

面向职业教育的



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

远程实训平台建构与应用

吴启迪 王晓平 张 浩 陆剑峰 编著

MIANXIANG ZHIYEJIAOYU DE YUANCHENGSHIXUNPINGTAI JIANGOU YU YINGYONG

面向职业教育的远程实训 平台建构与应用

吴启迪 王晓平 张 浩 陆剑峰 编著



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书介绍了基于网络的远程信息发布和远程交互的技术方法,包括 HTML 相关技术、视频点播技术、视频会议技术以及程序开发技术等。提出了利用工程领域先进的远程服务技术和多媒体教育技术以及互联网通信技术等来建构工科远程职业教育实训平台的思想,并具体阐述了开发适合于职业教育特点的远程实训管理平台,以提高教育实训资源的利用率,为工科职业教育实训提供更丰富的手段方法。

本书适合于远程教育、远程实训相关的教育、技术、管理人员参阅,也可以作为职业教育师资培养中相关本科生、研究生及教师进修培训的教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

面向职业教育的远程实训平台建构与应用/吴启迪
等编著. —上海:同济大学出版社,2010. 1
ISBN 978-7-5608-3913-4

I. ①面… II. ①吴… III. ①职业教育:远距离
教育—计算机辅助教学 IV. ①G71②G434

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 012206 号

面向职业教育的远程实训平台建构与应用

吴启迪 王晓平 张 浩 陆剑峰 编著

责任编辑 曹 建 助理编辑 李小敏 责任校对 徐春莲 封面设计 潘向秦

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn
(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 同济大学印刷厂

开 本 787 mm×960 mm 1/16

印 张 10.25

印 数 1—1 100

字 数 205 000

版 次 2010 年 1 月第 1 版 2010 年 1 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-3913-4

定 价 28.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

前 言

近年来,随着 Internet 的日益普及,我国的远程教育事业面临一个突破性的飞跃。目前,国家对基于网络的远程教育高度重视,早在 1999 年的第三次全国教育工作会议上,中央就明确指出:“要以远程教育网络为依托,形成覆盖全国城乡的开放教育体系,为各类社会成员提供多层次、多样化的教育服务。”在一年左右的基础设施建设和初步推广之后,国内相继涌现出了一批网络教育学院和机构,特别是在高等教育领域,中国人民大学、清华大学、北京大学、复旦大学和同济大学等著名高等学府纷纷办起了自己的远程网络教育学院。教育部信息中心也开办了全国“信息技术及应用远程培训”,目前已有 500 多家学校和机构成为其培训基地或培训点。

远程教育的特点是教师与学生的地域分离以及学生和教学资源的分离。目前,远程教育的主要手段是利用多媒体技术来制作各类课件,通过计算机网络把课件传输到异地,学员在多媒体电化教室或家里收看课件,以此来完成学习任务。对于传统的理论知识教学,这种方式能完成一定的教学任务。但是,对于工程教育,实践环节是一个不可忽略的部分,而传统的远程教学手段在这个方面就不能达到教学目标了,学生的动手能力的教学培养和考核是远程教学的一个

弱项。

国内外已经有学者开始研究针对实践环节的远程教学手段。例如,利用虚拟仪器进行学生动手能力的培养。虚拟仪器技术就是将计算机应用于测试仪器之中,利用良好的虚拟仪器软件平台,充分发挥计算机强大的数据处理功能和丰富的图形显示功能,在屏幕上虚拟出与传统仪器相似的显示面板,用户通过键盘和鼠标操纵面板上的虚拟开关、旋钮、按键等,控制仪器的运行,了解仪器的状态,读取并打印测试结果。虚拟仪器以特定的软件支持取代相应的电子线路,充分利用计算机硬件资源,完成传统仪器硬件的部分乃至全部功能。虚拟仪器技术是传统仪器功能和外形的模块化和软件化。利用虚拟仪器技术构建虚拟实验室,可为教学提供一种新的辅助手段,有利于实验室真正向学生开放,有利于学生综合能力和创新能力的培养。而且将网络技术与虚拟仪器技术相结合,可以使远程测控、资源共享及数据共享成为现实。但是,目前的研究还没有把虚拟仪器技术与远程教学技术结合起来,即虚拟仪器技术以工程应用为多,远程教学培训为少。

随着计算机技术、控制技术和网络技术的发展,在企业应用领域,制造设备的多媒体远程工程支持、数字化工厂及数字化模型等技术的应用已经越来越广泛了,通过远程控制技术、三维建模技术和虚拟现实技术来构建虚拟的企业生产系统已经成为可能。随着计算机硬件技术的不断发展,5年前昂贵的虚拟现实技术也越来越降低门槛,成为普通用户可以承受的技术。因此,利用远程工程支持和数字化设备模型技术来建立面向职业技能教学和培训的远程教学共享环境已经成为可能。

面向职业教育的远程共享实训平台就是依托计算机网络构建的一个将教学课件、虚拟实验及远程物联网实验等教学资源整合和管理的平台,利用计算机、互联网络、物联网、多媒体及远程控制等相关技术把实训对象或实训过程进行数字化、远程化和多媒体化,并通过实训平台进行发布和管理,方便异地师生的远程访问和使用。实训平台的建立对国内远程职业教育的发展具有实际意义。一方面,通过面向工程教育、工科职业教育的远程实训平台,能够完成远程教学中的工程教学环节,培养出既有理论知识又有动手技能的人才。另一方面,我国各个地区的经济和教育发展不平衡,教学资源可能大量空置,形成浪费,同时不发达地区又不能够建立完善的教学实训环境。通过建立远程共享实训平台,能够

让实训资源实现远程异地的共享,最大程度地提高资源的利用率,也提高了边远不发达地区的教育水平。

本书介绍了构建一个面向职业教育的远程实训平台所涉及的相关的技术和方法。首先介绍了基于网络的远程信息发布和远程交互的技术方法以及设备的网络化接入方法。再从职业教育的角度对多媒体课件制作目的、技术方法和实施步骤进行了介绍。书中对基于 Internet 的信息发布技术进行了详细的说明,包括 HTML 相关技术、视频点播技术、视频会议技术以及程序开发技术等。在此基础上,从纯软件的虚拟实验和虚实结合实验两个方面介绍了远程职业实训实验的开发方法,并且给出了典型实验的实施案例。远程实训的相关资源通过实训管理平台进行统一管理,本书也介绍了一种实训管理平台的设计方案和实现方法。最后,本书对实训平台的应用和推广模式也做了初步的探讨。

本书的编写得到了教育部部长基金的支持。全书由同济大学吴启迪教授、王晓平副教授、上海电力学院张浩教授及同济大学陆剑峰副教授编著。同济大学职业技术教育学院的王云峰老师,同济大学系统工程专业和控制理论与控制工程专业的研究生胡江林、黄兆幸、陈娟、孙贵贤、孙政、李育良等参与了部分章节的资料收集和文字编辑工作,同济大学 CIMS 研究中心的马玉敏老师、职业技术教育学院的陈永芳老师参与了项目工作,也为本书的编著提供了素材,在此一并表示感谢。

本书从基础技术到实施方案,再到实施案例等多个层次进行了详细的叙述,为实训平台的设计实施和运行管理提供了完整的解决方法。本书适合与远程教育、远程实训相关的教育、技术、管理人员参考,也可以作为职业教育师资培养中相关本科、研究生、教师进修培训的教材使用,还可以作为计算机、自动化、通信等工程专业和教育技术等理工科专业本科生和研究生的应用案例使用。

限于时间和水平,本书的内容一定存在很多疏漏和不当之处,希望能得到专家和读者的批评指正。同时,由于技术在不断发展,实训平台的构建技术和实施方法也在不断进步,欢迎国内外同仁一起进行研究讨论,共同推动我国远程职业教育实训的不断发展。

编者

2010年1月于同济园

目 录

前 言

1 面向职业教育的远程实训平台概述	1
1.1 远程职业教育实训系统的研究背景	1
1.2 问题的提出	2
1.3 工科远程职业技术教育的特点	3
1.4 远程教育的发展历程	4
1.5 面向职业教育的远程实训平台研究现状	5
1.6 解决问题的策略	5
1.7 远程实训系统研究的效益	6
2 远程职业教育支持技术	8
2.1 信息化教育的常用软件技术	8
2.1.1 多媒体技术	8
2.1.2 基于 Internet 的 Web 信息发布技术	9

2.1.3	视频点播技术	11
2.1.4	视频会议技术	15
2.1.5	虚拟实验技术	17
2.2	工科职业教育中的硬件接入技术	20
2.2.1	实验设备接入的必要性和可行性	20
2.2.2	常用实验设备的接口和接入方法	22
3	网络多媒体课件制作方法	26
3.1	网络多媒体课件的设计	26
3.1.1	分析学习者特性	27
3.1.2	确定教学目标	27
3.1.3	选定教学策略	28
3.1.4	选择并设计信息媒体	29
3.1.5	诊断评价设计	29
3.2	网络多媒体课件的开发过程	30
3.2.1	脚本的制作	30
3.2.2	多媒体素材的准备	31
3.2.3	课件的编制	32
3.2.4	课件的测试	33
3.2.5	课件的评价	33
4	基于 Internet 的信息发布和交互技术	34
4.1	基本网页技术	34
4.1.1	HTML 技术	34
4.1.2	CSS 技术	37
4.1.3	JavaScript 技术	41
4.1.4	Ajax 技术	44
4.2	ASP.NET 动态网页技术	48
4.2.1	.NET 背景	48
4.2.2	ASP.NET 动态网页技术	50

4.2.3 ADO.NET 数据库访问技术	52
4.2.4 ASP.NET 中 Ajax 的实现	55
4.3 Java 动态网页技术	56
4.3.1 Java, JSP 和 J2EE	56
4.3.2 MVC 架构和 JSF 技术	62
4.3.4 对象持久化技术	66
4.3.5 常用 JSP Web 服务器	70
4.4 基于 Internet 的视频会议技术	72
4.5 基于 Internet 的视频点播技术	76
5 职业教育多媒体虚拟实验制作技术	78
5.1 常用虚拟实验技术	78
5.2 基于 Internet 的虚拟实验技术	81
5.2.1 RIA 技术	83
5.2.2 VRML 技术	87
5.2.3 Web 3D 技术	91
5.3 基于 Flash/Flex 的虚拟实验集成开发方法和实例	94
5.3.1 气动实验的教学目标	94
5.3.2 基于 Flash 虚拟气动实验的开发与应用	96
5.3.3 基于 Flex 的虚拟气动实验开发方法和实现	103
6 职业教育多媒体虚实结合远程实验制作技术	110
6.1 虚实结合的远程实验教学设计	110
6.2 虚实结合的远程实验系统构成模式	111
6.2.1 服务构成模式	112
6.2.2 设备构成模式	114
6.3 虚实结合的远程实验开发技术	119
6.3.1 虚实结合方式	119
6.3.2 远程访问技术	121
6.3.3 设备接入技术	122

>>> 面向职业教育的远程实训平台建构与应用

6.3.4 实施框架	123
6.4 远程控制实验开发实例	130
6.4.1 交通信号灯控制	130
6.4.2 FISHER 模型控制	133
6.4.3 物料分配单元实验	138
7 职业教育远程实训平台管理	141
7.1 平台总体设计	141
7.2 用户管理和权限管理	142
7.3 平台教学管理	144
7.4 平台资源管理	146
7.5 平台维护	148
7.6 职业教育远程实训平台网站的构建	149
参考文献.....	153

面向职业教育的远程实训平台概述

1.1 远程职业教育实训系统的研究背景

在当前国家大力发展职业教育的大背景下,针对职业教育的特点和实训资源不足的现状,可以利用工程领域先进的远程服务技术来构建工科远程职业教育实训系统,提高资源的利用率。

远程教育教师或教育组织采取多种媒介交互的方式,将课程传送给校园外的一处或多处学生,进行系统教学和通信联系的教育形式。卫星通信技术、计算机技术、多媒体技术及数字通信技术的发展,特别是 Internet(因特网)的迅猛发展,使得远程教育的手段有了质的飞跃,成为高新技术条件下的现代远程教育。现代远程教育手段在教学过程中的运用,有利于学生通过自主化、个性化的学习培养获取、选择及利用信息的能力。教师也可以借助教学平台对学生实施个性化教学,有利于贯彻“以人为本”的终身教育思想,并实现优质教育资源的共享。

近年来,随着 Internet 的日益普及,我国的远程教育事业面临一个突破性的飞跃。国家对基于网络的远程教育高度重视,中央在第三次全国教育工作会议上就明确指出:“要以远程教育网络为依托,形成覆盖全国城乡的开放教育体系,为各类社会成员提供多层次、多样化的教育服务。”在一年左右的基础设施建设和初步推广之后,国内相继涌现出了一批网络教育学院和机构,特别是在高等教育领域,中国人民大学、清华大学、北京大学、复旦大学和同济大学等著名高等学府纷纷办起了自己的远程网络教育学院。教育部信息中心也开办了全国“信息技术及应用远程培训”,已有 500 多家学校和机构成为其培训基地或培训点。

远程教育由于信息传送方式和手段的不同,大体经历了三个发展阶段:第一是以邮件传输的纸介质为主的函授教育阶段;第二是以广播电视、录音录像为主的广播电视教学阶段;第三是计算机、多媒体与远程通讯等技术相结合的网上远程教育阶段,即现代远程教育阶段。目前也出现了以无线卫星通信为手段的远程教育。

1.2 问题的提出

远程教育的特点是教师与学生的地域分离以及学生与教学资源的分离。目前,远程教育的主要手段是利用多媒体技术来建立各类课件,通过计算机网络把课件传输到异地,学员通过在多媒体电化教室或家里收看课件来完成学习任务。对于传统的理论知识教学,这种方式能完成一定的教学任务。但是,对于工科职业技术教育,实践环节是一个不可忽略的部分,而以往的远程教学手段在这个方面就不能达到教学目标了,学生动手能力的教学培养和考核是远程教学的一个弱项。

国内外已经有学者开始研究针对实践环节的远程教学手段。例如,利用虚拟仪器进行学生动手能力的培养。虚拟仪器技术就是将计算机应用于测试仪器之中,利用良好的虚拟仪器软件平台,充分发挥计算机强大的数据处理功能和丰富的图形显示功能,在屏幕上虚拟出与传统仪器相似的显示面板,用户通过键盘和鼠标操纵面板上的虚拟开关、旋钮、按键等,控制仪器的运行、了解仪器的状态、读取并打印测试结果。虚拟仪器以特定的软件支持取代相应的电子线路,充

分利用计算机硬件资源,完成传统仪器硬件的部分乃至全部功能。虚拟仪器技术是传统仪器功能和外形的模块化和软件化。利用虚拟仪器技术构建虚拟实验室,可为教学提供一种新的辅助手段,有利于实验室真正向学生开放,有利于学生综合能力和创新能力的培养。而且,将网络技术与虚拟仪器技术相结合,可以使远程测控、资源共享及数据共享成为现实。但是,目前的研究还没有把虚拟仪器技术和远程教学技术结合起来,即虚拟仪器技术以工程应用为多,远程教学培训为少。

国外利用虚拟现实技术、计算机技术来构建远程培训教学的研究从 20 世纪末就开始了,主要应用于医学、制造业等。但是,这类技术由于前期投入比较多,在国内还未见相关的研究工作。

随着计算机技术、控制技术和网络技术的发展,在企业应用领域,制造设备的多媒体远程工程支持、数字化工厂及数字化模型等技术的应用已经越来越广泛了,通过远程控制技术、三维建模技术和虚拟现实技术来构建虚拟的企业生产系统已经成为可能。随着计算机硬件技术的不断发展,5 年前昂贵的虚拟现实技术也越来越降低门槛,成为普通用户可以承受的技术。因此,利用远程工程支持和数字化设备模型技术来建立面向职业技术教学和培训的远程教学共享环境已经成为可能。

远程共享实训平台对国内远程职业教育的发展具有实际意义。通过面向工科职业技术教育的远程实训平台,能够完成远程教学中的职业技术教学环节,培养出既有理论知识又有动手技能的人才。另外,由于国内各个地区的经济和教育发展不平衡,一方面,教学资源可能大量空置,形成浪费;另一方面,不发达地区又不能够建立完善的教学实训环境。通过建立远程共享实训平台,能够让实训资源实现远程异地的共享,最大程度地提高资源的利用率,也提高了边远不发达地区的教育水平。

1.3 工科远程职业技术教育的特点

工科远程职业技术教育(以下简称远程职业教育)具有下列一些特点:

(1) 实践性。由于职业教育强调实践操作,练习训练是必不可少的,它是感性的体现,强调与生产实际设备打交道。

(2) 过程性。由于许多的生产操作过程要求有过程性,流程、工序、顺序是它的具体体现,遇到故障处理的流程及应该采取的措施都是过程性的要求。除物质之外,与该过程相关的人、财、物、信息等都属于过程性的相关元素。

(3) 职业性。强调生产第一线的操作性、重复性、直观性和场景性。

(4) 对象的不可复制性。与物理设备打交道,不是仅仅与数字化的信息打交道,一台设备不能像信息那样有限复制或无限复制,如果坏了,就需要修理,而无法像复制信息那样较容易地去复制一套好的设备。

(5) 教育经济性。面向教育领域而非企业,因此更要考虑使用成本问题,关注互联网等公共平台提供的条件。

1.4 远程教育的发展历程

远程教育的发展大体经历了三个阶段,如图 1-1 所示。



图 1-1 远程教学的发展历程

(1) 以邮件传输的纸介质为主的函授教育阶段;

(2) 以广播电视、录音录像为主的广播电视教学阶段;

(3) 计算机、多媒体与远程通讯等技术相结合的网上远程教育阶段,即现代远程教育阶段。

1.5 面向职业教育的远程实训平台研究现状

目前,除了较多基于硬件应用的视频同步课堂,异步视频课堂(预录)以及多媒体课件等远程教学形式外,实践实训环节也被提上了远程教育的议事日程,针对工科和职业教育实践性操作性强的特点,基于不同软件、不同技术平台的各种虚拟实验也在不断开发,但国家整体统一规划的虚拟实验还尚在开发之中。在远程工程故障诊断、远程医疗、工科远程职业培训及智能家居等需求的推动下,与以上形态不同的、有硬件设备接入的、借助互联网信息通信、远程检测与操控的远程物联网概念应运而生,在此概念下的远程实验系统也有所报道,但基本都是单科的、单体的远程实验,基于远程物联网的面向工科和职业教育的远程实训平台在国内尚未见报道。

(1) 通过远程控制技术、三维建模技术和虚拟现实技术来构建虚拟的企业生产系统已经成为可能,这为远程职业教育研究奠定了技术基础。

(2) 国内外已经有学者开始研究针对实践环节的工科远程教学手段,例如德国的 PHOENIX CONTACT 公司支持下的 EDU. NET。

(3) 国外利用虚拟现实技术、计算机技术来构建远程培训教学的研究从 20 世纪末就开始了。

(4) 国内许多高校也在开展远程实验的研究,但目前尚未形成统一的平台模式。

1.6 解决问题的策略

目前,许多行业如电力、航空等基于虚拟仪器及组态技术构建了虚拟实训环境。在这些环境中,用户通过计算机上的人机界面来进行系统控制、操作等培训,系统的控制对象是虚拟的对象,如指示灯、电机等非实际对象。通过虚拟实

训环境的培训,学员可以掌握系统的基本操作和控制方法。

由于目前现场总线、DCS 等系统的大量采用,用户操作、控制的对象是计算机化的人机界面,计算机程序成为人和控制系统间的交互接口,这为虚拟实训环境的建立提供了技术上的可能性。同时,虚拟仪器等技术的发展,也使计算机化的人机界面能够越来越多地覆盖实际控制系统,使虚拟实训环境有越来越大的实训意义。

传统的虚拟实训环境仅能够胜任操作对象是计算机化的人机界面的实训任务,而对于操作对象需要是实际对象的实训任务则难以完成。例如,对于 DCS 控制的实训任务,可以在计算机屏幕上建立 DCS 控制系统,学员通过操作计算机完成实训任务。但是,对于数控机床的操作培训,学员仅在计算机模拟的数控系统上进行实训是不够的,还需要观察机床在数控系统控制下的工作状态,观察刀具、主轴等的运动状态,等等。这类实训目标就需要对设备进行实际的操作才能完成。

利用设备的远程工程支持技术可以实现这个目标。远程设备通过接入技术接入到实训平台,通过多媒体的连接,建立设备运行状态的观察点,就能够实现设备运行状态的远程观察。

与前两个层次的实训环境不同,虚拟设备实训环境首先建立实验对象的数字化模型,通过实验操作,数字化实训对象发生改变并给出操作的反馈,如此达到实验目的。如数控机床的操作实训,数控系统和机床可以分别是实际的和虚拟的,即数控系统是实际的,如 Siemens 840D,而机床可以是一个数字模型,如 Siemens UG Tecnomatix Real NC 系统。通过对实际的数控系统的远程操作,可以从虚拟的机床系统中观察到操作的结果。虚拟系统的好处就是能够远程进行状态传递和表达,这样能够让异地的实验人员在本地观测到实验的结果,而不必在当地构建实际的机床系统。

1.7 远程实训系统研究的效益

远程实训系统研究的社会效益主要体现在以下三个方面:第一,充分考虑了

新世纪人才培养模式的需要,有利于提高学生的创新能力、动手能力和综合素质,具有很好的现实意义。第二,研究成果不仅可以有效地改善实验教学资源严重短缺和分布不均的现状,而且可以从根本上解决远程教育中实验教学无法实施的问题。第三,可在建构主义的教育理念下,面向职业教育构筑基于工作过程知识、任务驱动及项目驱动等实训环节。

我国是一个人口大国,受教育人口众多,远程实训平台技术在大中小学、成人教育、远程教育及职业培训中具有广泛的应用前景。据不完全统计,我国目前仅普通高等学校和成人高等学校就有 2 000 多所,各类在校学生超过 2 300 万人,市场前景巨大,可以为国家节省大量的教育资金投入并产生很好的经济效益。