

国 际 电 信 联 盟

ITU-R

国际电联无线电通信部门

ITU-R BT.1888-1 建议书

(09/2011)

文件广播系统的基本元素

**BT系列
广播业务
(电视)**



国际电信联盟

前言

无线电通信部门的职责是确保卫星业务等所有无线电通信业务合理、平等、有效、经济地使用无线电频谱，不受频率范围限制地开展研究并在此基础上通过建议书。

无线电通信部门的规则和政策职能由世界或区域无线电通信大会以及无线电通信全会在研究组的支持下履行。

知识产权政策 (IPR)

ITU-R的IPR政策述于ITU-R第1号决议的附件1中所参引的《ITU-T/ITU-R/ISO/IEC的通用专利政策》。专利持有人用于提交专利声明和许可声明的表格可从<http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en>获得，在此处也可获取《ITU-T/ITU-R/ISO/IEC的通用专利政策实施指南》和ITU-R专利信息数据库。

ITU-R系列建议书

(也可在线查询<http://www.itu.int/publ/R-REC/en>)

系列	标题
BO	卫星传送
BR	用于制作、存档和播出的录制；电视电影
BS	广播业务（声音）
BT	广播业务（电视）
F	固定业务
M	移动、无线电定位、业余和相关卫星业务
P	无线电波传播
RA	射电天文
RS	遥感系统
S	卫星固定业务
SA	空间应用和气象
SF	卫星固定业务和固定业务系统间的频率共用和协调
SM	频谱管理
SNG	卫星新闻采集
TF	时间信号和频率标准发射
V	词汇和相关问题

说明： 该ITU-R建议书的英文版本根据ITU-R第1号决议详述的程序予以批准。

电子出版
2012年，日内瓦

© ITU 2012

版权所有。未经国际电联书面许可，不得以任何手段复制本出版物的任何部分。

ITU-R BT.1888-1建议书

文件广播系统的基本元素

(2011年3月-2011年9月)

范围

本建议书描述了文件广播系统的基本元素，以方便将文件从内容提供商传送至最终用户。以实时和非实时方式传送的文件存储在接收机中，并由最终用户在方便时进行播放。本建议书亦阐述接收机的某些基本实施特性。

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 消费者对能够在方便时观看电视节目的需求与日俱增；
- b) 消费者对观看各类内容的兴趣日益高涨，包括音频/视频和多媒体内容；
- c) 目前接收机已可以安装大容量存储设备；
- d) 文件系统能够以非实时方式传送各类内容，包括音频/视频以及多媒体数据；
- e) 利用非实时传送方式可提供实时广播方式无法企及的比特率更高的高质量编码内容；
- f) 目前已采用电信网络推出了使用文件内容提供的业务；
- g) 宜应在不同系统之间实现互操作性，

建议

- 1 在开发文件广播系统中应考虑附件1所述的基本元素；
- 2 注1应被视为本建议书的组成部分。

注1 – 遵守本建议书的规定属于自愿行为，但建议书可能包含某些强制性条款（以确保互操作性或适用性等），只有满足所有强制性条款的规定，才能达到遵守建议书的目的。“须”或“必须”以及其它一些强制性用语及其否定形式用于表达特定要求。此类词语的使用不得理解为暗示需要部分或完全遵守本建议书。

注2 – 附录1和附录2介绍了可供参考之用的文件广播系统实际实施示例。

附件 1

文件广播系统的基本元素

1 引言

文件广播系统具有独立于交付内容的能力，且最终用户存储装置亦独立于所存储的内容，由此，在向最终用户提供何种内容方面，内容提供商拥有了极大的灵活性。内容能够以短于或长于实时持续时间的形式交付。同时还可以通过以高于交付信道最大比特率的速度对内容进行编码，以提供高质量内容。移动接收虽然经常出现接收错误，但在非实时传送情况下，通过各种技术对错误进行纠正。

本附件描述的基本元素可以作为文件广播系统、系统的接收机配置、元数据和利用广播信道的文件传输方法的各项要求。

2 缩略语

BML	广播标记语言
CID	语境确定
DLC	下载控制
DRM	数字权利管理
ECG	电子内容指南
FEC	前向纠错
FLUTE	单向传送的文件交付
HCfB	广播字头压缩
IANA	互联网域名分配管理机构
IP	互联网协议
LLI	许可链路信息
RMT	可靠组播传送
ROHC	强健字头压缩
TLV	种类长度值
ULE	单向轻量级封装
URI	统一资源标识符
URL	统一资源定位符

3 文件广播系统要求

3.1 系统要求

开发文件广播系统时，应满足下列要求：

- 1 系统接收机须配有存储装置，以存储和播放内容。可通过复制保护界面从存储装置中输出内容，进行播放。
- 2 设置计划下载所必需的信息应通过广播信道交付。
- 3 应该可以为与实时广播节目有关的附加内容设置计划下载。
- 4 接收机调谐须通过特定信息控制。
- 5 须可以通过信息时间安排重新安排内容时间表。
- 6 接收机应在使用文件前发现其丢失或损坏情况。
- 7 交付大型文件时应只需要很少的开销。
- 8 可对交付内容予以保护，以限制最终用户的使用。
- 9 可设定内容使用的到期日。
- 10 最终用户可删除接收机中存储的内容。

3.2 所需文件

系统应提供下列文件：

- 1 媒体文件。
经编码的音频/视频信号或其它多媒体数据。
- 2 许可链路信息（LLI）。
有关内容许可和权利管理的信息。该信息描述内容使用的限制，同时提供获得许可所需的信息（如有需要）。
- 3 元数据：
 - 制定下载时间表的元数据。
接收机获得包括媒体文件、LLI和ECG元数据在内的各类文件所需的信息，这些信息还用于描述服务器的URL或URI，以及承载这些文件的交付会话的开始/结束时间。详情见第5节。
 - ECG元数据。
诸如标题和种类等内容信息。最终用户使用该信息选择存储的内容，同时也可用于选择即将使用的存储内容。详情见第6节。

图1展示了传送这些文件的一般性文件广播系统的协议栈。

图 1
一般性文件广播系统协议栈



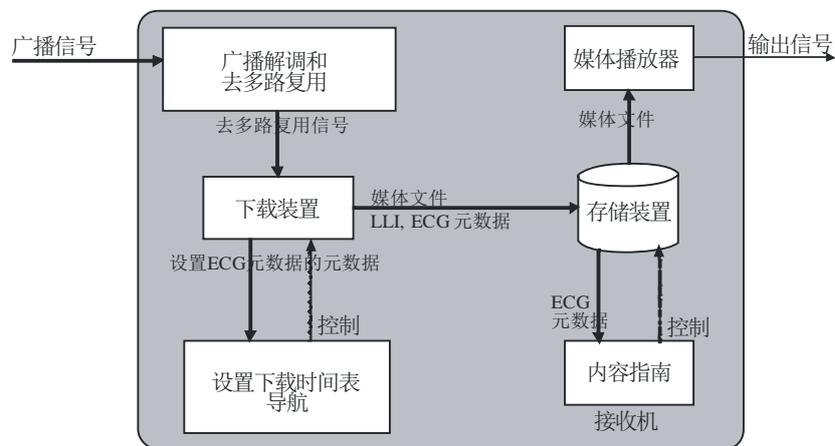
BT.1888-01

4 文件广播系统的接收机配置

4.1 系统接收机的主要组成部分

系统接收机须具有存储装置，存储交付内容。图2所示为接收机的主要组成部分。

图 2
系统接收机的主要组成部分



BT.1888-02

接收机各模块的功能如下所示。

模块	功能
广播解调和去多路复用	对收到的广播信号进行解调并输出承载文件的去多路复用信号
下载装置	管理下载内容时间表。在记录时由去多路复用信号重建文件
设置下载时间表导航	允许用户以元数据为基础设定下载时间表，以设置设定时间的下载和 ECG 元数据
存储装置	存储由下载设置重建的文件
内容指南	提供存储内容清单和用户界面，以根据 ECG 元数据选择和删除内容
媒体播放器	播放已存储的内容并输出音频/视频信号

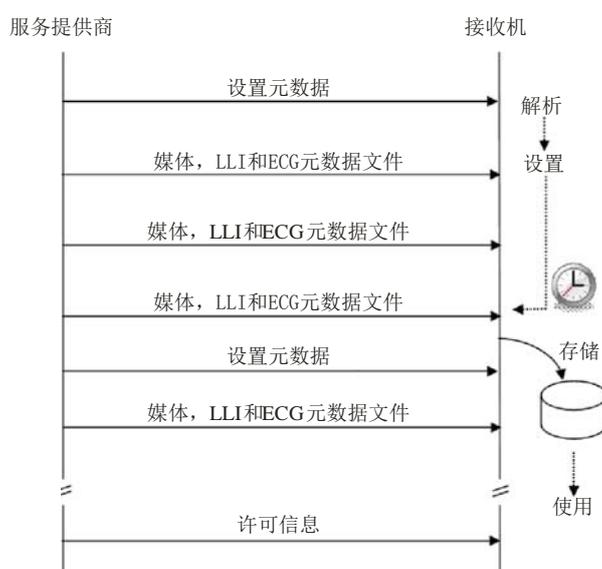
4.2 获得内容的参考接收程序

文件广播系统应采用下列接收程序。

系统接收机需要相应的元数据，对需要的内容提前设置计划下载。该元数据需由服务提供商传送。一组内容可由多个文件构成。因此，对接收机而言，元数据对于确定内容文件和提供这些文件的服务器或会话十分重要。接收机根据这些信息设置计划下载。

接收机在设定好的时间调谐至提供所需文件的广播信号，并存储交付的文件。具体相关程序如图3所示。

图 3
获得内容的接收程序



BT.1888-03

接收机存储文件后，可在任何时候使用内容。按照要求，接收机须根据内容的LLI获得有效许可。

5 元数据

5.1 设置计划下载的元数据

在内容交付之前，应将描述设置计划下载所必需的一切信息的元数据传送至接收机。设置计划下载所需的元数据应包括下列信息：

- 1 有关交付时间安排的信息，即开始/结束时间。
- 2 有关交付会话的信息，以确定广播信号。
- 3 从传送数据中重建文件所需要的信息。
- 4 有关文件的信息，即文件名称、大小和种类。
- 5 内容确定。
- 6 有关DRM服务器的信息（如有需要）。

接收机在获得内容前必须明确广播信号将提供哪些内容以及相应的交付信息。构成内容的所有文件均应一一确认。

接收机根据元数据在特定时间存储选定内容的必要文件。元数据可描述相关辅助信息，供接收机选择内容。

5.2 ECG元数据

包括下列信息在内的ECG元数据应传送至接收机：

- 1 内容标题、摘要和种类的描述，也可包括内容缩略图。
- 2 视频/音频或其它多媒体数据特性。
- 3 价格和其它计费信息描述。
- 4 有关内容使用权利的说明和其它获得许可的信息。

ECG元数据可作为选择导航使用，也可作为从存储内容清单中选择需使用的内容的导航。

6 借助广播信道的文件传送方法

所有内容以及与内容相关的元数据都应通过可靠和高效的文件传送方法予以传送。若干文件可打包为一个文件一次性传送。

如实时广播系统一样，在文件广播系统中最大程度地减少传送时延十分重要，然而，与实时广播系统相比，文件广播系统时延变化造成的影响要小。重要的是要在不丢失和无损坏的情况下传送和存储文件。文件广播系统中应具备相应的检测机制，以发现丢失或损坏的文件碎片。系统应配备某些能够修复丢失或损坏文件的机制。

附录 1 (资料性内容)

日本高级卫星广播中使用的文件广播系统¹

1 概述

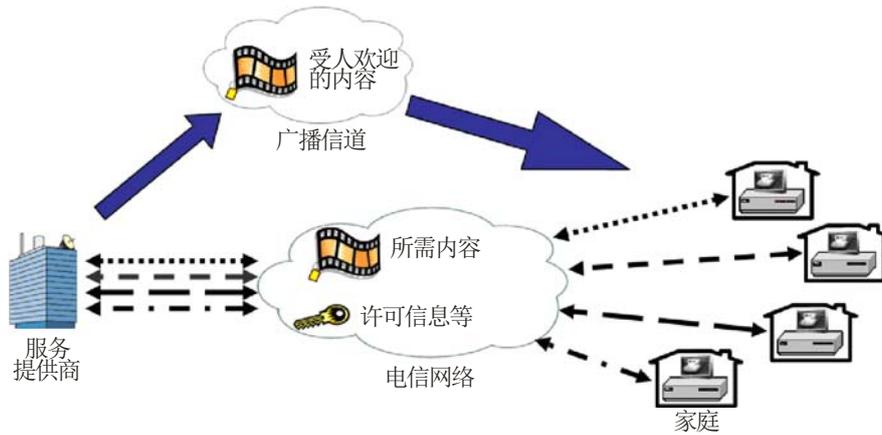
数字广播以稳定方式通过地面或卫星广播信道一次性向众多观众提供内容，所有观众均可在同一时间共同收看广播节目。然而，目前仍然难以满足观众提出的个人要求。

电信与广播不同，通过双向信道提供所需内容。然而，电信也存在特定问题，如带宽和设备吞吐量限制可能在众多观众提出要求时使服务质量劣化。

¹ ARIB STD-B45 2.0版（2011年）：广播内容下载系统的第1部分对该系统进行了详细说明。

当这些不同提供信道合并一起提供内容时，即相互补充，并可丰富多媒体服务。日本开发的文件广播系统可在短时间内通过广播信道提供受人欢迎的内容，并通过电信网络提供所需内容。图4所示为系统概貌。

图 4
使用广播信道和电信网络的文件广播系统概貌



BT.1888-04

在该系统中，通过广播信道向众多用户提供经常得到要求的内容。并非经常要求的内容通过电信网络提供。

存储音频/视频代码和相关元数据的文件通过广播信道提供给每一个接收机。除这些文件外，每个接收机还单独在必要时利用电信网络从服务器处获得许可信息。与内容本身相比，许可信息规模很小，因此，网络和服务器负荷很低。该系统采用广播信道和电信网络特性工作。

图5所示为经广播信道的协议栈。音频/视频信号和元数据通过第6节描述的文件传送方法经广播信道做为一个文件加以提供。

图 5
经广播信道的协议栈

音频	视频	字幕	LLI	ECG 元数据	DLC
媒体文件			文件		
DRM					
文件传送方法 (IP 数据包)					
多路复用					
信道编码/调制					
物理层					

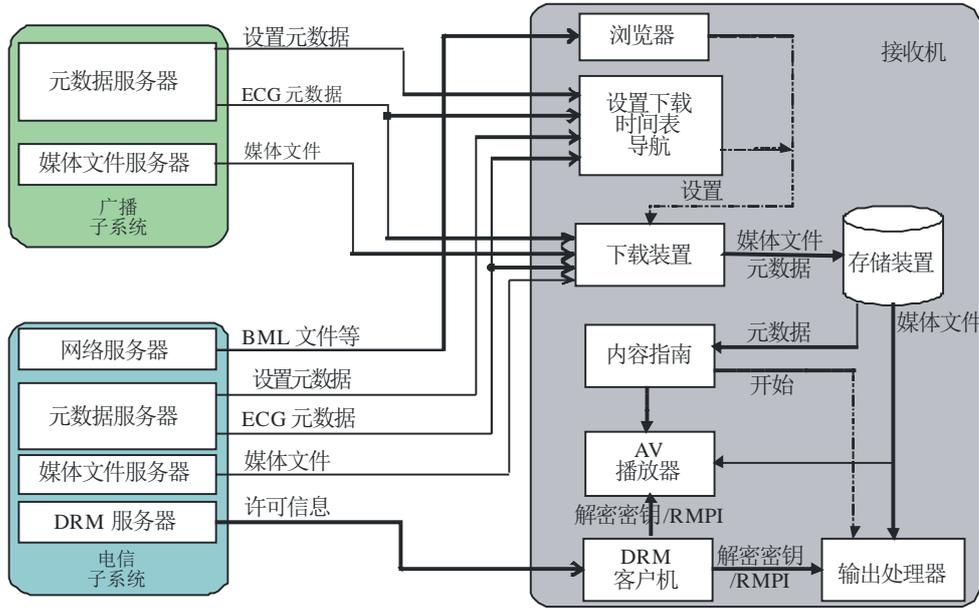
BT.1888-05

2 系统实体模型

在该系统中，服务提供商拥有两个子系统：一个是广播子系统，另一个是电信子系统。图6所示为系统的实体模式。

图6

系统实体模式



BT.1888-06

以下所列为两个子系统中每个实体的功能：

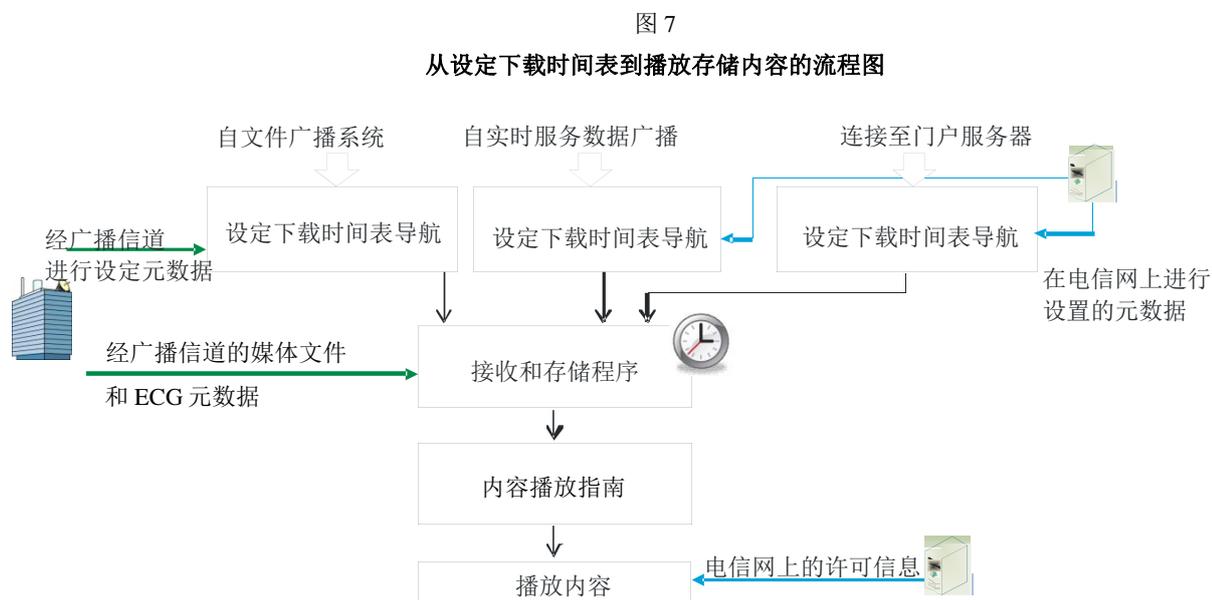
实体		功能
广播子系统	元数据服务器	提供设定下载时间表的元数据和ECD元数据
	媒体文件服务器	提供内容媒体文件
电信子系统	网络服务器	与接收机中的浏览器连接，并向用户推出所提供的内容
	元数据服务器	提供设定下载时间表的元数据和ECG元数据
	媒体文件服务器	提供内容媒体文件
	DRM服务器	管理内容权利并提供在接收机中向DRM客户机播放内容所需的许可信息

以下所列为接收机每一实体的功能：

实体	功能
浏览器	向用户呈现网络内容
设定下载时间表导航	使用户根据设定下载时间表和ECG元数据设定下载时间表
下载装置	管理下载内容的时间表。在设定时间，接收IP数据包并重建文件
存储装置	存储由下载装置重建的文件
内容指南	提供存储内容清单并提供用户界面，以根据ECG元数据选择、删除、检索和输出内容
AV播放器	播放存储内容并输出音频/视频信号
DRM客户机	管理内容权利的嵌入式模块
输出处理器	拷贝存储在接收机以外内容的模块

3 内容获取程序

接收机可根据广播子系统或电信子系统提供的元数据设定下载时间表。图7所示为接收机从设定下载时间表到播放存储内容的流程图。



BT.1888-07

如图7所示，可用三种手段设定下载时间表。

1 从文件广播处设定。

根据经广播信道提供的元数据设定下载时间表。广播信道具有很大的传输容量，且消费资源（如发射机和频率带宽）是恒定的，无论接收机数量多少。大量满足众多用户喜好的内容可在不消耗电信资源的前提下存储在接收机中，因而方便用户事先存储其最喜欢的内容。

2 从实时服务数据广播处进行导航。

在实时服务数据广播中向用户提供与内容相关的实时广播节目一览表，用户从该表中选择将下载的内容。之后，接收机使用电信网络从服务器处获得设定下载时间表所需元数据。接收机根据元数据设定下载时间表。

3 与门户服务器连接。

其工作方式与电信下载服务相同。在电信网络的门户站址上，向用户呈现所提供内容一览表。用户通过浏览器选定内容后，接收机获得设定下载时间表所需的元数据，并用与2) 相同的方法设定下载时间表。

在同一门户站址上，还呈现通过电信下载服务提供的内容一览表。当用户选定由电信下载服务提供的内容后，该内容立即提供给用户。

对于服务提供商而言，很容易从广播信道向电信网络信道进行提供信道的转换。反之亦然。同时，服务提供商还可向用户方便地提供一些推荐内容。

在上述各种情况下，都向用户提供接收机存储内容一览表，用户可籍此采用与电信网络提供的内容的相同方法选定和播放内容。

4 作为设定下载时间表元数据的下载控制信息

接收机根据本节阐述的下载控制（DLC）设定下载时间表。如图7所示，DLC或通过广播信道或通过电信网络提供。DLC是一个XML文件，描述接收机调谐至广播信号和存储所提供文件所需的各类信息。

DLC 描述下列信息：

- 内容提供商名称。
- 内容描述。
- 通过电信网络提供时，获得ECG元数据的元数据服务器URL。
- DRM服务器的URL及其签名。
- 与证书相关的信息。
- 广播信号提供信息，如IP地址和端口编号，或业务确定。
- 提供会话的起始和结束时间。
- 内容确定。
- 有关文件修复机制的信息，如修复服务器的URL。

5 系统文件传送方法

在该系统中，文件在被封装为IP数据包后得到传送，以便实现使用广播信道和电信网络进行混合提供的最大效益。得到建立的IP数据包使用可变长度数据包多路复用方案在广播信道中得到多路复用。²

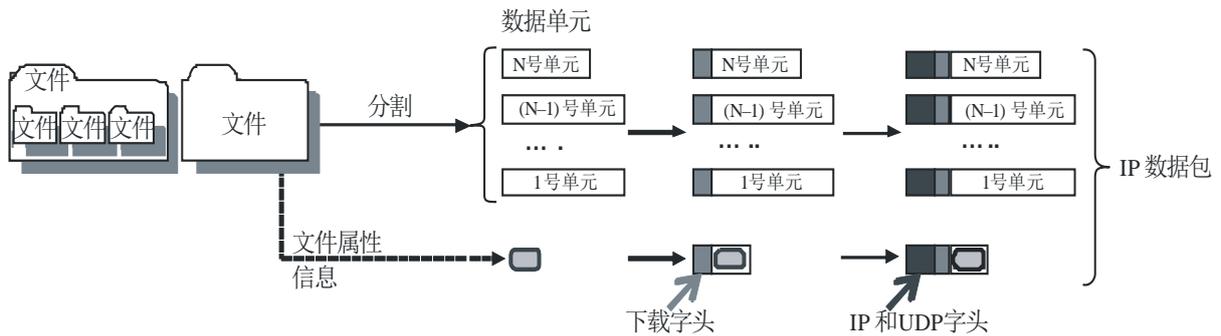
5.1 用文件建立IP数据包

一份文件被分为具有特定规模的数据单元。除这此数据单元外，还生成描述文件身份和规模的文件属性信息。通过增加下载、IP和UDP字头可用每个数据单元和文件属性信息建立IP数据包。图8所示为用将传送的文件建立IP数据包的概要流程。

² 见 ITU-R BT.1869建议书 – 数字多媒体广播系统可变长度数据包的多路复用方案。

图 8

用文件建立IP数据包的流程



BT.1888-08

5.2 文件属性信息

文件属性信息包含在XML文件中，后者描述接收机从所收到的数据单元处重建文件所需的信息，同时还描述下载字头的配置。以下所示为文件属性信息的XML方案：

```
<? xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name="FileInfo" type="FileInfoType"/>
  <xs:complexType name="FileInfoType">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="File" type="FileType" maxOccurs="1"/>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="Width-Of-BlockNumber" type="xs:positiveInteger"
use="required"/>
    <xs:attribute name="Last-SN-Of-FileInfo" type="xs:positiveInteger"
use="optional"/>
    <xs:attribute name="Max-Unit-In-Block" type="xs:unsignedLong" use="optional"/>
    <xs:attribute name="Size-Of-DataUnit" type="xs:positiveInteger"
use="optional"/>
    <xs:attribute name="FEC-Encoding-ID" type="xs:unsignedLong" use="optional"/>
    <xs:attribute name="Expires" type="xs:string" use="required"/>
  </xs:complexType>
  <xs:complexType name="FileType">
    <xs:attribute name="Content-Location" type="xs:anyURI" use="required"/>
    <xs:attribute name="Content-Type" type="xs:string" use="required"/>
    <xs:attribute name="Content-Length" type="xs:unsignedLong" use="required"/>
    <xs:attribute name="Last-BlockNumber" type="xs:unsignedLong" use="required"/>
    <xs:attribute name="Last-SN" type="xs:unsignedLong" use="required"/>
    <xs:attribute name="Transfer-Encoding" type="xs:string" use="optional"/>
    <xs:attribute name="Transfer-Length" type="xs:unsignedLong" use="optional"/>
  </xs:complexType>
</xs:schema>
```

每一元素和属性的含义如下：

元素/属性名称	描述
文件信息	该元素包含有关文件属性信息的信息。该元素含有一个“文件”元素
块宽度号码	该属性确定下载字头中block_number字段中的位数
文件信息最后SN	该属性确定承载文件属性信息的数据包的最后序列编号
块中最大单元	该属性确定块中数据单元的最大数量
数据单元规模	该属性确定以字节为单元的数据单元规模
FEC编码ID	该属性确定在IANA作为“可靠组播传送（RMT）FEC编码ID和FEC事件ID”登记号码的FEC类型。
失效	该属性确定文件属性信息失效日期
文件	该属性包含有关文件身份和数据单元的信息
内容位置	该属性确定作为URI文件的身份
内容类型	该属性确定文件内容类型
内容长度	该属性确定以字节为单元的文件规模
最后块编号	该属性确定承载数据单元的最后数据包所属的最后块编号
最后SN	该属性确定最后块中承载数据单元的数据包最后序列编号
传送编码	该属性确定传送编码类型（如文件编码的话）
传送长度	该属性确定传送规模（如文件编码的话）

5.3 下载字头

表1所示的下载字头加入到每个数据单元和文件属性信息中。

表 1
下载字头

句法	位数	助记式
download_header {		
transport_file_id	32	uimsbf
block_number	n	uimsbf
sequence_number	32-n	uimsbf
}		

transport_file_id – 确定正在传送的文件。

block_number – 表示块序列号，并以相同transport_file_id为每一块进行逐量增加。块的定义为一组数据单元。

sequence_number – 表示数据包序列号，并用相同transport_file_id.为每一数据包进行逐量增加。block_number和sequence_number fields 字段的总位数为32位。block_number 字段位数根据文件属性信息配置。

承载文件属性信息的数据包优先于承载该文件数据单元的所有其它数据包进行传送。承载文件属性信息的第一个数据包拥有一个块和序列号为0的下载字头。

5.4 IP字头压缩

建立的IP数据包和UDP字头使用TLV多路复用方案的HCfB进行压缩，因为这些字头在广播信道上是不必要数据。

HCfB用全字头（包括所有IP和UDP字头信息）或压缩字头（不包括全部IP和UDP字头信息）代替IP和UDP字头。为对压缩字头进行解压缩，至少应在带压缩字头数据包之前传送一个带全字头的数据包。CID_header_type用以表示数据包拥有的字头类型。

为提供文件，还需要在传送承载数据单元数据包之前传送承载文件属性信息的数据包。当承载文件属性信息的首个数据包字头信息由全字头代替时，且所有其它数据包字头信息均由压缩字头代替，则最大限度地减少了IP和UDP字头信息的杂项开销。因此，数据包字头按照表2和图9所示进行压缩。

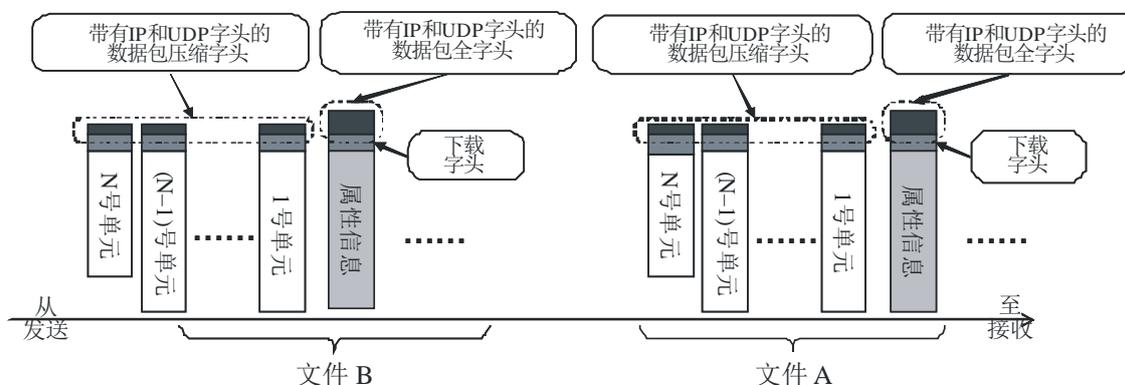
表 2

每一数据包的CID_header_type分配

数据包	CID_header_type数值	说明
承载文件属性信息的首个数据包	0x20（用于IPv4数据包） 0x60（用于IPv6数据包）	带有IP和UDP字头的数据包全字头
除上述外的所有其它数据包	0x21（用于IPv4数据包） 0x61（用于IPv6数据包）	带有IP和UDP字头的数据包压缩字头

图9

数据包字头概述



这些字头经压缩的数据包经广播信道传送。

5.5 发现丢失或损坏的文件片段

发现丢失和损坏文件片段的方法如下：

- 通过检查IP和UDP字头校验和发现损坏的数据单元。
- 通过检查下载字头的序列号发现丢失的数据单元。

接收机确定所传送的文件是否与发射机发送的文件相同。如文件完整性未得到保持，则接收机可使用在DLC中确定的修复服务器修复该文件。

附录2 (资料性内容)

日本ISDB-T 移动接收多媒体广播中 使用的文件广播系统³

1 概述

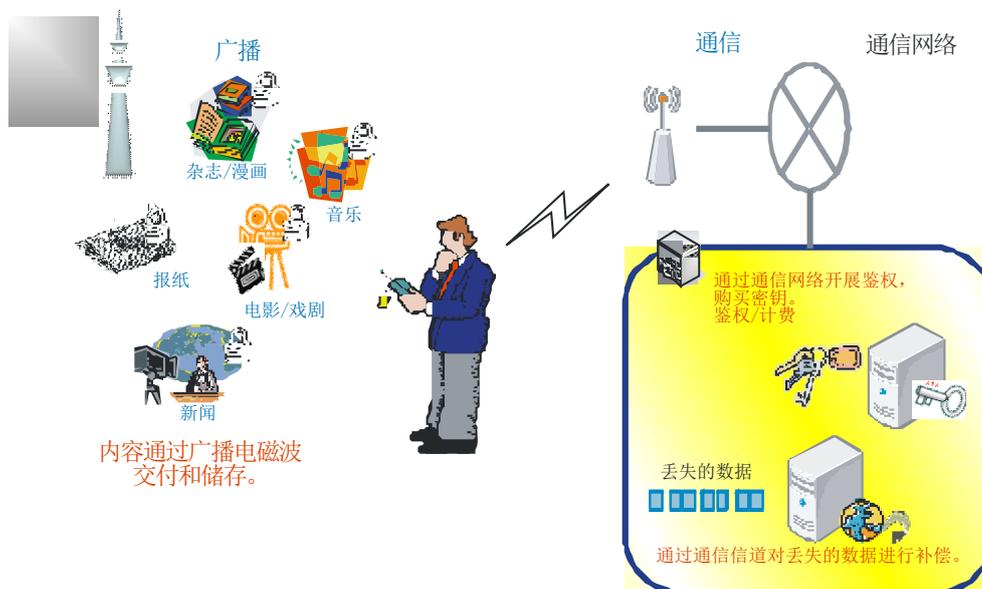
此类文件广播系统用于向移动终端传播媒体内容文件。由于发射机和移动终端之间的无线电信道不稳定，传输误差补偿技术（例如前向纠错（FEC））必不可少。然而，如果接收情况非常差，以至于单独依靠广播信道无法完成传输程序，那么利用通信信道找回内容丢失部分便成为一个有效途径。该系统亦可使用通信信道交付有关访问控制和数字权利管理的相应信息。图10展示了该系统的概况。

就此类文件广播系统而言，内容主要通过广播信道传输。如果部分内容在接收机处丢失，“内容补偿数据”则通过通信信道传输。

包含音频、视频和其它多媒体内容的文件使用图11阐述的协议通过广播信道交付。媒体文件的内容按照以元数据或传输参数表示的媒体类型进行区分。ECG元数据中包含相应的内容信息，例如标题和类别。此外，其中还包含许可链路信息（LLI）。下载控制元数据中包含接收机获取内容下载的时间安排所需要的信息。广播系统使用的文件传输方法包括FLUTE、AL-FEC、UDP/IP、ROHC、ULE和MPEG-2 TS，关于这些传输方法的详细内容可见第5段。对于物理层而言，使用的则是ITU-R BT.1833建议书所定义的多媒体系统“F”。

³ ARIB STD-B45 2.0版（2011年）：广播内容下载系统的第2部分对该系统进行了详细说明。

图10
使用广播信道和电信网络的文件广播系统概览



BT.1888-10

图11
广播信道传输协议栈

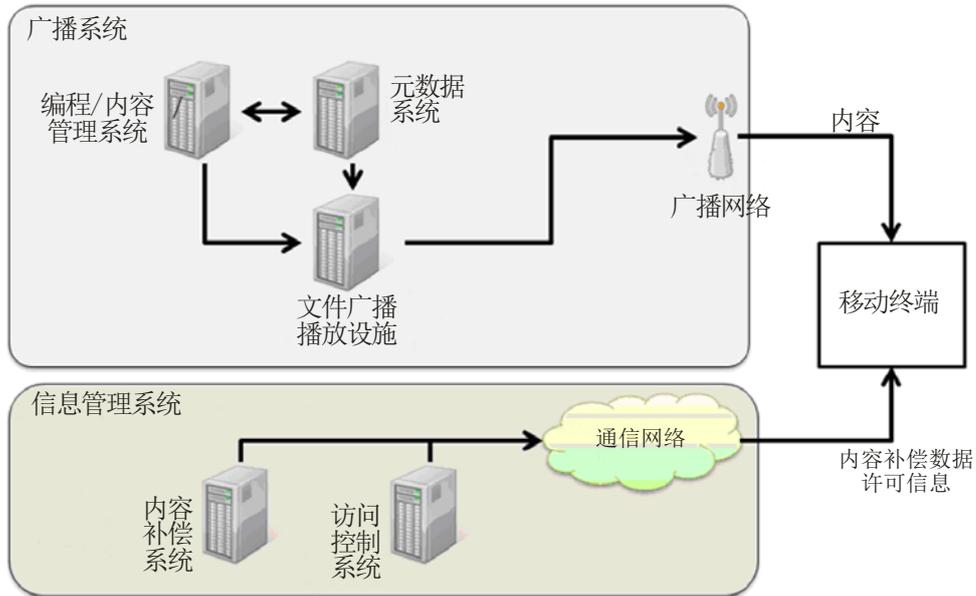
媒体文件	ECG 元数据 下载控制元数据
FLUTE / AL- FEC	
UDP / IP / ROHC	
ULE	
MPEG-2 TS	
多媒体系统“F”物理层 (包括信道编码和调制)	

BT.1888-11

2 系统实体模型

在此类文件广播系统中，信息从两个子系统中传输至移动终端，这两个子系统分别是广播系统和信息管理系统。如图12所示，广播系统使用广播网络交付内容，而信息管理系统则使用通信信道传输内容补偿数据和许可信息。

图12
系统实体模型

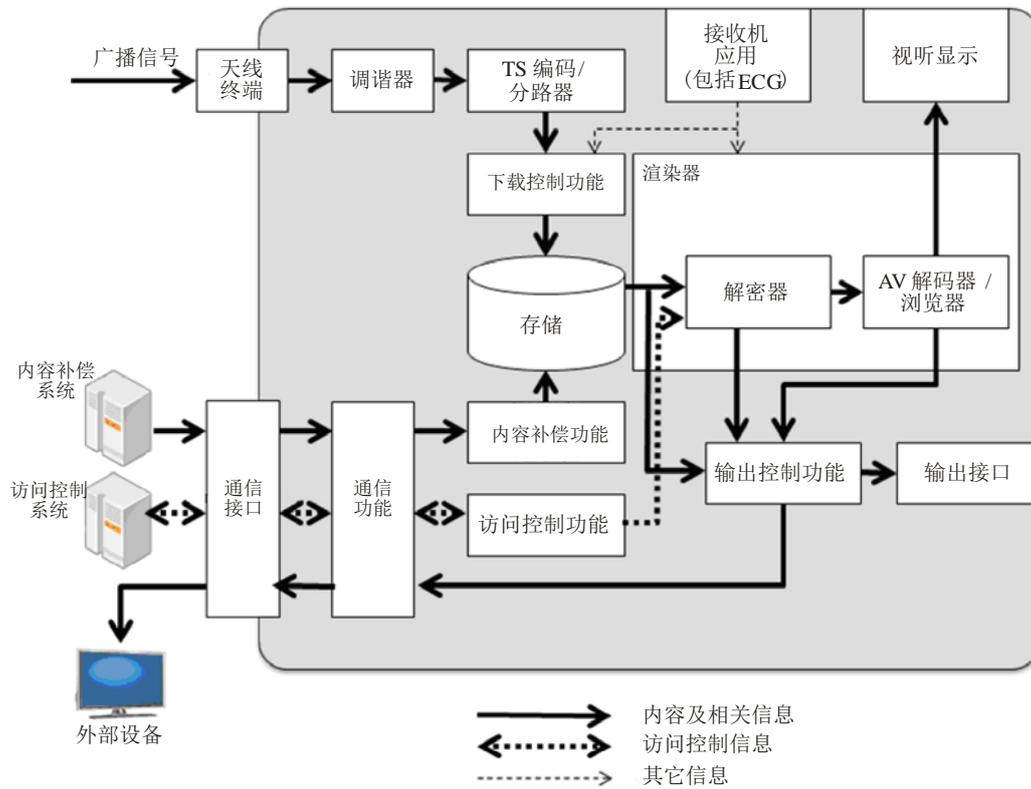


BT.1888-12

实体		功能
广播系统	编程/内容管理系统	控制广播时间安排/管理媒体内容
	元数据系统	管理元数据
	文件广播播放设施	为广播网络提供下载比特流
	广播网络	向移动终端交付媒体内容
信息管理系统	内容补偿系统	向移动终端提供丢失的内容部分
	访问控制系统	提供访问控制信息
	通信网络	向移动终端交付内容补偿数据和访问控制信息

移动终端的实体模型如图13所示。

图13
移动终端的实体模型



BT.1888-13

接收机中每个实体的功能如下所示：

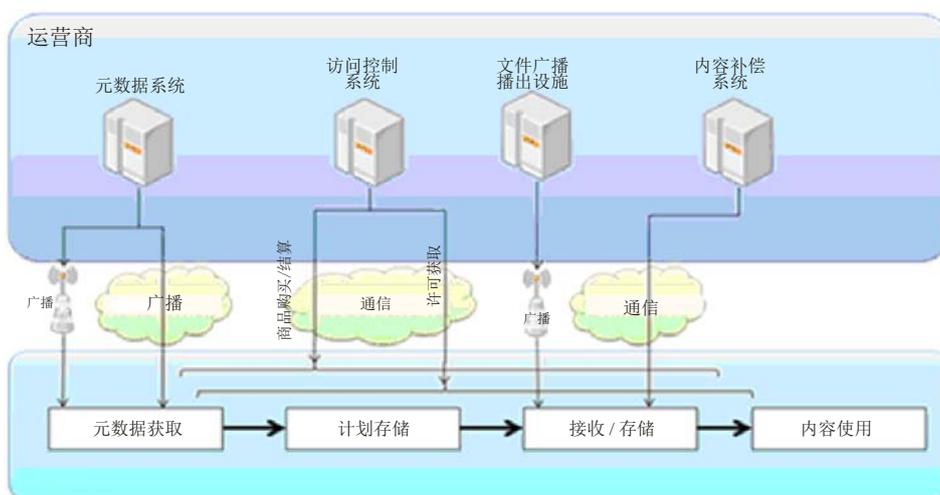
实体	功能
天线终端	从天线处接收信号
调谐器	解调数字广播信号
TS编码/分路器	对传输流进行解码，并选择需要的传输流（解复用）
下载控制功能	从传输流中重建计划下载的内容（包括FLUTE/AL-FEC）
存储	存储重建的下载内容
通信接口	与通信网络的接口
通信功能	处理通信协议
内容补偿功能	发现需要重建的内容部分，索取赔偿数据
访问控制功能	移动终端处的访问控制功能
渲染器	回放音频、视频和超文本内容
解密器	对加密内容进行解密
AV解码器/浏览器	回放经过解密的音频、视频和超文本内容
视听内容显示	显示音频、视频和超文本内容
输出控制功能	向外部设备输出内容（带有适当的访问控制）
输出接口	外部设备的逻辑接口和物理接口
接收机应用	向用户提供ECG、下载时间安排、充电的接口

3 内容获取程序

接收机首先获取包含了内容标题、购买信息链接等数据的ECG元数据，然后获取下载控制元数据（其中包含广播日期和下载内容所必需的其它信息）。元数据通过广播网络进行传输；然而，如果接收器无法通过广播网络获取元数据，则可通过通信网络获取。

在此之后，接收机根据元数据中的信息安排下载时间，并在广播其需要的内容过程中开始下载。为了节省电池电力，接收机有时会进入休眠状态，并非不停地接收广播无线电波。如果内容未能完全下载，剩余的部分可以借助通信网络获得。在对内容进行使用之前，还需要通过通信网络执行许可信息和相关支付程序。典型的业务流程如下图14所示。

图14
典型业务流程



BT.1888-14

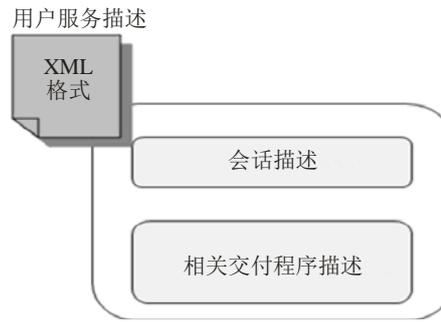
4 ECG元数据和下载控制元数据

ECG元数据是用于描述标题、类型等内容的XML格式的文件。此外，该元数据中还包含许可信息链路（LLI）和下载控制元数据链路。

如图15所示，下载控制元数据中包含“用户服务描述”，可用于描述接收广播信号（会话描述）以及开展内容补偿程序（相关交付程序描述）所需要的信息。

图 15

下载控制元数据



BT.1888-15

用户服务描述的内容如下表所列：

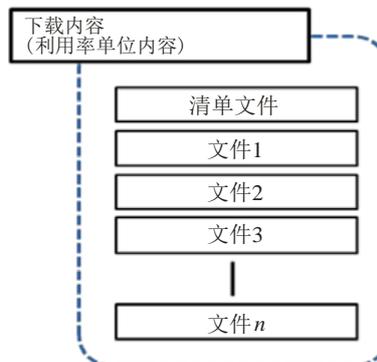
实体	定义
用户服务描述	包含用户服务描述
版本	用户服务描述的版本
程序	内容参考识别码 (CRID)
会话描述	会话描述
相关程序描述	相关交付程序描述

5 清单文件

如图16所示，下载内容中可以包含多个作为媒体资源的文件。为了管理内容中的资源文件和内容情境回放，内容中会包含一份XML格式的文件（清单文件）。清单文件的结构如图17所示。

图16

下载内容的结构



BT.1888-16

图17
清单文件结构

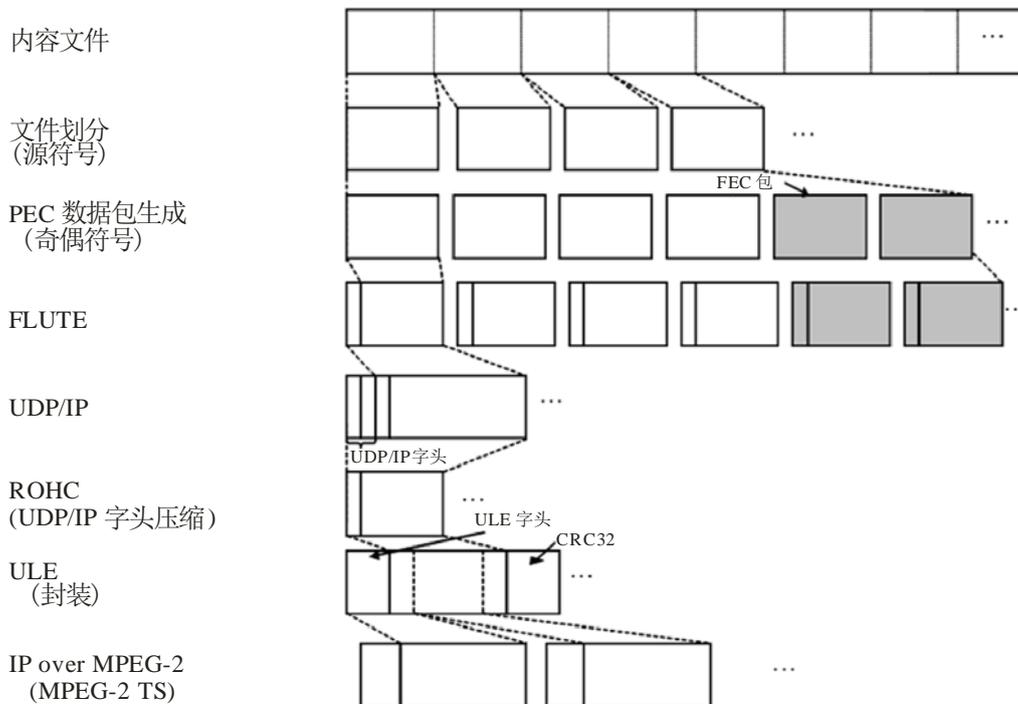
实体		描述
清单		清单文件根实体
	清单	每个版本的父节点
	@版本号	清单版本
	资产文件夹	每份资源文件的容器
	@count-asset-id	代表性资源文件回放次数的标识符
	资产	描述资源文件属性, 包括标识符、文件名、加密状态以及回放控制的场景标识符
情境		回放情境控制信息容器
	序列	关于回放时间轴的信息

BT.1888-17

6 系统的文件传输方法

如图18所示, 通过广播信道传输的媒体文件会被分割成ITU-T H.222.0建议书规定的MPEG-2 TS (传输流) 碎片。

图18
在文件中创建传输流包的过程



BT.1888-18

6.1 在文件中创建IP包

媒体文件被分成多个源符号碎片，并与应用层前向纠错（AL-FEC）奇偶符号混合，以恢复移动广播信道中的传输错误。随后，这些符号被封装至单向传送的文件交付（FLUTE）数据包中，按照UDP/IP进行传输。FLUTE数据包结构如图19所示。

图 19
FLUTE数据包结构

标记(V, C, R, etc. 16字节)	HDR_LEN (8 字节)	CP (8字节)
CCI (32*N bit)		
TSI (16*M bit)		
TOI (16*L bit)		
SCT(32 bit)		
ERT (32 bit)		
字头扩展名(如适用)		
FEC 载荷ID (32 bit)		
编码符号		

BT.1888-19

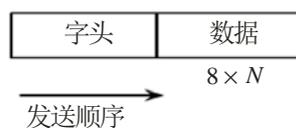
域	定义
标记	各类标记，包括版本号、拥塞控制、CCI域长、TSI和TOL以及SCT和ERT的存在性。
HDR_LEN	以32字节为单位的字头长度
CP	码点（可用于明确说明FEC_encoding_ID）
CCI	拥塞控制信息
TSI	传输会话标识符
TOI	传输对象标识符
SCT	发送端当前时间（单位：毫秒）
ERT	预计剩余时间（单位：毫秒）
字头扩展名	附加信息
FEC载荷ID	包含编码系统的来源区块编号和编码符号ID
编码符号	载荷

6.2 IP字头压缩

如图20和21所示，IP和UDP字头以强健字头压缩（ROHC）方式进行压缩。

图 20

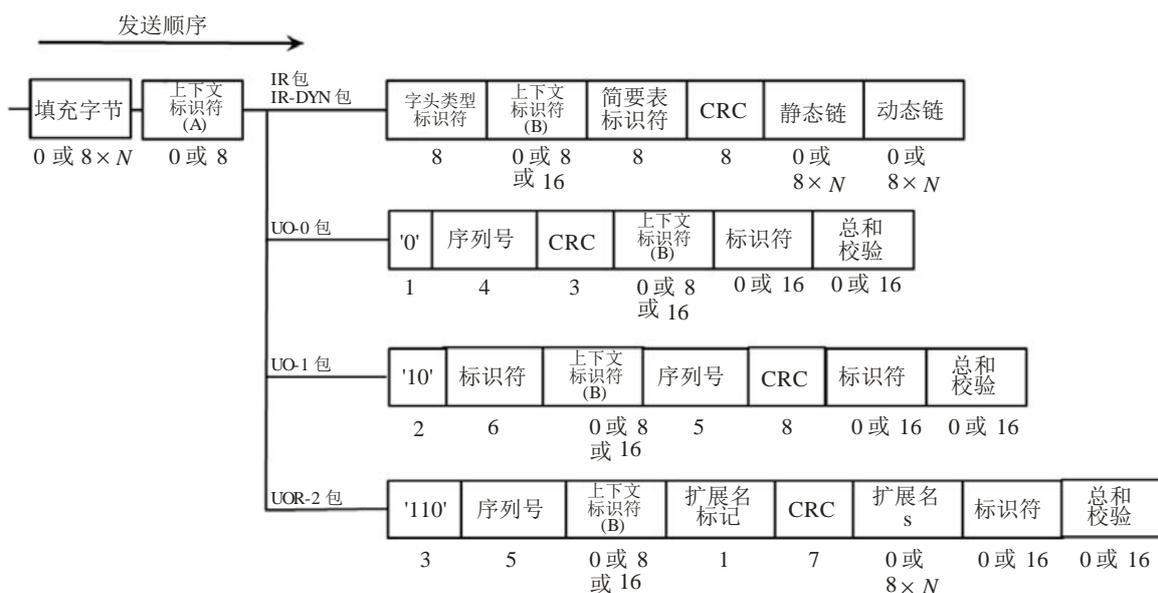
ROHC包结构



BT.1888-20

图 21

ROHC字头结构



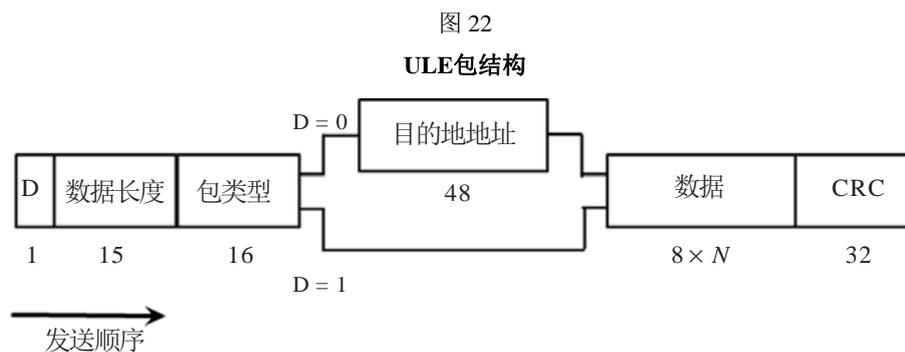
BT.1888-21

域	描述
填充字节	填充信息
上下文标识符	ROHC上下文的ID
字头类型标识符	'1111 1101': IR包 '1111 1000': IR-DYN包
简要表标识符	0x0002 (UDP配置文件)
静态链	UDP字头信息中的静态部分
动态链	UDP字头信息中的动态部分

6.3 封装至传输流包⁴

字头压缩的IP包使用单向轻量级封装 (ULE) 方式被封装至MPEG-2传输流包。ULE的结构如图22所示。

⁴ 见ITU-R BT.1887建议书—多媒体广播中MPEG-2传输流中IP包的承载。



BT.1888-22

域	描述
D	0: 目的地地址域存在 1: 目的地地址域不存在
数据长度	以字节表示的数据域长度
包类型	0x8000: IPv4包 0x22F1: ROHC压缩IP包 0x22F2: HCFB压缩IP包 0x86DD: IPv6包
目的地地址	长度为48字节的目的地地址
数据	ULE方式封装的数据字节
CRC	循环冗余校验

6.4 发现丢失或损坏的文件片段

发现丢失和损坏文件片段的方法如下：

- 通过检查FLUTE字头中的FEC载荷ID发现丢失的符号。
- 通过对UDP字头进行总和校验发现损坏的IP包。
- 通过对ULE包进行总和校验发现损坏的ULE包。
- 通过检查TS字头发现丢失的MPEG-2 TS包。

损坏或丢失的符号包会被丢弃，然后使用AL-FEC编码方式对源文件进行重建。如果文件无法完整重建，接收机可使用下载控制元数据确定的内容补偿系统对文件进行修复。

7 数字权利管理

为了进行数字权利管理，整个内容文件可在传输之前加密。加密的密钥在开展适当的鉴权程序之后通过通信信道交付。