

文章编号: 2095-2163(2019)04-0280-04

中图分类号: TP399

文献标志码: A

人体测量及智能购衣的专家控制系统设计

冯益林¹, 余粟², 王盟¹, 赵玉强¹, 王凯¹

(1 上海工程技术大学 电子电气工程学院, 上海 201620; 2 上海工程技术大学 工程实训中心, 上海 201620)

摘要: 在目前服装设计中,大部分设计参考的都是以前收集的数据,并不能满足当下设计服务的目标人群的审美要求。为了制造能够最大满足目标人群服装,建立一个针对特定目标人群且可靠的测量数据库,设计一个具有智能推荐的购衣系统。以 Visual Basic 为开发平台,在系统中引入专家控制,通过人体测量获得顾客身材数据后,同时还能与顾客的身材及喜好相结合,推荐客户合适的服装款式。实验表明,系统能够对测量数据进行分析并且能够实现智能推荐购衣,做到了服装设计的多样化,提高了客户的满意度。

关键词: 人体测量; 专家控制; 智能购衣

Design of expert control system for anthropometry and intelligent clothing purchase

FENG Yilin¹, YU Su², WANG Meng¹, ZHAO Yuqiang¹, WANG Kai¹

(1 School of Electronic and Electrical Engineering, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai 201620, China;
2 Engineering Training Center, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai 201620, China)

[Abstract] In the current fashion design, most of the design references are the data collected before, which can not meet the aesthetic requirements of the current design service target population. In order to make clothes satisfy the target population to the greatest extent, a reliable measurement database for specific target population is established, and a clothing purchase system with intelligent recommendation is designed. With Visual Basic as the development platform, expert control is introduced into the system. After obtaining the customer's figure data through anthropometry, the suitable clothing style could be recommended according to the customer's figure and preference. Experiments show that the system can analyze the measured data and realize intelligent recommendation for clothing purchase. It realizes the diversification of clothing design and improves customer satisfaction.

[Key words] anthropometry; expert control; intelligent clothing purchase

0 引言

时下,消费者对服装的时尚要求越来越高,尤其在服装的款式设计和彰显个性方面的设计需求正愈加迫切,同时随着现代科技的发展,服装行业的发展模式也势必发生转变。传统的人工测量方式效率不高,且容易存在误差,因此引入自动人体测量设备 Boss-21^[1]。Boss-21 采集图像只需数秒钟,比人体测量专家得到的数据还要可靠,而且在构建时采用的是已有的通用技术,方便后续操作。在此基础上,系统还增加了专家系统设计,帮助服装设计师在最短时间内快速选择满足顾客需求的服装款式,进一步提高工作效率。

本次研究中,以 Visual Basic 为开发平台,搭建一个方便客户选择衣服的友好操作界面,且能够与人体测量^[2]系统之间进行数据交换的系统。首先设计了能够集成多渠道素材的信息融合系统,对这些信息提取特征量,形成特征信息库,把处理后的数

据提交给服装制造商。系统中融入专家控制^[3],就可为用户选装做出智能推荐,同时添加个性设计元素,使得可供选购的衣服样式更加丰富。其次,构建专家知识库。专家知识库是以产生式规则和模糊知识表达等多种形式表达确定性和非确定性的专家知识。最后,运用知识库进行了购衣推理机的设计,用户可以方便地扩充、以及灵活更新衣服的款式。仿真测试表明,本文系统功能丰富,后期推荐符合客户需求,为实现服装业人体测量与制衣信息化提供了有益方案,同时为客户选购服装也增加了一种简便的购衣途径。

1 系统分析

1.1 系统功能

本文研发系统功能强大,包括用户的登录与退出、测量信息的录入、数据的整理、特征的提取、服装推荐等。系统的 E-R 图主要包括客户信息、衣服属性和知识库。将测量数据导入系统,计算后得出其

基金项目: 上海市科委基金项目(17511110204); 上海工程技术大学研究生创新项目(18KY0215)。

作者简介: 冯益林(1993-),男,硕士研究生,主要研究方向:智能控制; 余粟(1962-),女,教授,硕士生导师,主要研究方向:计算机科学。

收稿日期: 2019-05-18

特征值,再将特征值输入特征信息库供推理机搜索与查询。此外,还可由用户自助添加个性元素,系统通过计算搜索呈现合适的服装款式,供给用户选择。系统的 E-R 图如图 1 所示。

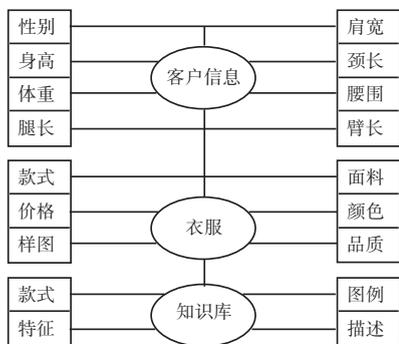


图 1 系统 E-R 图

Fig. 1 System E-R diagram

1.2 人体测量系统原理

测量系统主要由测量装置(包括红外、身高、体重测量系统和摄像机)、数据采集和控制系统、通讯模块和计算机四个部分组成^[4-6]。采用 Boss-21 进行人体测量以及数据的交换。Boss-21 从顶部、前部和侧面对人体进行从上到下的全身扫描测量,捕捉 3 幅高分辨率图像。这一做法是为了提高测量系统的效率。测量前,通过统计不同身高段人体的某些特点,建立相应的数据库。测得的数据经处理后送入微电脑中,再处理摄像头所获得的图像数据,得出三维人体基本尺寸框架模型。

Boss-21 可以使用任何语言,并与任何现有的 IT 基础设施进行交互,只需几秒钟即可完成人体测量和服装尺寸的正确计算。通过在数据库中记录用户的服装尺寸要求,可以更准确地进行库存获取和管理。为定制服装和个人设备的构建提供准确的数据。另外,提供人机接口来控制扫描装置以适应某些特殊的测量对象。

1.3 专家控制原理

专家控制主要由知识库和推理机构成,可以在线获取反馈信息进行工作。根据专家的各种经验,按照自有的逻辑和植入的算法实现判断和控制^[7]。关键在于从传感器中识别和获取定量的控制信号,同时能够根据系统的工作状态及误差情况,灵活选取最佳控制规律,自适应调节控制器的参数,适应对象特性及环境的变化,使系统具有很好的鲁棒性。推理机将用户信息与知识库中的规则进行匹配,通过解释器实现系统与用户之间的通信,回答并解释用户的问题,推演得到结论并传送给用户^[8-9]。由

于知识库内知识可能存在缺陷,领域专家需要定期升级完善,将知识库中的专家经验和知识进行扩展和丰富,给出更精准的推荐服装。专家控制系统的基本结构如图 2 所示。

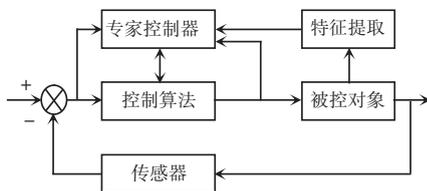


图 2 专家控制系统的结构

Fig. 2 Structure of expert control system

2 系统实现

本次研发系统包括数据的采集与传送以及最终的控制输出。其中,数据的采集使用 Boss-21 测量仪器,将所测数据传送到上位机进行特征值的计算和整理,并且录入专家系统由专家控制器进行计算分析,根据特征信息库和控制规则库,给用户智能推荐最适合本人的衣服款式。研发时,为了能够使系统达到精确的智能推荐效果,需搜集并录入大量的服装图片,并能够及时更新当下新潮、且流行的衣服款式,最大化满足客户的需求。整个系统软件部分在 VB6.0 中设计完成。分析可知,本系统的核心设计就在于如何完善知识库的储备和设计专家控制器的规则,并运用专家控制来选择服装和实现智能推荐。智能购衣推荐系统的结构如图 3 所示。对此可得阐释分述如下。

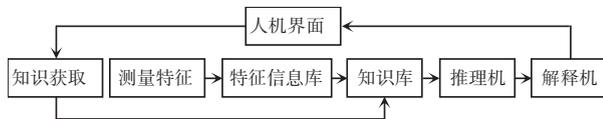


图 3 智能推荐系统结构

Fig. 3 Intelligent recommendation system architecture

2.1 专家控制知识的表达

知识库是专家控制的知识源,包括特征信息库和控制规则库。特征信息库的建立由单片机完成,控制规则库的建立则在系统中预设完成。这实质上就是一个智能化的计算机程序系统,其中包含了一个领域内的大量专家的知识 and 经验,本文可以利用人类专家的知识 and 解决问题的方法来得到对这一领域研发后的技术成果。利用测量数据与特征之间的隶属关系建立关系矩阵,寻求目标值。

本次研究发现,正常情况下胸围应为身高的一半;腰围比胸围小 20 cm;大腿围比腰围小 10 cm;小腿围比大腿围小 20 cm;上臂围是大腿围的一半;颈围

与小腿围相等;肩宽等于胸围的一半减4 cm。根据专家控制的判断规则,列出身高及身体各处的参考标准数据表,表的设置直接会影响到专家系统的正确判断能力。若所测样本数据大于标准则较大,例如身高165 cm,颈长大于11.8 cm则认为颈长较长,其它各参数规则相同。身材标准尺寸见表1。

表1 身材数据标准表

Tab. 1 Standard body data cm

身高	颈长	腿长	腰围	肩宽
155	11.1	70.5	57.5	34.75
160	11.4	72.8	60.0	36.00
165	11.8	75.1	62.5	37.25
170	12.1	77.4	65.0	38.50
175	12.5	79.6	67.5	39.75
180	12.8	81.9	70.0	41.00
185	13.2	84.2	72.5	42.25
190	13.5	86.5	75.0	47.50

2.2 特征信息库的建立

特征信息库主要任务是对多种渠道的判断信息进行融合,使得这些多渠道的判断信息具有统一规范的表现形式和属性。判断信息可分为数据信息和非数据信息两种形式,对这些信息采用不同的特征提取方式和特征提取算法,使得处理后的信息具有特征值和状态两个属性。在实际的系统中,会对系统中各种参数进行监测,数据被保存到数据库中。

根据标准身材数据,筛选出特征写入特征信息库,对实际用户的身材进行测量并将数据与标准做比较,得出筛选条件,整个过程在软件中进行,只需要人工按照步骤操作即可。对数据库中的数据采用一个特定的特征值提取算法形成特征数据信息,每一条特征数据信息都有对应的取值范围。当在取值范围内时,该条特征数据信息状态为真,否则为假。将衣服根据不同尺寸、款式进行分类和做出类别标签,以实现准确推荐衣服的功能。研究中用到的特征信息库的部分内容参见表2。

表2 身材特征信息库

Tab. 2 Body characteristic information

款式编号	适合特征	备注
款式 01	颈较长	颈部较长,适合如下衣服
款式 02	颈较长	颈部较长,适合如下衣服
款式 03	颈较长	颈部较长,适合如下衣服
款式 04	颈较短	颈部较短,适合如下衣服
款式 05	腿较长	腿部较长,适合如下衣服
款式 06	腿较长	腿部较长,适合如下衣服
款式 07	腿较短	腿部较长,适合如下衣服
款式 08	腰围小	腰围较小,适合如下衣服
款式 09	腰围大	腰围较大,适合如下衣服
款式 10	腰围大	腰围较大,适合如下衣服

2.3 控制规则的建立

规则库由多条产生式规则构成,如果该规则的前提是与数据库中的事实相匹配,问题就可以得到解决;否则,将该规则的前提作为一个新的目标,再在规则库中通过迭代搜寻速算运行得到匹配新目标的特征值。系统要求用户以对话的形式输入必要的事实。其中,专家系统的规则库一般采用产生式规则表示,即:

IF 控制局势(事实和数据) THEN 操作结论

在设计控制规则方面,还充分考虑了颜色,式样等方面,以满足不同的需求。研究中得到的部分推理规则如下:

- (1)腿长大于腿长标准,系统认为样本腿长较长,推荐穿连衣裙。
- (2)腿长小于腿长标准,系统认为样本腿长较短,推荐穿短裙。
- (3)腰围大于腰围标准,系统认为样本腰围较大,推荐穿宽松衣服。
- (4)腰围小于腰围标准,系统认为样本腰围较小,推荐穿修身衣服。
- (5)肩宽大于肩宽标准,系统认为样本肩部较宽,推荐穿收肩类衣服。

3 系统运行与实现

用户先进入以 VB6.0 搭建的人机界面登录系统,紧接着将提供身材数据。在检测到用户的身材数据后,将数据加以适当处理,筛选特征,再由用户根据自己的爱好,输入衣服的属性。本次研发中涉及的个性化属性选择分别是:碎花、无领、青春,系统能够正确运行并实现预期功能。身材数据见表3,系统输出结果如图4、图5所示。

表3 样本身材数据

Tab. 3 Sample figure data

样本编号	颈长	腿长	个性	样式
01	较短	较长	碎花	裙子
02	较长	适中	黑色	裙子
03	较短	较长	黄色	外套



图4 服装款式初选

Fig. 4 Primary choice of clothing style



图 5 系统推荐结果

Fig. 5 System recommendation results

运行结果分别是编号 1 的碎花裙子和编号 3 的黄色卫衣, 款式推荐较为准确, 由于款式图片繁多, 本文仅选取部分作为代表, 说明专家控制系统推荐服装款式的正确性。

4 结束语

在 Visual Basic 平台上搭建人机交互系统, 通过 Boss-21 的测量数据, 设计了智能购衣系统。在系统中加入了专家控制, 根据多组实验表明, 该系统能够很好实现人体测量数据与特征的转换, 而且能够根据用户的实际体型、个人喜好等情况, 分析判断及自动筛选出适合于用户自身的服装款式, 推荐并在界面中展示给用户, 实现了智能推荐服装的功能。该系统使用户在挑选服装时节省了时间, 满足了用户的一般需求, 达到了协助用户选购满意服装的设计目标。

参考文献

[1] 张晓红. 基于智能管理的人体测量与剪裁成衣的研究[J]. 时尚设计与工程, 2018(1): 38-45.

[2] 程宵琼. 非接触式三维人体测量与传统人体测量的比较研究[J]. 西部皮革, 2016, 38(6): 52.

[3] 刘金琨. 智能控制[M]. 3 版. 北京: 电子工业出版社, 2014.

[4] 周双喜, 马妮妮, 杨秀月. 三维人体测量技术在服装个性化定制中的应用[J]. 纺织检测与标准, 2019, 5(2): 1-4.

[5] 吴尚, 齐琳, 周双喜, 等. 非接触式测量获取背部图形的拟合及其验证[J]. 纺织学报, 2018, 39(4): 111-115.

[6] 崔树芹. 三维虚拟试衣系统中参数化人体建模技术的研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2006.

[7] 王焯, 郭玲利, 宋文超, 等. 基于大数据技术的专家知识库设备画像推荐算法研究[J]. 计算机测量与控制, 2018, 26(12): 225-229.

[8] 杨朝红, 王会宇, 韩志贺. 基于专家系统的软件故障诊断与修复方法研究[J]. 信息通信, 2018(11): 138-140.

[9] 周端, 张宏超, 郑峰, 等. 基于专家系统的智慧公共照明管理系统设计[J]. 金陵科技学院学报, 2018, 34(3): 32-36, 58.

[10] 刘小华, 李居英. 基于 VB 的实验室管理系统的设计与实施[J]. 科技创新与应用, 2015(34): 44-45.

[11] MAGALHÃES S C, BORGES R F O, CALCADA L A, et al. Development of an expert system to remotely build and control drilling fluids[J]. Journal of Petroleum Science and Engineering, 2019.

[12] TRAPPE W, WASHINGTON L C. Introduction to cryptography with coding theory[M]. 2nd ed. USA: Pearson Education Inc., 2006.

(上接第 279 页)



图 3 Iphone 客户端界面

Fig. 3 Iphone client interface

4 移动应用服务

移动应用服务微信端的实现, 支持与校园第三方业务系统的对接, 以及后续应用服务的开发。将用户从繁杂的 APP 中解脱出来, 并且解决用户手机使用习惯的问题, 实现多终端的事务处理功能, 满足多样化的用户需求。

参考文献

[1] 王建华, 李晶, 张琬. 移动学习理论与实践[M]. 北京: 科学出版社, 2009.

[2] 袁磊, 陈晓慧, 张艳丽. 微信支持下的混合式学习研究——以“摄影基本技术”课程为例[J]. 中国电化教育, 2012(7): 128-132.

[3] 王萍. 微信移动学习的支持功能与设计原则分析[J]. 远程教育杂志, 2013(6): 34-41.

[4] 白浩, 郝晶晶. 微信公众平台在高校教育领域中的应用研究[J]. 中国教育信息化, 2013(4): 78-81.

[5] 茅志刚. 基于移动互联网的智慧校园服务平台的研究与实现[D]. 杭州: 杭州电子科技大学, 2013.