

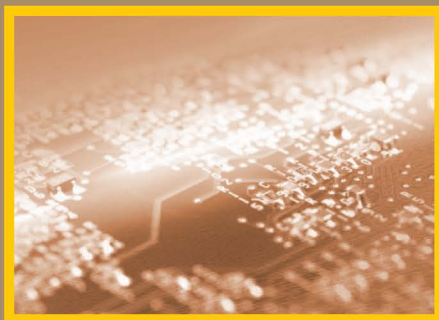
电子白板 及其驱动软件原理



DIANZI BAIBAN JIQI
QUDONG RUANJIAN YUANLI



詹豪强 李 勇 编著



四川大学出版社



詹豪强，男，生于1963年10月，福建平潭人。1983年7月毕业于天津科技大学，获工学学士学位。2007年4月，加拿大RCC理工学院计算机系计算机与网络技术专业研究生毕业。毕业回国后办过计算机软件公司，现任教于西华师范大学，并兼职于南充市写视康科技有限公司，任研发部技术总监。研究兴趣：计算机系统集成及其物联网技术。



李勇，男，生于1981年4月，四川南充人。2002年7月毕业于四川师范大学。毕业后当过教师、编辑，现担任南充软件行业协会副会长、南充市写视康科技有限公司总经理。

电子白板 及其驱动软件原理



DIANZI BAIBAN JIQI
QUDONG RUANJIAN YUANLI



詹豪强 李 勇 编著



四川大学出版社

责任编辑:梁 平
责任校对:张 莹
封面设计:墨创文化
责任印制:王 炜

图书在版编目(CIP)数据

电子白板及其驱动软件原理 / 詹豪强, 李勇编著.
—成都: 四川大学出版社, 2014. 7
ISBN 978-7-5614-7856-1
I. ①电… II. ①詹… ②李… III. ①计算机辅助教
学—应用软件 IV. ①G434
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 150489 号

书名 电子白板及其驱动软件原理

编 著	詹豪强 李 勇
出 版	四川大学出版社
地 址	成都市一环路南一段 24 号 (610065)
发 行	四川大学出版社
书 号	ISBN 978-7-5614-7856-1
印 刷	四川永先数码印刷有限公司
成品尺寸	185 mm×260 mm
印 张	19
字 数	462 千字
版 次	2014 年 8 月第 1 版
印 次	2014 年 8 月第 1 次印刷
定 价	40.00 元

版权所有◆侵权必究

◆读者邮购本书,请与本社发行科联系。
电话:(028)85408408/(028)85401670/
(028)85408023 邮政编码:610065
◆本社图书如有印装质量问题,请
寄回出版社调换。
◆网址:<http://www.scup.cn>

目 录

第 1 章 电子白板简介	(1)
1.1 引言	(1)
1.2 电子白板概述	(3)
1.3 多功能电子白板软件的设计	(7)
1.4 电子白板在实时教学/会议系统中的应用	(9)
第 2 章 计算机支持协同工作技术: CSCW	(14)
2.1 CSCW 技术概述	(14)
2.2 体系结构	(17)
2.3 核心技术	(18)
2.4 电子白板模块的设计与实现	(21)
2.5 电子白板功能的设计与实现	(23)
2.6 分布式网络会议的电子白板的原理及其实现	(26)
2.7 电子白板系统的实现	(32)
第 3 章 C/S 模式下电子白板系统	(36)
3.1 本地电子白板功能设计	(36)
3.2 网络电子白板的设计	(37)
3.3 数据库的设计	(40)
3.4 电子白板工作模式的比较	(41)
3.5 系统模块的设计	(41)
3.6 纺织 CAD 电子白板系统的设计与实现	(43)
第 4 章 B/S 模式下电子白板系统	(50)
4.1 体系结构	(50)
4.2 关键技术的解决	(51)
4.3 系统实现	(53)
4.4 电子白板系统	(55)
4.5 网络电子白板的设计与实现	(56)
第 5 章 用 Java 实现 Internet 电子白板	(58)
5.1 系统功能定义	(58)
5.2 基本设计思想	(59)
5.3 关键功能设计与实现	(60)

5.4	电子白板系统的程序和时序流程	(66)
5.5	系统消息和对象的实现	(67)
第 6 章	电子白板中的定位技术: DSP	(71)
6.1	基于 DSP 的嵌入式无线定位电子白板系统组成	(72)
6.2	基于 DSP 的嵌入式无线定位电子白板硬件设计	(77)
6.3	超声端点检测方法	(89)
第 7 章	电子白板中的定位技术: CCD	(91)
7.1	光笔定位系统总体设计	(91)
7.2	实时图像信息处理机的设计与实现	(99)
7.3	系统的软件设计和实现	(105)
7.4	系统的启动和初始化	(115)
7.5	系统的可靠性保障和性能评估	(123)
7.6	上位机软件设计	(126)
7.7	基于线阵列 CCD 定位方案的研究	(132)
第 8 章	基于电子白板的即时通信系统	(137)
8.1	即时通信的前景展望	(137)
8.2	问题的提出与解决方案	(138)
8.3	即时通信系统的模式与设计	(139)
8.4	系统客户端的设计与实现	(142)
8.5	电子白板功能模块的设计与实现	(146)
第 9 章	Agent 技术在电子白板中的应用	(160)
9.1	Agent 技术的特点	(161)
9.2	Agent 的基本结构及电子白板的信息共享	(162)
9.3	基于 Agent 的电子白板模型	(163)
9.4	MWBS 的总体设计	(167)
9.5	系统中 Agent 种类及结构设计	(173)
9.6	MWBS 的关键技术	(174)
9.7	MWBS 的实现	(185)
第 10 章	XML 解析技术在电子白板中的应用	(193)
10.1	XML 解析技术	(193)
10.2	电子白板中保存与打开的实现	(196)
第 11 章	基于 ARM 的电子白板	(198)
11.1	基于 ARM 电子白板系统的组成	(198)
11.2	基于 ARM 电子白板的系统硬件平台设计	(200)
11.3	ARM 电子白板的系统软件设计与实现	(211)
11.4	ARM 电子白板的应用程序设计与实现	(236)
第 12 章	微型电子白板	(244)
12.1	微型电子白板系统的组成	(244)

12.2	无线定位算法	(246)
12.3	系统总体设计	(247)
12.4	信号笔电路优化及相关软件设计	(254)
12.5	信号笔相关软件设计	(257)
12.6	信号接收器的电路优化及相关软件设计	(261)
第 13 章	手机电子书包	(281)
13.1	移动 CSCW	(281)
13.2	移动 CSCW 结合 Agent 技术的优势	(282)
第 14 章	电子白板系统集成	(284)
14.1	相关技术及存在问题	(284)
14.2	系统总体结构模型	(285)
14.3	系统的主要关键技术	(286)
14.4	系统实现	(289)
14.5	远程共享电子白板	(290)
主要参考文献		(297)

第 1 章 电子白板简介

1.1 引言

随着计算机及多媒体技术的发展，人机交互成了一个重要的研究课题。基于计算机、大屏幕显示技术、高端电子技术和软件技术的交互式电子白板是人机交互界面研究的一个重要方向。20 世纪后期以来，我们经历了从黑板到电子交互白板的演进过程。这一过程大致经历了三个主要阶段：从黑板到书写白板，从书写白板到电子白板，从电子白板到交互白板。从电子白板发展到电子交互白板，这是白板发展史上关键的一步。电子白板可以完全脱离鼠标和键盘，使用手指或特定的指点笔在显示大屏幕上实现对计算机的操作，将大屏幕显示屏作为大型的触摸屏，实现对计算机文件的编辑、注释、保存等，还可以在大屏幕上面任意书写、绘画并即时显示与保存，还可以与视频会议产品结合，组成具备数据、影像、声音等技术的完美视频会议系统。交互式白板实现了白板与计算机之间的双向交互通信与操作。

一般的会议室或办公室用白板代替了黑板，白板笔不同于粉笔，它用墨水解决了粉尘带来的健康问题。然而，普通白板同黑板一样，它不能捕捉板面上的文字和图画使之成为电子文档保存在电脑中，需要会议人员费事地记录会议的内容，也不能使在其他办公室、会议室（不管是否在同一建筑物、城市，还是在世界各地）的人员通过网络进行信息交流、共享会议信息。电子白板能够一笔不漏地记录会议中在白板上所写过的文字或图像，实时显示在计算机屏幕上并可存盘。存盘资料可在任何 PC 上随时观看、编辑、打印或传送给他人分享，能够很好地弥补上述普通白板的不足。从此，电子白板产品也逐步走入教育部门、政府机关、大型企业、宾馆的会议室以及公安、军事指挥，远程会议和医疗等领域。

20 世纪 90 年代中后期，随着计算机技术的飞速发展，以计算机、投影、幕布、视频展示台、中控系统组成的新教学媒体日益普及，将声音、图像、文字、视频整合为一体的多媒体课件走进了课堂。根据科学的教学方法、教学规律制作的课件更有效地为学生营造良好的学习氛围，再加上有着海量信息的 Internet 的接入，课堂教学变得更加丰富多彩。随着数字投影、数字展示台、数字讲台的出现，从多媒体辅助教学（CAI）发展的数字化学习（E-learning），使课堂教学开始迈入一个新的时期——数字时代。CAI 通常使用的教学工具是交互式电子白板（Interactive Whiteboard，也称电子交互白板、交互白板、电子白板或数码白板）。

根据维基百科的定义：“交互式电子白板是一种可在上面书写且能够被电子捕获的干擦式白板，要求与电脑相连接，有的还可以与电脑图像投影仪相连，通常应用于办公室或教室。交互式电子白板的使用方式有两种：一是捕捉写在白板上的干擦笔墨（dry-erase ink），二是控制（点击并拖动）或标出（注释）由数字投影仪投射在白板上电脑图像。”需要指出的是，这里所说的“干擦笔墨”实际上指的是由电子感应笔（E-Pen，又称白板笔、鼠标笔或电子笔）在电子白板上所书写的印迹。

1991年，位于加拿大阿尔伯达省卡尔加里的 SMART-Technologies 公司（成立于1987年，<http://www.smarttech.com/>）生产出世界上首块数码白板。此后，其他公司也纷纷开始生产，相互竞争的结果使得该项技术飞速发展，不断推陈出新。目前，交互式电子白板在海外已广泛应用于商务活动、各种会议或讨论、课堂教学和远程培训等场合，特别在教学方面显示了强大优势。我国曾于1996年从 SMART-Board 公司引进首块电子白板，但因价格高昂而被迫束之高阁。直到2004年4月，我国与英国的合作交互电子白板实验研究项目才正式在北京启动，并开始了多媒体教育技术的革命历程。

按照电子白板对笔迹捕获方法的不同，现在市场上的电子白板可分为表1-1所示四类。

表 1-1 电子白板性能对比

类型	定位方法	实时性	分辨率	体积	价格
扫描式电子白板	CCD 等	无	低	大	高
触摸式电子白板	压力传感器	有	低	大	高
无线定位电子白板	超声、红外	有	高	小	低
激光定位电子白板	激光	有	高	大	高

(1) 扫描式电子白板，如 Panasonic 公司的 KX-BP800 电子白板。扫描式电子白板是通过图像传感器（如 CCD）将白板上的图像和文字扫描到系统中。由于系统是在书写完一个白板板面后进行扫描的，所以此类电子白板不能做到实时跟踪白板笔笔迹，同时扫描电子白板体积大，比较笨重。

(2) 触摸式电子白板，如 PolyVision 公司的 Webster 触摸屏（TS）系列电子白板。触摸式电子白板根据白板笔在板面上产生的压力而捕获笔迹，与扫描式电子白板相比而言，具有实时跟踪笔迹的优点。但是，与扫描式电子白板一样都比较笨重，而且价格比较昂贵。

(3) 无线定位电子白板，如 Virtual Ink 公司的 Mimio 电子白板、Electronics For Imaging 公司的 Ebeam 电子白板。其体积相对小，重量轻，搬运安装方便，同时还具有较高的分辨率优点。

(4) 激光定位电子白板，如 PolyVision 公司 Webster 激光系列电子白板。激光定位电子白板与扫描式电子白板和触摸式电子白板相比，具有高分辨率的优点。

20 世纪 90 年代末，美国 Virtual Ink 公司研制的 Mimio 电子白板的出现是电子白板研制方面取得的巨大进步，它体积小、分辨率高、价格便宜且便于安装。不久 Electronics For Imaging 公司的 Ebeam 电子白板进一步提高了 Mimio 电子白板的性能，

并能够实现软件升级。随后又出现了性能相近的 PolyVision 公司的 Webster 系列电子白板和日本 Panasonic 公司的 KX-BP800 电子白板。据了解,目前国产的电子白板主要是扫描式电子白板,而基于无线定位的电子白板只有在信号检测与处理实验室研制成功。

电子白板市场是一个增长十分迅速的市场。现在,高分辨率的产品、配有颜色识别传感器及彩色打印机的产品也逐步投放市场。各生产厂商将开发出更多简单和廉价的电子白板。

1.2 电子白板概述

电子白板是汇集了尖端电子技术、软件技术等多种高科技手段的高新技术产品,它应用电磁感应、无线定位、激光定位等原理,结合计算机和投影机,可以实现无纸化办公及教学。将电子白板连接到计算机和投影仪,在功能强大的计算机软件支持下,可即时构造一个巨大的交互式的协作教学演示系统环境。电子白板集书写、记忆、储存、打印、控制、演示等功能于一体,当与计算机连接,配合任何型号的投影机使用时,即可实现人机合一、人机交流,教师可以用电子笔代替鼠标在白板上随意操作计算机,进行各种控制操作,还可以对投射到白板上的任何画面进行注释讲解,用电子笔实现在白板上的无痕书写与图画,所有过程都可随时保存及后台编辑管理,并且可以打印和通过互联网发送。电子白板由普通白板发展而来,最早出现的电子白板为复印式电子白板,随着技术的发展及市场的需要,先后出现了触摸屏式电子白板和交互式电子白板。

复印式电子白板即通过用户的简单操作便可将白板上书写的内容通过一定方式扫描并打印出来。其功能完成过程与普通的复印过程一样,首先由图像传感器件对白板上的内容进行采集,采集信号经过一定的图像处理,最后用热敏、喷墨或其他打印方式输出。输出的纸张一般为 A4 幅面。这种电子白板的图像传感器件一般是 CCD (Charge-coupled Device, 电荷耦合元件),扫描方式采用 CCD 模块运动或白板膜运动两种。打印输出方式一般有热敏纸输出及喷墨普通纸输出,颜色上有黑白及彩色输出两种。除了复印功能外,一些厂家还在此基础上添加了与电脑相连的功能,即可将白板的内容扫描到电脑中,功能表现上相当于一台扫描仪。目前复印式电子白板的厂家有日本的松下和普乐士等,产品售价在一万元左右。

交互式电子白板可以与电脑进行信息通信,将电子白板连接到 PC,并利用投影机将 PC 上的内容投影到电子白板屏幕上,在专门的应用程序支持下,可构造一个大屏幕、交互式的协作会议或教学环境。利用特定的定位笔代替鼠标在白板上进行操作,可运行任何应用程序,可以对文件进行编辑、注释、保存等在计算机上利用键盘及鼠标可以实现的任何操作。交互式电子白板也支持复印,将电子白板直接与打印机连接,通过特定的白板笔进行板书,需要打印时,只需按下面板上的打印键即可实现彩色或黑白打印。还可以作为 PC 白板使用,将电子白板与 PC 相连,此时的电子白板就相当于一个面积特别大的手写板,可以在上面任意书写、绘画并即时地在 PC 上显示,文件保存为图形文件。此功能一般需要一个专用的应用程序支持。如果通过特定的应用程序如

Microsoft 的 Netmeeting, 交互式电子白板就可以通过网络与其他办公室、会议室进行连接, 实现网络会议。

电子白板系统是通过红外、超声联合进行定位的, 在信号笔的笔头处装有红外、超声发射传感器套件。信号笔在书写的同时, 会发出定位所需的红外或超声信号。信号接收器上装有红外、超声接收传感器, 来接收信号笔所发出的红外或超声信号。接收到定位信号后, 信号接收器中的信号处理电路会对接收到的信号进行处理, 处理后送给上位机的是时延信息, 上位机利用得到的时延信息, 通过定位算法可确定信号笔书写的轨迹。微型电子白板还有交互功能, 通过信号笔来操作电脑, 代替鼠标。

当前市面上可以看到的电子白板按照投影显示的类型可以分为应用于前投影系统的电子白板和应用于背投影系统的电子白板。按照输入方式分可以分为间接书写式和直接书写式。电子白板需要一个信息屏, 用来感知用户的输入。间接书写式电子白板带有特殊的感应屏来感应笔触, 直接书写式则直接用投影机的屏幕作为信息输入屏。当代投影显示技术的发展方向是大屏幕、高分辨率、平板化以及高亮度, 这使得投影屏幕满足了作为电子白板输入屏的条件, 所以直接书写式的电子白板是当前电子白板发展的一个重要方向。而按照不同的定位方式, 电子白板又可以分为触摸屏式、红外以及声呐定位式和激光扫描式等等。鉴于上述几种方式的成本较高, 人们纷纷寻找具有可靠精度的低成本定位方式。

从外观上看, 交互式电子白板看起来跟我们熟悉的投影仪的屏幕没什么两样。但是, 交互式电子白板与普通屏幕的最大区别在于: 后者只有显示功能; 而前者除了显示功能外, 还具有直接操作和在上面书写的功能, 也就是说, 电子白板是可以实现触摸式(可用手指或电子感应笔, 但一般用感应笔)操作的电子屏幕。但是, 仅有电子白板是无法实现操作的, 必须把它与计算机、数字投影仪通过数据线连接起来, 只有这样, 才能通过交互式电子白板轻松自如地控制计算机, 所书写的所有内容才能直接被电脑捕获。

简单地说, 交互式电子白板是电子感应白板及感应笔等附件(硬件)与白板操作系统(软件)的集成, 是计算机技术、微电子技术及电子通信技术的融合, 由此成为计算机的一种输入输出设备, 成为人(用户)与计算机进行交互的智能平台。它集书写、记忆、储存、控制、演示以及打印等功能于一体, 具有良好的兼容性和实用性。

教学中的交互式电子白板是一组媒体组合, 其核心组件是电子白板、投影仪(Projector)和计算机(Computer), 三者循环相连; 感应笔、打印机和存储器是该组合中的重要附件。如图 1-1 和 1-2 所示。白板笔上安装有无线发射机, 通过安装在普通白板上的感应器将白板笔的无线发射信号传送入计算机, 并在计算机上实时动态地响应其位置, 完成笔迹的记录过程。其中, 电子白板是系统的主体, 它既是感应笔书写与操作的界面, 又是计算机的显示器和投影仪的幕布。感应笔具有书写笔和计算机鼠标的双重功能, 即笔尖可以在白板上书写, 用笔尖单击和双击白板可以直接控制计算机, 而不必通过键盘或鼠标, 使用起来方便快捷。计算机显示屏上的内容可通过投影仪投射到白板, 从而实现交互式电子白板的各类基本操作。

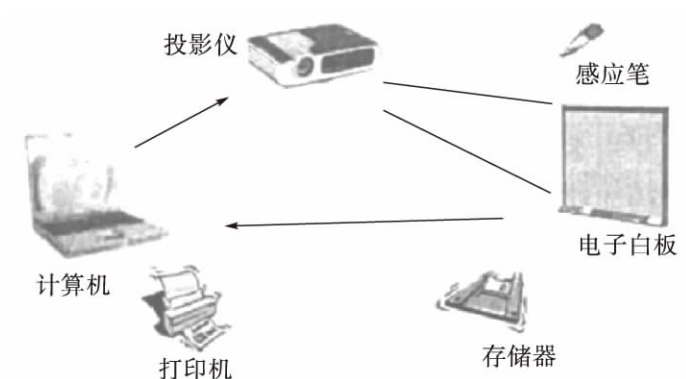


图 1-1 电子白板系统集成

英国教育与技术部中学司的指导意见认为，交互式电子白板技术的主要特点是：注重全班整体教学策略，包括老师的示范、演示、提示、探询和提出问题，控制全班的讨论，回顾工作进程以便强化由个人活动、小组活动以及班会活动对全班的评价中所产生的要点。交互式电子白板功能强大，从课堂教学实践来看，除了具备一般计算机的 PowerPoint 的投影功能外，还有一些独特的功能：

(1) 直接板书。可以使用电子感应笔直接在电子白板上板书，就像用粉笔可以在黑板上板书一样。如果需要，还可以随时保存，方便教师课后整理、打包，循环使用。同时，调用电子白板上不同的色彩进行板书可提高教学效果。



图 1-2 电子白板的应用示意图

(2) 电子备注，强调重点。电子白板具有备注功能，在教师授课过程中，可以对所使用的电子文档、软件界面、多媒体课件、教学图片等进行批注。所有这些（包括板书），后台程序会按照教师的教学时间顺序进行记录，并可自动形成电子文档，经回放清楚展现授课过程。根据教学需要，教师可以对指定区域内容进行动态处理，突出显示，也可对区域内容进行放大，强调教学重点。

(3) 随时调用各种资源。一般而言,电子白板上的页面是无穷的,因此教师备课时可以调用各种数字资源,如图像、视频剪辑,或者在上课过程中根据教学需要随时生成这些材料,甚至可以直接进入网上的在线资源,比如浏览关于某个作家或语言学家的作品、图片等背景知识等等。教师还可以根据教学需要前后自由翻页,这有利于呈现和再呈现教学内容,还可根据需要在白板上随意拖放,这会让学生感到学习内容生动有趣,具有很高的学习热情。例如,教师可通过在屏幕上拖放文本、图像和声音等方式,让学生进行多种形式的挑选、分类和排序等练习活动,还可对这些文本、图像和声音等进行隐藏或显现操作。

(4) 模板化、程式化。电子白板软件本身所提供的一些模板(如方格纸、乐谱格等)或图示框架(如生产流程图、头脑自由联想模板等)等可使教师在白板上方便有效地进行相关工作,而传统的教学手段很难做到这点。

(5) 可视功能。根据教学需要,这一功能可以通过点击按钮实现,如转动、跳动、成像等,还可以录音、配音。这样,可使课堂教学内容(比如讲故事、讲授抽象的语法时态等)具有可视性和现场感,学生容易理解和牢固掌握。

(6) 通信功能。配合数据会议软件,如 NetMeeting,通过网络即可与远端进行交流。演讲者或教师通过软件(如 WebsterLT, WebsterLT 特有的摄像功能可以让用户修改任意文件,进行注释讲解,如可以对实物展台的实物图像进行注释、操作 PowerPoint 等)就可在白板上与联网的其他与会者进行交流。

交互式电子白板具有课堂上所使用的普通黑板的全部功能,解决了传统教育不便解决或无力解决的教学问题。尤其是可以利用 Internet 网络,共享全世界的教育资源,实现了信息技术和课堂教学的无缝连接。此外,在现代管理中,各种会议占用的时间几乎是办公时间的 40%,因此,提高会议效率受到重视。利用电子白板系统可大大缩短会议时间。这种设备可将书写在其板面上的内容复印出来,人们可不必再记笔记,而能集中精力讨论会议议题,并形成会议纪要。

共享电子白板是常规黑板在网络上的模拟,属于多输入多输出的分布应用。与基于流式的传统计算机辅助教学系统不同,共享电子白板要求在成员间实现信息实时交流与共享,从而体现出教学的互动性。其特点主要体现为:数据信息传送的实时性和共享性,成员间互动的协同性,成员分布广泛且不均匀性,网络及操作环境的异构性。这些特点决定了需借鉴计算机支持协同工作(CSCW)及分布式处理等领域研究的必要性。

电子白板具有以下功能:

- (1) 在白板中可以绘制圆、直线、矩形和自由曲线等简单几何图形;
- (2) 可以设置图形非几何属性(线宽、颜色);
- (3) 实现了橡皮筋技术,绘制图形的过程中,图形的大小可以跟随鼠标而变换,方便用户判断释放鼠标的位置;
- (4) 可以用不同大小的橡皮擦对白板上的图形进行部分擦除;
- (5) 可以用新建命令对白板进行全部擦除;
- (6) 当白板窗口最小化或移动时,整个白板上的图形可以恢复或跟随移动,以保持相对位置的不变;

(7) 用户间可通过文字进行交流。

因此,电子白板可用于教学、培训、会议、演示等场合,尤其对多媒体教学有极大帮助。因为它与传统的教学方式结合得最紧密,不仅非常符合传统的教学习惯,又有所创新。整个教学过程授课者可以自由走动而且所做的板书都以电子文档的形式保存,对于电脑的控制都可以在白板上完成,不必再局限于控制台。如果配备相应软件并接入 Internet,网络共享电子白板还可实现网络会议、远程教学等功能。

1.3 多功能电子白板软件的设计

1.3.1 电子白板的方案设计

根据教学的实际需要,电子白板可以嵌入到基于 Windows 的教学系统中,把实时计算机屏幕作为白板背景,结合计算机屏幕背景,通过电子白板进行教学。在电子白板软件中主要可实现绘图功能,并配有笔的选择、颜色的选择以及文字输入功能。

电子白板启动后会自动最小化在系统托盘中,使用快捷键 Ctrl+Shift+a (A) 或鼠标左键单击托盘图标就会最大化成一个透明的屏幕,这时就可把实时计算机屏幕作为白板背景,针对屏幕内容使用电子白板软件进行教学;使用鼠标左键选择起始点,移动鼠标就会按照设定的颜色和画笔宽度绘出线段,放开左键曲线就绘制完毕;单击鼠标右键会弹出菜单,可以根据提示选择适当的画笔颜色和画笔的粗细;选择“添加文字”选项,会弹出提示对话框,输入的文字会显示在屏幕上;使用快捷键 Ctrl+Shift+a (A)、快捷键 F2 或使用鼠标滚轮就会使程序最小化到系统托盘中。

1.3.2 电子白板的程序设计

电子教学白板程序使用 Visual C++6.0 进行开发。启动 Visual C++6.0 后,创建一个基于对话框的工程,工程名为 Test1。考虑到电子白板启动后会自动最小化在系统托盘中,使用快捷键或鼠标左键单击托盘图标就会最大化一个透明的屏幕,可利用 NOTIFYICON DATA 结构和 OnSysCommand 函数实现,最大化成一个透明屏幕的主要代码如下:

```
BOOLCTest1Dlg : :OnInitDialog()
{.....//以下代码实现全屏幕显示
int cx, cy;
HDC dc= : :GetDC(NULL);
cx=GetDeviceCaps (dc,HORZRES)+GetSystemMetrics (SM_ CXBORDER);
cy=GetDeviceCaps (dc,VERTRES)+GetSystemMetrics (SM_ CYBORDER);
: :ReleaseDC(0, dc); //以下代码实现去除标题和边框
SetWindowLong(m hWnd, GWL STYLE,
GetWindowLong(m_ hWnd, GWL STYLE) &.(~(WS_ CAPTION | WS BORDER))); //
以下代码实现置对话框为最顶端并扩充到整个屏幕
```

```

: :SetWindowPos (m_hWnd, HWND_TOPMOST,
- (GetSystemMetrics(SM_CXBORDER)+1),
- (GetSystemMetrics(SM_CYBORDER)+1),
cx+1, cy+1, SWP_NOZORDER);
PostMessage(MYWM_SHOWAPPICONIC); //最小化,自动进入托盘
return TRUE; //return TRUE unless you set the focus to a control
}

```

电子白板软件的绘图功能主要代码如下:

```

void CTest1Dlg : : OnPaint ()
{
    if (IsIconic ())
    {
        CPaintDC dc (this); //device context for painting
        SendMessage (WM_ICONERASEBKGND, (WPARAM) dc.GetSafeHdc (), 0);
        int cxIcon=GetSystemMetrics (SM_CXICON);
        int cyIcon=GetSystemMetrics (SM_CYICON);
        CRect rect;
        GetClientRect (&rect);
        int x=(rect.Width() - cxIcon+1)/2;
        int y=(rect.Height() - cyIcon+1)/2;
        dc.DrawIcon(x, y, m_hIcon);
    }
    else
    {
        CDialog : : OnPaint ();
    }
}

void CTest1Dlg : : OnLButtonDown (UINT nFlags, CPoint point)
{
    if (! isDown)
    {
        isDown=TRUE;
        Point _last . x=point . x;
        Point _last . y=point . y+13;
    }
    CDialog : : OnLButtonDown(nFlags, point);
}

void CTest1Dlg : : OnLButtonUp (UINT nFlags, CPoint point)
{
    if (isDown)
    {
        isDown=FALSE;
        CDialog : : OnLButtonUp (nFlags, point);
    }
}

void CTest1Dlg : : OnMouseMove (UINT nFlags,
CPoint point)

```

```
{ if (isDown)
{   CWindowDC dc (this);
    CPen newPen, *oldPen;
    newPen. CreatePen (PS_ DASH, penWidth, pen_ color);    //制造画笔,画笔颜色
    CBrush brush;    //画刷
    brush.CreateSolidBrush(RGB(0, 0, 255));
    dc.SelectObject (&brush);
    oldPen=dc.SelectObject (&newPen);
    dc.MoveTo (point_ last.x, point_ last.y);
    dc.LineTo (point.x, point.y+13);
    point_ last=CPoint (point.x, point.y+13);
    dc.SelectObject (oldPen);
}
CDialog : :OnMouseMove (nFlags, point);
```

1.4 电子白板在实时教学/会议系统中的应用

电子白板在实现时可采取两种方式：软件实现的白板允许多个用户通过网络在某文档中进行工作，该文档会同时显示在所有用户的屏幕上，就如同这些用户在使用一块硬件的白板一样；硬件实现的白板是把普通白板与计算机技术相结合，具有存储功能和触摸屏功能。

电子白板无论从硬件方式还是软件方式上都最大限度地考虑了教学的需要和方便，使用方法简单，几乎与传统的黑板没有太大的差别。但由于电子白板以其生动、灵活的演示功能，使电子课件的表达能力得到充分的展示，使教师的教学艺术与电子课件的制作技术达到完美的结合，从而提高了教学效率，进一步推动了课堂教学与远程视频会议的数字化进程，进而促进整个教学与会议研讨方式现代化水平的提高。在实时网络教育（或会议）中，教师和学生（或与会者）可利用电子白板进行课堂教学、专题讨论等活动。

系统通过白板信号接收器记录电子笔的轨迹，经过转换成为白板命令，然后通过 Media Encoder 同步插入脚本到 wmv 文件中。经网络传输，在远端学生机上提取该脚本，通过 ActiveX 白板控件绘图，从而完整地重现教师授课时的实时板书。系统充分发挥板书这一传统工具的优势，给教师一个教学发挥的空间，也弥补了普通电教手段的不足。其工作原理图如图 1-3 所示。

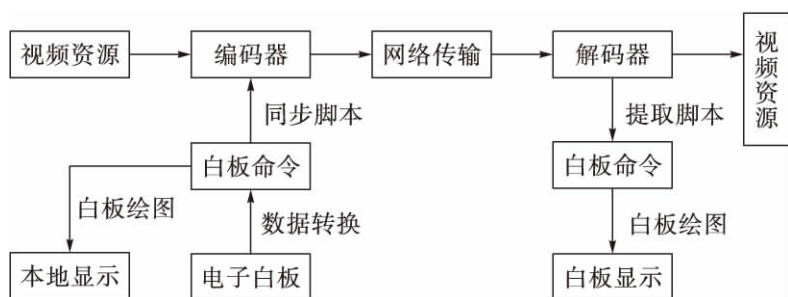


图 1-3 电子白板直播工作原理框图（邓飞等，2006 年）

在电子白板直播工作前要初始化设置与校准白板。在使用电子笔书写阶段，首先将从感应器中收集到的白板数据进行数据解析，使之成为系统自定义格式的白板命令，同时在教师端根据白板命令进行本地绘图。然后，将白板命令通过 Media Encoder 同步插入脚本到视频直播资源中。视频直播资源通过网络传输到达学生客户端，经过播放器解码后，提取白板命令。最后，在学生网页端，使用嵌入 ActiveX 控件的方式实现了白板绘图。该 ActiveX 白板控件使用 C++ 的 ATL（Active Template Library）编写，体积小、效率高，同时摆脱了使用 VB 语言编写引起的运行虚拟机不兼容的缺点。

1.4.1 电子白板命令数据插入视频资源

该设计方案（邓飞等，2006 年）实现起来比较简单，主要是将白板命令转换成为相应的可以解析的脚本命令，但是在插入视频过程中有一些细节需要注意。

- （1）在编码器的配置文件（Profile）中，需要将脚本功能打开。
- （2）使用 SourceGroup.AddSource 方法为编码器增加脚本源对象。
- （3）使用编码器对象的 SendScript 方法发送脚本命令。

AddSource 和 SendScript 方法的具体使用方式，可以参考微软 Media Encoder 9 Series SDK 中的详细说明。在播放器端，需要使用事件机制来处理自定义的脚本命令，当播放器检测到一个脚本命令后，会触发 ScriptCommand 事件，重写该事件的响应代码即可实现自定义控制。

1.4.2 电子白板绘图

白板绘图包括教师界面的本地白板绘图，也包括学生端网页部分的远程白板绘图。考虑到白板数据频繁获得并且前后两点的距离只差一个像素，所以在不影响图形质量的情况下，采用记数方式，每得到三个点才进行一次画线方法。由于要将白板命令插入到 Media Encoder 中，为减轻编码器的负担，不频繁插入脚本，同时如果采用画过多的线为一组，则学生端会出现断续现象，因此采用每画五次线为一组才插入一次数据，通过实践证明，取得了良好的效果。在白板绘制中需特别处理的主要问题是：

- （1）需要维护一个指令队列，以方便重绘。
- （2）绘制时，需要保持与实际图形的大小比例。
- （3）网页端要封装成为标准的绘图控件，以对象的形式嵌入网页。