

G-Show 课堂互动展示系统

陆俊达 广西壮族自治区南宁市逸夫小学

◎ 项目研究的目的

“三通两平台”的建设及教育现代化、信息化的推进,必将使传统的课堂教学模式和教育方式产生根本性转变。对于教育信息化进程中产生的负面新问题,目前社会各界尚未足够重视,长此以往将会导致教育质量的严重下降,达不到教育信息化的目的和初衷,与“三通两平台”建设的精神背道而驰。

因此,为了使教育信息化能顺利开展并达到预期目标,真正地利用现代教育技术为教学服务,很有必要在信息化建设过程中增加各种教育行为监测与预警机制,并及时采取如本项目研究成果那样的改进措施,保证我国教育发展和教育信息化建设的稳步推进和卓有成效,这也是本项目研究开展的初衷与目的。

◎ 项目研究过程

③ 项目总体目标

本项目的总体目标是设计一套软硬件系统,使教师能方便地远程操作基于计算机的各种教学设备如电子白板、多媒体展示系统等。项目总体目标包含如下几个方面。

◆ 该系统硬件必须是无线通讯的可穿戴计算机系统,体积足够

小,重量足够轻,且不能占用教师的双手,以便教师能方便地板书和握持各种教具。

◆ 该系统软件必须基于 Windows 系列操作系统,以便能与各种常见电子白板和多媒体展示系统兼容,同时软件能针对课堂教学作相应优化,方便师生开展各种教学活动。

◆ 该系统还需要实现空中无线鼠标的所有功能,以便于师生能更灵活地操控计算机。

③ 设计思路与解决方案

本项目的总体架构设计见图1。

③ 元器件的选用

◆ 加速度传感器芯片的选型。由于项目硬件设备需要尽量精确地检测用户手部的姿态,因此仅使用直线加速度传感器检测设备线速度不能满足项目要求,还需要添加角速度检测的电子陀螺仪传感器,为了能缩小设备体积和减轻重量,传感器选型为 MPU-6050 芯片。

◆ 蓝牙通讯模块的选型。由于可穿戴式系统与计算机之间的通讯速率不是很高,因此采用 TTL 串行接口的蓝牙通讯模块承担主控 MCU 和计算机之间的通讯,以便降低对射频电路与生产加工工艺的要求。目前本项目采用了广州汇承信息科技有限公司生产的 HC-0X

系列蓝牙通讯模块。

◆ MCU 芯片的选型。本项目采用了美国 atmel 公司的 AVR 系列 8 位微控制器 ATmega48PA 作为主控芯片,承担了采集、处理传感器数据和与蓝牙模块通讯等工作。

③ 手部姿态数据的解算与分析算法原理

本项目最核心的、也是最难实现、研究耗时最长的算法就是将计算机采集到的欧拉角数据流进行分析计算,实现对用户手部运动姿态的检测,进而由应用程序控制计算机做出用户想实现的操作。因用户的手部运动姿态是一个模拟量转换成数字量的过程,且同一个人的每次运动姿态与路径会存在一定的差异,因此该部分算法涉及数据处理的模糊识别,又需要算法具备一定的准确度和鲁棒性。这部分算法曾经困扰了本人很久,最后终于研究出了一种分段式曲线拟合算法,其基本原理如下。

◆ 将从用户手指上的姿态检测设备传送过来的欧拉角数据存储在计算机内存中,以 3 组一维数组的形式保存,数组下标大小代表数据到来的先后。

◆ 将每个一维数组的数据按照需要平均分成若干个等距采样点,计算每个采样点之间的直线斜率,

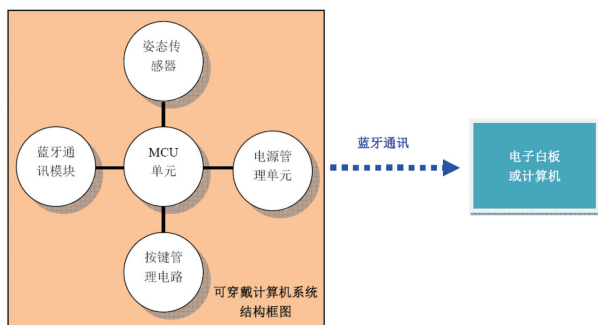


图1 系统结构

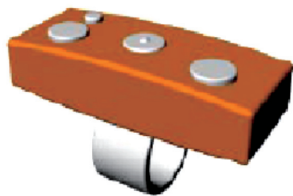


图2 产品外形

得到一个斜率数据集，将该数据集中的每一个数据与待比较曲线经同样算法计算生成的上一个斜率数据集中的每一个数据分别进行比较，2个数据集中的相同单元数据偏差在一定的范围内，即可认为该部分曲线是同等的，否则视为不同。

在拟合算法中，通过多次对调整拟合过程，即可找到参数最佳值。

③ 计算机应用程序的关键算法实现

计算机应用程序除了根据上述算法解析出用户意图，第二个重要工作就是判断出计算机当前窗口状态，通过 Windows 系统消息机制指挥计算机做出相应的动作。以下以用户水平向右挥手这一动作为例，说明计算机应用程序的关键算法。

用户水平向右挥手这一动作，在不同的软件窗口，代表不同的意义。如在 PowerPoint 中，这一动作代表向下翻页，对应键盘的 PageDown 按下，因此应用程序通过判断当前活动窗口的标题识别用户是否在使用 PowerPoint。当前窗口判断完毕，应用程序通过 Keybd_event() 函数发送 Windows 系统按键消息，实现模拟用户按下键盘的操作，进而触发 PowerPoint 的向下翻页动作，实现 PPT 演示文稿的翻页。其他的系统消息如鼠标移

动、按下左键、打开应用程序等操作，实现方式均与上述过程相似。

最终产品外形见图 2。

◎ 项目的创新性

③ 基于分段式斜率计算的运动轨迹判断模糊算法

在研究运动轨迹三维曲线拟合的算法中，研究出了一种可通过 2 个关键参数灵活调整曲线形态的识别特性，并能方便地通过程序调整的算法。

③ 加速度传感器在教学互动设备上的应用

本项目基于作者对日常教学过程中出现问题的研究，是以加速度传感器为核心的可穿戴式系统。目前加速度传感器多数是作为飞航控制和游戏体感外设使用，经大面积市场调查和专利检索，尚未出现与本研究项目相似的教学设备研制的文献或投入市场应用的产品。

③ 指套式可穿戴计算机系统结构

本项目的主要硬件设备是一个微型可穿戴计算机系统，本项目的应用程序是一个供师生开展课堂教学活动的管理平台，具备很多针对课堂教学优化的设计，经检索国家知识产权局的相关的软件知识产权公开文档，尚未发现与本项目相同的软件产品。

◎ 项目今后的研究方向

◆ 继续优化手部姿态的分析算法。

◆ 添加地磁传感器，增加姿态检测的准确度与线性度。

◆ 继续优化计算机端软件功能的设计，添加更多学科应用软件。

该项目获得第 28 届全国青少年科技创新大赛科技辅导员创新成果科技发明类一等奖。

专家评语

G—Show 课堂互动展示系统已经可以代替传统的遥控笔、无线鼠标等传统人机交互设备，该系统具有人手姿态监测功能，除了充当鼠标，还能控制屏幕上三维图像的转动，让学生在一种全新的环境中学习并能产生互动。建议优化滤波算法，或者利用插值进行预估使系统功能更完善。■