

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1196—2002

基于 IP 网络的远程技术要求

Technical specification of distance learning on IP network

2002-06-21 发布

2002-06-21 实施

中华人民共和国信息产业部 发布

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 缩略语	3
5 总体结构	4
5.1 总体结构	4
5.2 网络层次	5
5.3 业务	5
5.4 功能	6
5.5 承载网络	7
5.6 用户接入	7
5.7 网络互连	7
6 远程教学业务子系统	8
6.1 视频教学子系统	8
6.2 基于 WWW 的教学业务	11
6.3 流媒体教学系统	12
7 网络管理	17
7.1 网络管理方式	17
7.2 网络管理对象	17
7.3 网管接口协议	17
7.4 网管接口信息模型	17
7.5 网络管理功能	18
8 认证、计费	19
8.1 认证计费系统的体系结构	19
8.2 认证	20
8.3 计费	22
8.4 各种情况下的认证计费的实现方法举例	25
9 系统安全性	25
9.1 概述	25
9.2 TLS	26
9.3 SSL	26
9.4 IPsec	26
10 远程教学系统功能应用	26
10.1 应用要求	26
10.2 教学功能	27
10.3 教育管理	27

前 言

本标准主要对基于 IP 网络的远程教学技术要求进行了规定。

本标准仅从 IP 网络远程教学各种适用技术的技术要求和远程教学各种业务需求在 IP 网络的技术实现两个方面规定了 IP 网络远程教学的技术规范。

本标准对于当前处于试验阶段或将来在系统中应用的新技术不作限制和讨论。

本标准由信息产业部电信研究院提出并归口。

本标准起草单位：深圳市中兴通讯股份有限公司

华为技术有限公司

本标准主要起草人：范旭彤 沈 灿 吴永明 刘湘宇 邹孟睿 张 清 于文慧

基于 IP 网络的远程教学技术要求

1 范围

本标准确立了基于 IP 网络的远程教学（以下简称远程教学）的总体框架，规定了远程教学在网络、设备、应用层面以及运营实现的技术要求。

本标准适用于远程教学的技术要求和业务规定，不适用于当前处于试验阶段或将来在系统中应用的新技术。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成的协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB/T 17191.1-1997 信息技术 具有 1.5Mbit/s 数据传输率的数字存储媒体运动图像及其伴音的编码 第 1 部分：系统 IDT ISO/IEC 11172-1:1993
- GB/T 17191.2-1997 信息技术 具有 1.5Mbit/s 数据传输率的数字存储媒体运动图像及其伴音的编码 第 2 部分：视频 IDT ISO/IEC 11172-2:1993
- GB/T 17191.3-1997 信息技术 具有 1.5Mbit/s 数据传输率的数字存储媒体运动图像及其伴音的编码 第 3 部分：音频 IDT ISO/IEC 11172-3:1993
- GB/T 17975.1-2000 信息技术 运动图像及其伴音信息的通用编码 第 1 部分：系统 IDT ISO/IEC 13818-1-1996
- GB/T 17975.2-2000 信息技术 运动图像及其伴音信号的通用编码 第 2 部分：视频 IDT ISO/IEC 13818-2-1996
- GB/T 18119-2000 低比特率通信的视频编码 (EQV ITU-T H.263)
- ITU-T G.711 话音频率的脉冲编码调制 (PCM)
- ITU-T G.722 64kbit/s 之内的 7kHz 音频编码
- ITU-T G.723 语音编码器
- ITU-T G.728 采用线性预测激励的低时延码在 16kbit/s 速率上的语音编码
- ITU-T G.729 采用共轭结构代数码激励线性预测的 8kbit/s 语音编码 (CS-ACELP)
- ITU-T H.323 分组多媒体通信系统
- ITU-T H.261 Px64kbit/s 视听业务的视频编解码器
- ITU-T T.120 多媒体会议的数据协议
- ISO/IEC 10918-4 信息技术—持续色调静止图像的编码和数字压缩：JPEG 格式，SPIFF 格式，SPIFF 标签，SPIFF 颜色空格，APPn 标记，SPIFF 压缩类型的注册和注册机构 (REGAUT)
- ISO/IEC 13818-3 信息技术—移动图片和相关音频信息的普通编码—第 3 部分：音频
- ISO/IEC 13818-7 信息技术—移动图片和相关音频信息的普通编码—第 7 部分：高级音频编码 (AAC)
- ISO/IEC 14495 信息技术—持续色调静止图像的无损和近无损压缩
- ISO/IEC 14496-1 信息技术—音频—视频对象编码—第 1 部分：系统
- ISO/IEC 14496-2 信息技术—音频—视频对象编码—第 2 部分：视频

ISO/IEC 14496-3	信息技术—音频—视频对象编码—第3部分：音频
ISO/IEC 14496-6	信息技术—音频—视频对象编码—第6部分：多媒体传送集成框架 第二版
ISO/IEC 15444-1	信息技术—核心编码系统
ISO/IEC FDIS 15938	信息技术—多媒体内容描述接口
IETF RFC 1321	MD5 消息摘要算法
IETF RFC 1889	RTP：实时传输协议
IETF RFC 2083	PNG（便携式网络图形）规范版本 1.0
IETF RFC 2246	TLS 协议版本 1.0
IETF RFC 2326	实时流协议（RTSP）
IETF RFC 2327	SDP：会话描述协议
IETF RFC 2401	Internet 协议的安全体系结构
IETF RFC 2402	IP 认证头
IETF RFC 2403	在 ESP 和 AH 中使用 HMAC-MD5-96
IETF RFC 2404	在 ESP 和 AH 中使用 HMAC-SHA-1-96
IETF RFC 2406	IP 封装安全有效载荷（ESP）
IETF RFC 2408	Internet 安全关联和密钥管理协议（ISAKMP）
IETF RFC 2409	Internet 密钥交换（IKE）
IETF RFC 2865	远程拨号用户认证服务（RADIUS）
IETF RFC 2866	Radius 计费
IETF RFC 2974	会话公告协议
W3C Recommendation	多媒体同步集成语言（SMIL 2.0）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 远程教学 distance learning

应用多种设备和技术手段通过传输网络以一定的业务组织方式完成远距离教学的活动。

3.2 教学进程 teaching process

利用远程教学系统进行的一次完整的远程教学活动。

3.3 教学控制 teaching control

对于教学进程进行控制的相关活动。

3.4 教学管理 teaching manage

对教学进程的管理。

3.5 教学点 learning station

参加远程教学进程的一个功能节点，教师或学生通过其完成教学功能的实体，可以是教师授课地点或学生学习地点。教学点可加入或退出教学进程。

3.6 课件 courseware

包含一定教学内容，可通过某种载体采用一定的表现方式达到教学目的，以一定的组织形式编制的软件，课件主要有 Web 课件和流媒体课件。

3.7 应用方 user

使用本标准进行远程教学相关活动的各方，包括产品开发、远程教学系统建设、远程教学业务开展等。

4 缩略语

本标准采用下列缩略语。

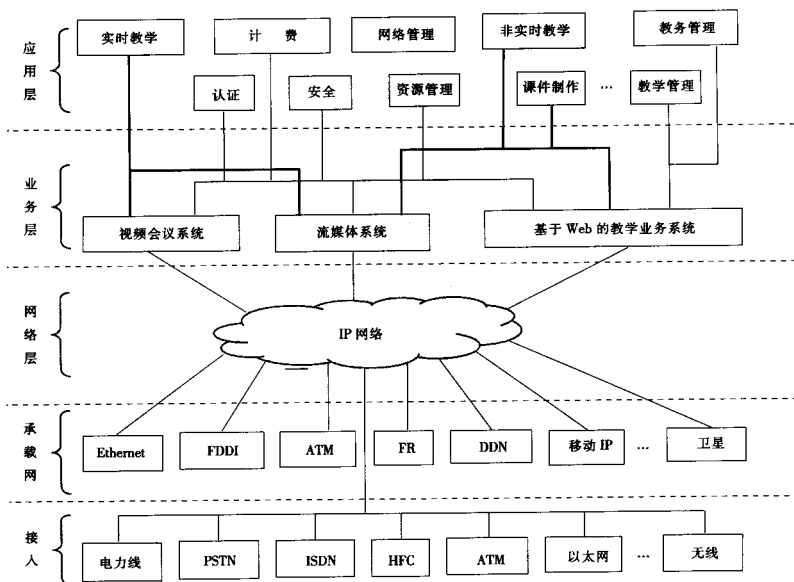
AAC	Advanced Audio Coding	先进音频编码
AH	Authentication Header	认证头
ASF	Advanced Streaming Format	先进流媒体格式
ASP	Active Server Page	活动服务器页面
ATM	Asynchronous Transfer Mode	异步传送模式
CARP	Cache Array Routing Protocol	缓存集群路由协议
CHAP	Challenge Handshake Authentication Protocol	挑战握手认证协议
COM	Component Object Model	组件对象模型
DDN	Digital Data Network	数字数据网络
DMIF	Delivery Media Integrated Framework	传送媒体综合框架
DTS	Digital Theatre System	数字影院系统
ESP	Encapsulating Security Payload	封装安全净荷
FR	Frame Relay	帧中继
FTP	File Transfer Protocol	文件传输协议
FDDI	Fiber Distributed Data Interface	光纤分布式数据接口
GGSN	Gateway GPRS Support Node	GPRS 网关支持节点
HDLCL	High-Level Data Link Control	高级数据链路控制
HFC	Hybrid Fiber Coaxial	混合光纤同轴电缆网
HSSI	High Speed Serial Interface	高速串行接口
HTCP	Hypertext Cache Protocol	超文本缓存协议
HTML	Hyper Text Markup Language	超文本标记语言
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol	超文本传输协议
ICP	Internet Cache Protocol	英特网缓存协议
IP	Internet Protocol	网际互联协议
ISDN	Integrated Service Digital Network	综合业务数字网
JPEG	Joint Photographic Experts Group	联合图像专家组
LAPB	Link Access Procedure Balanced	平衡型链路接入规程
LAPD	Link Access Procedure on D channel	D 信道链路接入规程
MAC	Message Authentication Code	消息认证码
MCU	Multipoint Control Unit	多点控制单元
MD5	The Message Digest (V5) algorithm	MD5 消息摘要算法
MMS	Microsoft Media Server	微软媒体服务器
MPEG	Moving Picture Experts Group	运动图像专家组
MSBD	Media Streaming Broadcast and Distribution	媒体流广播和分发
PNA	Progressive Network Audio	渐进网络音频
PPP	Point to Point Protocol	点到点协议
PSTN	Public Switched Telephone Network	公共交换电话网
QoS	Quality of Service	服务质量
Radius	Remote Authentication Dial in User Service	远程拨号用户认证服务
RAS	Remote Access Service	远程访问服务
RMFF	Real Media File Format	真实媒体文件格式

RTP	Realtime Transfer Protocol	实时传输协议
RTCP	Realtime Transfer Control Protocol	实时传输控制协议
RTSP	Realtime Streaming Protocol	实时流媒体协议
SDLC	Synchronous Data Link Control	同步数据链路控制
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol	简单邮件传输协议
SNMP	Simple Network Management Protocol	简单网络管理协议
SSL	Security Socket Layer	安全套接层
TCP	Transfer Control Protocol	传输控制协议
TLS	Transport Layer Security	传输层安全
UDP	User Datagram Protocol	用户数据报协议
W3C	World Wide Web Consortium	英特网协议组织
WCCP	Web Cache Control Protocol	Web 缓存控制协议
WPAD	Web Proxy Automatic Discovery	Web 代理自动发现

5 总体结构

5.1 总体结构

IP 网络远程教学是指远程教学在网络层面主要是 IP 网络，但不限于 IP 网络。远程教学系统是实现远程教学业务的有机实体。远程教学系统要完成教学、管理、运营三方面的功能，教学功能包括实时教学和非实时教学；管理包括教学管理和教务管理；运营是指支撑运营实现的安全、认证和计费功能。远程教学系统按网络层次可分为网络、设备、业务和应用四个层面；网络可是多种承载网络的 IP 网络互联；



注：图中不同粗细线形的实线相交不表示相交关系，相同线形的实线相交表示相交关系。

图 1 远程教育系统总体结构示意图

设备是业务所需要的完成远程教学应用的功能实体；业务是对网络和设备具体运用的描述；应用是业务的组织形式和工作要求。远程教学就是通过网络和设备以一定的业务形式组织完成远程教学规定的功能应用的教学活动。远程教学系统的总体结构如图 1 所示。

远程教学系统在总体结构上应满足以下要求：

- a) 远程教学系统的应用方应保证在 IP 网络上构建系统的应用环境；
- b) 远程教学系统应构建一个教学平台，向系统的使用方提供一个逻辑上的、虚拟的教学环境，保证系统业务的集成，宜采用 WWW 环境构建平台；
- c) 各业务子系统根据具体需要可具有单独的 network 和设备；
- d) 系统的具体功能实现应保证其应用集成于 Web 环境的可行性，以实现其对于整个系统的集成；
- e) 应能提供系统运营的手段和保证，提供统一的认证计费中心，并具有漫游的功能，这要求各个子系统应当支持统一的认证计费通讯协议；
- f) 系统的各业务实现在认证计费方面应保证遵循本标准关于认证计费的相关规定，以保证系统在运营管理上的统一和集成的可行性；

5.2 网络层次

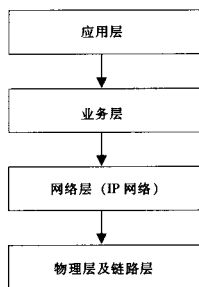


图 2 远程教学网络层次

远程教学层次结构如图 2 所示，物理层及链路层是具体的承载网络，不作限制，可以是承载 IP 协议的任何网络；网络层为 IP 协议，远程教学根据需要可扩展到非 IP 网络；业务层是远程教学中应用的各种业务的集成，共同提供远程教学功能应用；应用层利用业务层提供的业务以一定的组织方式和应用手段提供远程教学业务应用，完成远程教学的全部活动，这个层面主要是远程教学活动中关于教学组织方面的内容，比如教学评价、元数据、教学内容、管理规则等，本标准对此不作规定。

远程教学系统在网络层面上应满足以下要求：

- a) 对于 IP 网络层之下的具体承载网络实现不作规定，可采用能实现 IP 网络协议、满足具体业务要求的任何承载网络。
- b) 远程教学系统在提供教学应用时，可根据特定业务需要考虑独立的网络实现。
- c) 对 IP 网络的带宽和 Qos 不作具体规定，系统的应用方在网络建设和使用上应能保证远程教学各种具体应用对系统在该方面的要求，保证提供各种应用正常运行的条件。对于实时业务应当保证网络时延、丢包率、抖动在一定范围内，满足业务运营的要求。

5.3 业务

5.3.1 业务种类

IP 网络远程教学应用的主要业务如下：

- a) 视频会议业务：通过实时视音频会议系统，提供远程教学实时授课功能。
- b) 流媒体业务：以流服务器为核心，提供流媒体节目广播和点播教学功能。
- c) 基于 WWW 的网上教学业务：以 WWW 为主，包括多种基于 IP 的信息发布，完成 WWW 信息浏

览等非实时远程教学和管理功能、基于 IP 网络的自定义应用协议应用以及其它多种应用协议的远程教学应用。

5.3.2 视频会议业务

视频会议业务常用来完成远程教学中的实时授课功能，IP 网络远程教学采用 H.323 系列协议作为视频会议协议，业务流程如下：

- a) 呼叫建立：参加授课的各个终端设备通过某种方式的认证后建立呼叫连接的过程。
- b) 初始连接：建立公共通信模式，并在此基础上进行能力交换，选择通用模式进行会议。
- c) 多点会议：连接建立后，利用多点会议方式进行授课和实时交流。
- d) 结束会议：授课结束后拆除连接的过程。

5.3.3 流媒体业务

以视频流服务器为核心设备，通过传输网络提供流媒体广播和点播实现远程教学授课功能，业务流程如下：

- a) 呼叫建立：客户端向服务器发起点播或广播请求，同服务器建立连接。
- b) 服务过程：服务器向客户端提供流服务，客户端播放的过程。
- c) 结束服务：流服务结束或客户端关闭连接，点播服务结束。

5.3.4 基于 WWW 的教学业务

基于 WWW 的教学业务包括 WWW、FTP、IP 广播和组播、自定义 IP 应用等，为用户提供包括视、音频在内的信息浏览功能，WWW 服务是无连接的，业务流程如下：

- a) 请求：向指定的 WWW 服务器提交服务请求。
- b) 服务：接受请求的服务器发送服务内容。

WWW 服务常常和基于 IP 网上的其它信息发布应用相结合，为用户提供远程教育服务，作为用户在远程教学中的应用环境和远程教学系统平台出现。

5.3.5 业务集成

各项子业务提供远程教学的部分功能，各业务子系统相互配合，集成应用，构成了远程教学系统的有机整体，提供面向用户的完整的远程教学业务。例如实时授课系统应该提供同流媒体系统的接口，保证上课内容的实时课件制作；教学管理系统要同教学评价系统、教学授课系统建立接口，获取管理所需的源数据等。本标准对于各具体业务在远程教学系统中的配合方式不作具体规定，应用方可自行考虑。远程教学各种业务集成应用和管理的具体接口及规定留待研究。

5.4 功能

5.4.1 基本要求

远程教学需要完成的功能可分为教学、管理、运营三大类，本标准只描述远程教学系统在教育层面上应该具有的功能，对于远程教学系统关于教学活动在教育层面上的功能的细节及具体实现不做规定。系统在功能上应具备如下方面：

- a) 应能最大限度地完成全部教学活动；
- b) 应能最大限度地对教学过程作全方位的控制与监督，包括教学管理、教务管理、数据统计与分析；
- c) 应能提供系统运营的手段和保证，提供统一的认证计费中心，并具有漫游的功能，这要求各个子系统应当支持统一的认证计费通信协议；
- d) 系统应当能保证用户信息与资源的安全。

5.4.2 组成

5.4.2.1 教学

教学功能包括实时教学、作业、讨论、测试、答疑、课件制作、教学资源管理、课件管理、非实时教学等。

5.4.2.2 管理

管理功能包括学生管理、教师管理、成绩管理、档案管理、课程管理、注册管理、教学评价、系统

管理、网络管理和设备管理等。

5.4.2.3 运营

运营功能是指为了支撑运营而需具备的功能，包括计费、认证与安全等。

5.5 承载网络

远程教学网络层统一于 IP 协议，根据具体业务和实际情况在物理及链路层可采用各种承载网络，包括电路交换网、Ethernet、FDDI、ATM、FR、DDN、移动 IP 网络、卫星通信网等，可选择上述的一种网络或多种网络，异构网络互联应保证在网络层统一于 IP 网络协议，可通过网关实现。远程教学系统承载网络的选择应考虑业务应用对于网络带宽的要求，应保证承载网络的带宽满足特定的业务应用。

远程教学系统的网络构成可有多种形式，包括多种承载网络、多种拓扑结构的并存，在地域上可是一个地区，也可能是距离很远的多个地点，甚至是全国范围内的多个远程教学网络互连为一个广域的大网。

5.6 用户接入

用户接入特指不在远程教学承载网络之内，需通过特定接入方式接入远程教学业务网。用户可选择以下接入方式：

- a) PSTN 接入；
- b) ISDN 接入；
- c) xDSL 接入；
- d) HFC 接入；
- e) 无线接入；
- f) 以太网接入；
- g) 电力线接入。

用户接入的方式要根据具体的网络条件和应用需求来选择，远程教学系统要考虑用户接入的可行性，考虑接入方式与业务应用的匹配，也可采用其它的接入方式。

5.7 网络互连

远程教学系统设备、网络互连拓扑如图 3 所示，该图表示远程教学典型的系统构成和网络拓扑，实际情况应视系统的具体情况而定。

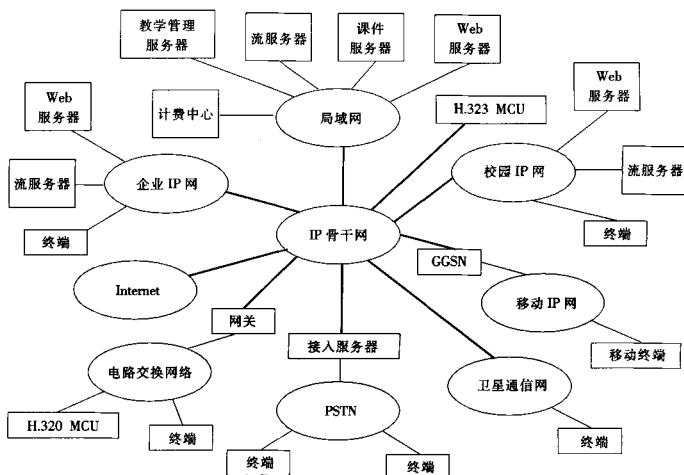


图 3 系统网络与设备拓扑示意图

6 远程教学业务子系统

6.1 视频教学子系统

6.1.1 系统要求

实时远程教学系统的核心是视频会议系统，满足要求如下：

- IP 网络远程教学视频会议系统协议应符合 ITU-T H.323 协议。
- 应支持数据会议功能，数据会议应符合 ITU-T T.120 协议标准。
- 系统应保证实现或可扩展实现 H.323 与 H.320 系统的混合组网。
- 实时远程教学系统在组网时应保证支持多级级联的组网方式。

6.1.2 H.323 系统

6.1.2.1 通信协议栈

H.323 系统应符合 ITU-T H.323 协议族，包括 ITU-T H.323、ITU-T H.225、ITU-T H.245、ITU-T H.450、ITU-T H.235 以及其它一些相关协议，系统协议栈如表 1 所示。

表 1 H.323 系统通信协议栈

控制		数据	音频	视频	A/V 控制	控制
H.225.0 (Q.931)	H.245	T.120	G.7XX	H.26X	RTCP	RAS
			RTP			
TCP			UDP			
IP						

6.1.2.2 技术要求

6.1.2.2.1 终端

速率：支持 64kbit/s~1920kbit/s。

图像：支持 H.263 和 H.261 编解码算法。

声音：至少支持 G.711、G.723 编解码算法。

数据：支持 T.120 数据会议。

会议控制：支持主席会议控制功能。

会议模式：支持 H.323 会议和 H.332 会议（可选）。

6.1.2.2.2 MCU

速率：支持 64kbit/s~1920kbit/s。

图像：支持 H.263 和 H.261 编解码算法。

声音：至少支持 G.711、G.722、G.728、G.723 编解码算法。

数据：支持 T.120 数据会议。

会议控制：支持导演控制、主席会议控制功能、声音激励控制（可选）。

会议模式：支持 H.323 会议和 H.332 会议（可选）、支持多级级联。

会议管理：支持会议管理功能，支持多组会议。

6.1.2.2.3 网守

应具备地址解析、带宽控制、呼叫控制、权限控制、域管理功能。

6.1.2.2.4 H.320 网关

速率：支持 64kbit/s~1920kbit/s。

图像：支持 H.263 和 H.261 编解码算法。

声音：至少支持 G.711、G.722、G.728、G.723 编解码算法。

数据：支持 T.120 数据会议。

6.1.2.2.5 网络接口要求

网络接口应能提供 TCP/IP 协议。支持组播的会议电视功能，网络也应提供组播能力。目前的以太网、快速以太网、FDDI 网、令牌环网、ATM 网均适用。

6.1.3 T.120 系统

6.1.3.1 通信协议栈

T.120 协议的框架如图 4 所示。

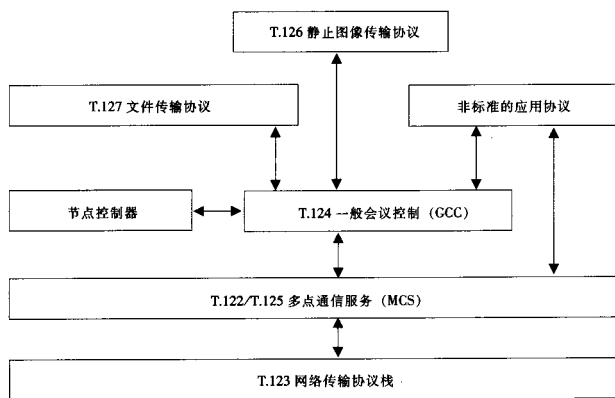


图 4 T.120 协议栈

6.1.3.2 技术要求

6.1.3.2.1 终端

终端应满足以下要求：

- 建立和召开符合 T.120 协议要求的数据会议，实现基本会议功能，应与 Netmeeting 互通。
- 实现兼容 Netmeeting 的电子白板功能和交谈功能。
- 实现符合 T.126 协议的电子白板功能。
- 实现符合 T.127 协议的文件传输功能。
- 实现符合 T.128 建议的应用共享功能。
- 数据信道带宽最大值不低于 64kbit/s，应在 6.4kbit/s 以上动态可调。

6.1.3.2.2 MCU

MCU 应满足以下要求：

- 规划和召开符合 T.120 系列协议的数据会议，实现基本会议功能，宜与 Netmeeting 互通。
- 同时进行多组数据会议，会议进程互不影响。
- 提供会议名管理和安全保护机制。
- 支持多级级联。
- 数据信道带宽最大值不低于 128kbit/s，应在 6.4kbit/s 以上动态可调。

6.1.4 视频教学系统的兼容性

对于实时远程教学中的视频会议系统,应用方应保证视频会议系统与 H.320 系统包括数据会议 T.120 应用的互联互通的可行性,以保证实时远程教学系统组网的灵活性和今后的可扩展性。本标准对于视频教学系统采用 H.320 系统的技术要求不作规定。

6.1.5 视频远程教学系统的广播方式

实时远程教学在采用视频会议进行教学活动的同时,可采用广播方式作为辅助手段,向不具备双向实时上课条件的用户提供单向的教学方式。实现方式可采用视频流服务器提供的网上直播方式;也可采用电视广播的方式实现,同时,系统的应用方应提供辅助的交互手段来弥补单向广播方式的不足。

6.1.6 视频远程教学管理

6.1.6.1 教学点管理

使用统一的教学点管理方式管理参加或者即将参加教学进程的教学点信息。在操作台上,操作员可定义、修改教学点信息和删除教学点。所有教学点定义信息应当能够保存在 MCU 操作台的数据库中,教学点定义信息应包含以下内容:

- a) 地址;
- b) 设备类型;
- c) 设备名称;
- d) 传输速率;
- e) 视频格式;
- f) 视频帧率。

6.1.6.2 教学管理

教学管理建立在教学点管理基础上,可同时管理不同时间段的多个教学进程。教学管理功能包括定义教学进程、调度/取消调度教学进程和删除教学进程。在操作台上,操作员可根据终端用户预约信息定义和调度教学进程,操作台软件根据教学进程起止时间自动启动该教学进程。操作员输入教学进程定义信息后,操作台软件会自动根据 MCU 主机的资源使用情况判定教学进程定义是否成功,并向操作员给出提示信息。

所有教学进程定义信息应当能够保存在 MCU 操作台的数据库中,教学进程定义信息包括以下内容。

- a) 教学进程名称:一般以远程教学的主题命名。
- b) 教学的起止时间:教学开始和结束的时间。操作台软件根据信息自动启动该教学进程。
- c) 参加教学进程的教学点:从已定义的教学点中选择参加某个教学进程的会场。
- d) 传输速率。
- e) 音频协议。
- f) 是否使用多画面功能:若教学中需要使用多画面功能,需预定多画面的组合格式和各子画面的初始视频源。
- g) 是否使用数据教学业务。
- h) 预定的速率适配端口数:若定义的是混合速率,需预定所需要的速率适配端口数目。

6.1.6.3 教学控制

教学控制应包括以下内容。

- a) 教学传输模式控制。根据教学进程定义信息和教学点定义信息来控制整个教学进程的传输模式。对于单一传输模式的教学进程,MCU 将维持教学进程中的所有教学点以该传输模式与 MCU 通信;对于混合传输模式的教学进程,MCU 将根据教学点定义维持各教学点分别以其定义的传输模式与 MCU 通信。
- b) 视频控制。在教学进程中,MCU 根据终端请求命令或操作台命令,进行视频广播和视频切换。
- c) 音频控制。在教学进程中,MCU 根据终端请求命令或操作台命令,进行静音/取消静音、闭音/取消闭音和输入音量控制。
- d) 主席令牌管理(可选)。在教学过程中,MCU 根据终端请求命令或操作台命令,进行主席令牌的

分配、回收和剥夺。

6.1.6.4 教学诊断

视频教学系统应具有丰富的教学诊断功能，主要包括以下几种。

a) 教学进程状态跟踪：可跟踪显示教学进程的令牌持有状态和广播状态等，可实时监控教学进程状态。

b) 端口诊断：可显示与某教学点相关的各种物理端口的状态信息，包括丢包、时延、抖动等，可实时监控端口状态。

c) 异常事件记录：可提供日志管理功能，记录运行过程中所发生的异常事件，便于故障跟踪。

6.1.6.5 教学计费

见 8.3 节。

6.1.6.6 日志管理

为了便于系统维护，MCU 应当提供日志管理功能，记录所有可能影响系统状态的事件和系统的各种异常事件。

当视频教学系统中发生了更改系统状态的事件时，如：教学进程的召开和结束、端口的增加和删除等，就将该事件写入日志数据库，同时还要记录操作人员的账号。

日志管理应提供导出功能，可把日志信息导出形成文本文件，以便进行打印和编辑。日志管理应提供权限控制功能。

6.1.7 视频远程教学系统的应用建议

实时远程教学在采用视频会议系统的同时，根据具体业务需求应提供实时远程教学对于整个远程教育系统的统一和融合。

a) 实时远程教学中的计费与整个远程教育系统的融合。

b) 提供辅助的交互手段，保证课堂交互的易用性和流畅性，同时应考虑提供在交互过程中对视频会议系统的自动控制，如教师提问时回答问题的会场切换等。

c) 应提供实时教学与整个远程教育系统的融合，对于实时教学涉及的一些数据内容（如课堂作业、考试等）应提供存储手段和课后处理手段。

6.2 基于 WWW 的教学业务

6.2.1 协议栈

WWW 教学在技术实现上具有如下特点：

a) 应用方式上对实时性没有要求或要求不高。

b) 在教学活动中对时间和空间的限制性没有要求或要求不高，例如不要求规定的时间和规定的地点等。

c) 在网络方面全部属于 IP 网络上的应用，且绝大多数可在 WWW 环境下实现。

d) 在技术实现上都属于 WWW、Socket、数据库应用的软件编程。

e) 在体系结构上都是客户机/服务器结构的 IP 网络应用。

基于 WWW 的教学业务通信协议栈如表 2 所示。

表 2 非实时远程教学通信协议栈

应用层	非实时远程教学应用			用户自定义 应用协议
	HTML 信息	FTP	SMTP 等	
	HTTP			
传输层	TCP/UDP、SSL/TLS（选用）			
网络层	IP 协议			

表 2 (续)

链路层	帧中继	HDLC	PPP	SDLC	LAPB	LAPD
物理层	EIA-232/449	V.24/V.35 HSSI		X.21/X.21bis		
<p>注 1: 本标准对于网络层以下仅列出一些相关协议名称, 供系统的实施者选择, 对其具体内容不作规定。</p> <p>注 2: 用户自定义协议是指用户为完成某种应用自行开发的应用规约, 本标准对其不作限制和具体规定, 以便于应用方扩展。</p>						

6.3.2 技术要求

基于 WWW 应用的技术实现涉及 Web、数据库、ActiveX、COM 组件、Java 小程序、Socket、ASP、程序设计、操作系统等多种技术, 本标准对应用实现的具体技术手段不作规定, 应用方可使用各种技术手段, 但对于应用实现应满足以下要求:

- 应用实现应保证集成于 Web 环境的可行性。
- 应用实现应提供满足通用浏览器 (如 IE) 应用的条件, 如采用插件的方式等。

6.3 流媒体教学系统

6.3.1 流媒体教学标准和规范

6.3.1.1 说明

本标准对流媒体教学标准和规范不做限定, 应用方宜采用下面标准的一种或几种, 也可以采用下面没有提及的标准。应用方应自行保证流媒体教学系统各部分标准的适用性。

6.3.1.1 压缩编码标准和规范

- 1) 视频可满足以下标准和规范:
 - a) ITU-T 组织的 H.261, H.263 建议。
 - b) MPEG 组织的 MPEG-1 (ISO/IEC 11172-2), MPEG-2 (ISO/IEC 13818-2), MPEG-4 (ISO/IEC 14496-2) 标准。
 - c) Microsoft 公司的 Windows Media Video CODEC。
 - d) Realnetworks 公司 RealMedia Video CODEC。
- 2) 音频可满足以下标准和规范:
 - a) ITU-T 组织的 G.711, G.722, G.723, G.728, G.729 建议。
 - b) MPEG 组织的 MPEG-1 (ISO/IEC 11172-3), MPEG-2 (ISO/IEC 13818-3), MPEG-4 (ISO/IEC 14496-3), MP3 (ISO/IEC 11172-3; Level 3), AAC (ISO/IEC 13818-7) 标准。
- 3) 静止图像可满足以下标准和规范:
 - a) JPEG 组织的 JPEG (ISO/IEC 10918-4), JPEG-LS (ISO/IEC 14495), JPEG-2000 (ISO/IEC 15444-1) 标准。
 - b) W3C 组织的 PNG (RFC 2083) 标准。
 - c) Realnetworks 公司的 RealPix 企业规范。

6.3.1.2 服务器和客户端通信标准和规范

服务器和客户端可满足以下标准和规范。

- a) IETF 的 RTSP (RFC 2326) 协议。
- b) MPEG 组织的 MPEG-1 (ISO/IEC 11172-1), MPEG-2 (ISO/IEC 13818-1), MPEG-4 (ISO/IEC 14496-1) 标准。

- c) MPEG 组织的 DMIF (ISO/IEC 14496-6) 规范。
- d) Microsoft 公司的 MMS 协议。
- e) Realnetworks 公司的 PNA 协议。

6.3.1.3 实时数据传输标准和规范

实时数据传输可满足以下标准和规范：

- a) IETF 组织的 RTP/RTCP (RFC1889) 协议。
- b) Realnetworks 公司的 RDT 企业规范。

6.3.1.4 教学节目预告标准和规范

IETF 组织的 SDP (RFC 2327) 和 SAP (RFC 2974) 协议。

6.3.1.5 多种媒体之间同步标准和规范

W3C 组织的 SMIL 协议。

6.3.1.6 教学内容检索标准和规范

MPEG 组织的 MPEG-7 (ISO/IEC FDIS 15938) 标准。

6.3.2 系统构成

流媒体系统为用户提供流点播和广播业务，在远程教学系统中具有重要应用。流媒体系统构成如图 5 所示。

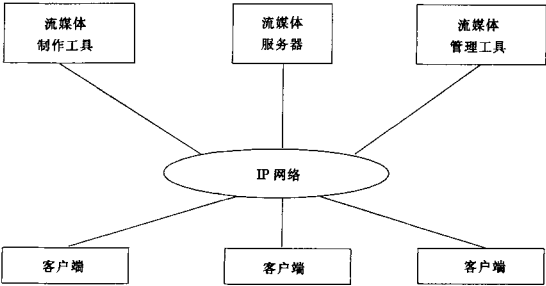


图 5 流媒体系统总体结构示意图

流媒体系统通信协议框架如表 3 所示。

表 3 流媒体系统通信协议栈

应用层	节目查询等		各个媒体流的播放,SMIL			
			工业标准媒体格式: AVI、H.263、MPEG-1、MPEG-2 等			
	HTTP	RTP/RTCP		RTSP		
传输层	TCP/UDP					
网络层	IP 协议					
链路层	帧中继	HDLC	PPP	SDLC	LAPB	LAPD
物理层	EIA-232/449					
	V.24/V.35			X.21/X.21bis		
	HSSI					

6.3.3 技术要求

6.3.3.1 媒体制作工具技术要求

媒体制作工具可满足：

- a) 可将视频、音频、电子白板、电子文档等多种媒体源制作成媒体文件以实时存储，各种不同媒体源在制作和播放时保证同步，完成基于多种媒体的课件制作；
- b) 可与实时视频教学系统联接，完成教学内容的课件实时制作和广播；
- c) 可对媒体文件进行编辑修改，能够对于流对象进行选择性地处理，重新定义流对象的同步关系。
- d) 媒体文件格式可支持标准格式（如 *.avi、*.wav、*.mpg）和系统自定义格式。

6.3.3.2 多媒体流服务器技术要求

6.3.3.2.1 一般技术要求

多媒体流服务器应满足以下要求。

- a) 提供媒体流存储服务。
- b) 为客户端提供交互式点播媒体流服务（Interactive Video-On-Demand）；并具备 VCR 控制功能如：播放、停止、暂停、快进和快退等。
- c) 与媒体制作工具一起提供媒体流实时广播服务。
- d) 根据网络状况进行自适应调节，为客户端提供不同质量的服务。
- e) 支持标准协议 SMIL（Synchronized Multimedia Integration Language 同步多媒体集成语言）进行多媒体同步管理。
- f) 具有网络兼容性，提供标准 10/100BaseT 接口，其它网络接口任选。
- g) 媒体流传输采用 RTP（Real-time Transport Protocol 实时传输协议）或 RTSP（Real Time Streaming Protocol 实时传输流协议）。
- h) 实时性：媒体数据传输时必须满足实时播放的要求。
- i) 响应迅速：响应时间是系统性能的一个重要指标，用户从开始请求到得到服务时间应 $<15s$ ；
- j) 可靠性要求：对媒体数据的存储必须有容错系统配置。
- k) 提供点播、直播和广播方式。
- l) 支持远程管理和维护。
- m) 提供集成于 Web 应用的手段，采用流媒体内容重定向机制，将用户对 Web 页面上超链接的访问重定向到流媒体服务器。

6.3.3.2.2 扩展技术要求

本标准建议服务器扩展支持如下要求。

- a) 支持多速率码流的服务：服务器和客户经过协商，选择最适合的速率进行发送。
- b) 各服务器之间可进行流媒体内容的智能化自动同步和分发，支持 Split 方式扩展。
- c) 在存在防火墙等不允许 UDP 流穿过的网络设备的情况下，自动进行传输层协议的切换，从 UDP 切换到 TCP。
- d) 并发流个数和最大吞吐带宽限制的配置。
- e) 数字权限管理和限制接收。
 - 1) 权限管理和角色配置：对于网络上的计算机按照 Encoder、远程管理终端，客户终端进行分类和配置，对于不同的角色给予不同的权限。
 - 2) 流媒体内容的加密。
 - 3) 限制某些特定 IP 地址，或者某个 IP 地址范围的客户不能访问流服务器。
 - 4) 通过 license 等机制，流服务器可限制客户对流服务器的访问，只有拥有合法 license 的客户才能接受服务。多个服务器（这些服务器可组成一个集群，也可以是分布在不同地方的）可共同使用一定数量的 license。
 - 5) 能够根据用户是否付费，向用户提供不同内容的流。例如客户可免费观看教师讲课的片断，

但是某些关键内容被过滤掉，在客户选择付费之后，可看到完整的内容。

f) 插入强制浏览的流。

g) 可对于每个流或者每个客户的服务过程进行实时监控，将监控的数据通过标准的数据库接口写入数据库。

h) 服务器性能参数（如 CPU 占用率的参数、当前活动 TCP 流个数和活动 UDP 流个数等）进行实时监控，监控结果采用可视化的方式输出。

6.3.3.3 系统管理工具技术要求

系统管理工具应满足以下要求。

- a) 系统配置管理；
- b) 媒体节目管理，包括媒体节目存储、删除管理等；
- c) 响应客户端节目查询；
- d) 媒体节目信息数据库的管理与维护；
- e) 系统设备资源管理；
- f) 用户认证与鉴权管理；
- g) 计费管理；
- h) 系统监控；
- j) 具有与 WWW 服务器联接并协同工作的能力。

6.3.3.4 客户端技术要求

客户端播放器是流媒体系统的必选组件，客户端应具有以下功能。

- a) 接收来自流服务器的多种格式的流媒体数据，进行解压缩和显示，保证流媒体之间的同步关系。
- b) 提供用户对流媒体服务过程进行交互控制的环境。
- c) 支持多种媒体格式的本地播放。
- d) 对于采用组播发送的直播节目进行自动监听，并列出行目信息。
- e) 支持多速率码流：播放器根据从流媒体服务器到客户之间的网络连接带宽，和流服务器经过协商，选择最佳的码流速率进行接收。
- f) 接收加密的流媒体内容。
- g) 可作为插件（控件）对于嵌入到课件网页中的流媒体内容进行自动播放。
- h) 支持多种媒体形式的同步机制。
- j) 支持多个流的接收和显示。
- k) 节目查询和点播功能。

6.3.3.5 编码器技术要求

编码器是流媒体系统的核心组件，编码器具有以下功能：

- a) 支持多种媒体压缩编码方法。
- b) 进行一路或多路视频、音频数据的采集和实时编码。
- c) 在多种格式的流媒体文件之间进行格式转换。
- d) 支持多速率码流的编码。
- e) 根据媒体内容进行编码过程的优化，输出最优的码流。

6.3.3.6 存储设备技术要求

存储设备是流媒体系统的必选组件，存储设备具有以下功能：

- a) 大容量，高读写速度，高可靠性。
- b) 支持提高多并发流访问效率的机制，如逻辑卷基带条化（Stripe）等。

6.3.3.7 负载均衡设备

负载均衡设备是流媒体系统的可选组件，提供 Split 功能，是支持多个服务器集群工作的必备组件。负载均衡设备具有以下功能。

a) 全局负载均衡：在属于同一个教学内容数据源的多个位于不同地方流服务器集群之间进行负载均衡，根据 DNS 解析进行全局负载均衡。

b) 局部负载均衡：在同一个流服务器集群的不同服务器之间进行负载均衡。

6.3.3.8 反射器 (Reflector)

反射器是流媒体系统的可选组件，反射器具有以下功能：

a) 将组播流转换成单播流，供在不支持组播的网络上的客户接收流媒体。

b) 可对于每个流或者每个客户的服务过程进行实时监控。

6.3.3.9 数据库服务器

数据库服务器是流媒体系统的可选组件，具有以下功能：

a) 教学节目信息存储，用于节目管理。

b) 合法用户信息存储。

c) 服务过程监控数据存储。

d) 计费信息存储。

6.3.3.10 Cache 技术的运用

多个 Proxy 可按照层次进行配置，相互之间可进行通信。在进行内容缓存的时候，提高缓存内容的命中率，减少对原始服务器的直接访问，从而减少网络流量压力，提高对请求的响应速度。在进行流倍增的时候，提高流倍增的数量，使得更多用户可从 Proxy 而不是原始服务器得到直播流的服务。Cache 技术包括以下内容。

a) Proxy (正向 Cache)：Proxy 是流媒体系统的可选组件，Proxy 具有以下功能。

1) 在第一个用户发起请求之后，代用户向流服务器请求流媒体数据，对于来自原始流服务器的流数据进行缓存，缓存的数据提供给以后请求相同内容的用户。

2) 流数量的倍增功能：在流媒体的直播过程中，当多个客户请求同一个流时，为了减少对于骨干网络的压力，Proxy 可将来自原始流服务器的这个直播流复制，直接发送给每个请求该流的客户。可通过 Unicast 和 Multicast 的方式实现。

3) 通过配置，限制进入流的数量，输出流的数量和总的吞吐带宽以及同时连结的客户数量。

4) 可对于每个流或者每个客户的服务过程进行实时监控。

b) 反向 Cache 是流媒体系统的可选组件，反向 Cache 具有以下功能。

1) 配置在流服务器 (集群) 的前面，位于流服务器 (集群) 所在的 IDC，或者该 IDC 接入 ISP 的 POP 处。

2) 通过对流服务器 (集群) 的内容的缓存减少对于流服务器的直接访问。

c) Cache 重定向设备，是流媒体系统的可选组件，Cache 重定向设备具有以下功能。

1) 通过配置，截获客户对流媒体内容的请求，对于网络中的 Cache 进行半透明的重定向。

2) 不需要经过配置，截获客户对流媒体内容的请求，进行完全透明的重定向。

3) 具有控制多个 Cache 设备的能力，并且能够根据某种准则在所控制的多个 Cache 设备中选择一个 Cache 设备来对特定的客户请求进行 Cache 服务。

6.3.3.11 扩展技术要求 (可选)

流媒体服务器应保证连续工作的需要，宜扩展支持以下倒换：

a) 系统管理工具主备倒换；

b) 多媒体流服务器主备倒换。

6.3.3.12 网络接口要求

要求多媒体流服务器系统具有网络兼容性，网络接口最低要求具有 10/100MbaseT 接口，其它接口可包括：ATM/OC3c、DVB-ASI 等接口。

6.3.4 流媒体教学管理

6.3.4.1 流媒体教学节目的预定和预告

教学节目提供商或者远程教育节目运营商通过某种形式（比如 SAP/SDP、WWW 或者 Email）向远程教学的客户预告节目信息，也可采用某种方式（如 WWW）向客户提供节目预定的途径。

6.3.4.2 流媒体教学内容存储和检索

流媒体教学内容作为流媒体文件存储，检索途径可通过 WWW 方式向客户提供，检索手段可包括以下方式。

- a) 属性检索：按课件的名称、教师、学科分类、出版时间和开发学校等属性进行检索。
- b) 内容文本/超文本检索：通过对内容中的文本/超文本串匹配进行检索。
- c) 内容媒体特征检索：通过媒体特征进行检索。

6.3.4.3 流媒体服务过程监控

流媒体服务器能够对于流服务过程进行监控，监控每个流和每个客户服务过程的信息，形成某种格式的日志文件，或者记录在数据库中。这些信息可用于统计节目的访问频率、客户的兴趣分布等数据，也可用于计费。

6.3.4.4 多个流媒体服务器之间的内容推送和同步

同样的流媒体教学内容可保存在多个流媒体服务器上，这样可方便位于不同地方的客户访问，多个服务器之间保持同一内容的同步可采用以下方式。

- a) 新的节目首先注入某个指定的流服务器，然后这个服务器通过推送方式将节目分发到其它所有流服务器。
- b) 新的节目可首先注入任何一个流服务器，然后该服务器通过推送方式将节目向其它服务器中分发。
- c) 服务器之间协商，新的节目的分发采用最优的方式：没有收到节目的服务器向距离它最近的流服务器请求节目。

7 网络管理

7.1 网络管理方式

由于设备的种类繁多，网络管理可采用按设备或按子系统的管理方式。随着远程技术的发展，可采取集中管理方式，设置全网网管中心，负责完成各项管理功能，对此功能不做限制。对于大型网络需要支持分级网络管理。

7.2 网络管理对象

网管中心着重进行设备管理，其管理对象为各节点设备，管理的设备列表如下：

- a) H.323 MCU；
- b) H.323 网守；
- c) H.323 终端；
- d) 课件服务器；
- e) 流服务器；
- f) Web 服务器；
- g) 计费/认证中心；
- h) 管理终端。

7.3 网管接口协议

网管接口选择 SNMP 协议。其它的网络管理系统（包括基于 Q3 接口的网管系统）暂不考虑。

7.4 网管接口信息模型

网管中心和被管设备之间的网管信息模型采用一致的 MIB 库，其内容至少包括系统信息、配置信息、告警信息、性能统计信息等。详细内容待后续标准讨论。

7.5 网络管理功能

7.5.1 功能

网管中心应实现的管理功能包括配置管理、性能管理、故障管理和安全管理等。

7.5.2 配置管理

配置管理具有下列功能。

- a) 配置管理数据库。创建并维护一个数据库，其中包含各种设备、软件、操作级别、负责维护设备的人员等信息。
- b) 管理设备的配置文件。可访问被管理设备的配置文件，并在必要时分析和编辑。
- c) 设备部件、端口配置。
- d) 设备系统软件的配置。
- e) 业务配置，网络节点各种数据的初始配置与修改，网络各种业务政策的配置与管理。
- f) 对配置操作过程的记录统计。

7.5.3 性能管理

性能管理具有下列功能。

- a) 自动获取网络拓扑结构及网络的配置，实时监控设备的状态。
- b) 通过对被管理设备的监控和轮询，获取有关网络运行的信息及统计数据，并能在所收集的数据的基础上，提供网络的性能统计，例如以下内容。
 - 1) 网络节点设备的可利用率；
 - 2) 网络节点设备的 CPU 利用率；
 - 3) 网络节点设备的故障率；
 - 4) 网络延时统计；
 - 5) 带宽统计利用率等。
- c) 对历史统计数据进行分析功能。
- d) 优化网络性能，消除网络中的瓶颈，实现网络流量的均匀分布。
- e) 提供手工设置性能的功能，如流量、压缩方法等。

7.5.4 故障管理

故障管理具有下列功能。

- a) 生成错误日志，可对日志进行维护，具有故障统计；
- b) 可对检测出的故障进行处理；
- c) 跟踪、辨认错误；
- d) 执行诊断测试；
- e) 手动或者自动纠正错误、排除故障等。

7.5.5 安全管理

安全管理应包括数据安全和系统安全，具有如下功能。

- a) 系统安全
 - 1) 网管系统采取高级别、多层次的安全防护措施；
 - 2) 网管系统应提供严格的操作控制和存取控制；
 - 3) 自动记录非法信息，并将系统的状态自动记录，以便系统出现安全问题时能够容易地找到原因。
- b) 数据安全
 - 1) 对各种配置数据、统计数据采取备份、保护措施；
 - 2) 采用多级别的方法，备份用户数据。
- c) 人工或手工修复

当网络系统出现故障时，能自动及人工恢复正常工作，不影响网络的正常运行。

7.5.6 业务管理

- a) 用户数据管理，主要功能包括：
 - 用户数据的增加；
 - 用户数据的删除；
 - 用户数据的修改；
 - 用户数据的查询。
- b) 服务器数据的管理，主要功能包括：
 - 服务器数据的增加；
 - 服务器数据的删除；
 - 服务器数据的修改；
 - 服务器数据的查询。
- c) 统计的内容主要有：
 - 请求频度有效请求数；
 - 请求失败率；
 - 请求中断频度；
 - 各向平均时延，包括实时业务和非实时业务；
 - 网络通信量，包括流量和流向；
 - 不同目的的用户使用次数；
 - 用户平均每一次使用时长。

8 认证、计费

8.1 认证计费系统的体系结构

8.1.1 体系结构

用户认证与计费主要有两个层次：网络层与应用层，网络层主要由窄带接入服务器、宽带接入服务器、边缘路由器等接入设备与认证计费服务器来完成的；应用层主要是由应用层的设备与认证计费服务器来完成的。远程教学的认证与计费可在两个层次分别完成，也可相互结合，共同完成系统的认证与计费功能。但是，作为一个远程教学的运营系统，应当有一个统一的认证与计费系统，不排除本标准中没有规定的认证计费方式。认证计费系统的体系结构如图 6 所示。

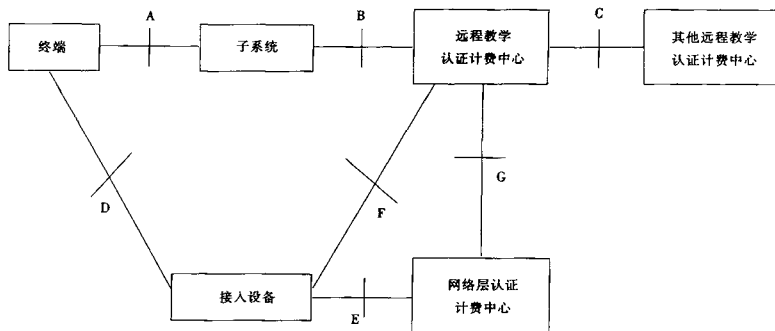


图 6 认证计费系统的体系结构

远程教学中的 Web 服务器、流服务器、视频会议服务器等子系统都需要对远程的用户进行认证与计

费，在本章中统称它们为子系统。如图 6 所示，终端是指客户端软件，可以是 Web 浏览器、H.323 终端或其它专用的软件，多个子系统访问同一个认证计费中心，实现用户信息的共享。认证计费中心可处理漫游用户的认证请求。各接口描述如下。

a) 参考点 A：终端与子系统之间的接口，可采用 Radius 协议（IETF RFC 2865、IETF RFC 2866），也可自定义接口，但需要保护用户密码。

b) 参考点 B：子系统与认证计费中心之间的接口，使用 Radius 协议，传送认证与计费信息。

c) 参考点 C：认证计费中心与其它的认证计费中心之间的接口，使用 Radius 协议，传送漫游用户的认证与计费信息。

d) 参考点 D：终端与接入设备的接口，采用现有的接入标准中的通信协议，但需要保护用户密码。

e) 参考点 E：接入设备与网络层认证计费中心之间的接口，使用 Radius 协议。

f) 参考点 F：接入设备与远程教学认证计费中心之间的接口，使用 Radius 协议，可以没有。

g) 参考点 G：网络层认证计费中心与远程教学认证计费中心之间的接口，使用 Radius 协议，可以没有。

8.1.2 认证方式

主要认证方式有以下几种。

a) 终端发起认证请求，子系统采集用户认证信息，并用 Radius 协议发给远程教学认证计费中心，完成认证功能；

b) 终端发起认证请求，接入设备采集用户认证信息，判别是远程教学业务，用 Radius 协议发给远程教学认证计费中心（F 接口），完成认证功能；

c) 终端发起认证请求，接入设备采集用户认证信息，用 Radius 协议发给网络层认证计费中心，由网络层认证计费中心把认证请求发给远程教学认证计费中心（G 接口），完成认证功能。

这儿主要讨论 A 接口、B 接口与 C 接口，对 D 接口、E 接口、F 接口与 G 接口不做规定。

计费信息由子系统采集，用 Radius 协议发给认证计费中心。

认证计费中心应包含统计报表等功能。对漫游用户，应当能保存计费信息，且有结算功能。漫游用户用“@ 域名”来标识该用户，并用“@ 域名”来确定如何转发认证计费请求。

8.2 认证

8.2.1 基于挑战握手协议（CHAP）的认证

8.2.1.1 原理

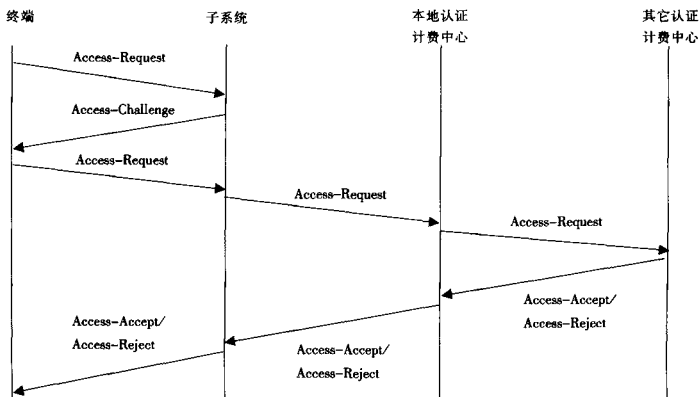


图 7 基于挑战握手协议的认证流程

如图 7 所示, CHAP 认证是由终端、子系统、本地认证计费中心和其它认证计费中心来共同参与的, 协议规定了用户密码是由终端来加密的, 它保证了用户密码在网络中传递的都是密文, 安全性比较好。

8.2.1.2 非漫游通信流程

如图 7 所示, CHAP 认证的非漫游用户的通信流程如下:

- 终端向子系统发出 Access-Request, 用户名为“0”;
- 子系统向终端发出 Access-Challenge, 传递一个随机值, 即 CHAP 挑战值;
- 终端向子系统发出 Access-Request, 包含用户名、经 MD5 算法 (IETF RFC 1321) 加密后的 CHAP 密码;
- 子系统向认证计费中心发出 Access-Request, 传递随机值、用户名、CHAP 密码及服务类型等信息;
- 若用户的密码正确, 认证计费中心向子系统发出 Access-Accept, 否则发出 Access-Reject;
- 子系统若在规定时间内收到 Access-Accept, 则向终端发出 Access-Accept, 否则发出 Access-Reject。

8.2.1.3 漫游通信流程

如图 7 所示, CHAP 认证的漫游用户的通信流程如下:

- 终端向子系统发出 Access-Request, 用户名为“0”;
- 子系统向终端发出 Access-Challenge, 传递一个随机值, 即 CHAP 挑战值;
- 终端向子系统发出 Access-Request, 包含用户名、经 MD5 加密后的 CHAP 密码;
- 子系统向认证计费中心发出 Access-Request, 传递随机值、用户名、CHAP 密码及服务类型等信息;
- 本地认证计费中心确认这是漫游用户, 在 Access-Request 中增加 Proxy-State 属性, 向其它的认证计费中心发出 Access-Request, 传递随机值、用户名、CHAP 密码及服务类型等信息;
- 其它的认证计费中心验证用户的密码是否正确, 若正确则向本地认证计费中心发出 Access-Accept, 否则发出 Access-Reject;
- 本地认证计费中心若在规定时间内收到 Access-Accept 则向子系统发出 Access-Accept, 否则发出 Access-Reject;
- 子系统若在规定时间内收到 Access-Accept, 则向终端发出 Access-Accept, 否则发出 Access-Reject。

8.2.1.4 安全性

基于 CHAP 协议的认证方式在应用层保证了密码传递的安全性, 主要优点如下:

- 在网络传递过程中都是用 MD5 加密的, 密码本身不在网络中传递;
- 随机值是由服务器子系统产生的, 每次生成的 CHAP 密码是完全不同的, 可避免重放攻击;
- 子系统无须验证用户密码, 验证用户密码的工作是认证计费中心完成的。

CHAP 密码的生成算法为:

MD5 (挑战请求的标识符+用户密码+CHAP 挑战值 (来自挑战请求的认证字段))

8.2.2 其它的认证方式

8.2.2.1 原理

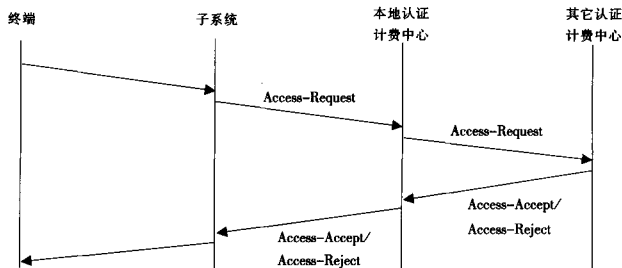


图 8 其他的认证流程

如图 8 所示, 其它认证流程是由终端、子系统、本地认证计费中心和其它认证计费中心来共同参与的, 协议规定了用户密码在子系统加密的方法, 没有规定终端如何保证用户密码的安全性。

8.2.1.2 非漫游通信流程

非漫游用户的通信流程如图 8 所示:

- a) 终端通过其它协议 (如 HTTP) 向子系统传递用户名、密码信息;
- b) 子系统向认证计费中心发出 Access-Request, 传递用户名、密码及服务类型等信息;
- c) 若用户的密码正确, 认证计费中心向子系统发出 Access-Accept, 否则发出 Access-Reject;
- d) 子系统若在规定时间内收到 Access-Accept, 则向终端发出确认信息, 否则发出拒绝信息。

8.2.2.3 漫游通信流程

如图 8 所示, 漫游用户的通信流程如下:

- a) 终端通过其它协议 (如 HTTP) 向子系统传递用户名、密码信息;
- b) 子系统向认证计费中心发出 Access-Request, 传递用户名、密码及服务类型等信息;
- c) 本地认证计费中心确认这是漫游用户, 在 Access-Request 中增加 Proxy-State 属性, 重新加密密码, 向其它的认证计费中心发出 Access-Request, 传递用户名、密码及服务类型等信息;
- d) 其它的认证计费中心验证用户的密码是否正确, 若正确向本地认证计费中心发出 Access-Accept, 否则发出 Access-Reject;
- e) 本地认证计费中心若在规定时间内收到 Access-Accept 则向子系统发出 Access-Accept, 否则发出 Access-Reject;
- f) 子系统若在规定时间内收到 Access-Accept, 则向终端发出确认信息, 否则发出拒绝信息。

8.2.2.4 安全性

这种方法对终端与子系统间的密码传递的安全性应当通过下列方法来保证。

- a) 利用传输层、网络层的安全协议来加密用户密码, 如 SSL、TLS 与 IPsec;
- b) 利用加密算法, 在传递密码前先加密。

8.3 计费

8.3.1 计费方式

远程教学的计费方式主要有以下几种:

- a) 流量, 按照用户访问信息的流量来计费。
- b) 包课程或包学期, 用户可访问注册的课程或专业的所有信息。
- c) 时长, 按照用户访问信息的时间来计费。

不同的业务可使用不同的计费方式, 几种方法可结合起来使用。

视频会议子系统的费用还与各个会议终端的速率、是否使用多画面、呼叫的地理位置等因素有关系。

8.3.2 计费内容

8.3.2.1 基于 Web 子系统的计费内容

基于 Web 子系统的计费内容包括:

- a) 用户名;
- b) 计费会话 ID 号;
- c) 开始时间;
- d) 时长;
- e) 入字节数;
- f) 出字节数;
- g) 课程类别;
- h) 终端 IP 地址;
- j) 服务器子系统 IP 地址;
- k) 终止原因。

8.3.2.2 视频会议子系统计费内容

视频会议子系统计费内容包括：

- a) 用户名；
- b) 计费会话 ID 号；
- c) 终端编号或主叫号码；
- d) 终端 IP 地址；
- e) 主叫网守的 IP 地址；
- f) 本地 MCU 的 IP 地址；
- g) 加入会议的时刻；
- h) 时长；
- j) 会议终止原因；
- k) 语音编码方式；
- l) 视频编码方式；
- m) T.120 编码方式；
- n) 入字节数；
- o) 出字节数；
- p) 会议全球唯一编号，128bit 的 ConferenceID；
- q) 会议编号 (CID)，32bit 的 CID；
- r) 是否是发起人，1 是发起人，0 不是；
- s) 付费方式，发起人付费或终端付费；
- t) 是否被邀请，1 是被邀请，0 不是；
- u) 用户的服务质量；
- v) 业务类别，表明是哪一类会议；
- w) 呼叫类别。

8.3.2.3 流服务器子系统计费内容

流服务器子系统计费内容包括：

- a) 用户名；
- b) 计费会话 ID 号；
- c) 终端编号或主叫号码；
- d) 终端 IP 地址；
- e) 流服务器的 IP 地址；
- f) 开始时间；
- g) 时长；
- h) 终止原因；
- j) 语音编码方式；
- k) 视频编码方式；
- l) 入字节数；
- m) 出字节数；
- n) 用户的服务质量；
- o) 业务类别；
- p) 本地费用。

8.3.2.4 说明

上述计费内容可以根据需要全部或部分选用。

8.3.3 计费的通讯流程

8.3.3.1 原理

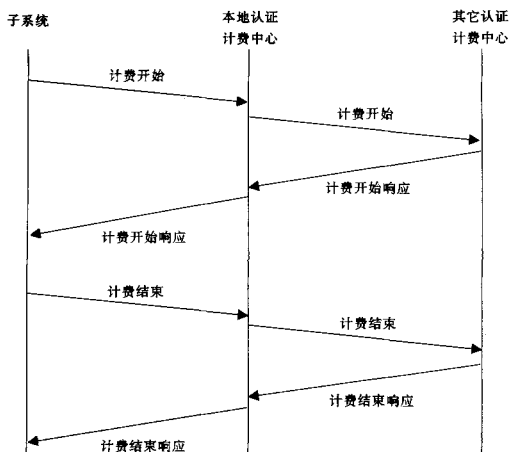


图 9 计费通信流程

如图 9 所示，计费信息是由子系统采集的，通过 Radius 协议把计费信息传给本地认证计费中心和其它认证计费中心。

8.3.3.2 非漫游通信流程

非漫游用户的计费的通信流程如图 9 所示：

- 远程教学业务开始时，子系统向认证计费中心发出计费开始（Account-Request），表明业务开始；
- 本地认证计费中心验证签名，若不是漫游用户，且计费开始内容符合要求，则向子系统发出计费响应（Account-Response），否则抛弃该请求；
- 远程教学业务结束时，子系统向认证计费中心发出计费结束（Account-Request），传递计费信息；
- 本地认证计费中心验证签名，若不是漫游用户，且计费结束内容符合要求，则向子系统发出计费结束响应（Account-Response），否则抛弃该请求。

8.3.3.3 漫游通信流程

如图 9 所示，漫游用户的计费的通信流程如下：

- 远程教学业务开始时，子系统向认证计费中心发出计费开始（Account-Request），表明业务开始；
- 验证签名，若是漫游用户，修改请求包，且重新签名后，向其它认证计费中心发出计费开始；
- 其它认证计费中心验证该请求，若签名一致，且计费开始内容符合要求，则发出计费响应（Account-Response），否则抛弃该请求；
- 本地认证计费中心若在规定时间内收到计费响应（Account-Accept），且签名一致，则向子系统发出计费响应（Account-Response），否则抛弃该请求；
- 远程教学业务结束时，子系统向认证计费中心发出计费结束（Account-Request），传递计费信息；
- 验证签名，若是漫游用户，修改请求包，且重新签名后，向其它认证计费中心发出计费结束（Account-Request）；
- 其它认证计费中心验证该请求，若签名一致，且计费结束内容符合要求，则发出计费结束响应（Account-Response），否则抛弃该请求；

h) 本地认证计费中心若在规定时间内收到计费结束响应 (Account-Accept), 且签名一致, 则向子系统发出计费结束响应 (Account-Response), 否则抛弃该请求。

8.4 各种情况下的认证计费的实现方法举例

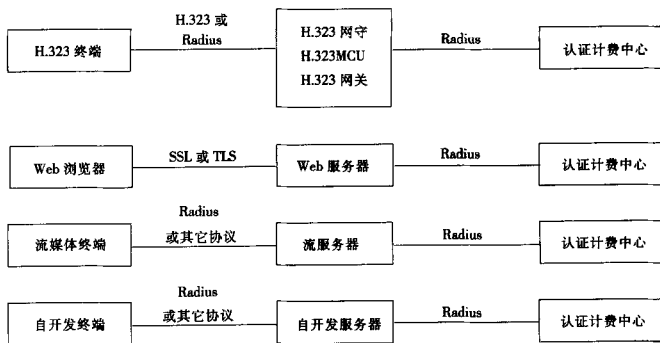


图 10 各种情况下认证计费的实现方法

如图 10 所示, 认证计费的实现方法有以下不同情况。

a) 对于 H.323 终端, H.323 终端与 H.323 网守或 MCU 之间可通过 H.323 或 Radius 协议的 CHAP 方式来实现, H.323 网守或 MCU 与认证计费中心通过 Radius 协议来传递认证信息, H.323 网守或 MCU 负责收集计费信息且通过 Radius 协议来传递计费信息;

b) 对于 Web 浏览器, 浏览器与 Web 服务器之间通过 HTTP+SSL 或 HTTP+TLS 来传递认证信息, Web 服务器与认证计费中心通过 Radius 协议来实现认证, Web 服务器负责收集计费信息且通过 Radius 协议来传递计费信息;

c) 对于流媒体终端, 流媒体终端与流服务器之间可通过自定义协议或 Radius 协议的 CHAP 方式来实现认证, 流服务器与认证计费中心通过 Radius 协议来实现认证, 流服务器负责收集计费信息且通过 Radius 协议来传递计费信息;

d) 对于自开发终端, 自开发终端与服务器之间可通过自定义协议或 Radius 协议的 CHAP 方式来实现认证, 自开发服务器与认证计费中心通过 Radius 协议来实现认证, 自开发服务器负责收集计费信息且通过 Radius 协议来传递计费信息。

9 系统安全性

9.1 概述

远程教育系统中, 安全分为如下几部分。

a) 身份的安全认证: 包括用户的身份认证、及管理者的身份认证。身份认证的目的在于确认操作者的身份, 从而确定其操作的权限。身份认证请参见认证计费部分。

b) 数据传输安全的保护。

1) 对于 WWW 的应用, 可采用下层提供安全机制来保证。

2) 传输层的保护可通过 SSL、TLS (IETF RFC2246)。

3) IP 层的保护可通过 IPsec (IETF RFC 2401, IETF RFC 2402, IETF RFC 2403, IETF RFC 2404, IETF RFC 2406, IETF RFC 2408, IETF RFC 2409) 来保证。

9.2 TLS

TLS 为两实体间的通信应用提供面向连接的安全性，其设计对应用层透明，以基于客户/服务器的方式，利用密码技术，为应用通信提供防窃听、防篡改和防消息伪造服务。通信双方对发送的消息数据进行分组、压缩、使用 MAC 和加密，对接收到的消息数据进行解密、验证、解压和重组。TLS 的设计目标如下：

- a) 码安全性：两用户间可用 TLS 建立安全连接。
- b) 互操作性：独立的程序员在相互不知道对方编码的情况下，能够利用 TLS 开发可成功地交换密码参数的应用。
- c) 可扩展性：TLS 提供的框架支持新的公钥密码算法和新的对称密码算法。
- d) 相对有效性：TLS 充分考虑了降低密码算法计算方面的花销和减少网络活动。

TLS 由两层结构——处于相对低层的 TLS 记录协议 (TLSRP) 与处于相对高层的 TLS 握手协议 (TLSHP) 组成。TLS 记录协议用于封装不同的高层协议，TLS 协议允许客户与服务器在应用协议处理数据之前进行相互认证，协商加密算法和密钥。

9.3 SSL

SSL 与 TLS 类似，也是为两实体间的通信应用提供面向连接的安全性，其设计对应用层透明，以基于客户/服务器的方式，利用密码技术，为应用通信提供防窃听、防篡改和防消息伪造服务。通信双方对发送的消息数据进行分组、压缩、使用 MAC 和加密，对接收到的消息数据进行解密、验证、解压和重组。SSL 的设计目标如下：

- a) 码安全性：两用户间可用 SSL 建立安全连接。
- b) 互操作性：独立的程序员在相互不知道对方编码的情况下，能够利用 SSL 开发可成功地交换密码参数的应用。
- c) 可扩展性：SSL 提供的框架支持新的公钥密码算法和新的对称密码算法。
- d) 相对有效性：SSL 充分考虑了降低密码算法计算方面的花销和减少网络活动。

SSL 由两层结构——处于相对低层的 SSL 记录协议与处于相对高层的 SSL 握手协议组成。SSL 记录协议用于封装不同的高层协议，SSL 协议允许客户与服务器在应用协议处理数据之前进行相互认证，协商加密算法和密钥。

9.4 IPsec

互联网络层安全体系结构 (后面将称为 IPsec) 的设计是为 IP 层环境提供可互操作的、高效的和基于密码技术的安全性。提供的安全服务包括访问控制、无连接完整性、数据来源认证、防重放保护 (部分序列完整性的一种形式)、机密性 (加密) 和有限的业务流机密性。这些服务在 IP 层提供时，为 IP 层或者更高层协议提供保护。这些目标是通过使用两个业务安全协议：IP 认证头 (AH) 和 IP 封装安全净荷 (ESP)，以及通过使用加密的密钥管理程序与协议来达到。当这些安全机制得到正确的执行和配置时，对那些不采用这种安全机制保护他们的业务的用户、主机不会产生负面的影响。这些安全机制的设计与算法是独立的，这种模块性设计允许选择不同的算法集而不影响其它方面的实现。指定作为缺省值的算法集是为了容易互通。

10 远程教学系统功能应用

10.1 应用要求

远程教学系统各业务子系统集成应用，提供远程教学活动中从教学到教学教务管理的全部功能。本标准对于远程教学系统关于教学活动在应用层面上的具体功能要求不做规定。系统应具备以下功能。

- a) 应最大限度地完成全部教学活动；
- b) 应最大限度地对教学过程作全方位的控制与监督，包括教学管理、教务管理、数据统计与分析；
- c) 系统应保证用户信息与资源的安全。

10.2 教学功能

10.2.1 网上教学平台

该系统为 Web 环境下的课件平台，用于承载课件，提供学生访问课件的入口。该平台应根据课程设置自动允许有权限的用户上载、下载、访问课件，以适应远程教学对于课程变化和课件更新的需要。

10.2.2 课程讨论系统

该系统在 Web 环境下针对不同课程提供单独的课程讨论区，用于学生和教师对于课程问题的讨论，该系统应提供一定的条件查询功能，对于论题及答复应有一定的组织、整理功能，方便对讨论系统的使用。

10.2.3 作业系统

该系统完成学生和教师之间留、写、缴交、批改、回发作业的功能，应提供对作业的管理、输入、书写功能。

10.2.4 测试系统

测试系统提供学生自我测试的功能，针对不同课程应提供题库、题库管理、自动组卷、自动评卷、答案参照等，自动组卷应能根据章节等条件进行智能化组卷。

10.2.5 答疑系统

提供解答学生问题的功能，包括问题的自动解答，知识库的扩充与自学习等，在自动解答的实现上，可采用关键字的模糊匹配的方式。

10.2.6 远程考试系统

系统应完成三个基本功能：考试、批阅、管理。考试系统要解决好两个问题，一个是输入，应实现文字、符号的基本输入，同时提供基本图形输入功能；另一个是管理，应保证考试系统与教学管理相关部分的融合，同时保证系统关键数据（如分数）传输的安全性，关于安全机制见第 9 章。

10.2.7 课件制作系统

对于非实时远程教学使用的多媒体课件、HTML 课件，应提供给教师方便的制作手段和辅助软件。

10.2.8 课件管理系统

对于远程教学系统中的全部课件，应提供一个统一的管理平台，包括课件的上载、下载、删除、权限管理等。

10.2.9 网上交互系统

网上交互系统提供给学生和教师实时网上交互功能，可是文本和语音，教师应具备管理功能，针对不同的课程应有独立的交互空间，同时提供公用交互区。网上交互系统应有丰富的数据功能，便于开展教学活动。

10.2.10 视频服务系统

视频服务系统用于向用户提供网上视频服务，有关这部分的功能定义、技术需求参见 6.3。

10.2.11 电子邮件系统

电子邮件系统用于向用户提供强大的非实时网上交互手段，系统平台中应同时提供电子邮件的连接管理，方便用户启动电子邮件系统。

10.2.12 素材库系统

对于各种教学资源素材进行统一管理、存储，具有方便的检索功能和分类功能。

10.2.13 实时授课系统

提供师生远程实时面对面交互功能，类似于传统的课堂教学功能。

10.3 教育管理

教育管理包括教学管理和教务管理。教学管理是指教师在教学活动中对学生的管理活动，包括考评、成绩等；教务管理是指管理员为保证教学活动的正常运转而进行的行政性、事务性、结构性管理，包括学生、教师、学籍、课程、专业、年级等。远程教学由于其系统成员空间和时间上的离散性及不确定性，应用方应考虑利用网络资源及相关技术构建远程教学的教育管理系统，使教育管理在逻辑上达成一个统

一实体。本标准规定：远程教育的教育管理系统应构建于IP网络之上，利用Internet/Intranet完成远距数据传输，采用WWW作为系统的应用环境。各管理功能之间往往相互依存，系统的应用方应从全局考虑，在整体的层次上实现整个远程教育的系统管理，实现各部分的有机协作，保证系统管理功能的有效完成。远程教育管理功能系统包括以下系统。

a) 学籍管理系统：根据业务需求，应建立完整的学生档案，完成学生学籍的管理功能，包括学籍存储与检索、学籍的建立与删除、学籍资料的修改等。

b) 教师管理系统：完成远程教学系统中对教师的管理功能，包括教师注册、教师档案的建立、删除与修改、教师的课程任命、教师考评等。

c) 学生管理系统：完成对学生的教务管理功能，包括考评、升降级、毕业、选课、专业转换、教学资源使用权限等，其中升降级并不单纯是传统意义上的年级，而只是一种对教学活动在纵向上的一种阶段性定义，定义的内涵由系统的应用方自行规定，也可是传统意义上的年级。

d) 专业管理系统：对远程教学的专业设置进行管理，包括专业建立、修改、资源分配、删除、访问手段等。专业是指在教学活动中对教学内容、人员、资源等在概念上进行的一种区域性划分，传统意义上的专业定义在这里只是它的一种表现形式，还可有其它的表现形式。

e) 课程管理系统：对远程教学的课程设置进行管理，包括建立、修改、资源分配、删除、访问手段等，一般是按专业进行的课程管理。

f) 成绩管理系统：对学生在远程教学中的成绩进行统一管理，包括成绩的输入、处理、存档等，该部分与学生管理系统关联很大，是毕业、升降级等量化处理的直接依据，二者往往合为一体。

g) 注册管理系统：对学生进行注册管理，包括注册申请、条件认定、注册处理等，本标准对学生注册的条件认定不作规定，由应用方自行决定。
