

MPEG-2 传送流复用的软件实现

杨选勇, 马时平, 毕笃彦

(空军工程大学 工程学院, 陕西 西安 710038)

摘要:根据 MPEG-2 标准的传送流语法规定, 阐明了多路传送流的复用原理, 提出了用软件实现多路传送流的复用方法, 并在现有计算机资源的基础上, 以 Visual C++ 为开发平台, 实现了 6 路节目合成为一路传送流, 为硬件实现复用技术提供了极有价值的参考和依据。

关键词:传送流; 传送流复用; 软件实现

中图分类号: TN941.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-3516(2002)01-0087-03

在 DVB 数字广播电视系统中, 多路节目的复用^[1-2]是数字电视节目^[3]制作和发送的关键技术之一。目前, 其复用技术主要是用硬件来实现的。为了提高硬件开发的灵活性、可靠性, 降低开发成本, 可先利用软件来实现, 以便为硬件实现提供参考方案和依据。本文论述了利用现有计算机资源, 以 VC 为开发平台^[4-5], 用软件实现多路传送流的复用。

1 复用原理

MPEG-2 标准^[6-7]规定了对于固定长度(188 B)打包传送流(Transport Stream)的语法, 其传送层语法结构见图 1。

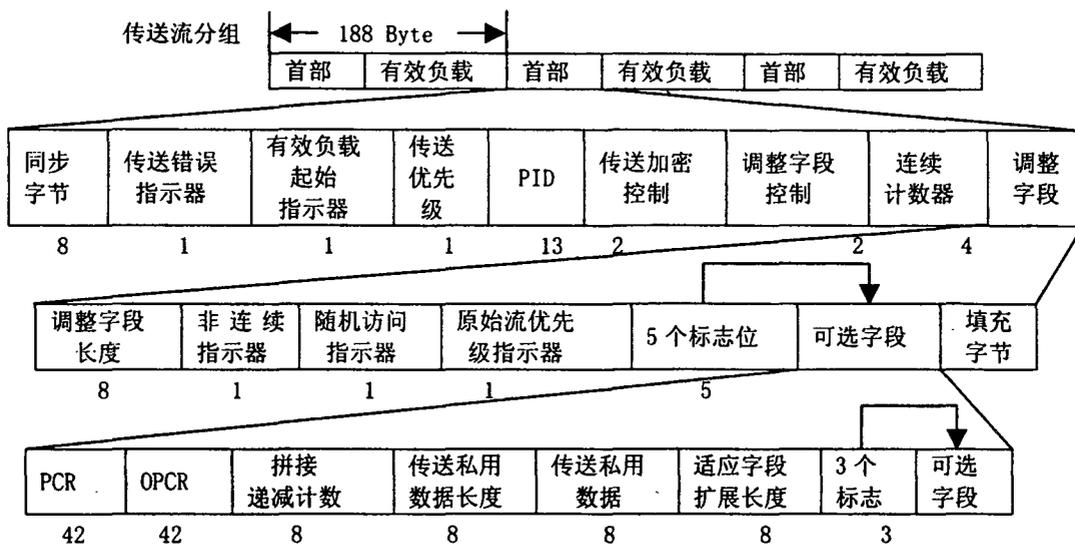


图 1 传送流语法图

一个 TS 包是由 4 B 的链接字头、可变长度字节的自适应字头以及有效载荷组成。节目中各传送流的具体信息是由程序特殊信息 (PSI) 来描述, PSI 又被分成四类表: 程序关联表 (PAT), 程序映射表 (PMT), 网络信息表 (NIT), 条件访问表 (CAT)。每一个表可分成一段或多段置于传送流中, 其中 PAT 和 PMT 为复用时

收稿日期: 2001-04-09

作者简介: 杨选勇 (1966-), 男, 四川安岳人, 硕士生, 主要从事图象处理与模式识别研究。

必备, NIT 为传送流在网上传送提供信息, CAT 用于条件接收。

每路传送流只能有一个 PAT 和多个 PMT, 多路传送流合成为一路的传送流也只能有一个 PAT 和与之对应的多个 PMT。因此在对各传送流复用时, 必须对所有传送流进行分析, 提取各原始流中的 PAT 和 PMT 信息, 按照 MPEG-2 规范, 分析整理生成总的 PAT 和 PMT, 作为复用后传送流总的 PSI 信息, 并周期性插入到传送流中。

2 复用的软件实现

图 2 为传送流复用的软件实现框图。

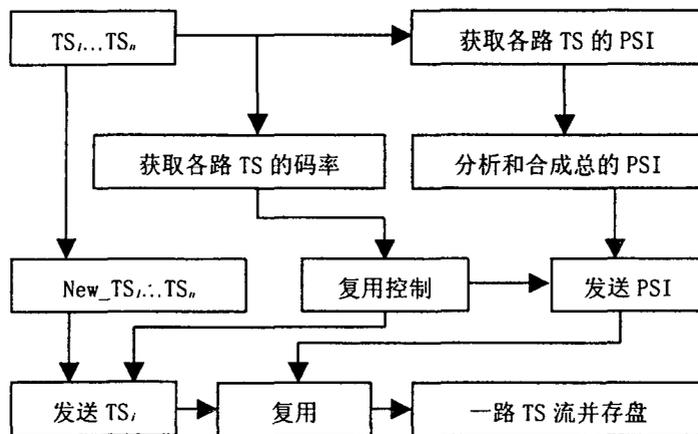


图 2 传送流复用框图

首先, 进行复用前的预处理。应用程序从各 TS 流中获取其码率 (transport_rate) 和程序特殊信息 (PSI) 并分析整理生成总的 PSI 信息。下面就几个要点作进一步说明:

利用在传送流中插入的程序参考时钟 (PCR) 来准确计算码率, 其计算公式如下:

$$\text{码率} = \frac{\text{相邻两个 PCR 之间的比特数}}{\text{相邻两个 PCR 值之间的差值}} \times \text{系统时钟频率}(27 \text{ MHz})$$

由于 PCR 是周期性插入的, 在实际计算时只须连续检测有限次传送流中 PCR, 计算出每一段的码率, 最后把平均码率作为该传送流的码率。

程序特殊信息。从各传送流的 PAT 中提取网络 PID 和程序映射 PID 的值。复合流中的网络 PID 只能取一个值, 我们可以自定义。同时把各传送流的程序映射 PID 的值重新定义, 使其不重复, 作为复合流中的程序映射 PID, 最后再封装成一个 TS 包, 作为复合流的 PAT 表。从各传送流的 PMT 中, 提取 PCR_PID、视频 PID、音频 PID 以及其它类型流的 PID。并将所有的 PID 重新分配值, 使其不重复, 生成新的与原始 TS 流相对应的多个 PMT 表, 最后分别封装成 TS 包。因此, 复合流的 PSI 信息是由含 PAT 信息的一个 TS 包和含 PMT 信息的多个 TS 包组成。

原始 TS 流的修改。由于原始 TS 流中的 PSI 信息已被提取, 因此将原始流中含有 PAT 表和 PMT 表的 TS 包均变为空分组。并将 PCR_PID、视频 PID、音频 PID 以及其它类型流的 PID 修改为新定义的值。

传送流复用。通过复用控制实现各传送流的调度和 PSI 信息的周期性插入, 最后得到一路总的传送流。其流程如图 3 所示

MPEG-2 规范推荐的 PSI 信息插入的周期应在 25 ~ 100 ms 之间。该方案根据各传送流的码率换算, 采用了以发送的 TS 包的个数 (即图 3 中的 M) 作为计时单位来周期性插入 PSI 信息。在图 3 中 TS_sum/M 表示已发送的 TS 包是否为计时单位 M 的整数倍, 若为整数倍, 就发送一次 PSI 信息, 反之就按比例发送各路传送流的 TS 包。复用过程中, PSI 信息和各传送流都是按一定的规律以包为单位提取到缓冲区, 并将缓冲区的内容写成文件, 按指定的路径存放在硬盘上。该文件就是生成的总的 TS 流即复合后的 TS 流。

3 结束语

在研究中,我们通过内置有 TS 流获取卡的计算机与 DVB 数字广播接收机相连,截取了江苏、辽宁等六个卫视频道一定大小的 TS 流,并分别以文件的形式存放在硬盘上,作为我们要合成的原始的 TS 流。通过复用后,我们得到一路总的 TS 流,并以适当的码率送入解码器解码,取得了良好的效果,达到了预期的目的。为我们的后继工作,用硬件实现复用提供了参考和依据。

参考文献:

- [1] 潘运科,李建华,侯自强. MPEG-2 传送流复用的软件实现方案[J]. 电视技术,1999,(3):17-19.
- [2] 王光利,张重阳. MPEG-2 传送流复用原理及基于 TMS3200C31 的软件合成[J]. 电视技术,2000,(12):8-10.
- [3] WURAT T A. Digital Video Processing[M]. 崔之祜,江春,陈丽鑫. 北京:电子工业出版社,1998.
- [4] 黄维通. Visual C++ 面向对象与可视化程序[M]. 北京:清华大学出版社,2000.
- [5] 钱能. C++ 程序设计教程[M]. 北京:清华大学出版社,2000.
- [6] 钟玉琢,乔秉新,祁卫. 运动图象及其伴音通用编码国际标准——MPEG-2[M]. 北京:清华大学出版社,1997.
- [7] 马小虎,张明敏,严华明. 多媒体数据压缩标准及实现[M]. 北京:清华大学出版社,1996.

(编辑:姚树峰)

Software Implementation Of MPEG-2 Transport Stream Multiplexing

YANG Xuan-yong, MA Shi-ping, BI Du-yan

(The Engineering Institute, Air Force Engineering University, Xi'an 710038, China)

Abstract: This paper illuminates the multiplexing principle of transport stream according to the theory defined in MPEG-2 standard, bringing up a multiplexing method of transport stream by using software, realizing the composite transport stream of six channels program based on the existing computer resource under Visual C++ 6.0 environment, offering valuable reference and basis for hardware implementing multiplexing.

Key words: transport stream; transport stream multiplexing; software implementation

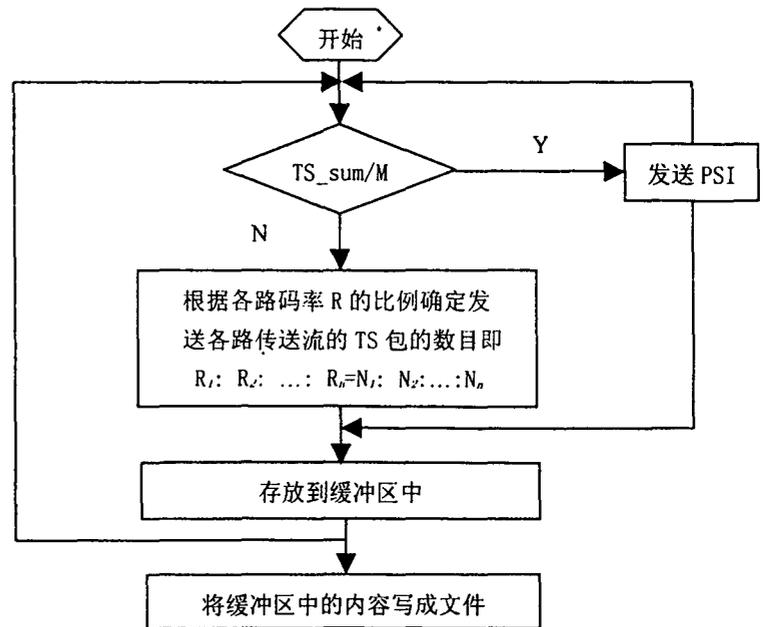


图3 复用流程图