

基于自适应分组的预警信息发布系统

徐冬卫¹ 沈晓东² 陈苏婷¹

摘要

介绍了 DAB(数字音频广播)主业务信息通道的传输结构及其作用,提出了一种应用于 DAB 发射机在主业务信息通道传输文字模块的设计方案.该设计针对现有 DAB 发送文字信息所需的多样性、实时性和经济性的要求,基于 MOT(多媒体对象传输)协议传输规范,利用自适应分组模式传输机制提高了 DAB 发射系统发送文本信息(气象预警信息、交通信息等)的灵活性和子信道容量的利用率.该方案已通过自适应分组编码软件实现.

关键词

数字音频广播;主业务信息通道;自适应分组

中图分类号 TN934.3

文献标志码 A

收稿日期 2011-03-15

基金项目 江苏省产学研联合创新资金(BY-2009105)

作者简介

徐冬卫,男,硕士生,主要研究嵌入式系统与数字音频广播技术. dongwei_xu@163.com

陈苏婷(通信作者),女,博士,副教授,主要从事数字图像处理及数字多媒体广播技术的研究. sutingchen27@163.com

1 南京信息工程大学 电子与信息工程学院,南京,210044

2 南京中网卫星通信股份有限公司,南京,210061

0 引言

数字音频广播(Digital Audio Broadcasting, DAB)^[1]是继 AM、FM 传统模拟广播之后的第 3 代广播.它是数字技术为基础,采用先进的音频数字编码数据压缩、纠错编码以及数字调制技术,对广播信号进行系列数字化的广播,具有抗噪声、抗干扰、抗电波传播衰落以及适合高速移动接收等优点. DAB 除了传送声音信号外,还可以传送任何形式的数据信号,如广播电文、静止画面等.

随着 DAB 技术在我国推广,依托中国气象局气象业务系统和气象预报信息发布系统,扩建信息收集、传输渠道及与之配套的业务系统,增加信息发布内容, DAB 技术的数字音频广播系统已经作为预警信息发布的一种手段.本文针对 DAB 主业务信息通道的传输结构及其作用,给出了一种基于 DAB 发射机的主业务信息通道传输文字模块设计方案.该设计利用 MOT 协议传输规范及自适应分组模式传输机制,通过自适应分组编码软件实现,提高了 DAB 发射系统发送文本信息(气象预警信息、交通信息等)的灵活性和子信道容量的利用率,具有气象预警信息发布的应用背景,实用性较强,方法较新.

1 主业务通道的结构及传输协议

1.1 主业务通道结构

DAB 系统设计了将多个数字音频信号和数据信号组合成一个业务的传输复合结构^[2].其传输系统由 3 个通道组成:同步通道(Synchronization Channel, SC)、快速信息通道(Fast Information Channel, FIC)和主业务通道(Main Service Channel, MSC). FIC 由多个快速信息块(Fast Information Block, FIB)组成,每个 FIB 可以传送多个数据组,称之为快速信息组,简称 FIG; MSC 主要用来传输各种数据业务,由多个公共交织帧(Common Interleaved Frame, CIF)组成(图 1),一个 CIF 包含 55 296 bit 数据,被组合成 864 个 CU(Capacity Units),每个 CU 包含 64 bit,这些数据都是通过子信道(sub-channel)传输的,每个子信道包含整数倍的 CU.一个 CIF 最多包含 64 个子信道.

1.2 基于 MOT 协议的数据传输

多媒体对象传输(Multimedia Object Transfer, MOT)^[3]协议是一种数据传输协议,它为在 DAB 主业务信道上传输 ASCII 文本对象提供

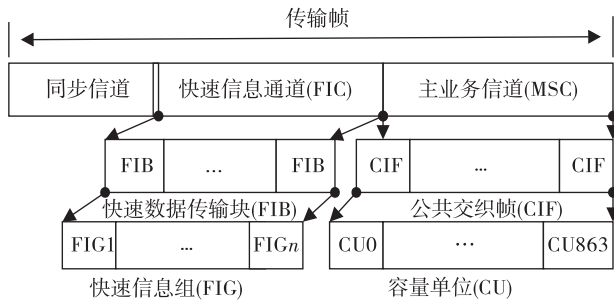


图1 DAB传输通道结构

Fig.1 The structure of DAB transmission channel

了方便。

基于 MOT 协议的数据传输流程:首先将要传输的文本在 MOT 编码器中处理,产生 MOT 对象;然后应用自适应分组模式特定编码,这种自适应分组模式在子信道中可以包含多种节目成分,通过包地址区分 MOT 对象的各自的数据流;最后,这些子信道(流模式音频、流模式数据、分组模式数据)被复合为 DAB 信号群,经 DAB 发射系统发送出去。

2 基于自适应分组的预警信息发布方案

2.1 DAB 预警信息协议

DAB 子系统预警信息发布采用中文文本方式,每条预警信息必须由 6 部分组成,分别是:发布部门、发布单位、发布时间、警报类型、预警级别和影响区域。其中:发布部门和发布单位由《中华人民共和国行政区划代码》^[4] 编码规定;发布部门、发布单位、发布时间、影响区域的数据长度都不恒定;预警级别有红色预警、橙色预警、黄色预警和蓝色预警 4 个;警报类型分事故灾难、自然灾害、公共卫生、社会安全和非上述 4 类的所有信息。可见预警信息包含多种因素,种类繁多,数据率不恒定且具有一定的突发性。

2.2 基于自适应分组的预警信息编码

DAB 中的业务数据传输主要有在 MSC 上的数据流模式和数据分组模式。流模式中,一个子信道的容量完全被一种应用所占据,提供恒定的 $n \times 8$ kB/s 的净数据率。对于具有可变数据率和小于 8 kB/s 的非同步数据业务而言,例如气象预警信息,使用流模式是不经济的,因为传输容量没有得到最佳利用,因此预警信息的传输采用数据分组模式。数据分组模式可以将多个这样的业务,比如其他城市的预警信息或者其他数据业务,放在同一个子信道中传送,并借助数据包复合器将它们组合在一起,在接收端通

过作为包地址的包头,可以明确识别每种数据业务,提高信道容量的利用率。数据分组模式的数据合成如图 2 所示。

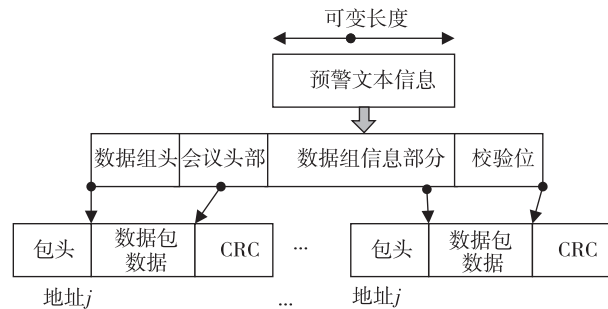


图2 分组模式

Fig.2 Packet mode

图 2 中:数据组头用于定义数据字段的类型、连续索引、重传索引及一些标志位;会议头部用于标识某一确定的数据对象,本文用来标识该数据为气象预警信息。

在数据分组模式下采用自适应分组编码将对数据的传输带来更大的灵活性,其作用主要是:

- 1) 根据传输的业务数据的特性,添加必要的头部标识位,比如重组标志位、包地址位等,以便接收端能智能地将收到的分散数据重新组织在一起;
- 2) 增加业务数据传输的差错检测功能。

2.3 预警信息的自适应分组编码方案

一份典型的气象预警信息如:北京市气象局 2010 年 12 月 25 日 17 时 00 分发布的大雾橙色预警,受影响区域为东城区、西城区、崇文区、宣武区、朝阳区、丰台区、石景山区和海淀区,灾害受影响区域中心位置为 $39^{\circ}57'6''N, 116^{\circ}19'12''E$,发布半径 100 km。

该预警信息基于自适应分组编码的发送方案如下:首先会对要传输的业务数据量进行判断,若该数据量小于 91 bit(一个数据包所能容纳的最大数据量),则选择使用数据包的方式编码并嵌入到某个空闲子信道上传输;若数据量大于 91 bit,则选择先把数据加上必要的头部标识位和 CRC 校验位组成数据组,然后再将数据组拆成一个个固定大小的数据包,装入子信道传送。鉴于预警信息格式相对固定,选择将其 6 部分的内容分别装载在 6 个不同的数据包里,以便接收端有序地接收预警信息。发布单位北京市气象局就选择装载在第 1 个包里,预警级别橙色预警装载在第 2 个包,其他部分以此类推。包中的

地址可以作为预警信息发布单位行政区划代码的标识,此处为北京市. 每个地址代表发布单位为某个省某个市,这样便于接收机智能地选择接收预警信息,根据包地址解码出发布单位,若不是本省或本市发布的信息可以选择不接收. 自适应分组编码方案见图 3.

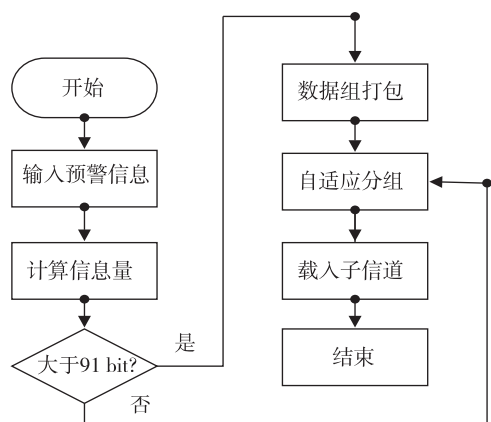


图 3 自适应分组编码方案

Fig. 3 Adaptive packet-based encoding scheme

3 基于自适应分组预警信息编码的软件实现

本设计针对自适应分组编码的特性,采用模块化设计,将计算业务数据量、数据组的编码、数据组的拆包以及数据包的编码写为相应独立的函数,然后根据业务数据量的大小调用相应的函数实现编码. 而有关该业务的一些配置信息^[5-7],如该业务使用哪个子信道等则在 FIC 中传送,以便接收机的正确解码.

在数据包的编码中,针对数据包的格式,其头部包含数据长度位、连续包标识位等^[8],可以如下定义一个结构体描述包的 header:

```
typedef struct {
    unsigned int p_length;      //2bits
    unsigned int c_index;      //2bits
    unsigned int fl;           //2bits
    unsigned int addr;         //10bits
    unsigned int command;      //1bits
    unsigned int user_data_len; //7bits
    unsigned char p[3];
    } packet_type;
    ...
```

定义一个 void packet_encode() 函数实现对数据包包头的一个打包,其内部通过各标志位的位移和相加数据保存在字符数组 p[3] 里:

```
void packet_encode() {
    ...
    packet[0]. p_length = 96;
    ...
    packet[0]. p[0] = (( packet[0]. p_length << 6) +
    ( packet[0]. c_index << 4) + ( packet[0]. fl << 2) +
    (( packet[0]. addr >> 8) & 0xff) ) & 0xff;
    ...
}
```

数据包使用的差错检测方法是“CRC16”,它的生成多项式是 $G(x) = X^{16} + X^{15} + X^2 + 1$. 尾部 CRC 码的添加由 void crc_encode(u_char *pdata, int len) 函数实现, pdata 指向数据组的数据存储单元, len 表示数据组数据的长度.

整个预警信息的数据分组编码在线程函数 UINT encodethread(LPVOID IParam) 里实现:

```
UINT encodethread(LPVOID IParam) {
    ...
    infile. Read(pBegin, len);
    ...
    packet_all(pBegin, len, 0);
    ...
}
```

其中 pBegin 指向预警信息的内存起始地址.

为方便用户录入预警信息,本文制作了数据分组编码的一个图形用户界面,只需点击一下编码按钮即可实现对预警信息的编码,其在后台线程函数实现,最终生成一个 out.txt 文件,该文件可以在 DAB 的发射系统^[9-10]上发送. 基于自适应分组的预警信息编码软件如图 4 所示.



图 4 自适应分组编码软件

Fig. 4 Adaptive packet-based encoding software

4 结语

本设计成功实现了在 DAB 主业务信息通道上

通过分组模式传输数据的自适应分组预警信息编码的软件,并将其独立于 DAB 发射系统,成为一个单独的模块,这种方法便于对各类预警信息、天气信息、交通信息的打包,而且有利于根据实际情况灵活地对产品进行软件升级。

参考文献

References

- [1] 李栋. 数字声音广播[M]. 北京:北京广播学院出版社,2001
LI Dong. Digital audio broadcasting[M]. Beijing: Beijing Broadcasting Institute Press,2001
- [2] 支凌云,杨虹. DAB 快速信息通道的解码实现[J]. 现代电子技术,2006(8):139-141
ZHI Lingyun, YANG Hong. Design of DAB fast information channel decoder[J]. Modern Electronics Technique, 2006(8):139-141
- [3] European Telecommunication Standard. Rules of operation for the multimedia object transfer protocol ETSI TR 101497[S]. 2002
- [4] 国家统计局,国家标准化管理委员会. GB/T 2260—2009 中华人民共和国行政区划代码[S]. 北京:中国标准出版社,2009
- National Bureau of Statistics of China, Standardization Administration of China. GB/T 2260—2009 Codes for the administrative of the Peoples Republic of China[S]. Beijing: China Standards Press,2009
- [5] European Telecommunication Standard. Registered tables ETSI TS 101756[S]. 2002
- [6] European Telecommunication Standard. Guidelines and rules for implementation and operation ETSI TR 101496-3 V1. 1. 2[S]. 2000
- [7] 宋瑜. 数字音频/多媒体广播接收系统[J]. 电视技术, 2002(11):25-27
SONG Yu. Digital audio/multimedia broadcasting receiver[J]. Video Engineering,2002(11):25-27
- [8] European Telecommunication Standard. Radio broadcasting systems, digital audio broadcasting(DAB) to mobile, portable and fixed receivers ETSI EN 300 401[S]. 2006
- [9] 张超,顾晓峰,王国裕,等. DAB 发射系统研究与编码设计[J]. 电声技术,2010,34(3):78-81
ZHANG Chao, GU Xiaofeng, WANG Guoyu, et al. Study of DAB emission system and encoder design[J]. Audio Engineering,2010,34(3):78-81
- [10] 陈勇. DAB 信道编码算法研究与实现[J]. 通信技术, 2007,40(11):41-43
CHEN Yong. Study and realization of channel coding algorithm in DAB[J]. Communications Technology,2007, 40(11):41-43

Research on the early warning information transmitting system based on adaptive packet

XU Dongwei¹ SHEN Xiaodong² CHEN Suting¹

1 School of Electronic & Information Engineering, Nanjing University of Information Science and Technology, Nanjing 210044

2 Nanjing China-Spacenet Satellite Telecom Co. Ltd, Nanjing 210061

Abstract This title describes the primary business information DAB and function of the transmission channel, presents a design module which is used in DAB transmitters to transport the text messages in main business information channel. Because of the demand of diversity, real-time and economy when transmitting text messages by DAB, we utilize adaptive packet mode transport mechanisms that is based on the MOT protocol transmission specification to improve the DAB transmitting system to send text messages (weather warning information, traffic information, etc.) flexibility and capacity utilization of sub-channels. Currently, the program has been achieved by the adaptive block coding software.

Key words digital audio broadcasting; main business information channel; adaptive packet