

基于 3D 展示技术和 NIRS 的红木家具展销系统的设计

闫文玮¹, 顾玉琦¹, 寿国忠^{1,2}

(1. 浙江农林大学 工程学院, 浙江 临安 311300;

2. 浙江省林业智能监测与信息技术研究重点实验室, 浙江 临安 311300)

摘要: 把目前流行的基于图像的 3D 展示技术和 NIRS 引入到红木家具行业的产品销售模式中, 通过把传统展示技术与 3D 展示技术进行对比, 说明了三维展示技术在红木家具行业电商平台的实用性, 设计了红木家具展销平台; 重点研究了红木家具产品 3D 展示平台的搭建方法, 主要包括平台搭建的核心技术以及利用 jQuery 技术实现产品的 3D 展示的流程, 同时结合 3D 展示技术和 NIRS 实现了红木家具产品的在线鉴别; 红木家具产品的 3D 展示为网站增添了不少特色, 而且也更凸显出家具产品独有的特点, 为客户提供全方位的产品信息, 红木家具的在线鉴别, 确保了红木家具产品的真实性, 从而可以提高产品的销售率, 这种新型的销售模式对红木家具行业电子商务的发展有着重要的意义, 前景是非常可观的。

关键词: 3D 展示; jQuery; 红木家具; NIRS; 销售模式

Design of Mahogany Furniture Display Sales System Based on 3D Visualization Technology and NIRS

Yan Wenwei¹, Gu Yuqi¹, Shou Guozhong^{1,2}

(1. School of Engineering, Zhejiang Agricultural and Forestry University, Lin'an 311300, China; 2. Key Laboratory of Forestry Intelligent Monitoring and Information Technology Research of Zhejiang Province, Zhejiang Agricultural and

Forestry University, Lin'an 311300, China)

Abstract: The current image-based 3D display technology and NIRS are introduced into the product sales model of the mahogany furniture industry, through comparison of the traditional display technology and 3D display technology, illustrates the three-dimensional display technology in the mahogany furniture industry electronic business platform practicality. Designed mahogany furniture sales display platform. This paper focuses on the construction of 3D display platform for mahogany furniture products, including the core technology of platform construction and the process of 3D display using jQuery technology. At the same time, 3D display technology and near infrared spectroscopy are used to realize the products of mahogany furniture online identification. Mahogany furniture products 3D display for the site adds a lot of characteristics, but also highlights the unique characteristics of furniture products for customers with a full range of product information, mahogany furniture online identification to ensure that the mahogany furniture products authenticity, which can increase the sales rate of products, this new sales model for the development of e-commerce mahogany furniture industry has important significance, the prospects are very impressive.

Keywords: 3D display; jQuery; mahogany furniture; near infrared spectroscopy; sales model

0 引言

随着红木家具行业的迅速发展以及互联网技术的普及, 通过网络销售自己的产品, 逐渐成为一种趋势^[1-2]。近年来红木家具行业造假事件频频发生, 那么如何将我们的产品更加真实地展现在用户面前, 成为困扰许多红木家具企业和商家的一个问题。当前红木家具行业产品展示方式主要停留在二维领域, 二维展示不能真实地展现红木家具产品的外观和属性, 也不能进行交互操作, 因此难以对产品形成全面认识。基于图像的红

木家具产品 3D 展示的提出就是为了解决产品传统展示的不生动问题, 创造了一个良好而又灵活的平台, 360°展现自己独一无二的红木家具产品, 为客户提供多元的全方位的产品信息, 在线销售模块用于实现合作商家商品或服务的购销一体化, 在线鉴别模块, 运用近红外光谱分析技术 (Near infrared spectroscopy, NIRS), 调用云端数据库中建好的真假红木家具的判别模型, 实现该平台真假红木家具的快速无损鉴别。通过鼠标点击图片操作, 弹出红木家具此位置的光谱图和所属类别等信息, 确保了红木家具线上线下的“一对一”, 进而保证了红木家具的真实可靠性, 激发客户的购买欲。

1 红木家具展销系统的搭建

1.1 系统架构设计

基于 3D 可视化技术和 NIRS 的红木家具展销系统, 包括前台用户系统和管理员系统, 红木家具销售展示平台通过互联网分别与前台用户系统和管理员系统双向信号连接; 云数据库

收稿日期: 2017-09-02; 修回日期: 2017-10-09。

基金项目: 浙江农林大学智慧农林业中心预研项目 (2013ZHNLO2); 浙江农林大学科研基金 (2012FR070); 浙江农林大学浙江省林业工程重中之重一级学科开放基金 (2014lygcz018)。

作者简介: 闫文玮 (1991-), 女, 河南省新乡市人, 硕士研究生, 主要从事红木家具 3D 展示技术、近红外珍稀木材鉴别方向的研究。

是指系统中所用到的 NIRS 红木家具鉴别校正模型、光谱图等数据存储在云平台上, 实现方便快捷地完成红木家具的近红外光谱鉴别, 不受地域的限制, 同时, 实现了鉴别模型及光谱数据的安全可靠存储, 前台用户系统包括微处理器一、红木文化模块、用户注册模块、三维展示模块、在线销售模块、售后服务模块、红木家具鉴别模块和信号收发器一, 微处理器一分别与红木文化模块、用户注册模块、三维展示模块、在线销售模块、售后服务模块、红木家具鉴别模块和信号收发器一双向连接, 信号收发器一与互联网双向信号连接; 管理员系统包括微处理器二、产品基本信息维护模块、用户管理模块、销售管理模块、售后服务管理模块和信号收发器二, 微处理器二分别双向连接产品基本信息维护模块、用户管理模块、销售管理模块、售后服务管理模块和信号收发器二, 信号收发器二与互联网双向信号连接。系统整体架构图如图 1 所示, 系统功能模块图如图 2 所示。

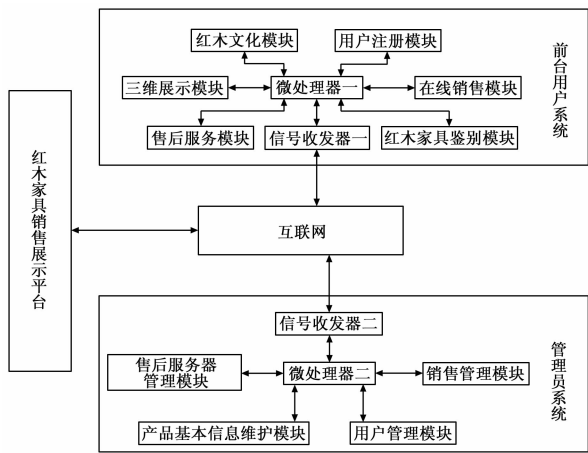


图 1 系统整体架构图

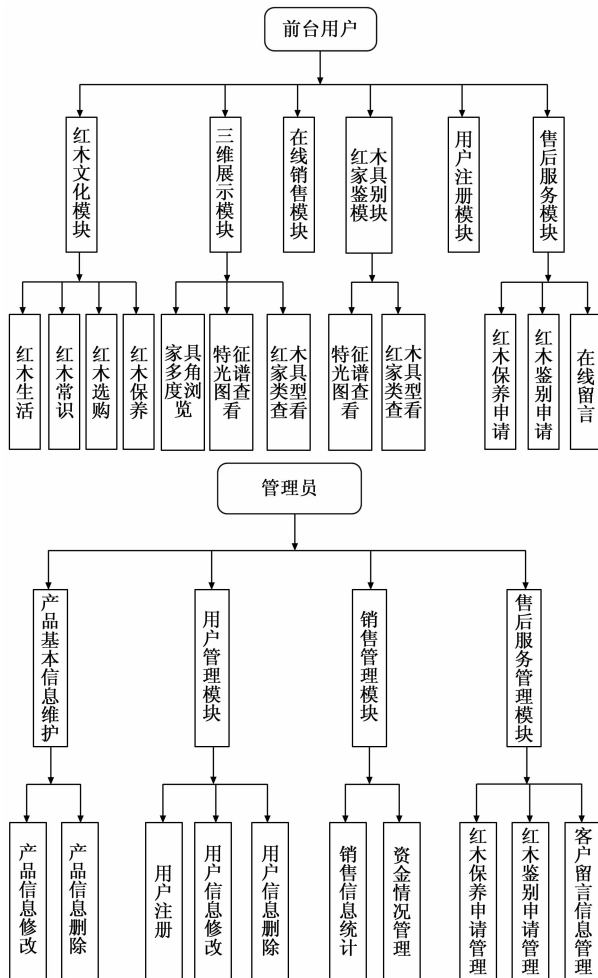


图 2 系统功能模块图

在红木家具三维展示模块中, 不管是由三维建模软件还是由拍摄家具多角度照片生成的三维场景都会占据较大的内存, 自然而然的会影响计算机的运行速度, 因此在红木家具产品三维展示模块建立的时候, 不但要注意对真实感与艺术感的追求, 而且要关注整个系统的运作速度, 所以简化模型和图片内存是要关注的重点和难点问题。

在红木家具产品三维展示场景的构建过程中, 需要采用一些优化方法来减少模型和素材的数据量。应该考虑到三维展示场景中视觉真实性和视点转换速度之间的平衡。LOD 技术可以解决数据量较大的问题, 在不影响画面视觉效果的前提下, 通过逐次简化景物的表面细节来减少场景的几何复杂性, 进而提高算法的运行效率。该技术在实时图像通信、交互式可视化、虚拟现实等领域都得到了广泛应用。

在红木家具鉴别模块中, 通过鼠标点击红木家具图片热区位置进而弹出此位置的光谱图和所属类别等信息, 在此模块中提高红木家具鉴别模型的识别率是研究的难点问题, 用微型近红外光谱仪采集到的红木家具光谱数据, 除了包含与样本化学结构相关的信息外, 同时也包含会对光谱图信息产生干扰的噪音信号, 从而影响模型的建立和对家具的鉴别。因此, 光谱数据预处理主要用于筛选数据、消除噪音等对数据信息的影响, 对鉴别模型的精度有很大的影响, 为鉴别模型的建立和未知红木家具的鉴别打下基础。最优的光谱预处理方法是本文研究的

重点。

1.2 核心技术

1.2.1 jQuery

jQuery^[3] 是一个功能丰富的 JavaScript 库。它封装了 JavaScript 常用的功能代码, 同时优化 HTML 文档操作、事件处理、动画设计和 AJAX 交互等。

1.2.2 MVC 模式

MVC 模式是基于模型视图控制器 (Model-View-Controller) 的设计模式, 这种模式集成了 JSP 和 Servlet 技术, 适合构建相对复杂的应用程序。

最典型的 MVC 就是 JSP+Servlet+javaBean 模式。JavaBean 作为 Model 层, 主要用来实现系统的业务逻辑; JSP 作为 View 层, 负责与用户实现交互操作, 即给用户在界面上展示相应的数据对象; Servlet 作为 Controller, 它主要用于解释用户的请求, 并能够显示正确的视图, 因此它是模型层与视图层之间的桥梁。MVC 模式的结构框架如图 3 所示。

1.3 红木家具产品 3D 展示生成流程

1.3.1 图像信息的获取

红木家具的外观和图案等信息的采集可以通过摄影的方法获取^[4], 传统的采集方法一般都是彩色反转胶片的形式; 也可采用数码相机进行图像信息的采集。为了使获取的图片信息更加真实有效, 需要考虑拍摄主体的位置以及空间占比

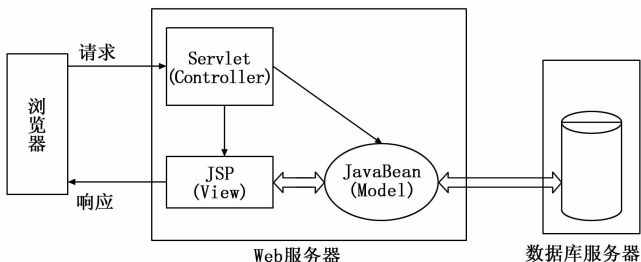


图 3 MVC 模式结构框架

等因素。

1.3.2 图像的处理

为了使通过相机拍摄的多角度照片或者三维扫描仪扫描获取的图像信息效果达到最佳，需采用图像编辑软件对数据进行后期处理，相关的后期处理只是对获取到的红木家具图片进行畸变校正和显示效果的调整。

1) 畸变校正：在相应工具栏中执行命令，可以解决因摄影硬件的因素造成的图像缺陷。

2) 图像显示效果调整：在获取红木家具图像信息时经常会因用光不当而出现色相偏差等问题，需要对其参数进行修改加以调正。为了使红木家具在三维展示场景中显得更加美观，用户体验度更好，需对其对比度等参数进行调节。

1.3.3 红木家具产品 3D 展示

在红木家具三维展示页面，用户可按类型查看红木家具的三维展示，点击 3D 展示按钮跳转到红木家具三维展示页面，用户可根据自身需求选择旋转方式（手动拖动旋转和自动旋转）和旋转速度，并可放大缩小查看家具的细节。红木家具三维展示的开发流程如图 4 所示^[6]。

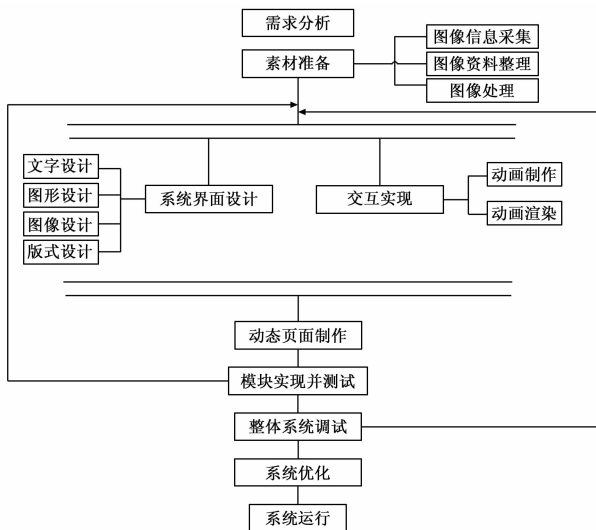


图 4 红木家具三维展示开发流程

jQuery 3D 交互式技术，用它实现红木家具三维展示的过程中，需要创建一个使用多个图像帧允许用户 360° 拖动和处理图像的 3D 互动对象，使用户可以 360° 全方位的查看红木家具的多角度照片^[6]。

本三维展销系统运用到较大的素材，比如红木家具样品多角度图片等。为了使红木家具旋转动画加载流畅，要采用 loading 预加载技术，结合使用 AS 语句技术来完成 loading 加

载技术的实现。

在主场景中新建图层，命名为 as。在 as 层插入两个关键帧，同时在两个关键帧中加入相应的 as 语句：

```

第一帧：
a=getBytesLoaded();
b=getBytesTotal();
Loaded=int(a/b * 100);
myloading.gotoAndPlay(loaded);
第二帧：
If(a=b){
gotoAndPlay(“场景 1”,1);
}else{
gotoAndPlay(1);
}

```

用 Dreamweaver CS6 软件对网页进行编辑，CS6 新版本中的许多面板可以很好的呈现 HTML 5 代码。另外 Dreamweaver CS6 可以与常用的设计工具，如 Playback Flash, Shockwave 和外挂模组等进行搭配。用 java 语言实现对红木家具的 360° 旋转速度进行控制^[7-8]，在这里我们以添加控制条的形式对其旋转速度进行控制，其关键代码如下所示：

```

<config>
<AutoStart>1</AutoStart>
<MovieWidth>1024</MovieWidth>
<MovieHeight>768</MovieHeight>
<BackgroundColor>FFFFFF</BackgroundColor>
<MovieURL>D:/hm/Scripts/20161114.swf</MovieURL>
<ShowLoadingMov>0</ShowLoadingMov>
<LoadingMovURL></LoadingMovURL>
<ScaleLoadingMov>1</ScaleLoadingMov>
<LoadingMovPercent ToLoad> 50</LoadingMovPercent ToLoad>
<LoadingMovMinDuration>3</LoadingMovMinDuration>
<ControllerColor>C0C0C0</ControllerColor>
<ShowFFRW>1</ShowFFRW>
<ShowAbout>1</ShowAbout>
<AboutBoxText></AboutBoxText>
<TimeDisplayFormat>MM;SS</TimeDisplayFormat>
<ShowDuration>1</ShowDuration>
<ShowElapsedTime>1</ShowElapsedTime>
<TimeDisplayFont>Arial</TimeDisplayFont>
<TimeDisplayFontColor>000000</TimeDisplayFontColor>
</config>

```

同时对旋转文件添加两个 button，一个是自动旋转 button，用上述添加的控制条的形式，用户可按自己的需求对其旋转速度进行调节；另外一个手动旋转 button，通过鼠标拖动的方式来查看红木家具 360° 旋转图片，这样用户就可按照自己的需要来选择相应的旋转方式^[9]。实现界面如图 5 所示。



图 5 红木家具 3D 展示

1.4 红木家具产品在线鉴别的流程

在红木家具 3D 展示的基础上, 结合近红外光谱分析技术, 实现了红木家具产品的在线鉴别, 进而可以增加此平台的真实可靠性, 可以很好的缓解红木家具市场上的造假现象。近红外光谱分析技术 (near infrared spectroscopy, NIRS) 是一种快速、无损、准确和高效的红木家具鉴别技术^[10], 采用微型近红外光谱仪采集家具样本的近红外光谱信号, 用化学计量学方法进行鉴别。

运用近红外光谱技术对红木家具进行鉴别, 包括分析过程和鉴别过程, 在分析过程中, 首先我们需要使用近红外光谱仪实地采集不同类型红木家具的光谱数据, 然后对采集到的样本数据进行分类, 分为校正集和验证集, 对校正集样本采集到的光谱数据进行光谱预处理, 将测得的样品性质添加到样本集中, 用化学计量学软件建立最优鉴别模型; 鉴别过程就是利用分析过程中建立的定性分析模型, 对采集到的未知类型的红木家具光谱图进行定性分析, 进而判别其所属类型及真假。在鉴别模型的建立中, 光谱数据预处理对鉴别模型的精度有很大的影响, 下面主要研究了最优的光谱数据预处理方法。

1.4.1 光谱数据预处理

1) 数据平滑处理: 平滑处理是消除噪声最常用的一种方法, 它可提高分析信号的信噪比。平滑方法有移动平均平滑法和 Savitzky-Golay 卷积平滑法。本文采用 Savitzky-Golay 卷积平滑法通过多项式来对移动窗口内的数据进行多项式最小二乘拟合, 更强调中心点的中心作用。

2) 数据求导: 由于仪器、样品背景及其他因素影响, 采集的近红外光谱经常出现谱图偏移或漂移现象, 可采用求导的方法进行基线校正处理。常用的光谱求导方法一般有两种: 直接差分法和 Savitzky-Golay 卷积求导法。对于波长采样点不多的光谱, 用直接差分法所求的导数误差较大, 因此可采用 Savitzky-Golay 卷积求导法计算。

3) 正交信号校正: 正交信号校正 (Orthogonal Signal Correction, OSC) 基本思想是利用正交化方法, 消除光谱中与预测值无关的部分, 从而得到“纯净”的光谱, 以提高模型的性能。

1.4.2 光谱数据预处理结果分析

研究过程中通过对比, 最终选择最优预处理方法为 Savitzky-Golay 平滑、Savitzky-Golay1 阶导数和正交信号校正。

以微凹黄檀为例, 说明经过光谱预处理方法后的光谱特征变化情况。结果表明, 原始光谱经 SG 平滑预处理后, 没有明显改变, 经过 SG 平滑+SG1 阶导预处理后, 发现重叠的吸收峰被放大, 但是, 经 SG 平滑+SG1 阶导+OSC 预处理后, 发现同一种类样本之间的差异明显减小, 因此可发现最优预处理方法。

1.4.3 红木家具产品在线鉴别

在红木家具在线鉴别模块中, 通过鼠标点击红木家具图片的相应位置, 进而弹出此位置的光谱图和详细信息等操作来确保红木家具线上线下的“一对一”, 系统中所用到的近红外光谱分析技术 (NIRS) 红木家具鉴别校正模型、光谱图等数据存储在云端数据库上, 实现方便快捷地完成红木家具的在线鉴别, 不受地域的限制^[11]。用 CSS 里的 hover 选择器来实现弹出光谱图操作, hover 选择器用于选择鼠标指针浮动在上方的

元素, 选择器可用于所有元素, 不仅仅是链接, 通过给红木家具图片划分相应的热区, 使用<area>标记在图像中设定相应的作用区域, 这样当用户的鼠标移到指定的作用区域时, 会自动弹出相应的图片信息或自动链接到预先设定好的页面。在红木家具在线鉴别模块中, 为红木家具图片划分了 3 个热区, 分别为 rect (矩形)、circle (圆形) 和 circle (圆形), 具体形状可根据实际情况来进行选择, 具体实现代码如下:

```
<div class="main-wrap">
<div align="justify">
<map name="Map">
<area class="hotspot" shape="rect" coords="71,391,167,449"
href=" " >

<area class="hotspot" shape="circle" coords="575,393,34"
href=" " >

<area class="hotspot" shape="circle" coords="103,577,28"
href=" " >

</map>
</div>
</div>
```

同时为 3 个热区位置添加相应的弹出图片, 这里所说的弹出图片就是红木家具此位置的光谱图, 此光谱图由实验室设备 SmartEye1700 微型近红外光谱仪在现场所采集, 放在云端数据库中^[12]。在红木家具鉴别页面中, 鼠标经过家具图片热区位置时, 鼠标指针形状会由默认效果变成手型效果, 进而弹出此位置的光谱图和所属类别。用户也可点击线下鉴别按钮给管理员发送线下鉴别请求, 管理员收到该请求后, 可根据用户发送线下鉴别的具体时间来进行线下实地鉴别, 这样线上线下相结合的方式, 进一步确保了此平台的真实可靠性, 为合作商家提供了更多的商机。红木家具在线鉴别的流程如图 6 所示。

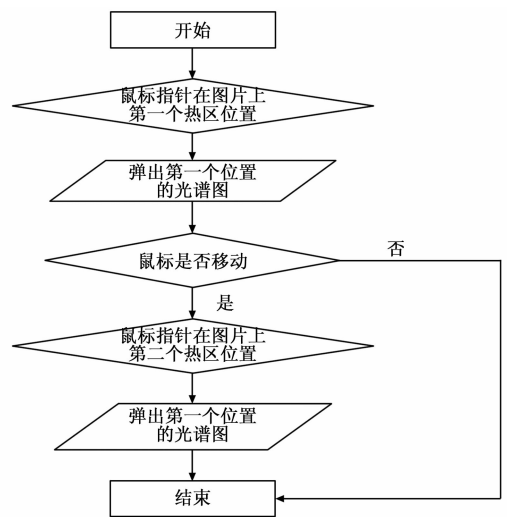


图 6 红木家具在线鉴别流程图

2 系统测试与结果分析

根据系统的需求说明书, 编写了系统的测试用例文档, 本系统主要采用的测试方法是黑盒测试法, 采用等价类划分法和 (下转第 144 页)