



北京航空航天大学
B E I H A N G U N I V E R S I T Y

第二十六届“冯如杯”学生创意大赛论文

三维发型模拟器

摘要

日常生活中人们总是难以准确的找到合适自己的发型,苦于没有找到一种有效的方式进行筛选。目前常用的筛选方式,在线模拟、实体模拟等,都只能粗略参考,其效果甚微。因此,发掘合理途径进行有效的发型模拟,成为一种需求。

此项目运用三维数据建模,进行真实化模拟,以基于结构光的快速获取系统采集个人特征信息,相比二维模拟及三视图建模更为接近实际,具有相当的现实借鉴意义。通过构建三维数据库,有效存储、管理三维发型模型和三维人脸模型,进行经验配对记忆,使模拟器具具有根据面部特征经验推荐的功能。选定模型后,针对个性化需求,修改发型模型,以及发型模型与头部模型贴合,使三维发型模拟能够满足大众的各种需求。最后记忆数据,扩充经验数据库。

如果研究有进一步成果,将可能实现实时修改模型参数,发型与头部模型真实化贴合,运用三维技术真正做到现实模拟。

关键词: 发型模拟, 三维建模, 结构光

目录

第一章 引言.....	4
第二章 核心创意.....	5
一、三维发型模拟器.....	5
二、技术实现.....	5
三、应用前景.....	8
结论.....	9
参考文献.....	9

第一章 引言

一个合适的个人形象往往是日常交际中最好的名片，而找到适合自己的形象并不那么容易。形象主要包括面容、发型、衣着以及形体姿态，其中大多是易于尝试、改变的，使得多次形象塑造成为了可能，但发型有所不同，其实际效果极大程度上依赖个人特征，对大多数人而言，非亲自上阵无法准确辨别是否适合自己，然而短时间内又难以多次改变。基于以上几点，以适当的方式进行发型模拟，自然而然成为了人们的需求之一。

迄今为止，应运而生的有设计师咨询、在线模拟、模拟软件、实体假发模拟等。但对于普通大众，在设计师咨询中，能找到自己满意的设计师基本靠运气，并不能以此为解决方案。

而在线模拟及模拟软件，主要通过上传类似证件照的正面照片，经大体的扫描定点，识别面部大致轮廓与五官特征，然后进行匹配，给出推荐发型，也有自主修改的功能，方便满足个性化需求。虽然这样的方式能一定程度上帮助人们选择，但简略粗糙是现行模拟的通病，也是影响人们判断的主要因素。另外，发型数据的匮乏与不精确也是主要问题。

实体假发模拟良好的解决了发型与个人适合度的准确性及可靠性，但物质化的缺点也显而易见，发型种类受限，需要保养、存储等，同时它的运用范围也偏向于规模较大的店面，一般店面极少采用。

因此，我们希望有一种快捷、精准的发型模拟方式。

第二章 核心创意

一、三维发型模拟器

三维发型模拟器大致分为扫描采集数据、建立模型、进行编辑几部分运作，同时也有调用已有数据库及数据反馈的功能。首先通过扫描装置，采集个人头部的三维数据，再经一系列运算实现建模，成像于操作屏幕，然后根据个人特征，按照数据库已有的经验进行筛选，给出推荐，选定特定发型后进行合成，处理成像，最后对模型微调以满足个性化需求，完成后数据反馈。

模拟器以锂离子电池供能，由于需要调用、更新数据库，可通过连接电脑下载、上传数据，实现共享。

二、技术实现

1. 采集数据

结构光是一种经典的主动视觉方法，由一个激光源和一个摄像机构成，激光源发出的光束经一个旋转的平面镜发射后，照射到物体上，在物体上形成一个亮条，从而摄像机采集图像上有一对应亮条，它有效解决了双目视觉中对应点匹配问题。在此基础上，Beumier 等人进一步发展、运用，建立了一个基于结构光的快速获取系统，并已经利用该系统采集了一个包含 120 人的三维人脸数据库，是目前公布的最大容量的三维人脸数据库^[1]。

当然，由于采集时被测者的姿态调整，或是轻微的面部表情，都有些许影响，可借助此数据库进行排除无关干扰。并且，此基于结构光的数据获取系统速度较快，摄像机拍摄一次图像就可以得到物体的整个三维信息，因此满足了快速的需求。

同时，投影仪的光照克服了环境光的影响，采集过程受光线强弱影响不明显，利用投影仪的打开和关闭，可以分别获取三维数据和纹理信息，其数据精度也基本满足需求。

相比之下，虽然激光扫描也是一个获取三维数据和纹理信息的有效方法，并

且国际上也已有多家研究机构研制、开发了基于激光扫描的商业化三维数据获取装置，其中最著名的是 Cyberware 公司的三维扫描仪，多伦多大学的 Lee 等人就利用三维扫描仪获取了完全的三维面部信息，而康柏剑桥研究所的 Waters 等人则利用该系统获取的三维数据已实现了头部建模，但其对于计算机性能、硬件设备的要求高，成本较高，不适用于此类非高精尖装置。

然而利用基于结构光的快速获取系统，可能使得装置的扫描部分并不能如同单纯的激光扫描装置一般简单，不能完全满足便捷的需求，这也可能成为装置最后难以发展和推广的原因。

2. 数据库的构建

(1) 数据采集

① 发型模型

现今已有人将先进的 OpenGL 技术结合 3D Max 应用到发型设计，即三维发型设计系统^[2]，使用 Windows 平台，有快速、廉价、易用、灵活性高、可交互性强等优点。该系统的开发基于生命周期法，经历了认识、概念化、形式化、实现和测试五个阶段，如图一所示。

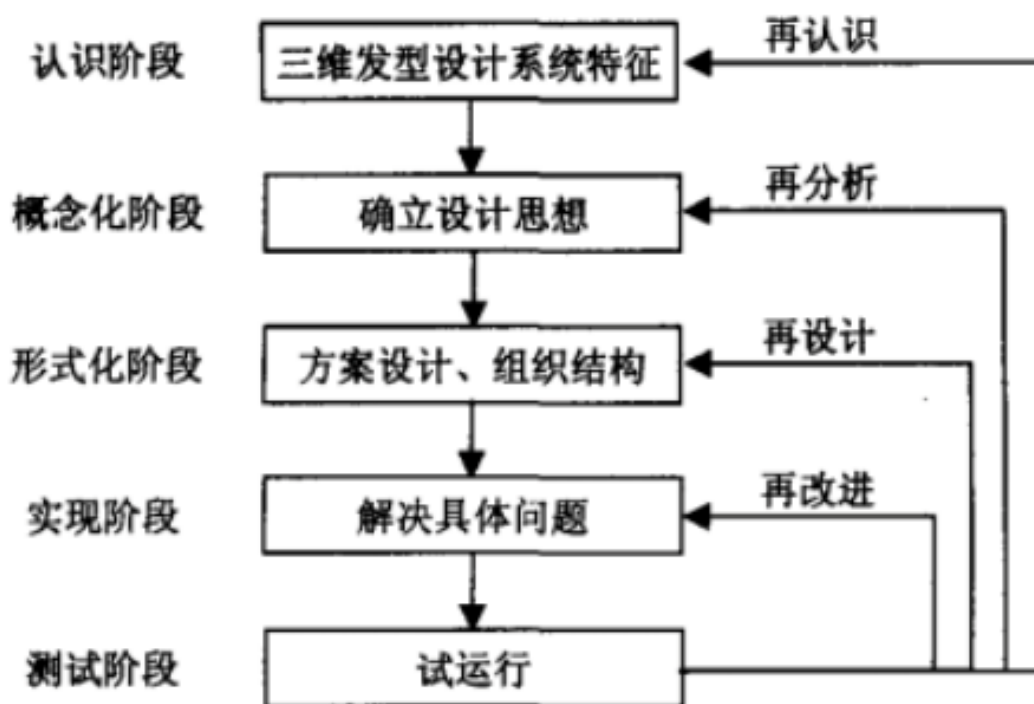


图1 系统开发生命周期模型

该系统采用面向对象程序设计方法，面向发型设计人员，使用在当今世界范围内广泛流行的操作系统 LINUX 和 JAVA 语言环境进行编程，该软件结构框如图 2 所示。

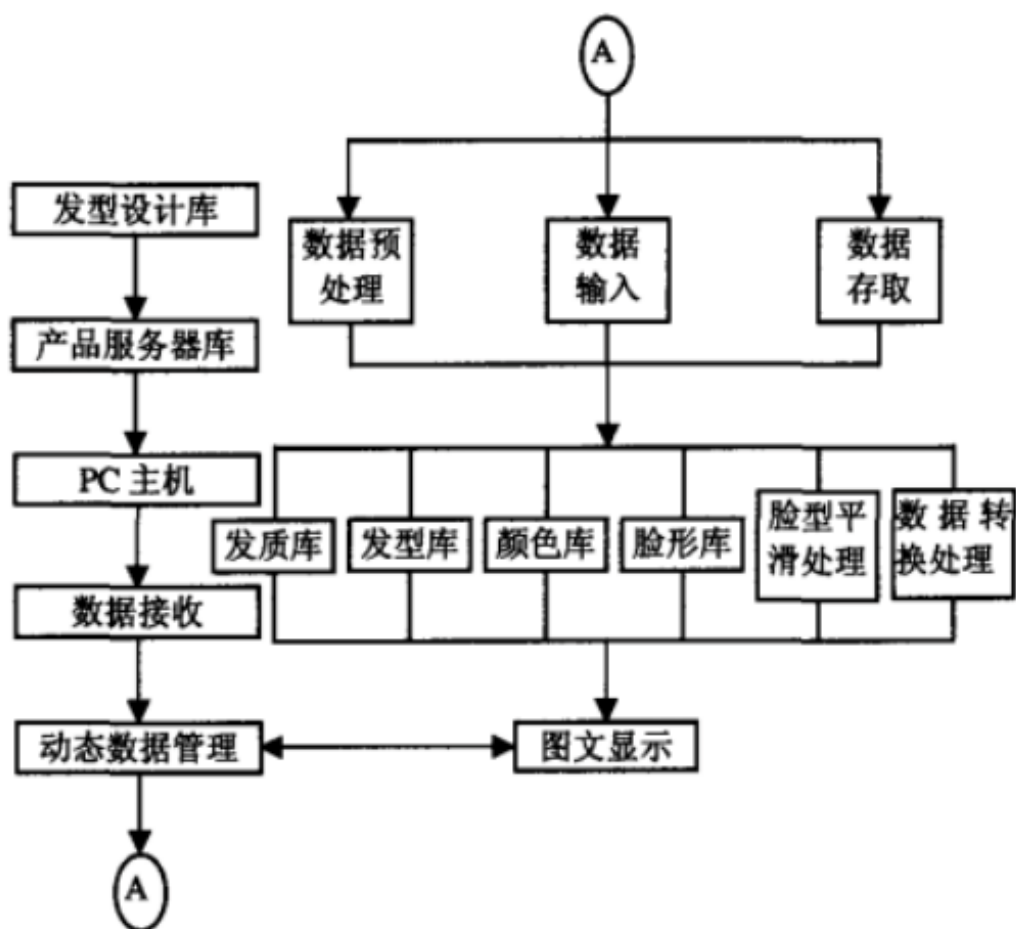


图 2 软件的结构框图

因此，在此类已趋于成熟的系统运行下，我们可以轻松的获得已有，甚至最新设计的发型模型，并且现已知该三维发型设计软件存储了足够多的发质、发型、颜色等数据，相当便捷。但是否能够与该软件达成共识，进行相关数据的访问、获取，又是一个新问题。

当然，若人工条件允许，发型模型还可以由通过软件，进行图像截取、合成、细化来构建，但此类工作相当繁复，也不能保证精度能够达到需要水平。据已知报道，已有人从事二维发型图像截取，合成三维发型的研究，成果未明。

②人脸模型

为实现经验推荐功能，初始数据库应利用部分已有人脸模型，进行合理模拟，经人工筛选，记忆有效配对。由于之后的使用中会逐步扩充数据库，初始数据库中配对记忆部分只需适量即可。

尽管目前国际上已有多个大规模二维人脸数据库，但 2004 年之前还很少有公开的三维人脸数据库，近年随着相关科研增多，越来越多的研究组织开始建立自己的三维人脸数据库，因此可以通过利用 UND、USF、3D_RMA 等公开三维数据库，构建初始经验数据库。

(2) 数据的存取与管理

由建模软件创建了实体对象的三维模型后,模型通常以文件形式存放在磁盘上,而如何有效管理它们是一个重要问题。过去常采用数据库+文件服务器的模式来管理,即用数据库存储模型编号、名称、种类等相关信息,模型本身仍以文件形式存放在服务器上,在数据库中利用一个字段来记录模型文件的具体路径,从而使两部分数据关联起来。但这种方式有以下缺点:

- ① 难以保证数据的一致性、完备性,可能存在有记录无文件,或无记录有文件的情况;
- ② 难以保证数据安全性,有误删除、越权访问、病毒破坏等风险;
- ③ 数据的发布、备份和恢复较复杂,需要考虑数据库和文件服务器两端的情况;

为解决文件方式管理的种种弊端,可以将模型文件和模型信息存放在数据库的同一条记录中,利用关系数据库来实现三维模型库。已有人采用 SQL Server 数据库平台和 Visual C++6.0 开发平台,针对 STL(立体光造型,快速成型领域的标准格式)模型文件研究了三维模型在数据库中的存取方法,并基于 OpenGL 三维图形接口,实现了模型文件的读取及显示,验证了该方法的有效性^[3]。

3.合成及编辑

由于有了较为完善的三维发型设计软件,将真人的头部模型和特定发型模型进行合成并不困难,而各种三维建模软件也均能满足此项功能。但每个人的头部特征并不完全相同,有时这些微妙的差异会是影响发型适合度的重要因素,因此,如何使发型模型与头部模型良好的贴合,以达到模拟实际的真实感,是一个主要难点,这对于操作软件能达到的精细程度和两个模型构建的精准程度,都提出了极高的要求。

目前相关研究并不多,可以说此类精细程度的把控大都还处于研究阶段。

同时,就个人的需求对发型模型进行微调,使之更加符合个人审美,也是重要步骤。采用类似于上述三维发型设计软件的原理,对已有发型模型进行“修剪”或是再造型即可。但如何快速、准确的在三维模型上体现自身想法,进行个性化修改,并且不影响原有模型特征,是难度较高的问题。当然,愈加复杂的功能对装置的要求也就愈高,各种功能之间的协调配合,以及各自的完成度,都将成为技术难点。

相应的,该三维发型设计软件还存在一些问题,如,该系统未能实现实时修改模型面片形状,修正贴图坐标,改变光线颜色,减小或加大模型面片数等。这也是装置从其中获取数据以及进行模仿会产生的不足之处。

三、应用前景

随着人们生活水平日益提高,网络文化的蓬勃发展,二维虚拟已然不能满足

人们的部分需求，正因如此，才有了各项三维技术方兴未艾的今日，这也是未来的一个重要研究方向，运用面广，拥有极强的真实感，实用潜力大等都是三维技术不容忽视的独有优点。所以三维技术在日常消费中的应用也会逐步增多，市场前景开阔。

另一方面，对于个人形象的追求是人们生活中永不过时的主题，对于合适发型的需求会一直存在，而放眼现今的主流发型选择方式，显然并未达到真正理想化的状态，还需要有推动其现代化发展的更新。由此可见，三维发型模拟器是能够相应市场需求的设计。

当然，此类装置都面临难以推广，普及相当困难的窘境，论其根本，大多是因为造价太高，运用繁复，或是效果不够突出等等，这些问题都是向高科技转型产品难以避免的，其改进也只有通过实验，寻求性价比最高的平衡点，再进行适度宣传以推广。

结论

三维发型模拟器契合了当前精准发型模拟的市场空白，能够真正实现个性化真实模拟，为人们选择合适的发型提供了良好的方式，同时也能较好的帮助顾客与理发师之间的沟通，使人们能够通过三维模拟，提前预知效果，有效避免选择错误。其运用基于结构光的快速获取系统及三维发型设计软件数据库进行精准建模，使它拥有如今的在线模拟等二维模拟无法完成的特点——真实反映个人与该发型的适合度，这是它最大的优势所在。

然而技术的不成熟成为了三维发型模拟器最大的问题，为了满足快捷的需求，模拟器需要向高集成度发展，简化使用程序，实时修正等，但此类技术尚处研究或完善阶段，使模拟器难以真正成形。相应的成本偏高也不利于市场推广，与实际使用。

参考文献

- [1]徐成华 王蕴红 谭铁牛. 三维人脸建模与应用[A].中国图象图形学报.2004.第 9 卷.第 8 期
- [2] 姚俊峰 张涛 林坤辉.三维技术及其在发型设计领域的应用[A].系统仿真学报.2006.第 18 卷增刊 1
- [3]胡逢恺 赵刚 程旭.基于 SQL Server 数据库的三维模型存取研究与实现[A].四川理工学院学报（自然科学版）.2010.第 23 卷.第 2 期