

# 三维虚拟试衣系统应用开发的构想与实现

熊芷奕<sup>1</sup> 黄铨苇<sup>2</sup> 莫松清<sup>3</sup>

1. 南宁理工学院南宁校区 广西 南宁 530001
2. 南宁理工学院南宁校区 广西 南宁 530001
3. 南宁理工学院桂林校区 广西 南宁 541000

**摘要：**随着科技的不断发展，三维虚拟试衣系统逐渐成为时尚行业和电子商务领域的热门话题。本文详细探讨了三维虚拟试衣系统的应用开发构想与实现，包括系统的需求分析、技术架构、功能设计、关键技术以及未来发展趋势等方面。通过对该系统的深入研究，旨在为时尚行业和电子商务企业提供一种创新的解决方案，提升用户购物体验，促进产业发展。

**关键词：**三维虚拟试衣系统；应用开发；需求分析

## 1 引言

随着互联网和电子商务的迅猛发展，消费者对于在线购物的便捷性和个性化需求不断增加。然而，在服装购买领域，传统的线上购物方式存在着无法试穿、尺寸不合适、款式效果不直观等问题，导致消费者的购买决策受到限制，退货率居高不下。三维虚拟试衣系统作为一种新兴的技术解决方案，有望打破这些限制，为消费者提供更加真实、便捷和个性化的试衣体验。

## 2 三维虚拟试衣系统设计与实现

### 技术选型

- (1) 前端：微信小程序 + Canvas 画布处理 / OpenCV.js
- (2) 后端：微信云开发（云数据库 + 云存储 + 云函数）

**作者简介：**熊芷奕,出生年月：2004年8月,女,民族：汉族,籍贯：广西桂林,最高学历：本科，研究方向：虚拟试衣小程序研究3D体型精准扫描、AR布料动态逼真模拟，优化试穿效果，以及融合AI实现智能穿搭推荐、分析用户偏好助力商家精准营销。

**作者简介：**黄铨苇,出生年月：2003年5月,女,民族：汉族,籍贯：广西钦州,最高学历：本科，研究方向：虚拟试衣小程序研究3D体型精准扫描、AR布料动态逼真模拟，优化试穿效果，以及融合AI实现智能穿搭推荐、分析用户偏好助力商家精准营销。

**作者简介：**莫松清,出生年月：2003年5月,男,民族：汉族,籍贯：广西桂林,最高学历：本科，研究方向：虚拟试衣小程序研究3D体型精准扫描、AR布料动态逼真模拟，优化试穿效果，以及融合AI实现智能穿搭推荐、分析用户偏好助力商家精准营销。

(3) 图像处理：CSS 叠加 / OpenCV 处理 / AI 识别（可选）

(4) 数据存储：MongoDB（云数据库），服装 PNG 素材存储于云存储

### 2.1 项目初始化

项目初始化流程首先注册并在微信公众平台启用云开发，进行版本开发；接着在微信开发者工具中开启 CloudBase，完成云数据库、云存储和云函数的创建，以配置云开发环境；最后安装相关依赖，利用OpenCV.js实现背景去除，借助Canvas API完成服装合成，并通过开启微信云调用（wx.cloud.init()），搭建起小程序运行所需的技术基础。

### 2.2 数据库设计（云数据库）

如（表1）所示，用云开发设计的数据库实现了用户账号密码登录和小程序的图片展示。

表 1

| 集合名称            | 字段示例                                              | 说明            |
|-----------------|---------------------------------------------------|---------------|
| users           | {_id, openid, avatar, height, weight, bodyShape } | 存储用户信息        |
| clothes         | { _id, name, imageUrl, category, size }           | 存储服装 PNG 透明图片 |
| fitting_records | { _id, userId, clothId, tryTime }                 | 记录用户试穿数据      |

### 2.3 主要功能开发（云函数）

(1) 如（图3）所示，用户注册 & 获取信息

云函数：getUserInfo  
exports.main = async (event, context) => {  
 const db = cloud.database()  
 const { OPENID } = cloud.getWXContext()  
 let user = await db.collection('users').where({ openid:

```

OPENID }).get()
    if (user.data.length === 0) {
        await db.collection('users').add({
            data: { openid: OPENID, height: null, weight: null,
bodyShape: null }
        })
    }
    return user.data[0] || {}
}

```

#### (2) 获取服装图片列表

云函数: getClothesList

```

exports.main = async () => {
    const db = cloud.database()
    return await db.collection('clothes').get()
}

```

#### (3) 记录试穿行为

云函数: addFittingRecord

```

exports.main = async (event) => {
    const db = cloud.database()
    const { OPENID } = cloud.getWXContext()
    return await db.collection('fitting_records').add({
        data: { userId: OPENID, clothId: event.clothId,
tryTime: new Date() }
    })
}

```

### 2.4 2D 试衣交互 (前端)

#### (1) 上传照片 & 选择模特

用户可以上传照片或选择默认模特

使用 Canvas API 进行图片裁剪和调整

```
<canvas id = "userCanvas"></canvas>
```

```
const ctx = wx.createCanvasContext('userCanvas')
```

```
ctx.drawImage(userPhoto, 0, 0, width, height) // 加载用户图片
```

```
ctx.draw()
```

#### (2) 叠加服装 PNG 素材

简单的 CSS 叠加

```
<image src = "{{userPhoto}}" class = "background"/>
```

```
<image src = "{{clothesImage}}" class = "foreground"/>
```

背景去除 (可选)

采用 OpenCV.js 或 腾讯 AI 开放平台 实现背景去除,

提高试穿效果

```
cv.imread('userCanvas') // 读取用户照片
```

```
cv.cvtColor(img, img, cv.COLOR_RGBA2GRAY) // 转
```

灰度

### 2.5 测试与优化

在系统开发过程中,着重开展兼容性测试与性能优化工作。兼容性测试方面,全面适配iOS、Android等不同设备,同时针对Wi-Fi、4G、5G等多种网络环境进行测试,确保系统在各类设备及网络条件下均能稳定运行;性能优化上,采取多项有效措施,包括在图片上传前进行尺寸处理实现图片压缩,运用Lazy Loading技术按需加载服装图片,以及通过数据缓存减少API请求次数等,以此提升系统运行效率,优化用户体验<sup>[1][2][3]</sup>。

### 2.6 部署与上线

对虚拟试衣小程序的部署与上线,需依次进行云端部署与提审发布操作。首先在微信开发者工具中上传云函数、数据库等资源,完成云端部署;资源上传无误后,提交微信审核,待审核通过即可完成小程序上线,使系统正式面向用户提供服务。

### 2.7 流程概述

本项目基于微信云开发 (CloudBase), 提供一个 2D 试衣小程序, 用户可以上传自己的照片或选择系统提供的虚拟模特, 并通过 2D 图像处理技术, 实现在线试穿不同款式的服装。整个系统依托微信云开发的云数据库、云存储和云函数, 无需独立服务器, 简化了后端开发, 提高了系统的可扩展性和稳定性。

用户进入小程序后, 可以选择本地照片进行上传, 或直接使用虚拟模特进行试衣。上传的照片会存储在云存储, 同时经过预处理, 确保适配后续的试衣操作。对于试穿的服装, 系统提供了透明 PNG 素材, 同样存储在云端, 以保证服装叠加时的透明效果, 使其更加贴合人物图像。

在试衣过程中, 小程序使用 Canvas API 进行服装合成, 允许用户对服装进行缩放、旋转、拖拽, 以便更好地匹配自身形体。对于需要更真实试衣体验的用户, 系统可以集成 OpenCV.js 或 AI 背景去除技术, 去除用户照片的背景, 使服装更加自然地贴合人物。所有试衣数据, 包括用户的试穿记录、已选服装等, 都会存储在云数据库 (MongoDB) 中, 方便用户查看历史记录, 同时也支持个性化服装推荐功能。系统还提供云函数处理服装数据获取、试衣记录存储等后台逻辑, 确保高效的数据交互和稳定的系统运行。

整体而言, 该系统基于微信云开发, 结合 Canvas 图像处理, 实现了轻量级的 2D 试衣功能, 并具备良好的扩展性。

## 3 三维虚拟试衣系统的实现步骤

### 3.1 需求分析

在构建虚拟试衣系统前, 需明确系统的目标用户、

功能需求和技术要求。目标用户主要为追求便捷购物体验的消费者，他们期望通过手机、电脑等终端随时随地进行虚拟试衣，尤为关注操作的便捷性与试衣效果的真实性。在功能需求方面，需实现精准的人体建模，支持三维扫描、照片、参数化调整等多源数据输入以生成人体模型；提供全面的试衣展示功能，包括换装、多角度查看以及服装动态效果呈现；同时具备数据分析能力，能够统计试穿频率、款式偏好等数据。技术要求上，在性能指标层面要严格控制单用户试衣延迟，并支持多人并发访问；精度方面需将人体模型误差控制在极小范围，确保面料模拟符合物理规律；此外，系统还需具备良好的兼容性，适配 Windows/macOS/iOS/Android 等主流版本，从而为目标用户提供流畅、精准、适配广泛的虚拟试衣服务。

3.2 功能开发与测试

在系统开发过程中，严格按照功能设计要求开展系统功能开发与测试工作，并对系统性能、稳定性及兼容

性进行全面测试与优化。

如（图1）、（图2）所示，历经一年的开发与应用实践，选衣工具小程序取得显著进展，从最初仅基于二维图像实现简单试衣展示的1.0.6版本，升级至融合AI建模、增强现实（AR）和虚拟现实（VR）等前沿技术的沉浸式试衣体验2.1.0开发版本，技术革新为打造更高效逼真的虚拟试衣系统筑牢基础。

在技术迭代方面，一是新增了AI试衣功能，通过引入先进图像识别技术，结合具备强大计算与生成能力的AI大模型，深度学习分析大量衣物和人体数据，精准匹配服装与用户身体数据，模拟高度贴合用户身形的试穿效果，带来自然真实的虚拟试衣体验；二是优化了用户操作界面，通过简化页面布局和交互流程，提供简洁直观的操作界面，让用户仅需几步即可轻松完成试衣；三是完善了小程序隐私政策，同时进一步优化UI界面，致力于为用户营造更简洁、直观、易用的操作环境。



图 1



图 2

### 3.3 系统部署与上线

将开发完成的系统部署到服务器后,登录微信公众平台进行一系列操作:首先完善小程序“设置”中的基本信息,包括名称、图标、描述等;接着上传代码,在“管理”-“版本管理”中将其设置为体验版本,并于“成员管理”中添加体验人员,以便发现系统存在的问题;确认系统无误后,再次进入“管理”中的“版本管理”,将开发版本提交审核;待审核通过,在相同路径下将审核通过的版本发布上线,后续持续开展系统上线测试与优化工作,保障系统稳定、正常运行。

### 3.4 用户推广

微信公众号关联、社群分享、朋友圈等方式外,在微博上发布小程序相关的内容,通过抖音短视频展示小程序的功能和优势,在视频中添加小程序链接。并将小程序提交到一些第三方应用商店或小程序商店,在一些垂直行业的平台或论坛上进行推广,如电商类小程序可以在电商行业论坛发布推广帖子,介绍小程序的优势和特色,吸引行业内的用户。

## 4 三维虚拟试衣系统的未来发展趋势

### 4.1 技术创新

通过人工智能技术,实现服装的自动推荐、尺码预测和个性化定制等功能。将增强现实技术与虚拟试衣系统相结合,让消费者可以在现实环境中看到自己试穿虚拟服装的效果,并提高购物的真实性和趣味性。采用5G技术的高速率、低延迟特点为虚拟试衣系统提供更好的网络支持,实现更加流畅的试衣体验<sup>[4]</sup>。

### 4.2 应用拓展

除了服装,虚拟试衣系统还可以应用于鞋子、包包、配饰等时尚品类,为消费者提供更加全面的购物体验。为实现消费者线上线下一体化的购物体验,虚拟试衣系统还可以与线下实体店结合。例如,消费者可以在实体店中通过虚拟试衣系统试穿服装,然后在线上下单购买。并且虚拟试衣系统还可以为时尚设计师提供一种

创新的设计工具,帮助他们更好地展示和评估自己的设计作品。

### 4.3 用户体验提升

未来,虚拟试衣系统将通过多维度的技术创新与服务升级,全面提升用户体验:持续改进三维建模与物理模拟技术,呈现更逼真的试衣效果,助力消费者直观了解服装款式与尺码适配度;深度挖掘消费者试衣数据与反馈信息,提供定制化服装推荐、精准尺码建议等个性化服务;同时,优化系统交互设计与用户界面,简化操作流程,提升购物效率与满意度,打造更加智能、便捷、贴心的虚拟试衣体验。

## 结论

三维虚拟试衣系统作为一种创新的购物体验解决方案,具有广阔的应用前景和发展潜力。通过对该系统的需求分析、技术架构、功能设计、关键技术以及未来发展趋势等方面的深入研究,可以为时尚行业和电子商务企业提供有价值的参考和借鉴。随着科技的不断进步和创新,相信三维虚拟试衣系统将会越来越成熟和完善,为消费者带来更加便捷、准确。

## 参考文献

- [1]Tuziba\_. 移动端性能测试方法与指标[EB/OL]. CSDN博客, 2024-04-30. <https://blog.csdn.net/Tuziba/article/details/147335146>
- [2] 罗博深. 提升App性能:技术分析与优化策略[EB/OL]. CSDN博客, 2024-04-18. [https://blog.csdn.net/weixin\\_35950531/article/details/146966734](https://blog.csdn.net/weixin_35950531/article/details/146966734)
- [3] 术科术. App客户端性能测试方案[EB/OL]. 博客园, 2024-04-25. <https://www.cnblogs.com/shukeshu/p/18084820.html>
- [4]Cho Y, Park J, Lee H, et al. ClothFit: Cloth-Human-Attribute Guided Virtual Try-On Network Using 3D Simulated Dataset[EB/OL]. arXiv, 2023. <https://arxiv.org/abs/2306.13908>