

DIANLI TONGXIN CHUANSHU FANGZHEN SHIXUN JIAOCAI

HUA WEI PIAN

电力通信传输 仿真实训教材

华为篇

钟成 田青 郝雪 刘璐 主编

河北人民出版社

DIANLI TONGXIN CHUANSHU FANGZHEN SHIXUN JIAOCAI
HUA WEI PIAN

电力通信传输 仿真实训教材 华为篇

钟成 田青 郝雪 刘璐 主编

河北人民出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

电力通信传输仿真实训教材. 华为篇 / 钟成等主编. --
石家庄: 河北人民出版社, 2016.11
ISBN 978- 7- 202- 11462- 9

I. ①电... II. ①钟... III. ①电力通信系统 - 教材
IV. ① TN915.853

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 270280 号

书 名	电力通信传输仿真实训教材——华为篇
主 编	钟成 田青 郝雪 刘璐

责任编辑	沈鸿雁
美术编辑	于艳红
封面设计	空格品牌设计
责任校对	付敬华

出版发行	河北人民出版社 (石家庄市友谊北大街 330 号)
印 刷	河北远涛彩色印刷有限公司
开 本	787× 1092 毫米 1/16
印 张	10.25
字 数	170 000
版 次	2016 年 11 月第 1 版 2016 年 11 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978- 7- 202- 11462- 9
定 价	28.00 元

版权所有 翻印必究

前 言

为了适应能源互联网时代背景下电力通信传输网络技术的快速发展，全面提升电力通信运维人员的设备操作维护能力、故障分析处理能力，在国网河北电力公司科技信通部指导下，国网河北省电力公司培训中心（以下简称“河北培训中心”）联合北京科东电力控制系统有限责任公司（以下简称“北京科东公司”）开发出基于虚拟现实技术的电力通信全数字仿真系统。该系统是一套以学员培训为目的、集电力通信机房三维仿真、通信设备三维仿真、传输设备逻辑仿真、传输网管系统仿真、通信故障仿真于一体的创新性综合电力通信仿真培训系统。为了最大限度地发挥仿真系统的功能，支持讲师授课和学员自学，河北培训中心和北京科东公司的培训专家与通信专家，基于仿真系统和实训案例，结合河北电力通信传输网络结构、华为设备特点，以及通信运维人员的培训需要，遵照国网公司教材标准，编写了本套实训教材，形成了国内通信领域首套采用情景模拟培训法，并且故障案例类型最丰富的培训教材。

本实训教材立足于全面提升传输网运维人员实际工作技能的培养目标，遵循成人学习心理学规律，突出实用性和趣味性。在编写原则上，突出以岗位能力和工作任务为核心；在内容定位上，遵循“实际操作能力+原理分析运用能力”全面提升的原则，突出针对性和实用性，并涵盖电力行业最新的政策、标准、规程、规定及新设备、新技术、新知识、新工艺；在培训形式上，结合仿真系统的操作，全面立体呈现设备状态和故障现象，并分步骤呈现分析思路和处理结果，深化学员的印象和理解；在写作方式上，做到图文并茂、生动有趣、深入浅出，避免烦琐的理论推导和验证；在编写模式上，采用案例化和模块化结构，便于根据教学时间和学员基础进行自由组合和灵活施教。

本教材以基于虚拟现实技术的电力通信全数字仿真系统的使用和案例讲解为主线，首先介绍仿真系统的软硬件架构和系统功能；然后介绍了仿真系统的安装方法，并分别介绍了教员端和学员端操作方式；接下来结合三维通信机房仿真和传输网管仿真软件，详细讲解了传输设备操作维护培训的方法和相关技术原理，涉及内容包括硬件配置查看、设备状态查看、

网络拓扑查看、网元信息查看、连接信息查看、告警查看、业务配置查看等；最后通过 10 个故障案例，分步骤详细讲解了传输网典型故障的故障现象、分析方法和处理方法，并对测试仪表的使用进行了讲解，涉及的故障类型包括单向光纤中断、双向光纤中断、光纤劣化、风扇故障、单板故障、配置错误、网元脱管等，教材还通过综合类型故障的讲解帮助学员掌握复杂故障的分析和处理技巧。

本教材第一章通信仿真培训系统概述，由钟成、刘璐编写；第二章通信仿真培训系统安装与使用，由田青、武晓威编写；第三章传输设备操作维护仿真培训，由郝雪、武晓威编写；第四章传输网故障处理仿真培训，由田青、刘璐编写。

由于编写时间仓促，本教材难免存在疏漏之处，恳请各位专家和读者提出宝贵意见，使之不断完善。本教材对应的传输网设备全部为华为传输设备，后续还将陆续出版针对烽火和中兴传输设备的《电力通信传输仿真实训教材——烽火篇》《电力通信传输仿真实训教材——中兴篇》，敬请各位读者关注。

目 录

第一章 通信仿真培训系统概述	1
1.1 系统硬件架构	1
1.2 系统软件架构	1
1.3 系统功能	2
第二章 通信仿真培训系统安装和使用	3
2.1 系统安装和启动	3
2.1.1 安装	3
2.1.2 启动	3
2.2 教员端操作	5
2.2.1 学员端管理	5
2.2.2 传输网仿真系统启动	8
2.2.3 培训教案发送和启动	10
2.3 学员端操作	11
2.3.1 三维通信机房巡视操作	11
2.3.2 三维设备操作	14
2.3.3 三维纤缆操作	16
2.3.4 三维仪表操作	18
2.3.5 三维数配操作	18
2.3.6 三维终端操作	23
2.3.7 华为传输网管操作	26
第三章 传输设备操作维护仿真培训	27
3.1 硬件系统	27

3.1.1	硬件配置查看	27
3.1.2	设备状态查看	31
3.2	网管基本操作	35
3.2.1	网络拓扑查看	35
3.2.2	网元信息查看	36
3.2.3	连接信息查看	38
3.2.4	告警查看	39
3.2.5	业务配置查看	43
第四章	传输网故障处理仿真培训	45
4.1	单向光纤中断类故障	45
案例 1		45
案例 2		55
4.2	双向光纤中断类故障	67
案例		67
4.3	光纤劣化类故障	82
案例		82
4.4	风扇故障	92
案例		92
4.5	单板故障	99
案例		99
4.6	配置错误类故障	110
案例 1		110
案例 2		119
4.7	网元脱管类故障	127
案例		127
4.8	综合故障	137
案例		137

第一章 通信仿真培训系统概述

1.1 系统硬件架构

通信仿真培训系统的硬件系统是由教员机、学员机、交换机、网络设备和打印机等部分组成。

教员机和学员机为硬件配置相同的计算机，其中教员机部署一台，安装有通信仿真系统中的教员端系统；学员机根据教室规模可部署若干台，安装有通信仿真系统中的学员端系统。系统硬件结构如下图所示。

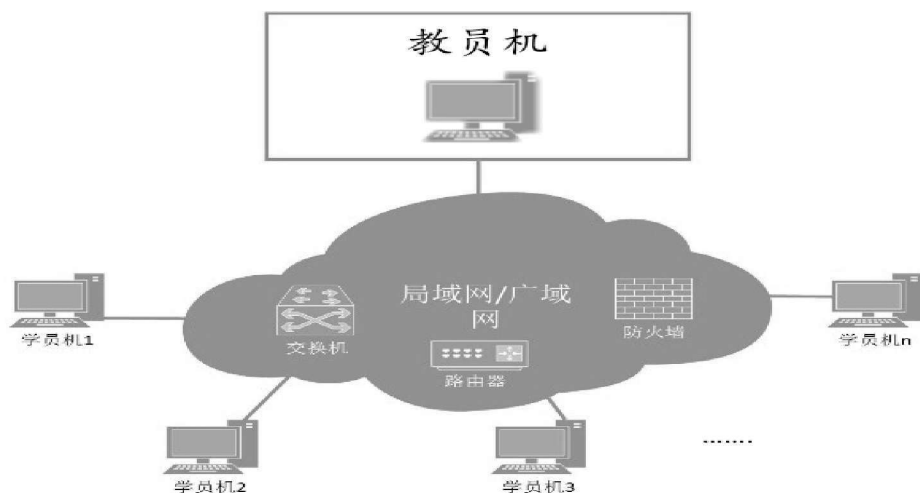


图 1-1 系统硬件结构图

1.2 系统软件架构

通信仿真培训系统的软件系统是由教员系统和学员系统构成的。教员系统安装在一台教员机上，主要包括教员控制程序；学员系统安装在每台学员机上，主要包括学员端程序、华为网管界面仿真程序、三维通信机房仿真程序、数据库程序、入库程序、虚拟设备程序。系统软件结构如下图所示。

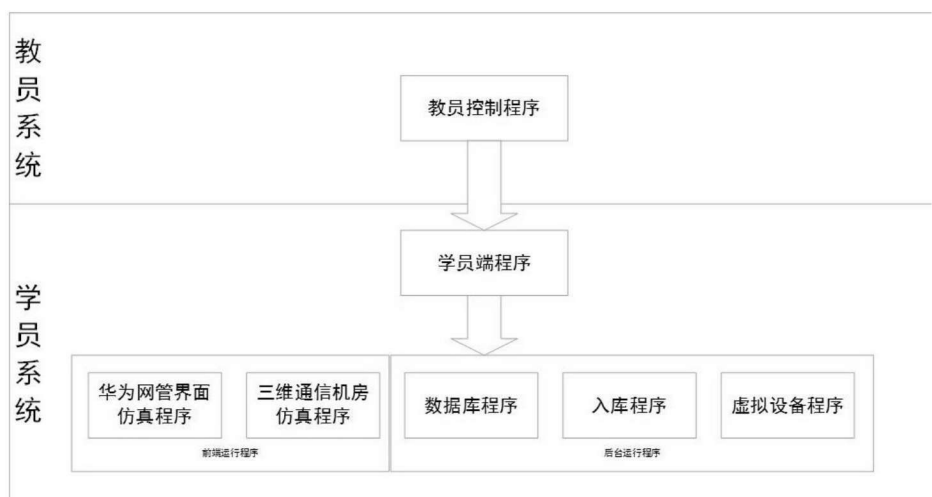


图 1-2 系统软件结构图

1.3 系统功能

通信仿真培训系统是一套以学员培训为目的，集传输设备操作维护仿真培训和传输网故障处理仿真培训于一体的仿真培训系统。本系统为用户提供了一套安全的、可靠的、开放的、可扩展的仿真平台。

在传输设备操作维护仿真培训中，通过三维通信机房仿真程序，学员可以进行硬件配置查看，设备状态查看以及对设备单板及纤缆进行相关操作；通过华为网管界面仿真程序，学员可以进行网络拓扑查看，网元信息查看，连接信息查看，告警信息查看，业务配置查看以及基于 SNCP 和基于 MSP 保护的 2M 业务配置操作。

在传输网故障处理仿真培训中，学员可进行各类故障处理的培训，故障类型主要包括：单向光纤中断类故障、双向光纤中断类故障、光纤劣化类故障、风扇故障、单板故障、配置错误类故障、网元脱管类故障以及综合类故障等。

通过使用该通信仿真培训系统进行培训学习，能够有效提高通信运维人员技能水平和规范操作能力，为通信网的安全稳定运行提供更好的支持和保障。

第二章 通信仿真培训系统安装和使用

2.1 系统安装和启动

2.1.1 安装

将“通信仿真系统_教员端”和“通信仿真系统_教案制作”文件夹拷贝到教员机上,将“通信仿真系统_学员端”文件夹拷贝到每一台学员机上。

2.1.2 启动

2.1.2.1 教员端系统启动

在“通信仿真系统_教员端\bin”路径下，双击 instructor.exe 教员控制程序，启动教员端控制系统；启动后，通信仿真教员系统界面如下图所示。

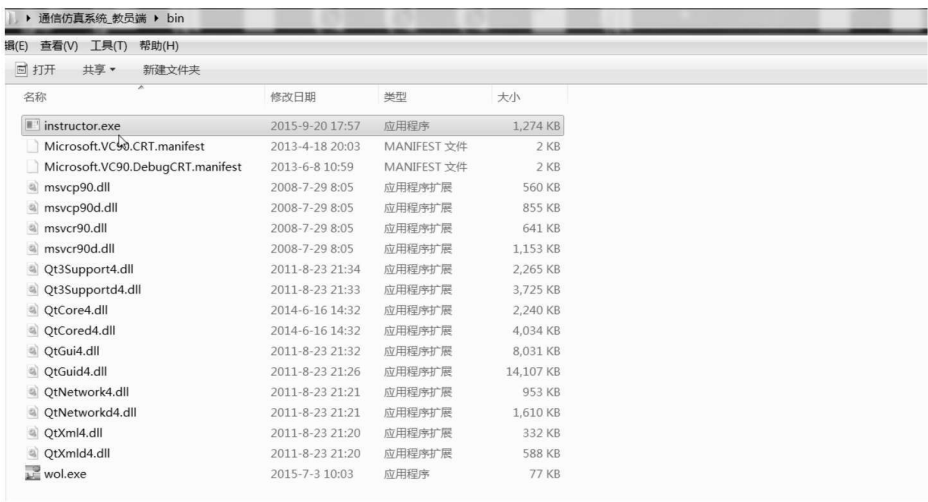


图 2- 1 通信仿真教员系统启动路径

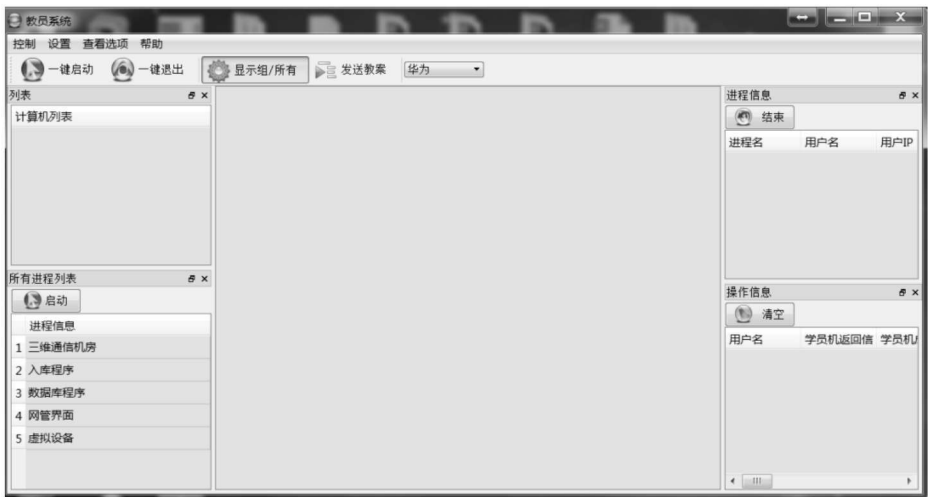


图 2- 2 通信仿真教员系统界面

2.1.2.2 学员端系统启动

在“通信仿真系统_学员端\bin”路径下，双击 student.exe 学员程序，启动学员系统；通信仿真学员端系统为后台程序，没有界面，学员系统启动后，在电脑右下角托盘中会出现图标“”，具体见下图。

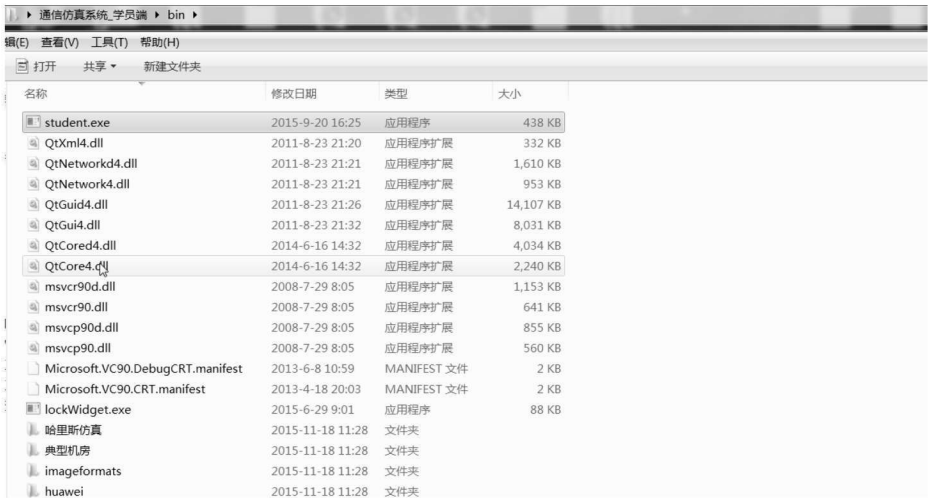


图 2- 3 通信仿真学员系统启动路径

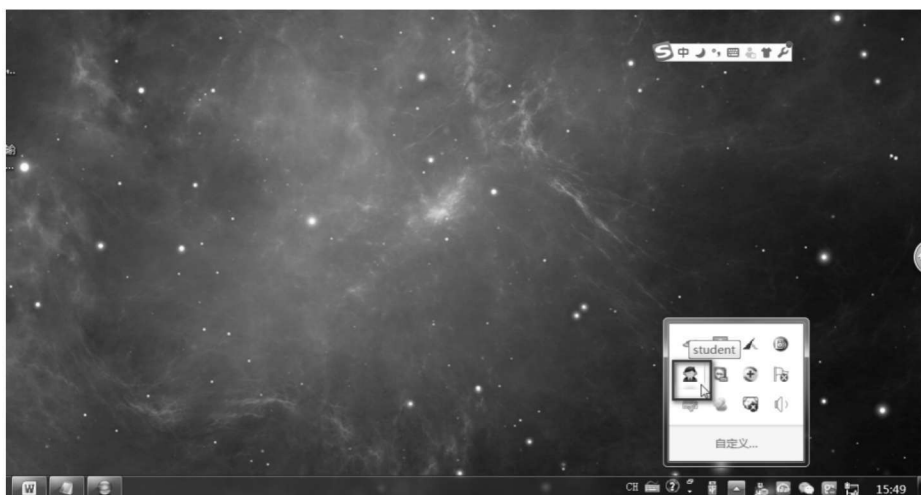


图 2-4 通信仿真学员系统托盘图标

2.2 教员端操作

2.2.1 学员端管理

2.2.1.1 自动扫描当前局域网内的学员机

教员机启动后，通过菜单栏中“设置”→“配置修改”选项，打开配置选择窗口，如下图所示。

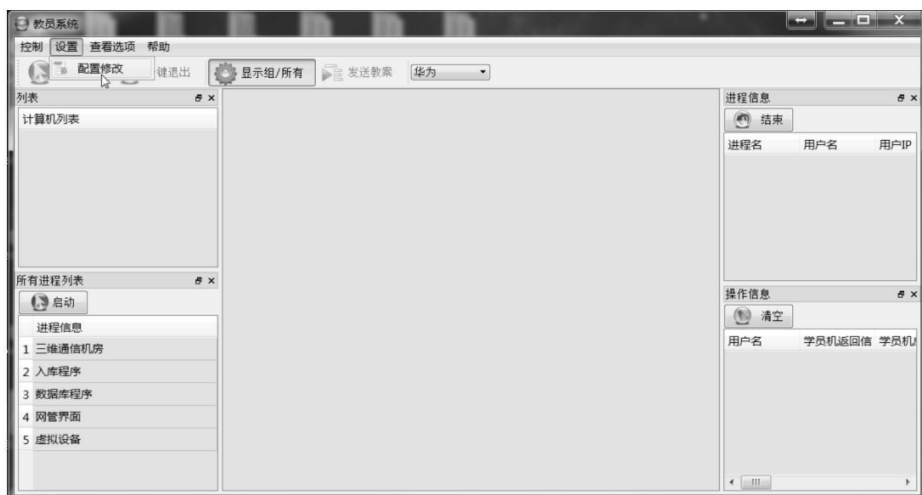


图 2-5 从菜单栏中打开配置选择窗口

在配置选择窗口中，点击“扫描局域网”，局域网内的所有学员机会被自动扫描到列表中，然后点击保存方案，如下图所示。



图 2-6 配置选择窗口

之后关闭配置选择窗口，在教员系统界面中就可以看到所有被扫描到的学员机，如下图所示。

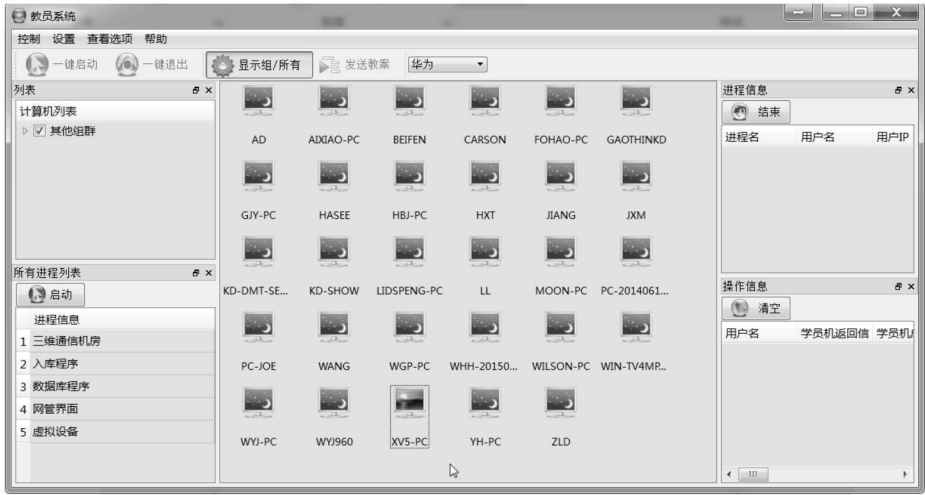


图 2-7 教员界面中显示的学员机

2.2.1.2 手动添加和删除学员机

在配置选择窗口中，点击“添加计算机”，打开添加信息的对话框，输入计算机名、IP地址和MAC地址，然后点击“添加”按钮，如下图所示。

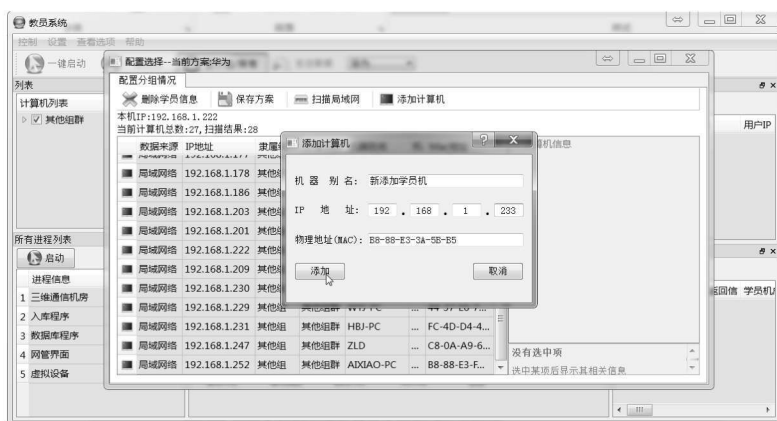


图 2-8 添加计算机

新添加的学员机加入到列表后，点击“保存方案”，之后关闭配置选项窗口，在教员系统界面中就可以看到新添加的学员机，如下图所示。

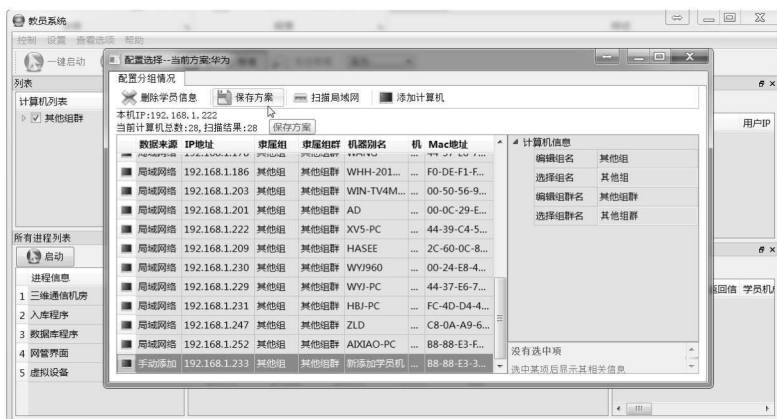


图 2-9 保存方案

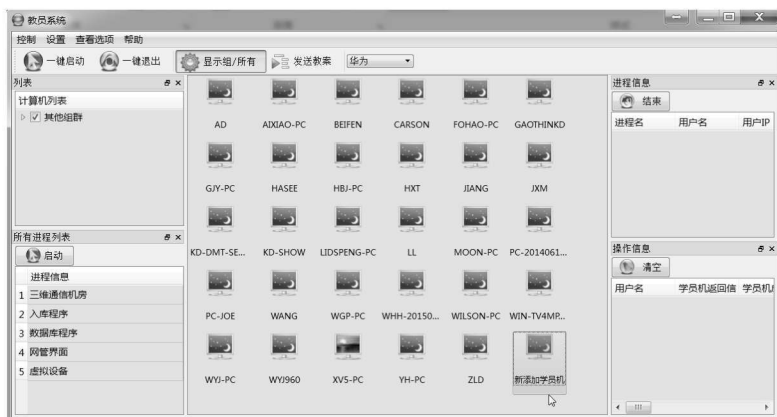


图 2-10 教员界面中显示新添加的学员机

在配置选择窗口中的计算机列表中选中要删除的学员机，点击“删除学员信息”，之后点击“保存方案”即可删除学员机。

2.2.1.3 查看学员机上通信仿真学员系统启动情况

在教员系统界面所显示的所有学员机中，图标为“

图 2- 11 教员界面中查看学员机学员系统启动情况

2.2.2 传输网仿真系统启动

在教员系统下拉菜单中选择“华为”，之后选择所要控制的学员机（支持多选同时控制）；只有学员系统已经启动的学员机才可被教员机控制。

点击“一键启动”按钮，可以启动被控制学员机的传输网仿真系统的所有程序，包括：数据库程序、入库程序、虚拟设备程序、华为网管界面仿真程序，三维通信机房仿真程序。其中，数据库程序、入库程序和虚拟设备程序均在后台运行。



图 2-12 教员系统下拉菜单中选择“华为”

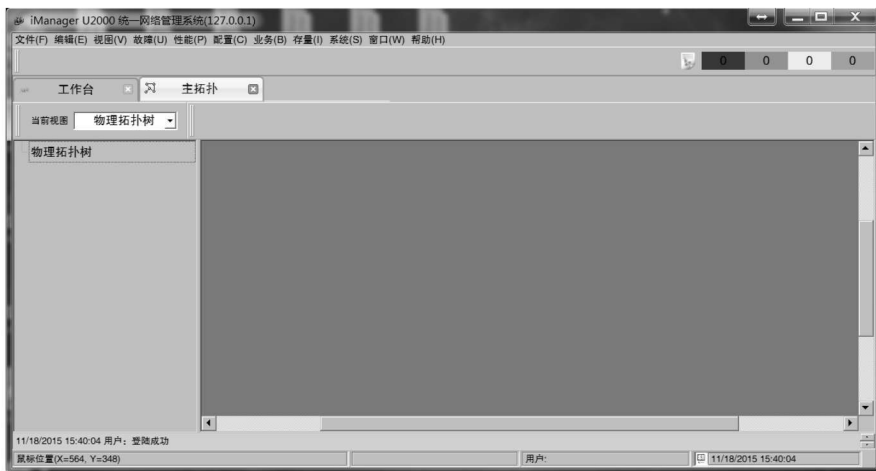


图 2-13 华为网管界面仿真程序



图 2-14 三维通信机房仿真程序

2.2.3 培训教案发送和启动

传输网仿真系统启动后，在教员系统中点击“发送教案”，打开华为教案选择窗口，选择要发送的教案后，点击“选择”即可向选中的学员机发送该教案。学员系统收到教员系统下发的教案后，会根据教案配置文件，在华为网管界面仿真程序和三维通信机房仿真程序中加载相应的场景。

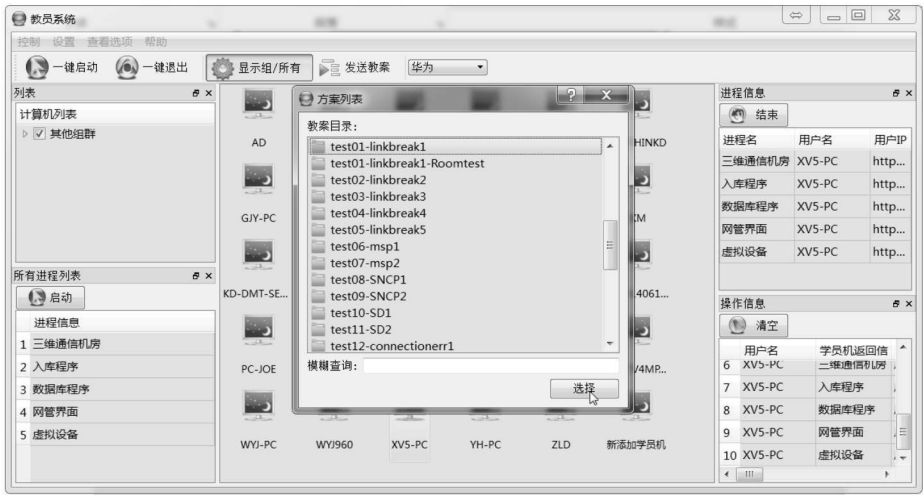


图 2- 15 教员系统中教案发送

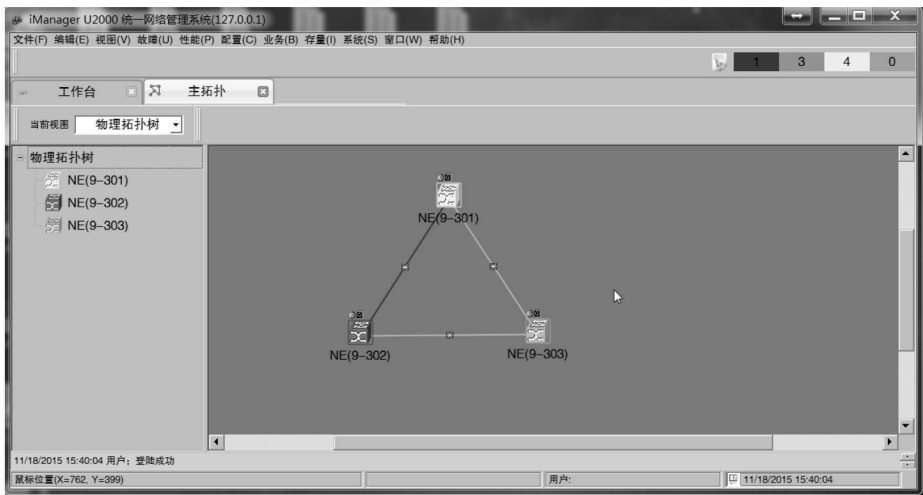


图 2- 16 华为网管界面仿真程序中网络拓扑