

# AAL 适配 MPEG-2 视频信号的效率

朱伯春 金子一

(北京邮电大学 113#, 北京 100088)

**摘要** 分析了用不同 AAL 适配 MPEG-2 视频信号的效率,并给出了具体计算公式。比较了在实用情况下,采用不同 AAL 的优劣。

**关键词** ATM, AAL, MPEG-2, 适配效率

## 1 引言

随着用户对视频节目的需求以及编码算法与 VLSI 技术的快速发展,视频业务正日益成为通信业务的重要成份。通信业务的广域网协议是以 ATM 为基础的 B-ISDN。它可以实现带宽的动态的按需分配,支持 CBR 与 VBR 业务。尽管压缩技术还在发展,但 MPEG-2 已在世界范围内被采纳为视频的压缩标准<sup>[1~3]</sup>。

视频信号将在今后相当长一段时期内以 MPEG-2 标准进行压缩编码并在 ATM 网络中传输。在 ATM 网络中传输 MPEG-2 视频信息,有几个与 MPEG-2 和 ATM 有关的问题需考虑,以保证传输 MPEG-2 码流能达到预期的性能指标。相关的问题包括:信元丢失,时延与时延抖动,传输通道效率。这几方面相互联系。每个信元的高额外开销对某一特定的帧会产生更多的信元,结果会导致该帧更大的传输时延,由于视频通信基于人眼视觉特性的实时性要求,对于超过一定时间到达的信元只能放弃,因此也相当于信元丢失<sup>[1,4,5]</sup>。本文仅就传输通道效率进行分析。

## 2 ATM 网络中传输 MPEG-2 视频信号采取的码流形式

许多工业组织赞同在 ATM 网络中用 TS(传

输流)包的形式传输 MPEG-2 信号。这是由于大多数已提供或正在考虑中的视频业务,如:VOD, HDTV 等,不论其是通过卫星、还是同轴电缆、还是光纤传输,都已或将采用 TS 形式<sup>[3,6,7]</sup>。因此用 TS 形式利于互通,省去了格式转换。虽然,TS 与 ATM 信元之间存在重复功能(比如:包描述,复用,优先级等等),但该功能重复起源于 TS 的 4 字节的头,由于 TS 包长 188 字节,4 字节的头的额外开销不会太大。

## 3 ATM 自适应层 AAL 介绍<sup>[8,9]</sup>

AAL 介于 ATM 层和高层之间,它是为了使 ATM 层能适应不同类型业务的需要而设置的, AAL 层的主要作用是将高层的用户信息分段装配成信元,吸收信元时延抖动,处理信元丢失,并进行流量控制和差错控制。

AAL 层可分为两个逻辑子层,即会聚子层(CS)和拆装子层(SAR)。

### 3.1 拆装子层(SAR)

装拆子层的主要功能负责在发送端将待传送的 CS 规程数据单元(CS-PDU)分段与重组,形成适合 ATM 信元信息场的长度(48 字节)的 SAR-PDU,并提供一定的控制功能,传给 ATM 层。该控制功能由 SAR-PDU 的头或尾部信息完成。在接收端,从 ATM 层得到 48 字节的数据块,然后将 SAR-PDU

头或尾部控制信息分开,将 SAR-PDU 净荷(即 SAR-SDU)送到 CS。

### 3.2 会聚子层(CS)

会聚子层的功能是在发送端从 AAL 的业务接入点(AAL SAP)接收 AAL 业务数据单元(AAL-SDU),再加上头部和尾部的控制信息,形成 CS-PDU 传递给 SAR 子层。在接收端将 SAR 层传来的 SAR-PDU 净荷连成 CS-PDU。CS 层又分为共用会聚子层(CPCS)和特定业务会聚子层(SSCP)。

不同的业务要求不同类型的 AAL。将 MPEG-2 信号适配到 ATM,有 3 种选择: AAL1, AAL2, AAL5。

AAL2 用于源和目的之间有定时要求的 VBR 业务。因迄今为止, AAL2 的实体部分还没确定,若按 AAL2 装配 MPEG-2 视频信号,必然影响产品的互换性。目前只限于理论上研究用各种尝试的 AAL2 格式来装配 MPEG-2 视频信号的有关问题。故在此暂不对 AAL2 装配 MPEG-2 视频信号的效率进行分析。

## 4 用 AAL1 适配视频信号的效率

### 4.1 AAL1 介绍<sup>[8,9]</sup>

AAL1 用于支持实时恒定比特率业务(CBR)。

AAL1 的 SAR-PDU 如图 1 所示:

AAL1 SAR-PDU 有一 8 比特的头,由 2 个 4 比特段组成。第一个是 SN(Sequence Number, 序号),用于检测误插或丢失的信元。第二个为 SNP

(Sequence Number Protection, 序号保护),对 SN 实行保护。其余 47 字节为用户开销。



图 1 AAL1 SAR-PDU 格式

Fig. 1 AAL1 SAR-PDU structure

### 4.2 用 AAL1 适配 MPEG-2<sup>[6,8,9]</sup>

将 MPEG-2 传输流用 AAL1 适配,效率高。

由图 1 可知, MPEG-2 传输流包将放入 47 字节的 SAR-SDU 中。

一个 MPEG-2 传输流包(TS)188 字节,正好装入 4 个 AAL1 PDU(47×4=188)中,不需额外的填充比特,效率为:

$$\eta = \frac{47}{48} \times 100\% = 97.9\%$$

## 5 用 AAL5 适配视频信号

### 5.1 AAL5 介绍<sup>[6,8,9]</sup>

AAL5 的 CS 分为 CPCS(公共部分 CS)和 SSCS(业务特定部分 CS)。SSCS 用于支持不同用户的应用,因此可能存在多个 SSCS。SSCS 如果不是必需的,可以为空。

ATM 论坛规定 AAL5,其目的是在 CPCS 层以下提供一种开销较低而检错较好的业务。

AAL5 PDU 结构如图 2 所示:

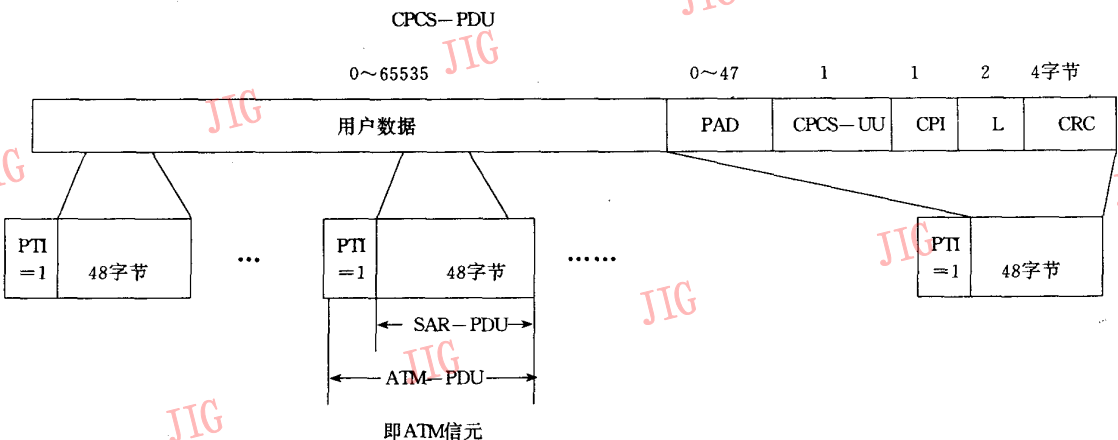


图 2 AAL5 结构

Fig. 2 AAL5 structure

由图2可看出,AAL5的CPCS-PDU由可变的用户数据(0~65535字节),PAD和8字节的尾组成。PAD段(0~47字节)起填充作用,使CPCS-PDU总长(以字节为单位)为48的倍数。8字节的尾中,CPCS-UU为CPCS-PDU用户-用户指示(1字节),用于识别用户有效载荷;CPI(公共部分指示器,1字节),在ITU-T I.363中尚未充分定义;L(长度段,2字节)指示有效净荷长度;CRC(循环冗余校验码,4字节)用于纠正CPCS-PDU的错误。AAL5拆装子层SAR将从CPCS接收来的可变长的SAR-SDU,简单地按48字节进行分段,不附加头或尾部信息,形成48字节的SAR-PDU,然后发送到ATM层;或从ATM层接收48字节的SAR-PDU,经组装形成SAR-SDU,并发送到CPCS层处理。AAL5的SAR-PDU没有头和尾,提高了组装效率。

## 5.2 用AAL5适配MPEG-2<sup>[6]</sup>

将MPEG-2传输流组装进AAL5 CPCS-PDU中,效率随AAL5 CPCS-PDU中的MPEG-2的传输流的包数而变。表1简列AAL5适配MPEG-2传输流的效率:

表1 AAL5适配MPEG-2传输流的效率简表

Table 1 Efficiency of AAL5 adapting MPEG-2 TS

放入AAL5 CPCS-PDU的MPEG-2 TS包数 $N_{TS}$	需要的ATM信元数 $N_{CELL}$	需要的AAL PAD字节数 $N_{PAD}$	组装效率 $\eta$
1	5	44	78.3%
2~13	8~52	0~44	97.9%
14	55	0	99.7%
15	59	4	99.6%
16	63	8	99.5%
17	67	12	99.4%
18	71	16	99.3%
19	85	20	99.2%
20	89	24	99.2%
:	:	:	:
:	:	:	:

具体计算方法如下:

$$\eta = N_{TS} \times 188 / (N_{TS} \times 188 + 8 + N_{PAD}) \times 100\%$$

$$; N_{TS} < (65536/188), \text{即 } N_{TS} < 349 \quad (1)$$

$$\text{其中, } N_{CELL} = [(N_{TS} \times 188 + 8) / 48] \quad (2)$$

$$N_{PAD} = N_{CELL} \times 48 - (N_{TS} \times 188 + 8) \quad (3)$$

[X]表示大于等于X的最小整数。

## 6 讨论<sup>[6,7]</sup>

用AAL1适配视频信号虽然效率很高,但AAL1硬件支持不如AAL5广,且用AAL1要求终端设备同时还要支持AAL5,因为AAL5已被用来支持非同步数据和信令。再者AAL1只支持CBR连接。从长远来看,还是会采用VBR MPEG-2节目流以提高性能,降低成本。

用AAL5适配视频信号效率同样很高,且将MPEG-2适配入ATM的设备本身支持AAL5,不需另外的AAL的额外补充。计算机行业和通信工业都强烈支持AAL5。AAL5硬件已经有,就目前来说,使用AAL5价格最便宜。此外,理论上,AAL5也支持VBR业务。

由式(1)~(3)可知, $N_{TS}$ 大于13,即一次打进AAL5 PDU的TS包数大于13以后, $N_{TS}$ 再增大,打包效率都大于99%,但是太长的AAL5 PDU会引入较大的时延抖动。一般选 $N_{TS}$ 为2。

ATM论坛第一阶段的应用目标是为消费者提供高质量的VOD(视频点播)业务。将CBR编码的MPEG-2传输流通过AAL5组装进ATM信元。

## 参考文献

- Henry V. Todd, James S. Meditch. Encapsulation Protocols for MPEG Video in ATM Networks, IEEE INFOCOM'96. 1072~1079.
- Mitsuru nomura, Tetsuro Fujii, Naohisa Ohta. Basic Characteristics of Variable Rate Video Coding in ATM Environment, IIII J. on Selected Areas in Communications, 1989, 7(5).
- David Strachan. Video Compression. SMPTE Journal, 1996. 69~73.
- 张春田. ATM网络中的变码率分层视频编码. 电视技术 1995, (7): 2~6.
- Mohammad ghanbari, Vassilis Seferidis. Cell-Loss Concealment in ATM Video codecs, IEEE Trans. on Circuits and Systems for Video Techology, 1993, 3(3): 238~247.
- ATM and China, 1996, 4-24.
- Sudhir Dixis, Paul Skelly. MPEG-2 over ATM for Video Dial Tone Network: Issues and Strategies, IEEE Network, 1995. 30~40.
- 马丁·德·普瑞克著. 程时端, 刘斌译. 异步传输方式宽带 ISDN 技术.
- ATM Foundation for Broadband Network, Prentice Hall PTR, Englewood Cliffs, New Jersey



朱伯春,1989~1995 年在天津大学电子工程系分别获工学学士、工学硕士、工学博士学位,1995~1997 年在北京邮电大学电子学与通信博士后流动站从事博士后研究工作,发表文章十余篇,感兴趣的研究方向为并行图象处理、视频传输。

## The Efficiency of Adaption MPEG-2 Video into ATM

Zhu Bochun,Quan Ziyi

(Beijing Univ. of Posts and Telecomms, Beijing 100088)

**Abstract** In this paper, the efficiency of adaption MPEG-2 video into ATM with different AAL is analyzed. The formulars caculating the efficiency are presented. The comparation of shortcomings and advantages by different AAL under practical circumstances is made.

**Keywords** ATM, AAL, MPEG-2,Adaption efficiency

(上接 745 页)

### 参考文献

1 吴芝路等. 基于小波理论的图象数据压缩. 机器人,1994,8.

2 钱国祥等编著,数据压缩技术经典,北京:学苑出版社,1994.



赵德平,男,37 岁,1991 年毕业于浙江大学应用数学系,获计算机图形学专业硕士学位。1997 年在东北大学攻读计算机博士学位。目前在沈阳建筑工程学院计算机系任教,研究方向为计算机图象与图形学。

## A Practical Compression Algorithm of ultrasonic Images

Zhao Deping,Zhang Li

(Dept. of Computer science,Shenyang Institute of Architecture Engineering,Shenyang 110015)

**Abstract** The application of a lossy compression algorithm,based on statistical law, to a B ultrasonic diagnostic expert system is introduced through some medical examples of B ultrasonic images. The realization of the algorithm is completely presented, based on the design and description of the characteristics,the statistical methods and the concrete compression methods of the B ultrasonic images.

**Keywords** B ultrasonic image characteristics, Statistical method,Compression algorithm