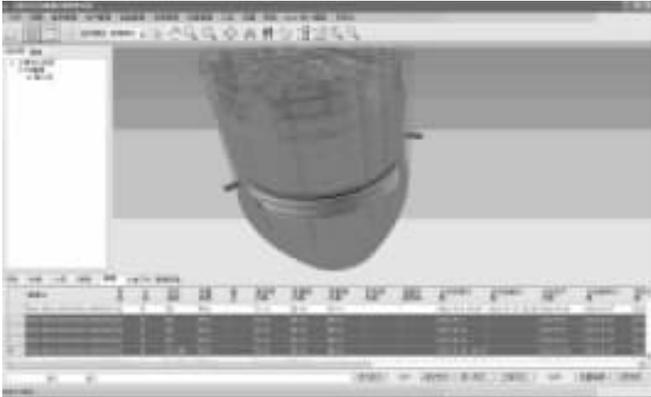


图2 系统主界面

个部分:

(1)快捷方式区。通过点击快捷图标迅速实现不同显示模式的切换、视点转换、模型移动缩放等功能。

(2)组织树区。通过自定义的上、下级组织关系方便管理不同项目的不同子项。

(3)模型区。查看三维模型及其交互所在的区域。

(4)数据显示区。查看与模型对应的数据信息,并进行数据编辑、导出等操作。

### 3.3 备料管理功能模块的实现

该模块主要实现添加备料、删除备料、修改备料,以及根据时间区间等条件进行查询和统计,方便用户生成提料单。将模型中的信息(例如幕墙单元的高、宽)导入到数据库中,按照一定的规则通过自动化的计算储存到备料表中,可以生成预定的采购和提料计划;根据用户的需求可以随时查询备料,生成提料单,自动生成工程量统计,对已备料、待备料的幕墙单元情况作记录汇总,加强企业对项目的可控度,节约成本。添加备料流程如图3所示。

添加备料之前首先需要增加材料的类型,包括玻璃、背板、型材等,然后针对不同的材料类型添加原材料。不

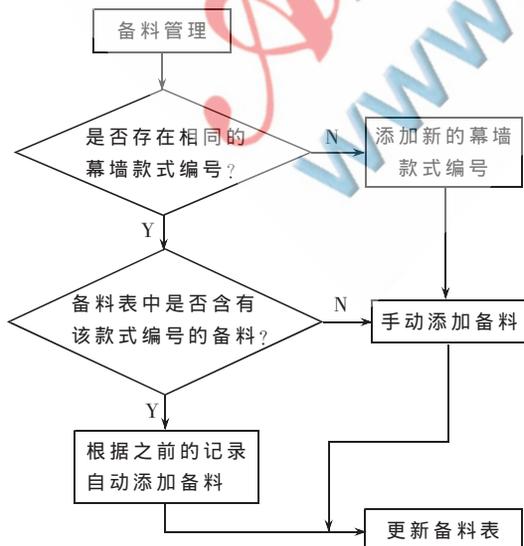


图3 备料流程图

同类型的原材料,其属性信息有所不同,例如玻璃有编码、原始长度和宽度、单位等属性。为了尽可能方便用户的操作,减少工作量,采取手工与自动相结合的方式取代繁琐的手工添加备料过程。针对相同款式编号的幕墙单元,如果在备料表中存在相同的款式编号,则在导入幕墙单元对象时自动添加该单元所需要的备料数据。如果备料数据不存在,则用户需要在添加备料表里手动添加该款式幕墙单元需要的备料数据,如图4所示。



图4 添加备料界面

### 3.4 进度管理功能模块的实现

该模块的功能主要包括生产管理、运输管理和安装管理。根据计划与实际的时间对比,了解幕墙单元的生产、运输和安装情况,并作记录汇、总,方便统计;根据用户的需求,查找已运输和未运输、已安装和未安装的幕墙单元,并且在模型中以不同的颜色显示进行区分,实现模型的可视化操作,方便用户对幕墙单元进行管理和监控。根据不同的计划安装时间查询的结果如图5所示。

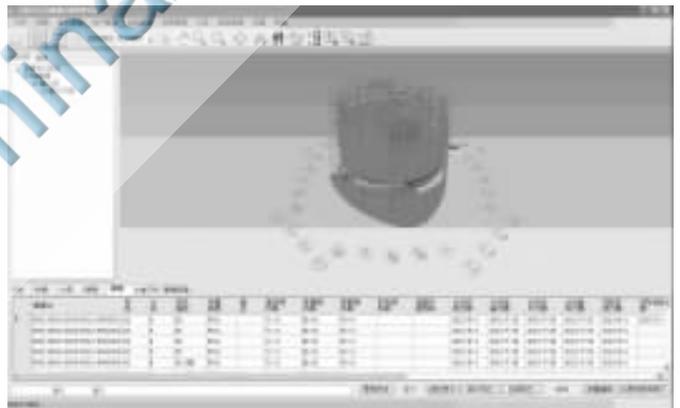


图5 查询结果可视化

根据查询结果,用户可以从模型中方便地看出已安装和未安装、已运输和未运输的幕墙单元。根据系统中的数据信息,可以合理制定维护计划,从而提高运营与维护阶段管理的效率,降低维护成本。

BIM 技术是建筑信息化的产物,它涉及到建筑行业中的设计、施工、运营和设施管理等方面,通过计算机对建筑模型进行模拟,生成一个与模型匹配的完整的工程信息数据库。本文根据具体的需求,采用 C/S 架构模式,利用自顶向下的方式设计不同的模块,不断细化需求,设计和实现了幕墙管理系统。该系统对于企业控制项目

欢迎网上投稿 [www.pcachina.com](http://www.pcachina.com)

9

成本、提高实施效应起到了明显的作用,实现了一定的自动化操作。今后对于控制流程的优化等方面还将进一步改进。

参考文献

[1] GOLDBERG H E. The building information model: is BIM the future for AEC design[J].CADalyst,2004,21(11):56-58.  
[2] 刘晴,王建平.基于 BIM 技术的建设工程生命周期管理研究[J].土木工程信息技术,2010,2(3):40-45.  
[3] 王珺.BIM 理念及 BIM 软件在建设中的应用研究[D].成都:西南交通大学,2011.  
[4] 丰亮,陆惠民.基于 BIM 的工程项目管理信息系统设计构想[J].智能建筑与城市信息,2009,23(4):363-366.  
[5] 于晓明. BIM 在施工企业中的运用[J]. 中国建设信息,2010(12):22-24.

[6] 过俊. BIM 在国内建筑全生命周期的典型应用[J].建筑技艺,2011(1):95-99.  
[7] Autodesk, Inc. Autodesk Navisworks 2011. NET API developer's guide[Z]. 2010:4-5.  
[8] Yang Chenjun, Wei Gang. Research about building facility management system based on BIM[C]. 2011 3rd IEEE International Conference on Information Management and Engineering, 2012(5):221-224.

(收稿日期:2012-08-24)

作者简介:

吴轩,男,1988年生,硕士研究生,主要研究方向:CAD及企业信息化。

