

# 浙 江 大 学

## 硕士学位论文开题报告

(专业学位)

论文题目： 基于 WebGL 的三维服装线上展示系统

姓 名： 李娜

学 号： 21951471

专 业： 软件工程

院 别： 软件学院

导 师： 金小刚

二零二零 年 十一月

# 目 录

1.课题来源及类型.....	- 1 -
2.课题的背景及现状分析.....	- 1 -
2.1 课题背景.....	- 1 -
2.2 服装在线渲染研究现状.....	- 2 -
2.3WebGL 发展现状.....	- 3 -
3. 课题的研究目标、研究内容和拟解决的关键问题.....	- 4 -
3.1 课题研究目标.....	- 4 -
3.2 课题研究内容.....	- 5 -
3.3 拟解决的关键问题.....	- 5 -
4. 课题的设计及试验方案，可行性分析.....	- 6 -
4.1 课题的设计方案.....	- 6 -
4.1.1 三维模型的减面压缩.....	- 6 -
4.1.2 线上平台服装渲染.....	- 6 -
4.2 课题可行性分析.....	- 7 -
5.课题计划进度和预期成果.....	- 7 -
5.1 计划进度.....	- 7 -
5.2 预期成果.....	- 7 -
5.2.1 服装三维展示效果更逼真且可交互.....	- 8 -
5.2.2 系统提供简洁友好的交互界面.....	- 8 -
5.2.3 为不同客户提供分类服务.....	- 8 -

## 1.课题来源及类型

衣食住行是人民的基本需求，“衣”更是排在第一位是与日常生活息息相关的产业，每年零售市场的交易额可达到数万亿美元。随着电商平台持续火热，线上销售推动了服装产业的发展。同时作为服装产业传统的二维图形已经不能满足社会发展的需要，人们对服装展示的真实度和交互体验有了更高的需求。随着 WebGL 技术的发展，三维服装在线展示技术为解决以上问题提供了一种可行方案。然而，由于浏览器渲染性能的限制，设计和实现实时且逼真的三维服装在线展示平台具有一定的难度。基于此，本文研发了一个基于 WebGL 的三维服装线上展示系统，为用户提供真实的渲染效果以及便捷高效的交互体验。

## 2.课题的背景及现状分析

### 2.1 课题背景

在社会快速发展和科技技术不断革新的大环境下，消费者已经不能满足余传统的线下购物以及线上二维图片展示消费。越来越多的产业，如家装、服装、影视等在向 3D 靠近。新科技与技术的精进发展，智能化软件、数字化服务解决方案等的诞生与运用，数字时尚服装已然成为日渐受欢迎的时代产物，行业数字化也将成为一种必然趋势。

服装行业中，如何减少服装设计商和生产商之间的时间和交流成本一直是业界中的一个难题。在设计商设计出当季的款式后，需要呈现给生产商进行挑选。而在挑选时，生产商往往会对服装的细节提出修改和调整的要求。在明确需求后，

设计师再次进行修改，并重新讨论。经过多次的迭代，可能需要历经几个月的时间才能定下一件达成一致的款式。可想而知，整个过程中的时间成本是十分昂贵的。同时随着电商的火热，人们通过线上二维图片来挑选服装，由于图片本身的限制性导致可信度越来越难得到保证。

本系统旨在可以提供一个在线服装展示与交流平台，使得款式的选取和自定制调整可以在短时间内完成，大大缩短沟通带来的开销。在本系统中，包含了实时的服装渲染及对于面料、绣花、部件等的自定制服务，使得生产商可以通过简单方便的操作自主进行调整，同时与设计商进行交流。提供用户自由地从不同角度查看服装，也可以通过放缩自由地选择感兴趣的细节进行比较。从而使得用户在挑选服装时可以更多地获取产品的真实可靠信息。

## 2.2 服装在线渲染研究现状

渲染的真实性一直是图形学领域中不断追求与探索的课题。在渲染时，我们需要使用点、线、面来在假想的三维空间中构建模型，然后通过计算将模型渲染到屏幕所在的二维空间中。为了使渲染出的场景与我们肉眼所见的世界更加相像，前人们提出了很多种渲染算法，如 PBR (Physically Based Rendering) 渲染，光线跟踪算法，VXGI (Voxel Global Illumination) 算法等等，这些算法会对物体的形状、材质、场景中的光源效果等进行模拟。而本系统由于需要对服装进行在线实时渲染，因此除了渲染的真实性外，还需要追求渲染的实时性和可编辑性。

可以说在线渲染给图形学带来了新的挑战。已有的在线三维展示平台分为以下几种：

(1) 通过一系列二维图片来模拟三维场景。这种方法需要事先将不同视角下

的产品拍摄为图片，这时需将角度进行离散化，离散化的单位影响了三维场景的模拟效果：单位过大时改变视角会产生帧与帧之间的跳跃感，单位过小则会使需要下载的图片数量增多，增大网络负担。在用户观看三维场景时，根据用户摄像机的视角来寻找对应的二维图片，并展示到屏幕上。这种方法要求掌握图片分辨率与下载网络速度的平衡，图片分辨率过低会使得场景不真实，分辨率过高而加载缓慢同样会降低用户体验。然而这种方法限制了模型的可编辑性，用户无法对模型进行编辑与调整。

(2) 使用云渲染。这种方法需要将渲染的数据实时传输给云服务器，在云服务器上使用比本地更优质的计算资源并行进行渲染计算，计算完成后再将渲染出的结果返回给客户端进行显示。云渲染的优点是不会受本地设备性能的限制，通过更多高性能设备同时进行计算，可大大缩短渲染所需的时间。但与第一种方法相同，云渲染也需要每帧都进行数据传输，进而受到网络速度的限制。可能随着 5G 时代的到来，云端渲染会变得更加地普遍。

(3) 最常见的使用本地资源进行场景渲染。这种方法主要会受到浏览器性能的限制，但不需要依赖于网络速度。

## 2.3 WebGL 发展现状

随着浏览器的版本升级和能力提升,传统的插件式三维如 osgEarth、skyline 等已经渐渐退出历史舞台,以 OpenGL 渲染为主的机制也逐渐过渡到 JavaScript 和 OpenGL ES 2.0 相融合的 WebGL 渲染。依托其优越的着色渲染机制,WebGL 成为客户端三维场景渲染的首选。

WebGL 的优势主要体现在以下 4 点:

#### (1)无插件

相比传统的 osgEarth 三维地球,系统仅支持通过安装插件运行在 IE 内核的浏览器,用户体验差,门槛高;WebGL 实现了多个主流浏览器(如 Chrome、Firefox)的无插件浏览。

#### (2)兼容性好

当前主流的浏览器 Chrome、Firefox、Safari 对 WebGL 都有很好的兼容性,IE11 浏览器除了不支持场景的坐标拾取,对 WebGL 的三维场景浏览也表现出了较好的兼容性。

#### (3)跨平台

OpenGL 是统一、标准、跨平台的应用程序编程接口,以 OpenGL ES 2.0 为基础的 WebGL 同样实现了跨平台支持。

#### (4)硬件加速

相比传统三维引擎,WebGL 在基于客户端渲染的同时,实现了系统的硬件加速,使网页渲染直接调用显卡 GPU 加速,保障在三维场景渲染时充分利用客户端资源,提高三维渲染效率,提升用户体验,也是驱动 WebGL 三维发展的主要原因之一。

### 3. 课题的研究目标、研究内容和拟解决的关键问题

#### 3.1 课题研究目标

本文设计并实现了一套全新的三维服装线上展示系统。该系统提供了 3D 看板、部件化设计、设计资源沉淀、在线推款、全方位展示等功能。支持在线修改

款式，智能更换面辅料，避免反复改版制作样衣，全面提升研发效率，大大缩短样衣研发周期，快速交货。支持 Web、Pad 和小程序的多层级应用，客户可通过微信扫码直接查看面料详情，直达面料商展厅，便捷高效地浏览和选购心仪的面料。

### 3.2 课题研究内容

本课题主要研发一套可以商用的时尚产业链 3D 数字化服务平台，该系统主要提供了一套操作简单便捷的交互界面以及实时的服装三维在线渲染与交互。用户可以在平台上对服装进行自定制并下单，供应商根据下单时的服装版式进行生产。通过整个流程的衔接与配合，为服装在线销售与购买提供更加便捷与优质的服务。同时，由于本系统的服装均是由真实用于生产的二维板片拼接而成，因此可以保证与实际服装的一致性与真实性。在线生成 3D 面料，自动完成多种渲染效果，令海量面料得以直观呈现和云端存储，随时随地在线查看与分享。面料商可快速向客户展示 3D 成衣效果，自由切换色彩及花型，实现快速在线设计沟通，降低研发成本。

### 3.3 拟解决的关键问题

传统物理样衣模式需打版、改版、多次打样、邮寄，周期长，数字样衣实现从设计到直连生产全流程数字化，大大缩短样衣研发周期，快速交货。并且现有的一些三维服装在线展示平台都是追求服装的美观性和真实感，而忽视了服装模型与生产流水线的对接。目前还未有平台是真正地将服装生产与展示相结合，并提供针对面料、绣花、部件等自定制的三维服装展示系统。从根本上说，本系统

解决了服装设计师与购买者之间的交流痛点，使得无论从服装挑选、服装自定制还是服装生产来说，都大大缩减了交流与时间成本，降低了服装的退换率并减少了库存的积压。

## 4. 课题的设计及试验方案，可行性分析

### 4.1 课题的设计方案

#### 4.1.1 三维模型的减面压缩

在服装业界中，设计师一般会使用主流的制版软件如 Clo3D 进行服装建模。这类软件通常需要考虑服装的 2D 板片、缝合过程、布料模拟等等，因此其所生成的服装模型往往非常巨大，通常在 100M 到 10G 之间。对于展示来说这些模型包含了很多不必要的点、边和面片，其文件大小在下载时间和流量上都是无法被接受的。在场景渲染时，浏览器的内存限制也使得该量级的模型无法实时显示。因此，对三维模型预先执行减面与压缩处理是十分必要的。

#### 4.1.2 线上平台服装渲染

Style3D 软件会将数据进行封装，提供公司内部独有类型的 sco 文件。上传操作是在线上平台的后台管理界面中实现的，具有服装上传权限的服装设计商可以将 Style3D 预处理后的服装模型文件上传，并填写服装对应的相关信息，确认后该服装便可在平台进行展示。

本系统在线上平台展示服装模型时，主要使用了 PBR——基于物理的渲染算法，并结合预处理时烘焙出的法线贴图进行真实性渲染。



## 4.2 课题可行性分析

新科技与技术的精进发展，智能化软件、数字化服务解决方案等的诞生与运用，数字时尚服装已然成为日渐受欢迎的时代产物，行业数字化也将成为一种必然趋势。消费者对于数字化服装的需求，推动国内企业的数字化发展。而面对当下招工难、效率低、成本高等行业问题，企业数字化的解决之道，无疑是服装行业的破局之道。

系统简单易用轻松上手，2D 与 3D 同步模拟、实时缝合，款型、面料、图案等可快速调整，查看成衣效果。同时 3D 数字化赋能产品生命周期管理，更快达到市场满足多元化、个性化的消费需求，提高从设计研发、采购、生产到终端销售的整体效率，能帮助品牌商高效打造自己的品牌。

## 5.课题计划进度和预期成果

### 5.1 计划进度

开始时间	结束时间	主要工作内容
2020 年 10 月	2020 年 11 月	查阅文献资料，编写课题开题报告
2020 年 12 月	2020 年 02 月	设计系统、撰写论文
2020 年 03 月	2020 年 04 月	修改论文、预审
2020 年 05 月	2020 年 06 月	完善论文、准备答辩

### 5.2 预期成果

总结全文，本文预期取得的主要研究成果如下：

### 5.2.1 服装三维展示效果更逼真且可交互

系统提供基于物理面料通用实时渲染、在线实时的透明渲染、服装复杂工艺渲染展示以及实时融合全局光照。提供 3D 数字样衣在线展示，支持 720° 自由旋转、调节光源效果、更换展示场景，无需实物样衣即可了解款式全貌和版式、面料、辅料、图案。

### 5.2.2 系统提供简洁友好的交互界面

系统界面简介友好并且设计独具风格。在复杂的业务下交互友好，做到用户易上手、好操作，轻松提示工作效率。

### 5.2.3 为不同客户提供分类服务

系统为不同类型的客户提供了不同模式的系统和解决方案，真正了解客户需求解决痛点。例如：为品牌商提供 3D 数字化赋能产品生命周期管理，更快达到市场满足多元化、个性化的消费需求，提高从设计研发、采购、生产到终端销售的整体效率，帮其打造成功品牌；为 ODM 公司提供 3D 数字化设计研发提升设计能力，提高设计研发的整体效率与客户实现高效协同，帮助其获得更多订单；为面料辅商建立面辅料的 3D 数字模型，共享海量数据库，数字化展示面辅料特性，供需快速对接，带来更多的销售机遇等。