

计算机技术在物理实验中的应用^{*}

——教学仪器的智能化

谢庆文

(广东教育学院物理系, 广东 广州 510303)

摘要: 在物理实验教学中应用计算机技术, 改进传统的教学仪器使教学仪器的智能化, 提高实验教学的效率, 获得良好的教学效果。

关键词: 计算机; 课件; 仿真; 智能化

中图分类号: O453; TP391.7 文献标识码: A 文章编号: 0529-6579 (2004) S1-0161-03

随着科学技术的发展, 教学改革的不深入, 现代化教学手段的引入是教学改革的重要内容之一。在各种现代化教学手段中, 计算机的优势十分明显, 具有比幻灯、投影、录像等更强的功能, 它除了具有丰富的图形和快速检索功能, 还具有强大的计算功能, 逼真模拟, 智能交互, 操作方便等优点。多媒体计算机以其独特的教学手段进入课堂教学领域, 在辅助物理实验教学中起着越来越大的作用。把多媒体计算机技术应用在实验中, 进行实验教学研究, 可提高课堂教学高效率并收到良好的教学效果, 使物理教学中传统的实验仪器实现了现代化。

1 教学仪器的智能化

传统实验仪器是由仪器厂家设计并定义好功能的一个封闭结构, 它有固定的输入/输出接口和仪器操作面板, 每种仪器实现一类特定的测量功能, 并以确定的方式提供给用户。因此仪器设计复杂、灵活性差, 没有摆脱独立使用、手动操作的模式, 使用起来很不方便。计算机科学和微电子技术的迅速发展和普及, 有力地促进了多年来发展相对缓慢的仪器技术, 于是一种新型的仪器——虚拟仪器(virtual instrument, VI)出现了, 虚拟仪器是计算机技术介入仪器领域所形成的一种新型的、富有生命力的仪器种类。从一般仪器的设计模型看, 仪器无非是由数据采集、分析处理、人机交互和显示等几部分功能模块组成的整体。虚拟仪器就是在通用计算机平台上, 配上相应的硬件和专用软件, 定义和设计仪器的测试功能, 形成既有普通仪器的基本测试功能, 又有一般仪器所没有的特殊功能的高档

低价的新型仪器。虚拟仪器最重要、最核心的技术是虚拟仪器软件开发环境^[1]。

虚拟仪器由计算机、应用软件系统、A/D(模/数)和D/A(数/模)转换器、控制器、传感器等组成。虚拟仪器和物理实验仪器组成“智能化教学仪器”。图1是“智能化教学仪器”仪器组成原理图。在“智能化教学仪器”中, 由“传感器”自动采集数据, 通过计算机接口把数据送到计算机上, 然后由计算机软件分析处理数据, 得出实验结果, 并显示在屏幕上或接打印机打印输出。

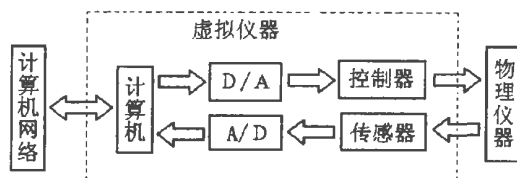


图1 智能化教学仪器组成原理图
Fig 1 Fundamental sketch of the intelligent teaching instruments

“智能化教学仪器”的特点是:

①仪器采用程控技术, 利用现场总线与计算机通讯, 由计算机控制仪器操作, 使仪器的操作变得非常方便、快捷;

②仪器采用先进的传感技术, 可以自动、快速和准确地采集实验中各种变化数据;

③仪器利用先进的数据采集技术, 减少了实验数据的离散性, 大大改善了实验效果, 提高了实验的精确度; 节省了时间, 提高了实验效率;

④将信号的分析、显示、存储、打印和其它管理集中交由计算机来处理。由于充分利用计算机技

^{*} 收稿日期: 2004-02-13

作者简介: 谢庆文 (1962年生), 男, 实验师; E-mail: wxie@gdei.edu.cn

术, 完善了数据的传输、交换等性能, 使得组建系统变得更加灵活、简单和容易使用;

⑤仪器改变了传统仪器由厂家定义、用户无法改变的模式, 虚拟仪器由用户自己定义, 系统的功能、规模等均可通过软件修改、增减, 可方便地同外设、网络及其它应用连接, 故虚拟仪器可以当作许多仪器设备来使用;

⑥虚拟仪器的开放性和功能软件的模块化, 使资源的可重复利用率提高, 系统组建时间缩短, 功能易于扩展, 管理规范, 维护和开发的费用降低;

⑦计算机软件为多媒体, 操作界面图文并茂, 使实验者饶有兴趣;

⑧可以将计算机上网, 则可以在网上做实验, 为远程教育提供了方便。

“智能化教学仪器”与数据分析系统、计算机网络系统、虚拟实验室管理系统等组成虚拟实验室。图 2 是组成虚拟实验室的原理图。远程实验用户通过 PC 机登录进入 Internet, 利用 Web 浏览器访问虚拟实验室站点。通过虚拟实验室管理系统进入虚拟实验室, 选择相应的实验项目后进入虚拟仪器控制台。通过虚拟仪器控制面板发出实验操作指令, 输入实验参数, 虚拟仪器向物理仪器传输操作指令及实验参数, 物理仪器接收指令和参数后执行操作, 完成相应的实验内容。最后将实验所获得的数据通过虚拟仪器、计算机网络返回到远程实验用户, 用户既可以自行分析处理这些数据, 也可将数据直接交给虚拟实验室的数据处理系统进行分析处理^[3]。

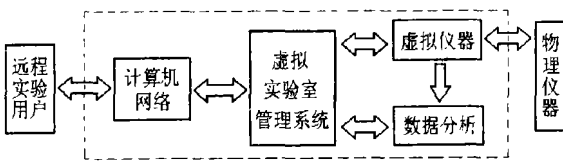


图 2 虚拟实验室原理图

Fig 2 Fundamental sketch of a virtual lab

2 在物理实验中存在的问题及对策

虚拟仪器的概念是国外在 20 世纪 80 年代后期提出的, 它比传统仪器在智能化程度、处理能力、易用性等方面有更多优点。实验仪器与计算机结合是新生事物, 它还存在的不少问题, 需要采取必要的对策来解决。

2.1 物理仪器与计算机结合是否是仪器的发展方向

教育需要现代化, 实验仪器也需要现代化,

仪器与计算机结合在仪器领域占据越来越重要的地位, 它得到了人们越来越的关注, 它是仪器的发展方向。国外、香港的学校已经使用这种类型的仪器, 国内有不少的学校也开始使用这种类型的仪器。国内已有不少的厂家生产这类仪器, 现今计算机与传统的实验教学仪器结合而成的“智能化教学仪器”逐渐增多, 大有取代传统实验仪器的趋势。我们要创造条件多引入这种类型的仪器, 否则就要落后了。

2.2 物理实验仪器与计算机结合后是否会减少物理实验内容

用“智能化教学仪器”和用传统仪器去做同样的实验, 用“智能化教学仪器”所花的时间要少, 学生动手实验的时间会相应地减少, 实验内容相对地减少了。但实验仪器与计算机结合后会扩展实验内容, 能做一些精确度高的实验, 能做一些传统仪器不能做的实验内容, 所以实验仪器与计算机结合后实验内容是不会减少的。

2.3 是否还需要手动调节仪器

各类仪器设备的发展方向是自动智能型, 需要手动调节仪器的将越来越少。比如照相机原来是机械型的, 需要手动调节焦距、光圈和快门速度等, 十分繁琐, 要有一定经验才能拍好照片, 后来有了全自动型(俗称傻瓜机)的照相机, 就不需要手动调节焦距、光圈和快门速度等, 普通人也能拍出好的照片。

2.4 教师和学生使用计算机的能力是否跟得上

影响教师和学生使用计算机的能力提高有三个方面, 社会环境、是否拥有计算机和计算机难易用性。当今人类社会已进入到计算机时代, 在人类工作和生活中计算机的使用越来越多, 不会使用计算机就会被社会淘汰; 我国要求教师 and 大学生必需要掌握使用计算机, 有一定的计算机能力已成为教师“上岗”的必备条件, 教师和学生使用计算机的动力是足够的。随着时代的发展, 计算机越来越普及, 计算机向着多媒体、智能型方向发展, 计算机的使用变得越来越容易, 教师和学生使用计算机的能力会不断提高。

2.5 经费问题

现今“智能化教学仪器”的价钱比传统仪器要贵, 随着电子技术和计算机技术的不断发展, “智能化教学仪器”的价钱必定不断地下降, 而且性能会越来越好, “智能化教学仪器”将会越来越普及。

3 结 语

随着时代的发展, 科学技术的不断进步, 教学

改革的不断深入，多媒体计算机以其独特的教学手段进入课堂教学领域，在辅助实验教学中将会起着越来越大的作用。在物理实验预习阶段采用 CA 课件，在物理实验中使用“智能化教学仪器”，能提高实验教学的效率，获得良好的教学效果。

参考文献:

- [1] 裘伟廷. 基于 LabVIEW 的虚拟仪器和虚拟实验[J]. 现代科学仪器, 2002(3): 20—23.
- [2] 陆正兴. 虚拟实验室[J]. 物理实验, 2000, 20(9): 41—42.

Application of Computer Techniques to Physical Experiment ——Intelligent System for Teaching Instrument

XIE Qing wen

(Department of Physics, Guangdong Education Institute, Guangzhou 510303, China)

Abstract: In experimental physics teaching, intelligent teaching instruments have substituted traditional ones by using computer techniques, which increased the efficiency of experimental physics teaching.

Key words: computer; multimedia computer aided instruction (MCAI); simulation; intelligent system