

# 机械产品资源共享平台<sup>①</sup>

骆正茂<sup>1</sup>, 王娟<sup>2</sup>

<sup>1</sup>(浙江东方职业技术学院, 温州 325011)

<sup>2</sup>(重庆工商大学 数学与统计学院, 重庆 400067)

**摘要:** 鉴于中小企业无资金建立自己的网站宣传产品, 开发了基于 PaaS 模式的机械产品资源共享平台。平台采用四层架构实现, 使用 X3D 展示三维模型, 通过 SAI 方式实现动态交互。结合机械产品非结构化数据多并且数据量大的特点, 将 X3D 文件及三维模型文件放在服务器端, 通过 MechanicalProductionList 表来索引相关文件。平台具有水平扩展性, 可以满足用户增多的情况。平台显示三维模型速度快, 动态交互性强, 可有力的宣传企业产品。

**关键词:** PaaS; X3D; 三维模型展示; 资源共享

## Platform for Resource Sharing of Mechanical Production

LUO ZHENG-Mao<sup>1</sup>, WANG Juan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>(Zhejiang Dongfang Vocational and Technical College, Wenzhou 325011, China)

<sup>2</sup>(College of Math and Statistics, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China)

**Abstract:** The paper developed a platform to share resources of mechanical production based on PaaS considering small and medium company not have enough fund to build website to advertise production. The platform has a 4 layers architecture, applying X3D to display 3D model, SAI used to realize interaction dynamic. Thinking about the characteristic that mechanical product contain much non-structure data, files of X3D and 3D model that can be index via MechanicalProductionList table were not keep in database for saving space. The platform can meet the increasing of users for having the scalable ability. The platform render 3D models quickly, interactive strongly, can advertise production powerfully.

**Keywords:** PaaS; X3D; render 3D model; resource sharing

机械产品体积大、运输费用高等自身特点使得户外真机展示具有较大局限性<sup>[1]</sup>, 企业需要寻求更多的方式进行产品的推广, 因此产品的虚拟动态展示成为重要的宣传手段。目前普遍采用图片和动画来展示产品。图片是二维的, 不直观; 动画虽然直观, 但是缺少动态交互性。开发基于 Web 的机械产品三维模型动态展示平台可以有效的提高用户体验, 有利于宣传产品。

目前设计制造机械产品的中小企业无力建立自己的网站来宣传企业产品。鉴于此, 作者开发了基于 PaaS(Platform as a service, 平台即服务)模式的机械产

品展示平台。中小企业只需租用平台的空间, 而不必自己建立网站, 可以节省大量的硬件费用、网站建设费用及维护费用。再者, 由于是多用户共享本平台, 购买者可直接在平台中检索需要的机械产品, 而不必使用其它搜索引擎, 在很大程度上提供了企业产品被搜索到的概率。所以, 此平台对于宣传企业产品有很大帮助。

## 1 PaaS模式简介

PaaS 是一种新兴的软件服务模式<sup>[2]</sup>, 它将原本彼

① 基金项目:浙江省新世纪高等教育教学改革项目(yb06142)

收稿时间:2010-06-20;收到修改稿时间:2010-08-03

此独立、分散部署的应用纳入到统一平台上，并通过此平台为用户提供租赁服务。通过 PaaS 平台，企业不仅可以有效地复用和编排组织内部的应用，而且还可以利用互联网上的丰富计算资源，既可以让它们发挥出自己独有的优势，还可以把它们链接到一个端到端的业务中，如此一来，所有这些资源就再也不是分散的，而是在业务中各个环节主动去支撑相应工作人员的工作需要。ISV(Independent Software Vendors, 独立软件提供商)提供基于 Web 的软件服务，负责软件的开发和维护及平台的搭建。用户不必自己建站，只需向 ISV 订购服务。ISV 根据用户订购的服务进行收费。PaaS 模式在很大程度上降低了中小企业信息化的门槛。

## 2 平台设计与实现

本平台主要面向中小企业宣传机械产品的，涉及个性化定制方面的功能不多。同时，多用户共享一个平台，这就要求平台具有较高数据安全性；同时也应具有水平扩展性，在用户增多的情况下，只添加硬件设备而无需重建平台。

### 2.1 平台需求分析

考虑到中小企业技术水平低的问题，在展示三维机械产品的基础上也提供了产品设计分析制造等方面技术问题的在线投标，即：企业发布设计分析制造任务，个人用户竞标，最后企业选择用户为其提供技术支持。对于电子商务方面，提供了订单管理功能。平台的主要功能和模块见图 1。

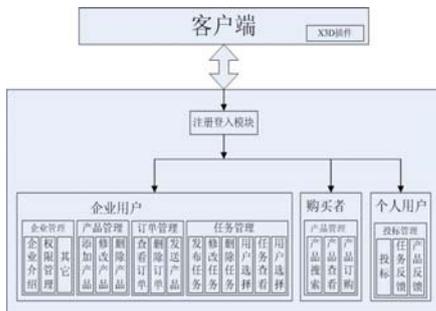


图 1 平台功能和模块

### 2.2 平台开发和使用环境

平台采用 B/S 模式，开发工具为 Visual Studio 2008，开发语言为 C#，数据库为 SQL Server 2005。服务器：Windows Server 2008 及 IIS 7.0。客户端浏览器：

Internet Explorer 7.0 以上或其他浏览器。

### 2.3 平台网络结构

平台网络结构如图 2 所示。用户通过互联网接入平台，通过负载均衡将用户的请求分配到不同的服务器上。身份认证服务器统一验证用户的身份及权限。服务器端采用服务器阵列的方式来适应多用户的需要。

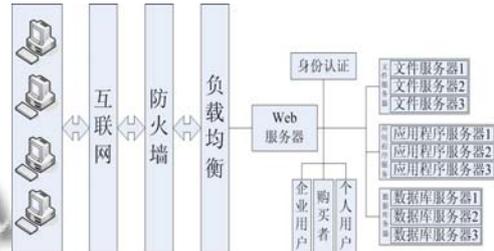


图 2 平台网络结构

## 3 平台关键技术

### 3.1 平台体系架构设计

为方便平台以后扩展和升级，平台在普通的三层架构的基础上增加了公共应用层和基础框架层，平台体系结构如图 3 所示。

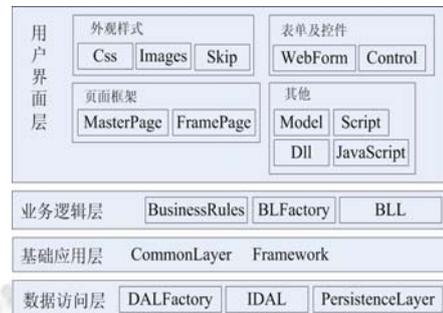


图 3 平台架构图

用户界面层：主要为用户提供交互界面，在基本的接收用户输入数据和显示数据功能基础上，增加了个性化界面定制功能和三维零部件显示及动态交互功能。

业务逻辑层：是整个平台的关键部分，所有的业务逻辑部分功能都由此层判断，主要由一些业务逻辑类组成。

公共应用层：主要包含较为通用常量、服务和公用类，将它们写在静态类中，以服务的形式提供为外界使用，主要包含一些通用组件。

数据访问层：主要由数据访问工厂层

(DALFactory)、数据访问接口层(IDAL)、数据持久层(PersistenceLayer)等组成。

### 3.2 数据库和三维模型文件的关联

平台的数据主要包含两部分：用户信息数据和机械零部件模型数据。用户信息数据等常规数据保存在数据库中，但是平台数据也包含大量非结构化的机械零部件模型数据、机械产品模型。平台是为大量用户服务，考虑到数据安全和节省数据库空间，平台直接将机械零部件模型数据和机械产品模型以.x3d 和.prt 或其他格式文件保存在服务器端。图 4 表示了用户账户数据、产品数据、.x3d 文件和.prt 文件间的关系。

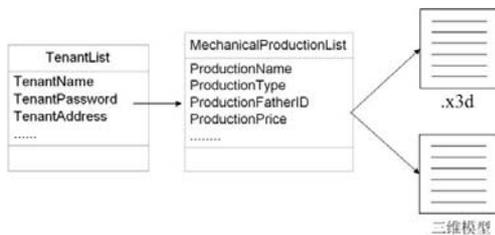


图 4 数据和文件链接关系图

### 3.3 平台数据库设计

多用户共享平台数据库，所以数据安全就显得非常重要。本平台数据主要包括两部分：一是三维模型数据，二是用户信息，如订单等。前者对安全性要求低，后者要求高，平台采用两种方式来保存两种数据。平台将所有用户的三维模型数据存放在一个表中，在表前添加 TenantID 字段来区别不同用户数据。操作数据时，增加条件“where TenantID=用户 ID”以免对其他用户数据产生误操作。平台采用“共享数据库，分离数据架构”模式来用户信息等比较敏感的数据。数据库设计如图 5 所示。

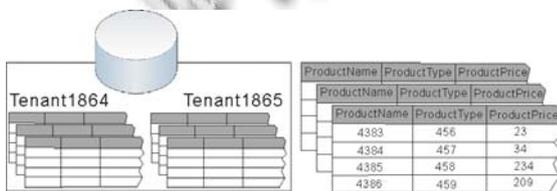


图 5 平台数据库

### 3.4 平台伸缩性

平台伸缩性是指：在用户数量情况下，通过添加硬件设备即可满足平台的访问压力，而不需要更改系统架构。

#### 3.4.1 应用服务器水平扩展

如图 2 中所示，经过负载均衡后，平台访问压力分摊到多台服务器上。若用户压力继续增大，可添加新的服务器来应对，这样系统就具有良好的水平伸缩性。由于平台用户可登入账号，这就牵涉到用户状态的问题。用户登入后，经负载均衡后可能被分配到不同的服务器，平台采用复制 Session 方式来实现用户状态的保持。Session 复制就是在每一台服务器上都有相同的 Session，用户也感觉不到差别。虽然复制 Session 造成内存的大量损耗，但是此种方式速度快，实现方便。在用户数量非常多的情况下，也可以使用单独的服务器甚至是服务器集群来保存 Session。

#### 3.4.2 数据库层水平扩展

对于读多写少的应用，读/写分离技术是广泛使用的。本平台就采用数据库的读/写分离来实现数据层水平扩展。读/写分离技术，即：同一个数据库在多个数据服务器上有多个镜像，彼此同步。然后将对于数据库的写操作统一到一个主服务器上，而读操作则分摊到多台服务器上，如图 6 所示。

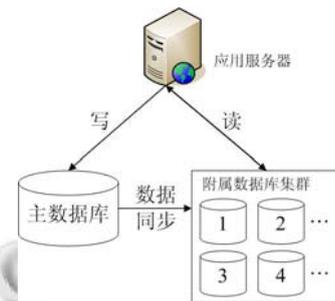


图 6 数据库层读写分离

### 3.5 三维模型动态显示

为用户得到更好的交互体验，本平台采用 X3D(Extensible 3D, 可扩展 3D)来进行产品的三维动态显示，用户可与产品进行动态交互。虚拟现实语言 X3D 是 Web3D 联盟推出的新一代网络 3D 语言标准<sup>[3]</sup>。

三维模型一般都是由工程软件建立的，一般三维建模软件都支持导出 X3D 格式。

平台支持三维模型的动态交互功能。X3D 场景和用户间的交互可通过两种方式实现，即静态方式和动态方式<sup>[4,5]</sup>。本平台采用 SAI 来实现动态交互。SAI 方式主要靠 X3D 中的 Script 节点来实现，SAI 使用 X3D 中的事件和路由机制，通过将外部代码嵌入到 Script

节点的 url 中, 场景中的事件通过路由传至 Script 节点中的脚本, 然后调用 url 中的代码进行处理, 最后再由路由将结果发送到虚拟场景中。SAI 交互过程如图 7 所示<sup>[6-8]</sup>。



图 7 SAI 交互过程

#### 4 运行实例

下面以弹性联轴器为例来对系统的显示直观性和动态交互性进行体验。平台三维模型显示效果如图 8 所示。实际使用发现, 系统加载三维模型速度快, 动态交互性强, 可有效满足用户对三维模型显示的需要。

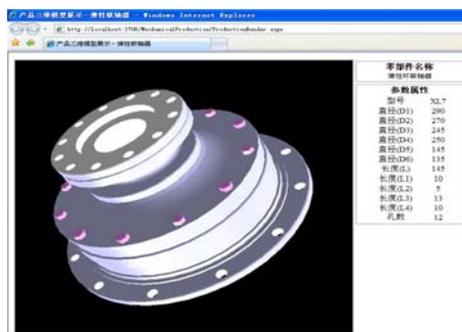


图 8 三维模型显示效果

#### 5 结论

本文在 PaaS 模式的基础上, 开发了机械产品三维模型动态展示系统, 同时也包括电子商务方面的辅助功能。系统加载三维模型速度快, 动态交互性强。对于购买者而言, 可以更加直观的了解产品; 对于企业来说, 可更有力的宣传企业产品。

#### 参考文献

- 胡萍, 干静. 虚拟场景中实现机械产品展示的方法研究. 机械, 2008, 35(1): 54-56.
- Boniface M, Nasser B, Papay J, et al. Platform-as-a-Service Architecture for Real-time Quality of Service Management in Clouds. 2010 Fifth International Conference on Internet and Web Applications and Services. 2010.
- 李海庆, 殷国富, 彭必友. 基于 X3D 的交互式变电站信息可视化管理系统. 计算机工程, 2007, 33(3): 265-267.
- 黄正军, 周建中. 基于 X3D 的虚拟场景动态交互技术研究. 计算机工程与科学, 2007, 29(7): 55-57.
- 朱立达, 梁伟立, 董圣广, 等. 基于 Web 的数控机床动态仿真系统的研究. 计算机集成制造系统, 2009, 15(5): 954-958.
- 周培聪. 基于 X3D 的网络仿真实验系统[硕士学位论文]. 上海: 同济大学, 2006.
- 程小东. 基于 X3D 的虚拟流体力学实验系统开发[硕士学位论文]. 合肥: 安徽理工大学, 2006.
- 陈敏, 郭烈恩, 宋鑫心. 基于 X3D 技术构建虚拟液压传动实验室研究. 制造技术与机床, 2009, 8: 49-53.