



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107886793 A

(43)申请公布日 2018.04.06

(21)申请号 201711437914.4

(22)申请日 2017.12.26

(71)申请人 西北工业大学

地址 710072 陕西省西安市友谊西路127号

(72)发明人 樊泽明 任静 雷虎

(74)专利代理机构 西安铭泽知识产权代理事务所(普通合伙) 61223

代理人 韩晓娟

(51)Int.Cl.

G09B 5/14(2006.01)

G09B 5/12(2006.01)

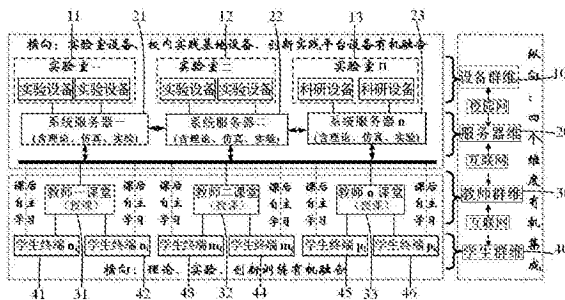
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种理论、实验和创新训练有机集成的课群网络教学系统

(57)摘要

本发明公开了一种理论、实验和创新训练有机集成的课群网络教学系统,包括由各实验设备构成的设备群维(10),通过校园网对设备群维(10)进行交互的服务器维(20),通过WEB浏览器访问服务器维(20)完成教学的教师群维(30),通过WEB浏览器访问服务器维(20)完成课后自主学习和参加教师群维(30)进行课堂授课学习的学生群维(40)组成。本发明解决了现有课程教学中理论、实验、创新实践三个教学环节在时间域和空间域的分离问题,克服了这种分离所带来的理解难、效率低、无兴趣、能力差等教学问题,本发明使实现理论、实验、创新实践同时、同地进行,能够起到理解易、效率高、兴趣浓、能力强的教学和学习效果。



1. 一种理论、实验和创新训练有机集成的课群网络教学系统,其特征在于:包括由各实验设备构成的设备群维(10),通过校园网对设备群维(10)进行交互的服务器维(20),通过WEB浏览器访问服务器维(20)完成教学的教师群维(30),通过WEB浏览器访问服务器维(20)完成课后自主学习和参加教师群维(30)进行课堂授课学习的学生群维(40)组成;

所述设备群维(10)和服务器维(20)通过网络进行互联,用于对实验设备的操作控制信号和实验设备的各种传感器信号、设备运行状态信号进行传输;所述教师群维(30)通过登陆浏览器访问服务器维(20),用于访问各种教学信息,包括仿真、实验操作、实验曲线、设备运行视频以及各种理论教学资源,完成课堂理论、实验、创新实践一体化同步教学和训练;所述学生群维(40)通过登陆浏览器访问服务器维(20),用于访问各种学习信息,包括仿真、实验操作、实验曲线、设备运行视频以及各种理论教学资源,完成课后理论、实验、创新实践一体化同步自主学习和创新训练,所述学生群维(40)还用于在教室与教师群维(30)进行互动,通过所述的各种教学信息与授课教师进行互动,完成课堂理论、实验、创新实践一体化同步教学。

2. 如权利要求1所述的一种理论、实验和创新训练有机集成的课群网络教学系统,其特征在于:所述设备群维(10)由实验室一(11)、实验室二(12)、实验室三, ..., 直至实验室n(13)这n个实验室组成,每个实验室包括若干实验设备。

3. 如权利要求2所述的一种理论、实验和创新训练有机集成的课群网络教学系统,其特征在于:所述的各实验室可以是教学实验室、专业实验室、创新实验室或教师科研实验室;所述实验设备包括各课程实验设备、科研实验设备以及教师研究实验设备;每个实验设备由设备机构子系统、传感子系统、控制子系统、驱动子系统、执行子系统以及通信子系统构成,其中,设备机构子系统是实验设备的本体,传感子系统完成实验设备各种运行信号的采集、处理功能,控制子系统完成对实验设备各执行子系统元件的控制,驱动子系统完成对控制信号的放大并对执行子系统进行驱动,执行子系统完成对实验本体各运动部件的拖动,通信子系统完成与实验设备的互联以及与服务器维的互联。

4. 如权利要求1所述的一种理论、实验和创新训练有机集成的课群网络教学系统,其特征在于:所述服务器群维(20)由系统服务器一(21)、系统服务器二(22)、系统服务器三, ..., 直至系统服务器n(23)这n个系统服务器组成;每个系统服务器由网络控制子系统、教学资源子系统、人机交互子系统、远程实验子系统、数据库子系统以及仿真子系统组成,是教师群维(30)、学生群维(40)与设备群维(10)的枢纽和纽带,完成教师教学和学生自主学习功能;其中,所述网络控制子系统完成设备群维(10)的网络控制功能,教学资源子系统含有理论教学资源,人机交互子系统完成理论、实验、创新训练一体化教师教学和学生自主学习的交互平台功能,远程实验子系统完成远程实验和创新训练功能,数据库子系统完成系统所有的资源和信息管理,仿真子系统提供仿真环境。

5. 如权利要求1所述的一种理论、实验和创新训练有机集成的课群网络教学系统,其特征在于:所述教师群维(30)由教师一课堂(31)、教师二课堂(32)、教师三课堂, ..., 直至教师n课堂(33)这n个教师课堂组成;每个教师课堂由教室讲台计算机、投影仪、投影屏幕及相关辅件组成,每个教师课堂的各设备之间通过通信线相连。

6. 如权利要求5所述的一种理论、实验和创新训练有机集成的课群网络教学系统,其特征在于:所述学生群维(40)由每个教师课堂的若干个学生终端组成,每个学生终端由学生

笔记本、台式机或手机以及浏览器等人机交互子系统组成。

## 一种理论、实验和创新训练有机集成的课群网络教学系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于教育教学领域,具体涉及一种理论、实验和创新训练有机集成的课群网络教学系统。

### 背景技术

[0002] 国家创新驱动、转型发展战略高素质人才培养需求提出:理论、实验、创新实践教学是高校创新型人才培养课程群教学的三个关键环节,这三个环节需要协调一致、有机融合。所谓协调一致、有机融合,就是在整个理论教学过程中,深奥难懂的理论随时随地需要实验设备及其运行状态和特性演示来协助理解,需要创新实践环节践行实践能力和科学思维能力提升。同样,在整个实验教学过程中,随时随地需要理论教学做指导,创新实践实现能力升华。同理,创新实践随时随地需要理论教学做指导,实验教学做支撑。目前的现状是:

[0003] (1) 对于高等学校课程群来说,由于如实验室面积、实验设备数量及功能、技术水平等因素的制约,使得理论、实验、创新实践教学这三者在时间域、空间域完全隔离,还有部分高校在课程教学中没有创新实践教学环节;

[0004] (2) 对于比较流行的开放式网络课程来说,由于学生通过网络学习,难以实现真实实验设备实现的实验和创新实践教学环节,这也是开放式网络课程的不足之一。因此如何将三类教学环节有机融合问题已经是国家创新驱动、转型发展战略高素质人才培养迫切需要解决的关键问题和难点问题。

[0005] (3) 专业内课程群中课程的独立性,造成专业内课程群教学内容重复、内容漏缺、欠衔接、无法同步学习等问题。

[0006] 因此,迫切需要解决上述三个问题。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的是克服上述现有技术中存在的教学问题,提供一种能够将理论、实验和创新训练有机集成的课群网络教学系统。

[0008] 本发明的技术方案是:一种理论、实验和创新训练有机集成的课群网络教学系统,包括由各实验设备构成的设备群维,通过校园网对设备群维进行交互的服务器维,通过WEB浏览器访问服务器维完成教学的教师群维,通过WEB浏览器访问服务器维完成课后自主学习和参加教师群维进行课堂授课学习的学生群维组成;所述设备群维和服务器维通过网络进行互联,用于对实验设备的操作控制信号和实验设备的各种传感器信号、设备运行状态信号进行传输;所述教师群维通过登陆浏览器访问服务器维,用于访问各种教学信息,包括仿真、实验操作、实验曲线、设备运行视频以及各种理论教学资源,完成课堂理论、实验、创新实践一体化同步教学和训练;所述学生群维通过登陆浏览器访问服务器维,用于访问各种学习信息,包括仿真、实验操作、实验曲线、设备运行视频以及各种理论教学资源,完成课后理论、实验、创新实践一体化同步自主学习和创新训练,所述学生群维还用于在教室与教师群维进行互动,通过所述的各种教学信息与授课教师进行互动,完成课堂理论、实验、创

新实践一体化同步教学。

[0009] 上述设备群维由实验室一、实验室二、实验室三, …, 直至实验室n这n个实验室组成, 每个实验室包括若干实验设备。

[0010] 上述的各实验室可以是教学实验室、专业实验室、创新实验室或教师科研实验室; 所述实验设备包括各课程实验设备、科研实验设备以及教师研究实验设备; 每个实验设备由设备机构子系统、传感子系统、控制子系统、驱动子系统、执行子系统以及通信子系统构成, 其中, 设备机构子系统是实验设备的本体, 传感子系统完成实验设备各种运行信号的采集、处理功能, 控制子系统完成对实验设备各执行子系统元件的控制, 驱动子系统完成对控制信号的放大并对执行子系统进行驱动, 执行子系统完成对实验本体各运动部件的拖动, 通信子系统完成与实验设备的互联以及与服务器维的互联。

[0011] 上述服务器群维由系统服务器一、系统服务器二、系统服务器三, …, 直至系统服务器n这n个系统服务器组成; 每个系统服务器由网络控制子系统、教学资源子系统、人机交互子系统、远程实验子系统、数据库子系统以及仿真子系统组成, 是教师群维、学生群维与设备群维的枢纽和纽带, 完成教师教学和学生自主学习功能; 其中, 所述网络控制子系统完成设备群维的网络控制功能, 教学资源子系统含有理论教学资源, 人机交互子系统完成理论、实验、创新训练一体化教师教学和学生自主学习的交互平台功能, 远程实验子系统完成远程实验和创新训练功能, 数据库子系统完成系统所有的资源和信息管理, 仿真子系统提供仿真环境。

[0012] 上述教师群维由教师一课堂、教师二课堂、教师三课堂, …, 直至教师n课堂这n个教师课堂组成; 每个教师课堂由教室讲台计算机、投影仪、投影屏幕及相关辅件组成, 每个教师课堂的各设备之间通过通信线相连。

[0013] 上述学生群维由每个教师课堂的若干个学生终端组成, 每个学生终端由学生笔记本、台式机或手机以及浏览器等人机交互子系统组成。

[0014] 本发明的有益效果: 本发明能够很好的解决现有技术中存在的教学问题, 本发明具备如下创新:

[0015] (1) 解决了现有课程教学中理论、实验、创新实践三个教学环节在时间域和空间域的分离问题, 这种分离带来了理解难、效率低、无兴趣、能力差等教学问题, 本发明实现理论、实验、创新实践同时、同地进行, 能够起到: 理解易、效率高、兴趣浓、能力强的教学和学习效果。

[0016] 1) 现有传统课程教学在时间域上不同时, 即先理论、后实验、再创新实践, 本发明实现理论、实验、创新实践同时进行;

[0017] 2) 现有传统课程教学在空间域上不同地, 即理论教学环节在教室、实验教学环节在实验室, 创新实践教学环节在创新基地, 本发明实现了三个教学环节在空间域上同地, 即三个教学环节可以在教室、图书馆、学生宿舍等有网络的地方都能进行;

[0018] (2) 解决了开放式网络课程没有实验、创新实践教学环节问题, 实现了具有理论、实验、创新实践三个教学环节有机集成的开放式网络课程。

[0019] 开放式网络课程竟然只有理论教学环节, 缺乏实验、实践、创新训练三个关键的教学环节, 本发明实现了具有开放式网络课程模式的含有全部三个教学环节的“新一代开放式网络课程”教学模式。

[0020] (3)专业内实验设备群、服务器群、课程群优化整合的理论、实验、创新实践有一体化机融合教学模式和独立学习模式。通过超链接方式,将各专业内课程群中各课程的所有实验设备群、理论教学内容、实践教学内容有机融合,课程服务器之间相互连接,课程之间优化组合,实现同时、同地完成本专业所有课程的理论、实验、创新训练学习。

[0021] 以下将结合附图对本发明做进一步详细说明。

### 附图说明

[0022] 图1是本发明的系统连接框图;

[0023] 图2是本发明的三层开放环节结构图。

### 具体实施方式

[0024] 下面结合附图,对本发明的一个具体实施方式进行详细描述,但应当理解本发明的保护范围并不受具体实施方式的限制。

[0025] 参见图1,本发明提供了一种理论、实验和创新训练有机集成的课群网络教学系统,包括由各实验设备构成的设备群维10,通过校园网对设备群维10进行交互的服务器维20,通过WEB浏览器访问服务器维20完成教学的教师群维30,通过WEB浏览器访问服务器维20完成课后自主学习和参加教师群维30进行课堂授课学习的学生群维40组成;所述设备群维10和服务器维20通过网络(包括有线和无线等)进行互联,用于对实验设备的操作控制信号和实验设备的各种传感器信号、设备运行状态信号进行传输;所述教师群维30通过登陆浏览器访问服务器维20,用于访问各种教学信息,包括仿真、实验操作、实验曲线、设备运行视频以及各种理论教学资源,完成课堂理论、实验、创新实践一体化同步教学和训练;所述学生群维40通过登陆浏览器访问服务器维20,用于访问各种学习信息,包括仿真、实验操作、实验曲线、设备运行视频以及各种理论教学资源,完成课后理论、实验、创新实践一体化同步自主学习和创新训练,所述学生群维40还用于在教室与教师群维30进行互动,通过所述的各种教学信息(包括仿真、实验操作、实验曲线、设备运行视频、各种理论教学资源等)与授课教师进行互动,完成课堂理论、实验、创新实践一体化同步教学。

[0026] 进一步地,所述设备群维10由实验室一11、实验室二12、实验室三,……,直至实验室n13这n个实验室组成,每个实验室包括若干实验设备。

[0027] 进一步地,所述的各实验室可以是教学实验室、专业实验室、创新实验室或教师科研实验室;所述实验设备包括各课程实验设备、科研实验设备以及教师研究实验设备;每个实验设备由设备机构子系统、传感子系统、控制子系统、驱动子系统、执行子系统以及通信子系统构成,是理论、实验和创新训练有机集成的课群网络教学系统的核心和物理对象。其中,设备机构子系统是实验设备的本体,传感子系统完成实验设备各种运行信号的采集、处理功能,控制子系统完成对实验设备各执行子系统元件的控制,驱动子系统完成对控制信号的放大并对执行子系统进行驱动,执行子系统完成对实验本体各运动部件的拖动,通信子系统完成与实验设备的互联以及与服务器维的互联。

[0028] 进一步地,所述服务器群维20由系统服务器一21、系统服务器二22、系统服务器三……,直至系统服务器n23这n个系统服务器组成;每个系统服务器由网络控制子系统、教学资源子系统、人机交互子系统、远程实验子系统、数据库子系统以及仿真子系统组成,是理

论、实验和创新训练有机集成的课群网络教学系统的主体和教师群维30、学生群维40与设备群维10的枢纽和纽带,完成教师教学和学生自主学习功能;其中,所述网络控制子系统完成设备群维10的网络控制功能,教学资源子系统含有所有的理论教学资源,人机交互子系统完成理论、实验、创新训练一体化教师教学和学生自主学习的交互平台功能,远程实验子系统完成远程实验和创新训练功能,数据库子系统完成系统所有的资源和信息管理,仿真子系统提供仿真环境。

[0029] 进一步地,所述教师群维30由教师一课堂31、教师二课堂32、教师三课堂… ,直至教师n课堂33这n个教师课堂组成;每个教师课堂由教室讲台计算机、投影仪、投影屏幕及相关辅件组成,每个教师课堂的各设备之间通过通信线相连。

[0030] 进一步地,所述学生群维40由每个教师课堂的若干个学生终端组成,每个学生终端由学生笔记本、台式机或手机以及浏览器等人机交互子系统组成。

[0031] 综上,本发明包括各实验设备及其测量与控制构成的实验设备单元,用户基于WEB浏览器进行理论、实验、实践、创新训练教学和学习的课程的服务器维。教师群维通过访问服务器维接收实验室设备群维采集的信号以及用于操作实验室设备群维的控制信号进行理论、实验、创新实践三个教学环节同步进行,教师群维还接受学生终端维输入的操作指令信号进行分析处理、并调控实验室设备群维对实验设备进行实时数据采集、以及调控实验设备单元输出指令信号控制各实验室设备群维进行实验操作演示,实现理论、实验、创新实践有机融合同步互动教学。学生终端维也可直接通过浏览器访问服务器维对实验室设备维进行操控,还可以上传自己的控制程序,进行操作。验证程序的正确性和可行性,并结合服务器维的理论教学内容、实验教学内容、创新实践教学内容,实现三者同步自主学习。同时传输实验运行音视频,就如同亲临实验室的感受。图2是本发明的三层开放环节结构图。

[0032] 在本发明体系结构下,具体采用了如下技术来实现平台需求功能:(1) 在研究过程中,大量学习现代教学技术和思维方法,包括:教学认识技术方法、教学实践技术方法、教学建构技术方法、教学交往技术方法和教学生活技术方法,以及这些技术融合的综合教学技术方法。实践教学思维方式与理论教学思维方式的有机整合方法,以及学术信念、价值规范、基本理论模型、教育技术及教学行为方式的综合教育科学共同体技术方法;(2) 在实验室设备环节,采用PAC(programmable automation controller)控制器与服务器软件无缝集成技术方法,解决:1) 基于嵌入式实时内核的嵌入式分布式实时数据库提供了向下扩展的机遇;2) 提升PAC控制器的处理能力。3) PAC控制器为基于嵌入式实时内核、符合IEC61131-3标准的软技术提供了更广阔的发展空间,这种符合IEC61131-3标准的软技术一方面提升了PAC控制器的处理能力,另一方面加速了本项目控制软件的成熟速度;

[0033] (3) 在平台可靠性方面,采用开放控制系统防病毒和黑客攻击技术方法,解决:

[0034] 防止非法登录、篡改数据、读取数据;组态软件现有的安全机制可以有效地防非法登录、非法篡改数据,非法读取数据主要依赖数据文件的加密和文件的打开权限。

[0035] 对网络交换机的状态进行全程监控。

[0036] (4) 在实时性和人机友好界面方面,采用矢量位图构建技术方法,为了提高系统的实时性,减少网络传输量,系统的所有位图都采用矢量方式,极大提高图形生成过程中产生的空间冲突问题。实现:1) 按照教学和学生自主学习的需求、偏好及图形的用途,将空间数据分类,提高了实时在线网络图像的个性化服务质量。2) 教学和学生自主学习对图像空间

信息认知的需求。

[0037] (5) 实时网络控制是本平台实现的重点和难点。

[0038] 本发明的创新性:本发明是国内外独有的,具有集成化、同步化、一体化、开放化、网络化、高效化六化特色为一体的“新一代理论、实验、创新实践三环节集成开放式网络课堂教学、网络自主学习课程”教学平台。是传统高校课程的一种教学模式改革、开放式网络课程的补充与提升。主要表现在:

[0039] (1) 理论、实验、创新实践一体化同步开放式教学平台

[0040] 所谓“一体化”是指:①将导航、视频、仿真、实验、练习与实践、

[0041] 综合设计、理论授课课件集成为一体;②理论教学、实验教学、创新实践教学融合为一体;③教师与学生互动的教学系统和学生独立学习系统有机整合为一体。所谓“同步”是指:①理论教学、实验教学、创新实践教学同步;②学生进行理论、实验、创新实践独立学习同步。所谓“开放”是指:①对所有的教师、学生开放;②全空间、全时段开放;

[0042] (2) 基于WEB浏览器理论、实验、创新实践网际教学模式、独立学习模式

[0043] 教师或学生只要通过各种浏览器就可以登录教学系统进行教学或学习,而不需要在本地安装任何软件。无限客户端是指所开发的平台的WEB浏览器登录人数不受限制(但要受实验设备数量的限制),网络化是指不仅仅校园网能登录,校园网外的任何网络都可以登录。这种实验室设备维、实验室实验服务器维、教师讲台维、学生终端维四维集成,理论、实验、创新实践教学三类教学环节有机融合,教学系统和学生独立学习系统有机整合在目前教学中是独一无二的。

[0044] (3) 独特且真实的实践教学、学习模式

[0045] 传统的课程实践教学是去实验室、公司或企业进行,基本是参观式的或初级动手式的,本课题研究的实践教学环节可以针对远程实验室现有设备进行基于理论建模研究、控制算法设计、源代码级程序编制、视频与曲线客户端实时动态显示、实验数据客户端存储分析。

[0046] 该系统平台具有:①理论、实验、创新实践三类教学环节有机整合体系结构;②理论、实验、创新实践自主学习有机整合体系架构;③新一代理论、实验、创新实践融合的开放式网络课程体系架构。

[0047] 本发明的应用效果分析

[0048] (1) 发明的教师教学模式:类玩游戏式教学模式;

[0049] (2) 发明的学生自主学习模式;类开发游戏式学习模式;

[0050] (3) 已经应用及已规划建设情况。

[0051] 在西北工业大学:在如下的自动化专业的五门核心专业课程群进行了实践应用:

[0052] 1) 本科生课程《计算机控制系统设计》教学中;

[0053] 2) 本科生课程《机器人技术及应用》教学中;

[0054] 3) 本科生课程《机器人控制技术 & 智能控制方法》教学中;

[0055] 4) 本科生课程《液压元件与系统》教学中;

[0056] 5) 本科生课程《工程流体力学》教学中。

[0057] (4) 本发明的应用效果分析

[0058] 通过在自动化专业本科生的以上核心专业课程教学中应用,本发明系统取得了较



好的教学效果。学院、学校督导组老师、学生听课后给出了很高的评价。主要表现在：

[0059] 1) 一体化实时同步教学。教师能够在教室实现理论、实验、创新实践有机融合一体化同步教学,则不仅完全解决学生上课玩手机的低头族上课问题,而且至少提高2倍以上的教学效率。学生能够在图书馆和宿舍通过浏览器完成理论、实验、实践、创新训练一体化同步学习,则不仅吸引大量学生进行理论、实验、创新实践同步自主学习,而且至少提高2倍以上的学习效率。

[0060] 2) 类玩游戏式教学。要使玩手机的低头族学生“抬头”听课,则必须实现上课比玩手机更有趣。本项目实现了游戏式教学:在讲台大屏幕上,显示着远程实验设备的动作视频和运行曲线,教师在讲台电脑上像打游戏一样,控制着远程实验设备,演示着远程实验设备的动作,分析着实验设备的运动曲线,讲解着课程的相关理论技术,指导着创新设计。讲台学生欣赏着教师的讲课,上课当然比玩手机有兴趣多了,“低头族”自然变成了“抬头族”;

[0061] 3) 类开发游戏式学习。学生在自己电脑上,建立被控对象设备模型、设计算法、编制程序,上传到实验室,运行着学生自己开发的程序,显示着动作视频和运行曲线,学生通过浏览器像打游戏一样,控制着远程实验设备,演示着远程实验设备的动作,分析着实验设备的运动曲线,学习着课程的相关理论技术,完成着创新训练;

[0062] 4) 学生学习愉悦、教师授课轻松有激情。由于该平台理论、实验、创新实践、教学一体化同步,好多抽象理论知识通过观看实验设备视频、运行结果曲线,就能非常直观理解,不仅学生学习愉悦,教师授课也非常轻松。

[0063] 5) 学生通过该专业课程群教学模式的培养,学生的科学思维能力和创新实践能力得到较大提高,如2011级学生杨乐在上完《计算机控制系统设计》课程后,就撰写了论文“基于相平面法的变PID控制算法”发表在“探测与控制学报”国家级期刊上,2012级学生曾值在上完《机器人技术及应用》课程后,参加了陕西省大学生科技作品竞赛,获得陕西省大学生课外学术科技作品竞赛一等奖,2015,《多功能助盲机器人技术研究》。获奖和发表论文的同学很多,上述两例只是代表。

[0064] 上述成果在课程教学应用中,学院、学校督导组老师、学生听课后给出了很高的评价,并获得校级“最满意教师”荣誉称号。鉴于良好的应用效果,学院拟展开全面建设,并拟向全校推广。在学院2016、2017、2018课程实验室建设规划中,分别拟建设10套、20套、和50套的建设规模。

[0065] (5) 本发明的推广应用价值

[0066] 1) 本发明是基于网络化的,任何教师都可以在有网络的地方登录该系统进行教学,任何学生都可以在有网络的地方登录该系统进行学习。

[0067] 2) 本发明是开放式的,这里的开放是对所有授课教师和学生开放,不受时间、空间限制。

[0068] 3) 该教学系统是理论、实验、创新实践一体化同步的,所有的理论、实验、创新实践教学资源都安装在远程服务器上,三者可以有机整合,进行一体化、同步学习。

[0069] 任何希望讲授、学习平台下课程的老师、学生都是该系统用户。本发明可以向学校、省内及全国推广。由于其卓越的教学效果,必将具有极大的推广应用价值

[0070] 以上公开的仅为本发明的几个具体实施例,但是,本发明实施例并非局限于此,任何本领域的技术人员能思之的变化都应落入本发明的保护范围。

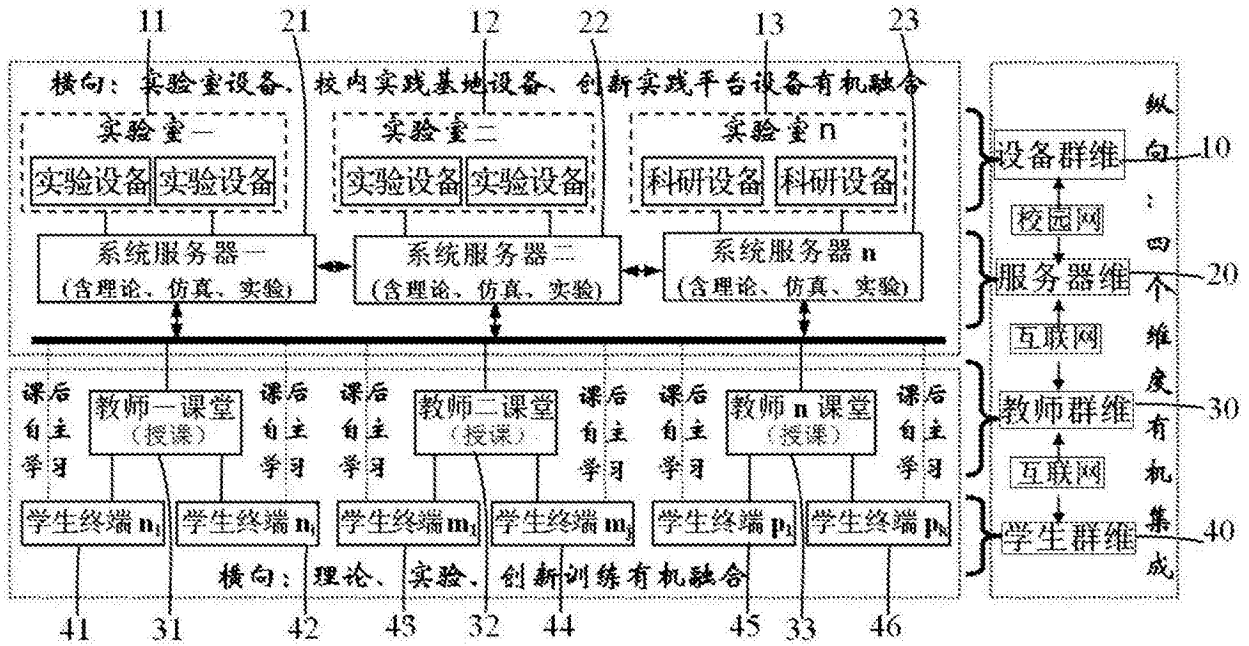


图1

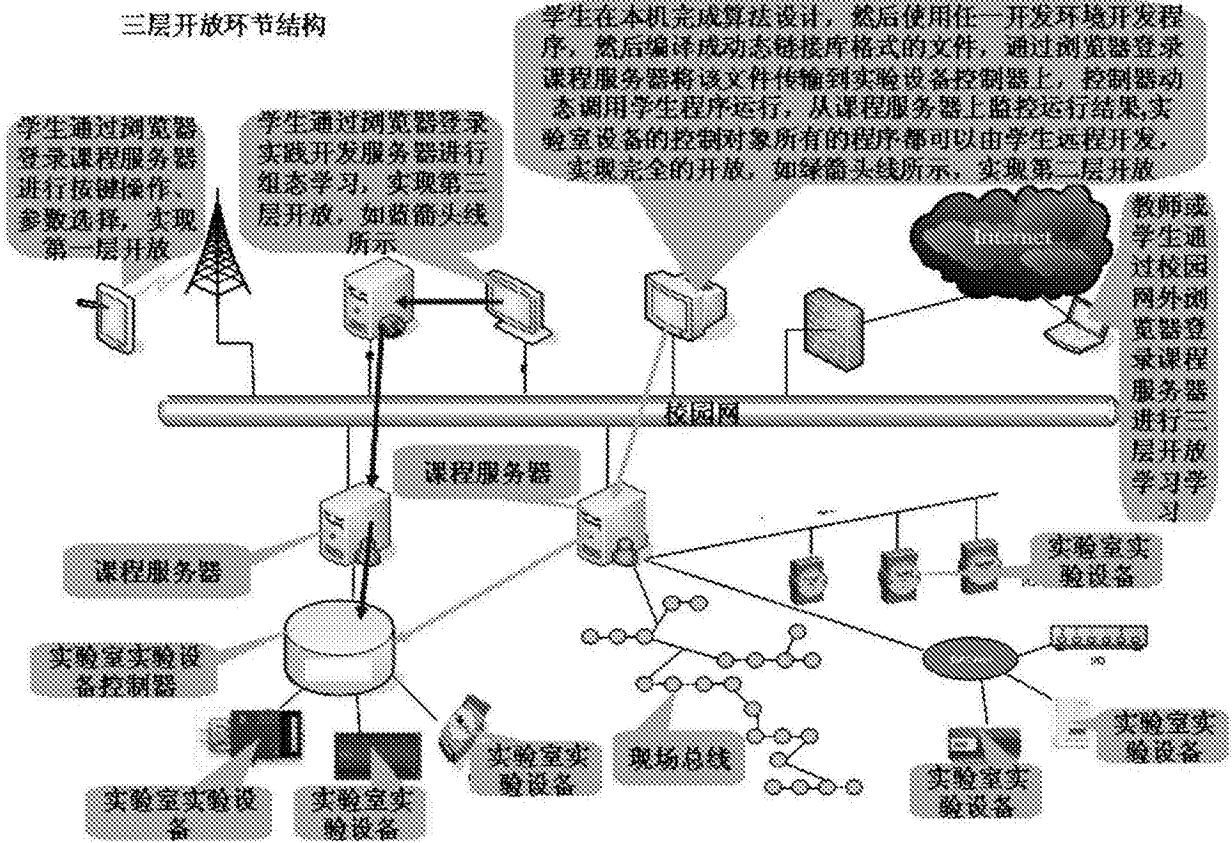


图2