

一种交互式有线电视系统机顶盒的概要设计方案

陈国玺 周 峰 唐慧明 姚庆栋

(浙江大学信电系,杭州 310027)

摘 要 提出了一种交互式有线电视系统机顶盒的方案,机顶盒具备交互通道和数字电视通道,符合 MPEG-2 数字电视标准。并针对多媒体通信的特点,采用 MHNP 模型,开发了超媒体文档和用户端的浏览器。机顶盒是交互式有线电视系统中一项关键技术,它的研制必然给家用电视带来一场革命。

关键词 交互式有线电视,机顶盒,多媒体通信,超媒体

1 引 言

自从美国提出信息高速公路计划以来,世界掀起了信息网络研究的热潮,在电视传播领域也经历一场革命——交互式有线电视(Interactive CATV)^[1,2],就是改造传统的单向的分配业务为双向交流。把光纤线路上的单向放大器换成双向放大器或增加上行光纤,组成双向化交互网络。用户由被动的接收电视节目,变成主动索要节目。

系统的运行见图 1,服务中心通过各种服务器,或者与现有的综合信息网连接,向终端用户提供各种服务。用户通过机顶盒(STB)作为终端与中心交互,电视机作为人机交换界面检索信息,把家庭变为一个信息服务对象,在家中就可以获得 VOD(视频点播)、信息咨询、电子图书、电脑购物、可视电话、会议电视等服务。用户还可用来和城市、省、国家以及国际信息网络联网。

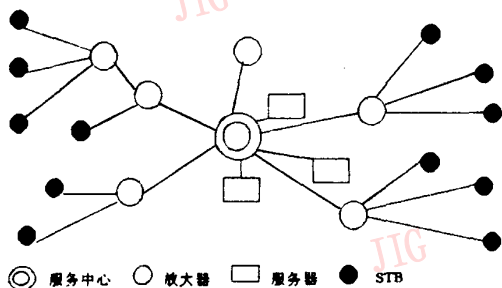


图 1 ITV 的网络结构

STB 是项关键性技术,用户通过它,接收、控制和浏览服务内容,是一个很重要的接口设备。

2 STB 的结构

STB 的结构如图 2,它包括一个微处理器、程序存储器、RAM、系统总线、网络接口、数字电视解码处理、文本和图象显示接口以及 VCD/CD 接口部件等。系统上电后,处理器通过程序存储器,对系统进行测试。测试通过后,对系统初始化设置,然后处于准备的工作状态,即交互状态。把功能导航菜单显示在电视机的屏幕上,接受用户控制。与用户进行交互操作后,进入到用户所选择的服务中。

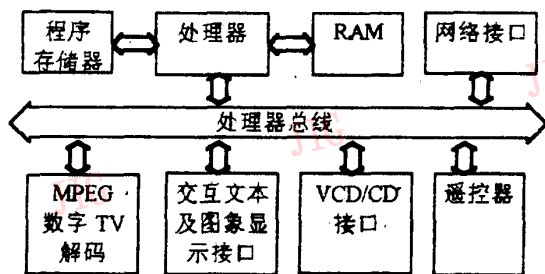


图 2 STB 的结构

STB 实现的功能和服务包括:

- (1) VCD(MPEG)的影碟播放,CD 的音乐碟片播放。
- (2) 具有数字电视通道,可以接收、解码和播放数字电视。
- (3) 具有交互通道,可以与信息中心进行交互。
- (4) 可以接收中心提供的 VOD,新闻,电子图书,信息等多种多媒体服务。
- (5) 与本地网中的用户的通信,通过中心服务器与 INTERNET 的连接,收发 E-MAIL 和 IN-

TERNET 的授权服务。

(6) STB 的设计具有开放性,通过总线可以挂接未来的服务。

3 硬件设计

3.1 MPEG 解码

经过解复接的选择,获得的 MPEG 数据流在这里进行译码工作,输出数字的 Video 和 Audio 信号,Video 信号到图象显示接口,Audio 到音频输出。(图 3)

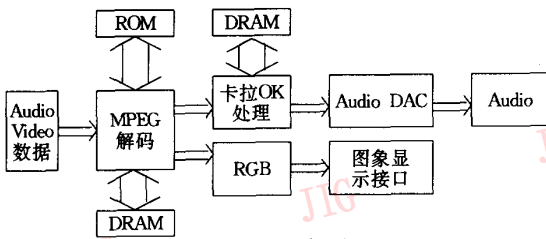


图3 MPEG解码

3.2 文本和图象显示接口

文本显示用于显示系统的导航菜单,接受用户的选择和输入的文本,显示交互操作的信息,对应于交互通道。图象显示接口用于显示 Video(视频)数据。结构见图 4。

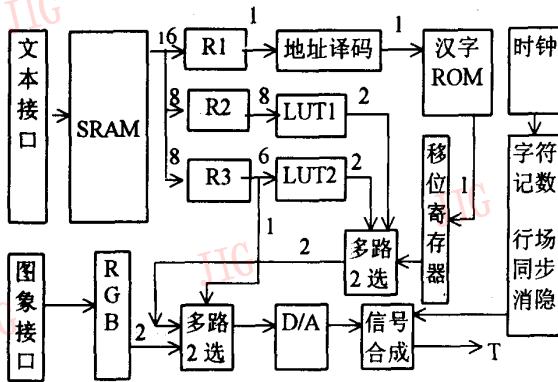
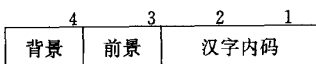


图4 文本和图象显示接口

(1) 汉字 ROM 中采用 16×16 字模,按国标一级字库共 6 763 个汉字,图形符号 682 个,共计 7745 个。SRAM 是文本的显示缓存,文本的分辨率为 352×288,16×16 点阵的字,共 22×18 个字符。每个汉字用 4Byte 表示,定义如下:



与 SRAM 相连的有 3 个寄存器:字码寄存器 R1,前景寄存器 R2,背景寄存器 R3。前景定义:R : G : B = 3 : 3 : 2,背景定义:R : G : B = 2 : 2 : 2, R3 的最高位定义汉字的写入方式。定义:0 文字叠加在电视图象上,1 文字用自身的背景设置。通过设置汉字的写入方式,可以实现文本与电视图象的窗口操作。如在全文本中开一视频窗,播放电视节目。也可在活动的电视图象上开一文本窗,边看电视边进行文本操作。

(2) 考虑到兼容 JPEG、MPEG-1、MPEG-2 和 H. 261 标准^[3],采用 MPEG-2^[4]压缩的标准电视,图象分辨率为 720×576。

(3) 时钟点频采用 13.5MHz,根据点频 13.5MHz 作为参考时钟,产生各部分所需的时钟。

3.3 其它

STB 中设有 VCD/CD 机芯接口,从机芯中读出的 Audio 和 Video 数据送到 MPEG 解码的数据输入口,就成为了一台 VCD/CD 播放机。同时,把 ISO9660CD-ROM 标准设计在系统中,并配以相应的操作系统,此时成为一台计算机,可以运行 CD-ROM 中的应用软件程序。

4 检索与浏览

交互系统的运行可见图 5,服务中心通过各种服务器,向终端用户提供各种服务。中心端的服务在一台管理计算机的控制下运行。它通过超媒体的数据库管理着服务器中的数据,称一种服务为一个超媒体文档。按照内容建立起索引机构,同时这个索引以菜单的形式显示在用户终端的电视机屏幕上。这个索引称为 PB(Program Book)。PB 和超媒体文档都采用 MHEG 标准设计。

4.1 超媒体模型

超媒体文档采用 JTC1 SC29/WG 12 MHEG^[5]

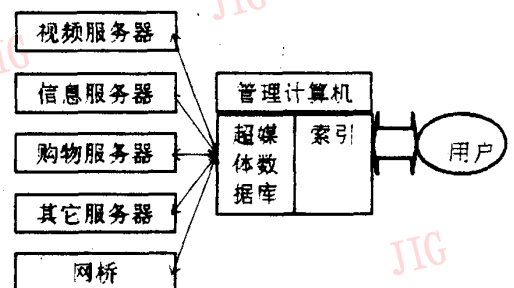
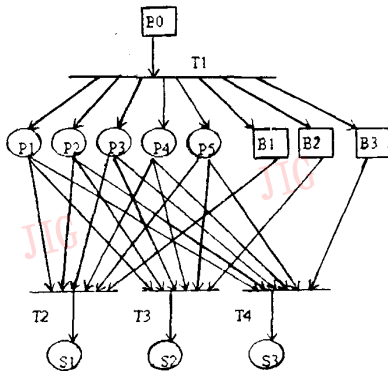


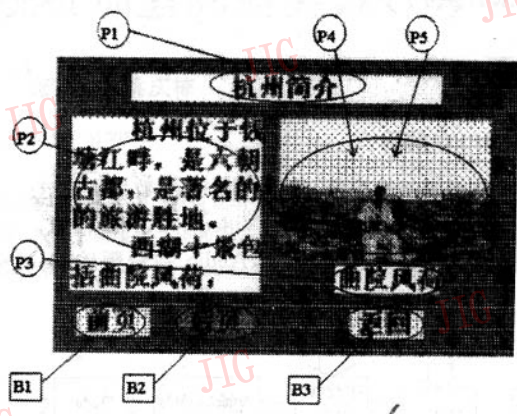
图5 交互运行结构

标准建立,存储在中心的超媒体数据库中。用户端安装一个 MHEG 的浏览器,实现多媒体的交互通信

操作,设计采用 MHPN^[6]模型和面向对象的方法。MHPN 就是把 Petri 网与 MHEG 结合起来。



(a) MHPN 的页面网络



(b) 超媒体的页面显示

p_1, p_2, p_3, p_4 是与文本相连; p_5 与图象内容相连, p_6 与声音内容相连。

b_1, b_2, b_3 是按钮。 b_0 是个初始按钮。选择按钮 b_1, b_2, b_3 , 进入相应的下级网络。

图6 一个旅行的超媒体文档

4.1.1 MHEG 对象 MH 的定义:

(1) MH 的内容对象: Content-object {CID, TYPE, ATTRI}, CID 为内容对象的标识符, TYPE 内容类型, 可以是 TEXT, IMAGE, VIDEO, AUDIO, VOICE. ATTRI 为相应类型的属性, 这里是数据及表示方法。

(2) MH 的播放对象: Project-object {PID, TYPE, ATTRI}. PID 为播放对象的标识符, TYPE 类型与内容对象相同。ATTRI 为相应类型的播放属性, 如 TEXT 的字体及大小, VOICE 的音量等。

(3) MH 的基本对象: Basic-object {BID, Content-objec {}, Project-object {} }。

(4) MH 的合成对象: Composite-object {time, space}, 表示基本对象的时空关系。

(5) MH 的条件动作对象: Condition-object {Event }, 事件发生的条件。

(6) MH 的输入对象: Input-object {IID, TYPE, ATTRI}, 可以是 MENU (菜单)、BUTTON (按钮) 等交互对象。

4.1.2 Petri 网^[7]定义

定义 1: Petri 网 $PN = \langle P, T, V \rangle$ 这里 $P = \{P_1, \dots, P_m\}$ 是有限位态 $n \geq 0$

$T = \{t_1, \dots, t_m\}$ 是过度态。 $m \geq 0, V: (P \times T) \cup (T \times P) \rightarrow \{0, 1\}$, 是 P 和 T (T 和 P) 间的有向弧线。

定义 2: 标记的 Petri 网 $MINP = \langle PN, ms, mf, m \rangle$, $ms, mf, m: P \rightarrow \{0, 1, \dots\} \cup \{\omega\}$ 是标记, ms 是

初始标记, mf 是最终标记, m 是当前标记, 是正数, 用于可达性判断。

4.1.3 MHPN 文档的定义

定义 3: MHPN 文档 $H = \langle PN, B, C, E, I, AI \rangle$ 其中: $PN = \langle P, T, V \rangle$ 是 Petri 网。 $B: MH$ 的基本对象; $C: MH$ 的合成对象; $E: MH$ 的条件动作对象; $I: MH$ 的输入对象; AI : 逻辑联系对象。

定义 4: 在 MHPN 文档中给定, Petri 网 $PN = \langle P, T, V \rangle$ 那么, $AI = \langle BI, II1, II2, CI, EI \rangle$ 。

$BI: P \rightarrow BUHU \{v\}$, P 与 B 的连接。 $\{v\}$ 为空值, 表示无连接; $II1: P \rightarrow IU \{v\}$, P 与 I 的连接; $II2: T \rightarrow IU \{v\}$, T 与 I 的连接; $CI: V \rightarrow CU \{v\}$, V 与 C 的连接; $EI: T \rightarrow EU \{v\}$, T 与 E 的连接。

AI 把 PN 与 MH 的连接起来, 形成 MHPN。

定义 5: 标记的文档 $HM = \langle H, M \rangle$

$H = \langle PN, B, C, E, I, AI \rangle$ 是 MHPN 文档, M 是 H 中 PN 网的标记。

4.1.4 定义 Petri 网的对象:

PN 的过度态对象: Transition-object {TID, IN, ..., OUT, ...}, IN 和 OUT 是指针, 可以是交互操作对象和 Petri 网的有向弧对象。

PN 的位态对象: Place-object {PID, ref-Basic-object}, ref-Basic-object 是指向 MH Basic-object 指针。

PN 的有向弧对象: Link-object {LID, Previous-object, Next-object, ref-Composite-object }

Previous-object:前一级对象的指针。Next-object:后一级对象的指针。ref_Composite-object:MH的Composite-object指针。

4.1.5 过度态 T 的点燃规则

过度态 T 是要引起状态变化的,这里引起显示内容变化。当它被点燃后,就向中心服务申请数据,切换显示内容。 T 的点燃规则是:

(1) 当来自 P 的 token(标记)传到 T 时,如果没有条件对象, T 立即被点燃。否则由事件(如按钮、菜单选项等交互对象)所控制。

(2) T 点燃,token 经过 T 按照链接从所有输出送出 token。

(3) P 接到 token 后,处于活动状态,进入到相应的存活期。在存活期内 token 被锁住,直到 P 变为不活动或者 P 的存活期结束,token 被释放。

因而,可以看到 P 被激活,与 P 相连的 MH Basic-object 就被显示,具有很好的动态交互特性。

4.2 PB 的传输

PB 的传输有 2 种方法:(PB 的显示见图 7)

(1) PB 通过交互通道传输。当用户打开 STB 时,STB 在初始化期间向中心发出一个请求,中心通过交互通道传送 PB 到用户端,STB 按照协议显示该菜单,并与用户交互。

(2) PB 占用一个数字电视频道,以广播形式发送给所有用户。用户一开机,STB 向 PB 频道接收数据,并按协议转换成 PB 格式,存储在 STB 中。原则上说用户数可无限制增加(对于 PB 的用户)。

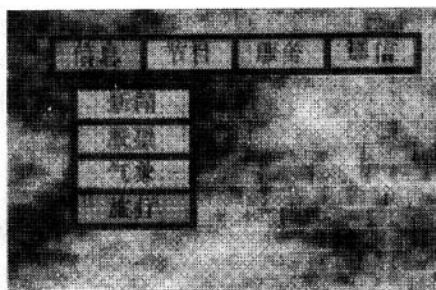


图 7 BP 的显示

5 结束语

在我国 CATV 覆盖很广,同时它具备图象和多媒体通信传输的带宽,可以把综合服务带入家庭。ITV 的研究具有开创意义,它是多媒体通信中最具希望的一种业务。

参考文献

- 1 Daniel Deloddere, Willem Verbiest, Henri Verhille. Interactive Video On Demand. IEEE Communication Magazine, 1994.
- 2 Yee-Hsiang, David Coggin, Daniel Pitt. An Open-Systems Approach to Video On Demand. IEEE Communication Magazine 1994.
- 3 徐梦侠. 数字电视的进展. 通信学报, 1995, 16(105).
- 4 杨玉泉译. MPEG-2 活动图象及所属声音的通用编码标准. 国际广播电视技术, 1995, 2.
- 5 Francis Kretz, Francoise Colaitis. Standardizing Hypermedia Information Object. IEEE Communication. 1992.
- 6 Wang H K, Jean-Lien C WU. Object Model for Hypermedia Applications. Computer communication, 1995, 18(7).
- 7 Coolahan Jr JE, Roussopoulos N. Timing Requirements for Time-driven Systems Using Augmented Petri nets. IEEE Trans. Softw. Eng., 1983, 9.

One Scheme of Set Top Box of Interactive CATV

Chen Guoxi, Zhou Feng, Tang Huiming, Yao Qingdong

(Department of Information & Electronic Engineering, ZheJiang University, HangZhou 310027)

Abstract This article describes the design of Set Top Box (STB) of Interactive CATV (ITV). The STB includes the channels of TEXT & TV, satisfying the digital TV standard MPEG-2. According to the feature of multimedia communication, it also presents the model of MHPN and develop the hypermedia archives and the mechanical of use's rending and browsing. STB is a key technique of multimedia communication, and its development must bring a revolution in CATV.

Keywords Interactive TV, Set Top Box, Multimedia communication, Hypermedia