

。研发、设计、测试。

# 数字电视机顶盒在线软件升级协议规范化

何宇清,黄翔东

HE Yu-qing, HUANG Xiang-dong

天津大学 电子信息工程学院,天津 300072

School of Electronic Information Engineering, Tianjin University, Tianjin 300072, China

E-mail: heyuqing@tju.edu.cn

HE Yu-qing, HUANG Xiang-dong. Standardization of DTV STB software update protocol. Computer Engineering and Applications, 2009, 45(1): 77-79.

**Abstract:** Software online update is a necessary function of DTV STB. The problem at present is different manufacturers using different software update methods. This problem is unfavorable industry development and CATV network maintenance. This paper introduces the ordinary DTV STB software update methods and uses the data carousel way for software update. This method considers requirements of DTV STB software update descriptor, benefits to DTV STB software update protocol standardization.

**Key words:** Set Top Box(STB); software update; data carousel

**摘要:** 软件在线升级是数字电视机顶盒必备功能之一,存在的问题是不同厂商采用私有的方法,不利于产业的发展和数字电视有线网络的维护。在介绍数字电视机顶盒软件升级的常用方法基础上,采用标准数据轮播的方法进行软件升级。该方法使用简便,考虑了现有软件升级描述的需要,有利于在线软件升级协议规范化。

**关键词:** 机顶盒;软件升级;数据轮播

DOI: 10.3778/j.issn.1002-8331.2009.01.023 文章编号: 1002-8331(2009)01-0077-03 文献标识码: A 中图分类号: TP37

## 1 引言

数字电视已在中国大规模地推广开来,中国的各大中城市都有几万到几十万的用户群,由此也带动了对机顶盒的巨大需求,随着机顶盒提供的功能的增加,软件变得越来越复杂,新增功能或修改已有软件的缺陷,都需要进行软件升级,机顶盒的重要功能——再线升级功能的规范化非常有意义。

DVB 软件升级相关标准<sup>[1-3]</sup>只规定了如何通过 SI 和 PSI 定位一个软件的在线升级机制,对于具体实现的要求由用户自己定义、扩展。现阶段,我国数字电视机顶盒软件升级规范都是由运营商或生产厂商自己制定的,没有统一的标准和检测方法,在商业运营的数字电视网络中,存在多家的机顶盒,而且其硬件平台是各不相同的。目前在市场上的机顶盒平台的种类大致有:ST、LSI、Philips、富士通等不同芯片厂商的方案。即使是采用同一家的芯片,各个机顶盒厂商设计的平台方案也是不一样的<sup>[4-5]</sup>;如硬件的配置不同、驱动不同、软件不同,而且除了解码芯片外,其它的芯片的供应商都是五花八门的,不一而足。因此要同时对在网络中使用的机顶盒进行升级、实现系统代码更新,具有一定的困难。本文研究了一种考虑现有运营实际要求,用标准数据轮播方式承载升级数据的方法。

## 2 软件在线升级协议的设计

### 2.1 简单方式软件升级

依据 DVB 标准,简单的文件升级方式通过 NIT/BAT 和 PMT 表进行定位,采用私有流格式进行升级。每个机顶盒厂商负责封装和解析自己的升级数据包。

链接类型值 linkage\_type 为 0x09 (系统软件升级业务)的链接描述符(linkage\_descriptor)在网络或者业务群中传输系统软件升级业务的传输流的定位信息,该描述符位于 NIT 的第一层循环或者 BAT 的第一层循环中。在有线网络应用中,linkage\_descriptor 的首选位置是在 NIT 表中。

表 1 中各字段描述如下:

Descriptor\_tag, 描述子表 ID, 其值定为 0x4A。

Descriptor\_length: 此后 Descriptor 循环中字节总数。

Transport\_stream\_id: 存放下载频点信息, QAM 信息, 和符号率信息的 NIT 表的 ID。

Original\_network\_id: 该升级数据包下传所在频道 Original\_network\_id 值。

Service\_id: 下载数据流的 ID, 该值应为描述升级数据包的 PMT 在该频道的节目号, 一般定义一个 Service\_id 对应一个厂商。

基金项目:天津市自然科学基金(the Natural Science Foundation of Tianjin City of China under Grant No.07JCYBJC13800)。

作者简介:何宇清(1973-),男,讲师,博士,主要研究方向:图像处理、数字电视;黄翔东(1979-),男,讲师,博士,主要研究方向:信号处理、图像处理。

收稿日期:2008-09-19 修回日期:2008-10-19

表1 升级链接描述符定义

Syntax	No. of bits	Identifier
Linkage_Descriptor() {		
Descriptor_tag =0x4A	8	Uimbsf
Descriptor_length	8	Uimbsf
Transport_stream_id	16	Uimbsf
Original_network_id	16	Uimbsf
Service_id	16	Bsllbf
Linkage_type =0x09	8	Uimbsf
OUI_data_length	8	Uimbsf
for(I=0;I<N;I++){		
OUI	24	Bsllbf
selector_length	8	Uimbsf
for(j=0;j<N;j++){		
Component_tag	8	Uimbsf
Hardware_version	32	Uimbsf
Software_type	8	Uimbsf
Software_version	32	Uimbsf
Serial_number_start	128	Uimbsf
Serial_number_end	128	Uimbsf
Control_code	8	Uimbsf
Private_data	32	Bsllbf
}		
}		
For(I=0;I<N;I++){		
{		
private_data_byte	8	Bsllbf
}		
}		

Linkage\_type: 其值固定为 0X09。

OUI\_data\_length: 表示随后的 OUI loop 的字节长度。

OUI: 机顶盒生产厂商的厂家代码。

Selector\_length: 为以下循环的字节总长度。

Component\_tag: 定义本版本的 Loader PID, Service\_id 对应的 PMT 中所对应的基础流必须带 component descriptor (descriptor\_tag=0x50)。

Hardware\_version: 硬件版本, 须和具体硬件型号一致。

Software\_TYPE: 软件类型, 可分为系统软件, 测试软件等等。

Software\_version: 软件版本, 由厂商自行定义。

Control\_code: 定义升级类型, 如对软件版本不等于当前流中软件版本的用户进行强制升级, 对所有低于当前播发软件版本的用户进行正常升级, 对在批次范围中并且软件版本低于当前播发软件版本的用户升级, 对在序列号范围中并且软件版本低于当前播发软件版本的用户升级。

Serial\_number\_start, Serial\_number\_end: 按序列号升级时定义起止范围。

Private\_data: 保留用于将来携带与升级有关的参数。

每个 Linkage\_descriptor 指向的升级只封装一个厂商的升级程序, 因此该描述子中的 OUI 循环只有一个, 即 I 最大为 1。在 NIT 中会有多个 Linkage\_descriptor 来描述不同的厂商。在机顶盒非易失区需要保存机顶盒软硬件版本号及序列号信息。

在升级业务所在频点的 TS 的 SDT 表中可增加一个对此升级 service 的描述。PMT 表中包含数据广播标识描述符, 该描述符的数据广播标识 data\_Broadcast\_id=000A, 表示基础流被用作软件升级业务。

机顶盒应用程序解析当前数字信道的 NIT 表, 根据 NIT 表

中的 Linkage\_Descriptor 是否发生改变来判断下一步工作是否进行升级, 如果发生了变化则找到与该 OUI 相同的机顶盒厂商的描述子, 比较描述子中的软硬件版本号与本机的软硬件版本号是否相同, 根据 Control\_code 值决定是否判别 Serial\_number\_start 和 Serial\_number\_end, 是否按批次下载, 是否按序列号下载, 判别本机序列号是否在 Serial\_number\_start 和 Serial\_number\_end 之间及软件版本是否高于本机软件版本, 是则开始升级过程, 跳到相应频点, 根据相应 PID 进行下载。

现阶段, 我国大部分地区, 生产厂家使用这种简单的软件下载方式, 随着数字电视的发展, 如果有多个厂家, 多种型号同时升级, 这种方式管理起来很不方便, 应考虑用数据轮播的方式进行软件升级。

## 2.2 标准数据轮播方式软件升级

DVB 数据轮播规范是基于 MPEG-2 中的 DSM-CC 数据轮播规范的<sup>[6-7]</sup>。DSM-CC 数据轮播是将数据循环地、周期地传输给接收者, 它是没有回传信道的。如果客户端希望接收数据轮播中的特定或指定模块, 只需要在该模块广播时接收即可。在数据轮播中的数据被组织成模块 (module), 模块又被分成数据块 (block)。在同一数据轮播中所有模块的数据块的大小是相同的, 只有最后一个数据块的大小较小。在一个数据轮播中的模块可以组织成一个个逻辑上独立的数据组 (group), 数据组也可以再组织成超级组 (SuperGroup), 这样就可以根据需要形成一层或两层的数据轮播方式。

数据轮播的结构如图 1。

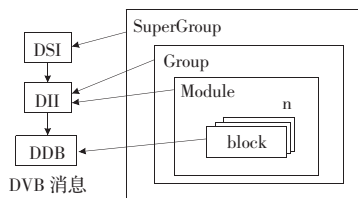


图1 数据轮播结构示意图

数据轮播规范采用 DSM-CC 下载规范中的 4 种信息。需要传输的数据封装在 DownloadDataBlock (DDB) 信息中, 控制信息封装在 DownloadInfoIndication (DII)、DownloadServerInitiate (DSI) 和 DownloadCancel 中。

该方法是以 DSM-CC 数据轮播规范<sup>[7]</sup>和 DVB 数据轮播规范<sup>[3]</sup>为基础。

使用数据轮播方式软件升级时, SI 信令 (linkage\_descriptor 描述符) 和简单升级方式相同, PSI 信令 (data\_broadcast\_id\_descriptor 描述符) 提供一个标准两层数据轮播的入口点。

多个厂家的多个软件升级以超级组的方式在两层数据轮播中传输。DSI 消息被用做轮播的入口点, 由多个厂商共享。一个厂商可以有多个软件升级, 每个软件升级均作为一个单独的组。所有的组和模块可在共享的同一个基础流上传输。

为了允许多个更新独立产生且在同一个轮播上传输, 对于 DSI、DII、DDB 结构<sup>[8]</sup>可以定义一些特定域的具体赋值规则。

### (1) DSI 具体域的规定

DSI 消息遵从 ISO/IEC 13818-6 的语法规定。

transactionId: DSI 传输标识的最低两位将在 0x0000 到 0x0001 的范围内取值。当前传输标识的最低位随着潜在的数据轮播结构的改变 (如, 组的添加、改变或删除) 而改变<sup>[3]</sup>。最高

的两个有效字节表示数据轮播的版本号,可用来探测版本号的改变。

compatibilityDescriptor: 包含 DSM-CC 定义的 compatibilityDescriptor 中的 compatibilityDescriptorLength 字段。

privateDataLength: 表明后面的 GroupInfoIndication 字节长。

privateDataByte: 传递 GroupInfoIndication 结构。

在 GroupInfoIndication 结构包括以下信息:

NumberOfGroups: 给出其后循环中描述的 group 个数。

GroupId: 应该等于描述该组的 DII 消息的 transactionId。id 部分与 groupInfo 中的下载号相同。

GroupSize: 组中所有 module 的字节和。

GroupCompatiblity: 这个结构等同于 DSM-CC 中的 CompatibilityDescriptor 结构。CompatibilityDescriptor 应该包含系统硬件描述符,系统硬件描述符还应包含 OUI, OUI 应该与 NIT 表中 linkage\_descriptor 描述符中的 OUI 一致。

#### (2) DII 具体域规定

DII 消息提供下载场景中所有模块的信息。DII 消息遵从 ISO/IEC 13818-6 的语法规定。

为了允许多个升级独立产生且在同一个轮播上传输,以包括以下具体域:

transactionId: 对于 DII 消息来讲, transactionId 的标识部分应该在 0x0002 到 0xFFFF 的范围内取值,以区别于 DSI 消息。

transactionId 与 DSI 中对应的 groupInfo 结构中的 groupId 相同。

downloadId: 其值等于 TransactionId。

moduleId: 模块标识。bits15~bits8 与 DSI 中该组的 groupId 的低字节相同。bits7~bits0 是当前下载的 moduleId, 支持最大的模块数量为 256 个,对软件升级来说应该足够。

moduleVersion: 为该模块的版本值。

#### (3) DDB 具体域规定

DDB 消息用于传送模块内容。语法见文献[7]。包括以下具体域:

moduleId: 与这个 block 所属的模块的 moduleId 相同。

moduleVersion: 与这个 block 所属的模块的 DII moduleId 结构中的 moduleVersion 相同。

blockNumber: 标识了模块中 block 的位置。blockNumber 0 为模块中的第一个 block。

如上所述, DSI 消息利用组信息字节域描述下载。GroupInfoByte 域由一个描述符循环组成,这些描述符包含各种各样的信息。DSI 的兼容描述符位于组信息指示域中,它提供了厂商的标识。只有 DSI 消息可以被多个厂商共享,一般来说一个组中的所有数据属于一个厂商。

DSI 消息包含 GroupInfoIndication 结构中 GroupCompatibility 字段中的 compatibilityDescriptor, 利用它来识别拥有 IEEE OUI 的厂商组下载。GroupInfoIndication 结构的 GroupInfoByte 字段可以由一个描述符循环组成,这些描述符包含各个组的信息。

按照这些定义,各个厂商可以按照统一规范进行软件升级。

### 3 结束语

介绍了数字电视机顶盒软件升级的常用方法,提出了统一用数据轮播进行软件升级的规范化方法。在这种方法上,还可以针对一些更具体的要求扩展一些描述符。

我国数字电视发展很快,但是缺少核心技术、核心专利。针对软件升级这一点,我国标准应对此进行扩展,形成专利保护。

### 参考文献:

- [1] ETSI EN 300 468 Digital Video Broadcast(DVB); Specification for Service Information(SI) in DVB system[S]. JIC, 2001-11.
- [2] ETSI EN 301 192 Digital Video Broadcast(DVB); Specification for Data Broadcasting[S]. JIC, 1999-06.
- [3] ETSI TS 102 006 Specification for System Software Update in DVB system[S]. JTC, 2004-05
- [4] 刘桂斌, 胡飞, 张继涛. 数字电视 DVB-C 机顶盒软件体系[J]. 计算机工程与应用, 2005, 41(10): 110-112.
- [5] 陈晓春, 周祖成, 罗建平. 基于片上系统的多通道数字电视接收平台实现[J]. 计算机工程与应用, 2004, 40(31): 183-186.
- [6] ISO/IEC 13818-1 Generic Coding of Moving Picture and Associated Audio: System[S]. 1994-11.
- [7] ISO/IEC 13818-6 Generic Coding of Moving Picture and Associated Audio: Digital Storage Media Command & Control[S]. 1995-11.
- [8] Dorigo A, Dorigo M, Maniezzo V. Distributed optimization by ant colonies[C]//European Conference on Artificial Life, 1991: 134-142.
- [9] 李晓磊, 邵之江, 钱积新. 一种基于动物自治体的寻优模式: 鱼群算法[J]. 系统工程理论与实践, 2002, 22(11): 32-38.
- [10] 周永华, 毛宗源. 一种新的全局优化搜索算法——人口迁移算法(1)[J]. 华南理工大学学报: 自然科学版, 2003, 31(3).
- [11] 张会刚, 朱庆山. 遗传算法 GA 结合 BFGS 预测玻璃组成[J]. 计算机与应用化学, 2003, 20(3): 336-338.
- [12] 陆克中, 王汝传, 章家顺. 最优化问题全局寻优的 PSO-BFGS 混合算法[J]. 计算机应用研究, 2007, 24(5): 17-19.
- [13] 张梅凤, 邵诚. 基于变异算子与模拟退火混合的人工鱼群优化算法[J]. 电子学报, 2006, 34(8): 1381-1385.
- [14] 俞洋, 殷志锋, 田亚菲. 基于自适应人工鱼群算法的多用户检测器[J]. 电子与信息学报, 2007, 29(1): 121-124.
- [15] 任伯帜, 龙腾锐, 王昆平. 复杂非线性函数最优化问题的一种实用智能算法[J]. 工程数学学报, 2005, 22(3): 521-524.
- [16] 刘习春, 喻寿益. 局部快速微调遗传算法[J]. 计算机学报, 2006(1): 100-105.

(上接 65 页)

### 4 结束语

在工程、电子等诸多领域的应用中常涉及到复杂函数的优化问题,传统算法虽然收敛速度比较快,但对初值依赖性高且往往只收敛到局部最优;人工鱼群算法是一种有效的全局优化的智能算法,但在优化后期收敛速度比较慢,且得到的结果只是满意解域而不是精确解;AFSA-BFGS 算法结合了两者的优点,能以较快的速度搜索到更精确的最优解。本文考虑的是无约束函数的优化问题,鉴于混合算法的良好优化性能,将它应用到约束优化问题,是下一步研究的工作。

### 参考文献:

- [1] 袁亚湘, 孙文瑜. 最优化理论与方法[M]. 北京: 科学出版社, 2003.
- [2] 陈开周. 最优化计算方法[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 1990.
- [3] Holland J H. Adaptation in natural and artificial system[M]. [S.l.]: The University of Michigan Press, 1975.