

ITU-R BT.2075-5 建议书

(05/2023)

BT系列：广播业务（电视）

综合宽带广播系统



前言

无线电通信部门的作用是确保所有无线电通信业务，包括卫星业务，合理、公平、有效和经济地使用无线电频谱，并开展没有频率范围限制的研究，在此基础上通过建议书。

无线电通信部门制定规章制度和政策的职能由世界和区域无线电通信大会以及无线电通信全会完成，并得到各研究组的支持。

知识产权政策（IPR）

国际电联无线电通信部门（ITU-R）的 IPR 政策述于 ITU-R 第 1 号决议所参引的《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/zh> 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 建议书系列

（可同时在以下网址获得：<http://www.itu.int/publ/R-REC/zh>）

系列	标题
BO	卫星传输
BR	用于制作、存档和播放的记录；用于电视的胶片
BS	广播业务（声音）
BT	广播业务（电视）
F	固定业务
M	移动、无线电测定、业余无线电以及相关卫星业务
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	卫星固定和固定业务系统之间频率共用和协调
SM	频谱管理
SNG	卫星新闻采集
TF	时间信号和标准频率发射
V	词汇和相关课题

注：本ITU-R建议书英文版已按ITU-R第1号决议规定的程序批准。

电子出版物
2024年，日内瓦

© 国际电联 2024

版权所有。未经国际电联书面许可，不得以任何手段翻印本出版物的任何部分。

ITU-R BT.2075-5 建议书¹综合宽带广播系统^{2,3}

(ITU-R第131-1/6号课题)

(2015-2017-2019-2020-2022-2023年)

范围

本建议书提供了选择综合宽带广播（IBB）系统的导则并在多个系统间与IBB应用统一。通过IBB系统的业务能力和技术要素两方面并从IBB应用的统一性角度描述了该导则。

关键词

集成广播宽带（IBB）、HbbTV、Hybridcast、TOPSmedia、Ginga

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) ITU-R第131/6号课题已请ITU-R研究哪些数据结构最适于向数字广播接收机传递多媒体信息，以及应为广播和网播平台多媒体应用规定哪些应用程序接口（API）；
- b) ITU-R BT.2267报告阐述了若干综合宽带广播（IBB）系统；
- c) ITU-R BT.2037建议书和ITU-R BT.2053建议书定义了IBB系统的要求；
- d) 可接入宽带互联网的设备日益普及并提供了多媒体应用；
- e) 提供已采纳现成应用的互联电视设备的能力与最终用户息息相关；
- f) 在宽带网络的广播频道传播节目可优化广播频道的带宽使用；
- g) IBB内容和应用的制作及国际交换需要通用平台；
- h) IBB系统间应用的协调有助于IBB业务的国际部署，

建议

- 1 希望采用IBB系统的主管部门、广播公司和相关产业应考虑本建议书中阐述的IBB系统业务能力和技术要素；
- 2 应考虑选用附件中列出的IBB系统并将其用于开展IBB业务。

¹ 本建议书应提请ITU-T第9和第16研究组注意。

² 集成广播 – 宽带系统是一种广播与宽带电信系统并行运行的系统，通过组合来自广播公司授权的媒体内容、数据和应用程序提供广播和互动综合体验。

³ 本建议书是有关IBB系统的系列建议书和报告的组成部分。

附件

1 引言

本建议书为主管部门、广播公司和相关产业考虑应用IBB系统提供了指导信息。第3节阐述了IBB系统，而第4和第5节描述了IBB系统的业务能力和技术要素。第6节描述了不同IBB系统之间应用的统一。

2 缩略语

AAC	高级音频编码
ABNT	<i>Associação Brasileira de Normas Técnicas</i> （巴西技术标准协会）
ACAP	先进公共应用平台
AIT	应用信息表
API	应用程序接口
ARIB	日本无线工业及商贸联合会
AVC	高级视频编码
BML	广播标记语言
CC	通用核心
CE	消费性电子产品
CEA	消费者电子协会 ⁴
CENC	通用加密
CORS	跨源资源分享
DAE	说明性应用环境
DASH	通过HTTP传输的动态自适应流
DNS	域名系统
DNS-SD	基于DNS的服务发现
DRM	数字权利管理
DSM-CC	数字存储媒体命令和控制
DTV	数字电视
DVB	数字视频广播
EBU	欧洲广播电视联盟
EPG	电子节目指南
ETSI	欧洲电信标准学会

⁴ 2015年，CEA更名为CTA（消费者技术协会）。

HDR	高动态范围
HE-AAC	高效率高级音频编码
HEVC	高效率视频编码
HFR	高帧频
HLS	HTTP流媒体直播
HTML	超文本标记语言
HTTP	超文本传输协议
HTTPS	超文件传送协议安全
IBB	综合宽带广播
IMSC	互联网媒体字幕和说明
IP	互联网协议
IPTV	网络电视
IPTVFJ	日本IPTV论坛
ISDB	综合业务数字广播
JSON	JavaScript对象表示法
MMT	MPEG媒体传送
MPEG	运动图像专家组
NCL	嵌套上下文语言
NGA	下一代音频
OIPF	开放的IPTV论坛
PVR	个人录像机
REST	表述性状态转移
RTP	实时传输协议
RTSP	实时流协议
SI	服务信息
SSDP	简单服务发现协议
SSL	安全套接层
SVC	可伸缩视频编码
TCP	传输控制协议
TLS	安全传输层协议
TS	传送流
TT	时序文本
TTA	电信技术协会

TTML	时序文本标记语言
UDP	用户数据报协议
UHDTV	超高清电视
UI	用户接口
UPnP	通用随插即用
URI	统一资源标识符
URL	统一资源定位符
VOD	视频点播
W3C	万维网联盟
WebVTT	Web视频文本轨道
XML	可扩展标记语言

3 IBB系统

3.1 系统定义

本建议书考虑的IBB系统通过下述规范或标准加以定义。

HbbTV	<p>针对HbbTV1.5: ETSI TS 102 796 V1.2.1 (2012) http://webapp.etsi.org/ewp/copy_file.asp?wki_id=39272</p> <p>针对HbbTV 2.0.2: ETSI TS 102 796 V1.5.1 (2018) https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/102700_102799/102796/01.05.01_60/ts_102796v010501p.pdf⁵</p>
Hybridcast	<p>IPTVFJ STD-0010 V2.4, STD-0011 V2.7 and STD-0013 V2.10 http://www.iptvforum.jp/en/download/</p> <p>ARIB STD-B62 V2.2 https://www.arib.or.jp/english/std_tr/broadcasting/sb_ej.html</p>
TOPSmedia	<p>基于HTML5的智能电视平台, TTAK.KO-07.0111/R1 http://www.tta.or.kr/eng/new/standardization/eng_ttastddesc.jsp?stdno=TTAK.KO-07.0111/R1</p>
Ginga	<p>ABNT NBR 15606(2018)系列 http://forumsbtvd.org.br/legislacao-e-normas-tecnicas/normas-tecnicas-da-tv-digital/english/</p> <p>ITU-T H.761建议书 (2014年), 嵌套内容语言 (NCL) 和Ginga-NCL http://www.itu.int/rec/T-REC-H.761</p>

⁵ 注 – HbbTV 2.0.2取代HbbTV 2.0的历史版本。

3.2 系统总结

3.2.1 混合宽带广播电视

混合宽带广播电视（HbbTV）是一种行业标准，它可提供将电视服务无缝组合的开放性业务中立型技术平台，在通过宽带提供综合服务的同时亦可利用互联电视和机顶盒为用户提供纯上网服务。

HbbTV规范是基于现有标准和OIPF（开放IPTV论坛）、CEA、DVB和W3C的网络技术。该标准为交付功能丰富的广播和互联网服务，提供了相应的特性与功能。该技术利用标准互联网技术，实现了应用的快速发展。规范定义了服务的最低要求、简化了设备并为差异化预留空间，限制了CE制造商生产合规设备所需投资的规模。

对配备有HbbTV功能的互联电视机而言，消费者仅需按下电视机遥控器上的红色按钮，便可显示相应广播公司的HbbTV主页。随后，最终用户可以选择由此特定广播业务门户提供或经转提供的所有服务（包括视频点播（VOD）和搜索功能）。例如：某用户希望获取更多有关“拿破仑”的信息。搜索结果将显示一系列由协作广播公司存储并提供的、与拿破仑有关的视频剪辑。结果列表中亦可包含声音广播节目和经改编的网页（包括图片和文本文件）。观看检索到的内容目前可通过电视机实现，但在将来亦可使用其他屏幕，例如平板电脑。

HbbTV于2009年开发并在2010年由ETSI首次实现标准化。2012年4月HbbTV联盟发布了HbbTV规范的第1.5版。2012年12月ETSI将HbbTV 1.5进行了标准化改编，更名为ETSI TS 102796 v1.2.1。除其他新功能外，自适应流（依据MPEG-DASH⁶功能得到了支持。最新版本为HbbTV 2.0.1，由ETSI作为ETSI TS 102 796 V1.4.1于2016年8月出版。该建议书包含一个HTML浏览器属性和一批补充功能（其中许多功能位于伴随屏幕集成和流同步域）。2018年9月，该规范升级至2.0.2版本，由ETSI出版并定名为ETSI TS 102 796 V1.5.1（2018-09）。HbbTV 2.0.2加入了对HDR（高动态范围）、HFR（高帧率）和NGA（下一代音频）的支持。

HbbTV用于提供信息、教育和娱乐（例如“选播”电视）。它还可用于商业应用（音乐下载、在线购物、（定向）广告等）。HbbTV特别适用于为残疾人提供接入服务：签名者视频（signer video）、音频说明、发音字幕、多语言字幕、多语言音轨或配有更清晰对话的补充音轨等。此外，HbbTV是危机时刻向公众告警的一种主要手段（自动弹出告警消息）。

3.2.2 Hybridcast

使用HTML5的IBB系统-Hybridcast，分别于2013年3月和2014年6月在日本对版本1.0和2.0进行了标准化。该系统推动将广播与宽带通信资源和功能相结合，以此提供服务。最新规范考虑了包括以广播为中心的方案在内的ITU-R BT.2053建议书和ITU-T J.205建议书提出的大多数要求。为实现规定的功能，这些规范定义了系统模型、应用模型、应用控制信号、接收机的行为、补充API等。这些规范还定义了协同设备合作、非广播方向的受控应用、独立于广播的受控应用、应用程序接口（API）方面的机制和功能，以实现视频或图像与广播视频、应用启用的VOD或录像播放精确同步，并支持MPEG-DASH。

⁶ 首字母缩略词DASH代表“经由HTTP传输的动态自适应流传输”，一种用于自适应比特率媒体流的MPEG标准（ISO/IEC 23009）。

此外，为支持互动超高清电视（UHDTV）– ARIB STD-B62，“数字广播第二代多媒体编码方案”于2014年7月实现了标准化。ARIB STD-B62定义了使用MPEG2-TS和MPEG媒体传送（MMT）的UHDTV的Hybridcast应用环境。在使用MPEG2-TS时，现有数字广播标准可用于互动UHDTV业务。在使用MMT时，ARIB STD-B62声明Hybridcast应用的环境如何与MMT互动。

系统应用之一，IPTVFJ STD-0010定义了系统模型、应用模型、应用控制信号、传输协议、使用VOD的行为、单媒体编码和接收机功能。IPTVFJ STD-0011定义了HTML应用的结构、要素的使用与句法、以及补充对象和API。IPTVFJ STD-0013定义了其他细节和补充信息，包括设备发现协议、电视和配套设备的通信协议、配套设备的接收机调谐功能、来自配套设备电视的应用启动功能，以及用于内容点播回放的MPEG-DASH文件。

在Hybridcast标准中，为允许提供灵活可变的IBB业务定义了三类应用。面向广播的受控应用与广播频道严格相关。此类应用由通过广播信号交付的应用控制信号控制启用和终止。非面向广播的受控应用，经广播公司授权允许使用广播资源。非面向广播的受控应用可与广播节目同时使用，且最终用户可以在任何时间控制应用程序的启用和终止，无论其选择了什么广播频道。独立于广播的管理应用程序是在未选择广播服务但仍由广播公司认证时启动的应用程序。这种类型的应用可以通过广播信号以外的方式启动或终止。如果在启动前正在接收广播信号，则可以通过广播信号的指令启动这种类型的应用程序。

所有Hybridcast应用均受应用控制信息的管控。提供与IBB业务相关、与广播业务密切结合且可通过面向广播的受控应用提供的业务，必须有广播公司授权。授权可以通过广播信号中的应用信息表或者由完整性检查服务器授权的、与IBB业务相关的服务来实现。为了提供独立于广播频道的独立IBB服务，可以使用非面向广播的受控应用和独立于广播的受控应用。对于非面向广播的受控应用，假设接收机从存储服务器获取应用控制信息。此类应用控制信息通知广播和接收机资源，应用进行了访问操作。广播公司提供的应用控制信息包含广播资源执行条件和访问限制信息。接收机评估应用存储库和广播公司的应用控制信息，确定如何对应用实施管理。ARIB STD-B24、IPTVFJ STD-0011和ARIB STD-B60定义了应用控制信息的格式，每种规范均是针对相关的交付频道和业务。独立于广播的受控应用也作为独立应用运行，类似于非面向广播的受控应用，但仅在接收器不调谐特定广播频道时运行。这种类型的应用可以访问广播资源（例如接收广播频道的列表）并可以调谐至广播频道。在这种类型的应用中，授权只能通过完整性检查服务器实现。

Hybridcast业务于2013年9月启动。Hybridcast用于提供各类信息，其中包括新闻、天气、股市信息、电子节目指南（EPG）、VOD和与机智问答相关的节目。HTML5通过引入现有网络服务器，可提供丰富多彩的服务，因此使用Hybridcast的服务数量激增。

3.2.3 TOPSmedia

TOPSmedia（智能媒体电视开放平台）是一种开放的智能电视平台标准，规定了在最先进的HTML5技术上开发的智能电视应用的网络运行时间环境。（该标准的官方名称为“基于HTML5的智能电视平台，TTAK.KO-07.0111/R1”）利用HTML5的功能和接口，可开发并部署符合此规范的应用，并通过智能电视接收机提供与地面、有线、卫星和IPTV等广播系统类似的用户体验。

考虑到智能电视与PC或智能电话不同的具体特性，此规范建议使用四种标准来定义智能电视的应用类型。这些标准包括执行方法、应用包装、广播资源的关系和频道边界。

根据这四项标准，此应用可分为信号应用、存储应用和宽带应用，或划分为包装应用和非包装应用，广播激活的应用和广播去活的应用，抑或分为频道有边界应用和频道无边界应用。这些应用类别根据上述要求的类型定义了具体智能电视接收机的操作。

此外，它还定义了智能电视的扩展API，即支持智能电视选播特定功能的一系列接口，例如智能电视应用、广播资源、智能电视设备和其他先进的功能。

通过扩展的API，智能电视应用可使用接口管理当前正在运行的应用，如创建、销毁和密钥/许可控制来控制广播视频、频道和节目，获取有关制造商、型号和版本的信息。此外，扩展API还支持使用多屏幕接口，智能手机或平板电脑等配套设备通信和协作，利用数字权利管理（DRM）⁷接口显示受保护的内容。

最后，为根据广播公司提供的应用信号给应用生命周期控制提供支持，此规范在ETSI TS 102 809 AIT的基础上定义了应用信号特征。该规范定义的应用包特性用于配置和压缩格式，支持从应用存储库下载并安装。此外，它还有协议和内容格式、接收机最低要求和自身特征定义等其他功能。本规范是与电信技术协会（TTA）标准化委员会共同制定。下一版本将包含内容同步、远程应用控制、先进的类手势和话音控制用户输入、电视购物等。这一未来版本预计将于2015年完成。

目前，韩国几家电缆和IPTV广播公司已经开发并测试了符合本规范的智能电视接收机，预计将于2015年正式启动“TOPSmedia”。

3.2.4 Ginga

自第1版本以来，Ginga中间件便以集成DTV和宽带业务为目标。Ginga于2006年开发成功并首先由ABNT（Associação Brasileira de Normas Técnicas）于2007年11月实现标准化。自引入新的接收机配置文件后，Ginga规范也在不断演进。首个引入的配置文件名为配置文件A（整个部分使用FSA_09或一个部分使用OSA_09），最新的配置文件为配置文件D（整个部分使用FSD_09或一个部分使用OSD_09）。IBB对Ginga的支持由功能组件和子系统中定义的API提供，其中包括Ginga公共核心、Ginga-NCL（在所有互动接收机配置文件A至D中为强制性）、Ginga-J（在接收机配置文件A-C中为选择性，在接收机配置文件D中不适用）、Ginga-HTML5（在接收机配置文件D中为强制性）。它们当前的规范，依据ABNT NBR 15606(2018)系列加以标准化，可按ITU-R BT.2053建议书的要求，全面满足IBB的要求。

在Ginga中，应用信号和生命周期控制利用应用信息表（AIT），依据ABNT NBR 15606-3提供。AIT能够向发往DTV服务或与服务相关的应用（通过广播或宽带发送）发送信号。信号和生命周期控制由选定的广播公司管理。

此外，可通过流事件编辑命令启动应用，用户还可通过应用目录UI选择可用应用（安装的或标志的），通过Ginga CC网页服务应用程序控制API或Ginga CC网页服务深度链接API启动应用。

DSMCC Object Carouse用作DTV信号内交付应用的传输协议。另外，亦可使用HTTP协议通过宽带信道检索应用。传输协议机制在AIT内的信号传输将根据ABNT NBR 15606-3使用传输协议描述符实施。

⁷ 术语“数字权利管理”（DRM）指管理用户接入受保护内容和服务。

一旦在接收机内执行了相关应用，则相关应用可使用HTTP、HTTPS等协议或TCP套接字和UDP等更加基本的基于IP的协议与服务器通信或通过宽带信道检索额外的资源（代码、图像、视频、音频等）。

Ginga-CC提供应用及来自广播频道的相关媒体内容，或根据应用类型不同向Ginga-NCL（嵌套内容语言）、Ginga-J或HTML5发送宽带IP服务。Ginga-CC包括远程API，能够实现访问并在一定程度上控制广播业务，此基于REST架构风格。Ginga-CC网页服务（ABNT NBR 15606-11）为广播员授权Ginga和非Ginga应用提供本远程API。如此，家庭网络中（电视、智能电视及智能手机等）设备上运行的任何应用都可授权成为IBB体验的一部分。

Ginga-NCL的任务是运行NCL应用。NCL应用是从名为专门数据库的数据结构中收集而来。Ginga至少与一个专门数据库相关联，各电视信道（一套服务）存储有与业务相关的应用。独立的应用在特定的专门数据库内加以管理：一种是针对内置应用另一种是针对安装的应用。专门数据库内的应用可进行编辑、启动、暂停、继续、放弃、终止、保存和相互参引。

专门数据库的管理组件用于支持信令机制（NCL的编辑命令和控制是通过AIT表控制码字段实现），该机制用于控制应用必须激活/去活、安装/取消、可用/不可用、可视/隐藏等状态的时机和方式，甚至是在必须将控制权全部交给最终用户的情况下。AppCatUI是必须由IBB接收机提供的Ginga中间件扩展，用于依据ITU-T J.205建议书列出可由最终用户发起的专用数据库数据结构的可用应用，增加、移动或取消相关应用。

NCL为Ginga的声明式编程语言。其特性令该语言成为IBB服务理想的说明方案：语言的灵活性；复用机制；多设备支持（协作配套设备）；展示和应用内容适配性；建立和修改传输中应用的API；内置的高级别能力，该能力用于在媒体资产（包括观察者间的互动）内方便地定义时空同步。对于特别的程序需求，例如，当需要更复杂的动态内容生成时，NCL为Lua脚本语言提供支持。NCL应用在内容和结构间有更严格的分隔。NCL并未给自身定义任何媒体内容。与之相反，它定义了将媒体对象与多媒体表述连接在一起的连接方式。NCL文件（NCL应用码）仅从时间和空间角度定义媒体对象的结构组成和相互关系。NCL的各媒体对象规定了用于检索内容的URI方案。根据具体的方案，Ginga-NCL可以了解它是否必须从广播信号、IP网络还是本地存储获取内容。根据ABNT NBR 15606-1的定义，Ginga-NCL在所有互动接收机配置文件中均为强制性的。

Ginga-J为基于Java语言的可选程序环境。它的堆栈包括来自ITU-T J.202建议书和ITU-R BT.1722建议书（具体而言为CDC 1.1、FP 1.1、PBP 1.1.2和JavaTV 1.1）的核心API，ABNT NBR 15606-6定义的API JavaDTV，以及ABNT NBR 15606-4定义的一套针对特定系统的API。

自接收机配置文件D开始，Ginga-HTML5（ABNT NBR 15606-10）已作为另一个展示引擎融入Ginga。其支持HTML5语言配置文件，该语言配置文件为W3C规范的子集，不扩展IBB具体功能。HTML5配置文件寻求与HbbTV 2.0.1中W3C具体定义相同的定义。对于IBB功能，Ginga-HTML5应用依靠Ginga-CC网页服务访问和控制广播业务，配合其固有的宽带能力。事实上，任何Ginga（NCL和HTML5）应用都能利用Ginga-CC网页服务。若得到用户和广播公司授权，这种可能性也可扩展到家用网络设备中运行的任何应用。

第一种商业Ginga实施出现在2008年。2009年，NCL 3.0及其展示环境Ginga-NCL已成为针对IPTV服务的ITU-T H.761建议书和ITU-R BT.1699建议书的组成部分，且Ginga-J环境已成为ITU-T J.202和ITU-R BT.1722建议书的组成部分。自那时起，多个国家，特别是在南美，将Ginga采纳作为基于ISDB-Tb国际标准的地面DTV标准的中间件。近来（2014年），针对IPTV服务的最新版本的ITU-T H.761建议书定义了NCL 3.1及其展示环境Ginga-NCL，该环境为更好地支持IBB DTV服务引入了新的功能。当前正在为制定4.0版本的NCL而努力工作。

如今，消费者设备生产商提供了大量型号由Ginga支持的电视机、机顶盒和智能手机。针对Linux、Windows、MAC OS和Android平台的开放源实施可内置于台式计算机、平板电脑、智能手机等设备。部分消费者设备制造商在其产品中提供了这些开放源服务。基于Ginga的应用业已用于信息、教育、娱乐、在线购物、广告、政府服务和早期预警服务等。

4 IBB系统的业务能力

本节阐述了各系统提供的业务能力。但必须注意，此列表并不完善，相关系统可能会纳入更多技术要素，且提供的补充要素可能不同。

4.1 待审议项

ITU-RBT.2053建议书 – 综合宽带广播系统的技术要求，定义了对IBB应用及其环境的要求。从技术角度看，本建议书选择了一些能够体现系统特征的重要要求。此外，还从业务提供角度增加了一些其他条目。

– 与互动电视的关系

如果IBB系统与提供来自其他系统互动业务的数字电视业务协作，则重要的是管理IBB应用和互动内容。例如，首先启动互动数字电视（DTV）业务，然后将互动内容切换至IBB应用或进行反向操作。此条目描述了为该系统管理两种业务的能力。

– 支持各类IBB业务

IBB业务由各种IBB应用提供且存在一批应用类型。如ITU-RBT.2053建议书和ITU-T J.205建议书所述，与应用相关的业务属于IBB DTV业务的一部分。这些业务作为DTV业务提供或被列为DTV业务的组成部分。此外，与业务相关的应用分为两类。

- 专用型业务应用

业务展示停止后，专用型业务应用的执行（业务绑定）必须终止。

- 共用型业务应用

选定的下一业务中如果显示存在相同应用，则应继续执行共用型业务应用（业务未绑定）。

独立应用是指不属于IBB DTV业务的应用。独立应用可通过最终用户指令随时启用或终止，而不论其选用了哪种广播业务。

第三方应用是指广播公司以外的其他业务提供商提供的的应用。此类应用或许与广播节目有关。

这些条目应当阐述业务的类型，例如与节目相关的，得到有条件支持的业务应用。

– 应用生命周期控制

生命周期控制是指控制何时启动和终止某一应用。应根据应用的背景和IBB业务恰当地控制生命周期。部分应用应由广播公司控制，其他应用可由最终用户控制。

- 业务完整性和安全性
广播内容属于权利管理的范畴。应避免有悖意愿的内容展示。至少此应用的内容展示应有别于不受广播公司控制的应用材料的展示。
- 最终用户隐私保护
存储个人信息的接收机的部分区域可接受相关应用的访问。应禁止未经授权访问这些区域。
- 内容保护
保护广播内容免受应用中盗用等恶意活动影响的机制，包括剽窃。
- 配套设备协作
配套设备是指与IBB接收机共同用于展示、互动和接收控制的设备。接收机和配套设备之间的协作是实现这些功能的有效方法。
- VOD重放
本节阐述了VOD重放可能带来的用户体验，例如提供与直播相同或类似的用户体验的能力。
- 对UHDTV的适用性
本节阐述将IBB业务应用于UHDTV广播的适用性。

4.2 业务能力方面的对比

表1
业务能力对比

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
与互动电视的关系	Hybridcast可作为互动电视环境工作，通过广播信号提供应用和必要的资源。此外，Hybridcast可切换至广播标记语言（BML）等其他互动电视环境，从而可使用两者构建一种业务。广播公司可选择先使用哪一种。	HbbTV可作为互动电视环境工作，既可使用也可不使用宽带连接。互动内容或与节目相关或者是属于独立应用。HbbTV通常利用遥控器上的红色按钮启动。	可通过运行各类智能电视应用，形成互动电视环境。但它不会与ACAP等另一互动系统共同工作。他们仅根据广播公司制定的政策工作。	Ginga可作为互动电视环境工作，既可使用也可不使用宽带连接。支持与业务相关的应用和独立应用。广播公司将指出应用的类型，从而确定IBB功能是否有必要。
支持与IBB相关的业务	利用面向广播的受控应用提供支持。	利用与广播相关的应用提供支持。	利用广播激活的应用提供支持。	利用广播受控（信号控制）应用提供支持。
支持独立的IBB服务	由非面向广播的受控应用以及独立于广播的受控应用提供支持，并可由最终用户随时启动和终止。使用非面向广播的受控应用和访问广播资源的同时展示操作，须经广播公司批准。独立于广播的受控应用不允许同时呈现，但可以访问一些与广播相关的功能。	支持。 独立于广播的应用与任何广播频道都无关。 独立于广播的应用不得访问广播资源。	使用广播去活的应用提供支持。 当应用处于运行状态时，解复用器和解码器等广播资源暂停使用，同时暂停对其的访问。	支持。 可使用AIT中的UNBOUNDED控制码将独立应用用信号表示为广播受控的应用。 可授权独立于广播的应用访问广播资源。 未授权的独立于广播的应用不允许访问广播资源。

表1 (续)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
支持第三方提供的IBB服务	使用与IBB应用相关的服务，广播公司或相关服务提供商可切换至或参与第三方提供的IBB服务。第三方可通过独立应用提供其自身的服务，但前提是广播公司为其提供使用和展示的条件。	第三方可提供任何应用且广播公司可通过信号加以授权。在此情况下，广播公司使用AIT指出该应用的生命周期。	第三方可使智能电视应用符合此标准。为获得广播公司的授权以获取广播资源，某广播公司可定义允许使用广播激活应用的政策。	当广播公司发出相应信号时，与业务相关的IBB应用可涉及第三方IBB服务。只要广播公司允许执行和展示，第三方可通过独立的应用（通过应用目录UI）或独立于广播的应用提供自己的服务。
提供商应用生命周期控制	支持	支持	支持	支持
最终用户应用生命周期控制	非面向广播的受控应用以及独立于广播的受控应用的独立应用，允许最终用户控制应用生命周期。	独立应用可由最终用户控制。	最终用户可从应用存储库（“应用商店”）下载并安装应用。最终用户能够控制此类应用的生命周期。	与业务相关的应用可使用特定AIT控制码发送信号，这些代码支持最终用户实施生命周期控制。独立应用可由最终用户控制。用户通过应用目录UI控制应用生命周期。
业务完整性和安全性	面向广播的受控应用提供的与业务相关的应用，在所有情况下均受到广播公司信号的控制。对非面向广播的受控应用的独立应用以及独立于广播的受控应用而言，广播公司可批准执行各应用的许可及条件。	与广播相关的应用提供的与业务相关的应用，在所有情况下均受到广播公司信号的控制。	信号应用和广播激活应用提供的与业务相关的应用，在所有情况下均受到广播公司的控制。另一方面，从商店下载的业务相关应用和广播激活应用须经广播公司允许并受其控制。	与业务相关的应用和部分独立应用，在所有情况下均受到广播公司信号的控制。对于独立于广播的应用，广播公司可以授权执行许可和条件。

表1 (续)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
最终用户隐私保护	与典型的网络浏览器相同，即禁止从应用获取网络资源。	与网络浏览器相同，针对对象的轮播资源，将使用DVB为CORS规定源域定义。	与典型网络浏览器相同。	与网络中的典型情况相同。 Ginga-J应用的执行是在沙盒环境下，其对文件系统和用户属性的接入和控制有限。Ginga应用可使用TLS/SSL套接字，将其用于服务器鉴权和保障用户通信。
内容保护	音频和视频内容得到DRM的保护。此外，为避免应用捕获图像，定义了专门的对象来获取广播视频图像。	使用DRM（MPEG CENC）。实际DRM系统由各服务提供商定义。	DRM保护的内容可由使用DRM API的应用展示。	Ginga依靠MPEG CENC支持DRM方法。实际的DRM系统由各服务提供商定义。Ginga也依靠ABNT NBR 15605-1，其为广播A/V规定了内容保护。
配套设备协作	支持。 接收机应用与配套设备间的通信API允许创建一种使用配套设备的基本业务。此外，接收机多个功能实体与配套设备（如内置功能）之间的通信模式，允许提供更多有用业务。 接收机和配套设备可以通过设备发现功能配对。配对的配套设备可以控制接收机调谐广播频道并启动IBB应用。	支持来自V2.0。	支持。 使用多屏幕API的智能电视应用可发现智能手机或平板电脑等配套设备，并与其通信。	支持。支持不同的抽象化水平。 在Ginga-NCL中，多设备API允许通过确定设备类别（组）的方式提供便捷的设备协作，可为程序员提供透明的同步媒体。 Ginga应用可以使用可用的网络API在DTV接收机和用户设备之间实施发现和通信协议。 Ginga-CC网页服务允许配套设备与Ginga应用和广播内容的协作。

表1 (结束)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
VOD重放	与VOD内容绑定的应用可通过“调谐”至相关内容来启动。录制与此操作相同。	支持	支持	支持
对UHDTV的适用性	Hybridcast的最高分辨率尚未确定，因此支持UHDTV。ARIB STD-B62定义了Hybridcast应用环境如何在UHDTV信号的基础上与MMT或MPEG2-TS一起工作。	广播部分获得支持。来自2.0中的宽带部分获得支持（ITU-T H.265、HDR和HFR（通过DASH用于HEVC）、4K分辨率、NGA）。	尚未获得支持。	主广播视频的最高分辨率不由Ginga确定。宽带和替代广播内容（ITU-T H.265、HDR、HFR、4K分辨率、NGA）支持UHDTV格式

5 IBB系统的技术要素

本节阐述了各系统中技术要素的设计方式。但必须注意，此列表并不全面且系统可能纳入更多技术要素，这些新要素可能会有所不同。

5.1 需要考虑的条目

a) 与互动电视系统的共存

如第3.1节所述，IBB系统可建立在现有数字广播系统之上。有时IBB系统必须与已经部署的互动电视系统共存。在此情况下，必须提供有关IBB系统设计在此方面的考虑及如何实施方面的信息。

b) 与传送相关的条目

这些条目阐述了可供服务组件使用的交付频道，即：应用、节目内容、元数据和各系统的应用控制信号。合并可能需要一些条件。

c) 支持的应用类型

ITU-R BT.2053建议书和ITU-T J.205建议书定义了若干应用类型。支持的应用类型属于IBB系统的底层设计。因此，通过描述支持的应用类型来介绍IBB系统的特征十分有用。

d) 应用格式

应用格式是用于创建HTML或Java等应用的格式。应用格式的选择会影响IBB系统的能力、部署和实施的便利性等。未来的工作将确定本建议书中阐述的IBB系统应用格式的通用核心。

e) 应用认证

应用的认证旨在确保恰当的应用得以实施。IBB系统内，此机制可缓解应用和广播节目同时展示时可能出现的不匹配风险。不匹配的展示可能会导致对广播节目意思的误解。此外，此机制可缓解恶意应用带来的风险。认证应用有多种方法，例如在信任链的基础上使用交付频道的结合或使用加密的方法。尽管存在多种方法和机制，但提供各IBB系统机制和/或应用认证概念的信息仍很有用。

f) 资源访问的安全性和许可控制

IBB应用需要访问各类资源，其中包括通过广播频道提供的资源。适当的访问控制对保护版权、最终用户隐私、展示的匹配至关重要。各应用、广播公司或服务提供商的访问控制条件可能不同。此条目用于描述各IBB系统的机制和相关信息，以实现合理的安全性和访问控制。

g) 宽带接入的可用协议

在IBB系统内，各类型的信息均通过宽带频道交付。此条目阐述了宽带频道中上下行方向使用的协议。

h) 广播频道协议，包括交付应用数据的协议

本条目阐述了供各类数据和应用使用的广播频道协议。

- i) 触发应用和传递应用消息的可用交付频道
通过触发应用和传递应用消息来通知和/或更新IBB应用处理的信息，是IBB业务的一个重要方面。此条目阐述了如何将信息传送至应用。
- j) 支持的视频格式和编码
本条目阐述了支持的视频格式及其编码方案。当IBB系统具有通过宽带频道传送视频流的情况下，可用带宽可能会成为选择视频格式和编码方案要考虑的因素之一。
- k) 支持的音频格式和编码
与支持的视频格式和编码相似，支持的音频格式及其编码方案亦应加以阐述。
- l) 字幕控制和格式
字幕是广播业务的一项重要内容和服务。本条目阐述了IBB系统如何为此功能提供支持。
- m) 存储访问和管理
有些IBB应用可能需要使用接收机的本地存储器。在使用本地存储器时，应用必须有访问此存储器的功能。此外，无论本地存储器或IBB业务的容量有何要求，存储管理机制都不可或缺。此条目介绍了IBB应用或IBB接收机功能如何访问和管理本地存储。
- n) 信号格式与交付
总体而言，应用信号用于公布应用的存在，控制应用生命周期，提供元数据或应用的属性信息等。以阐述信号包含的信息及其交付方法的方式介绍IBB系统的特征很有用。
- o) 应用与广播节目间的同步
对与广播节目同步发展的应用而言，与广播节目同步很重要。此外，如果某应用管理多个受时间限制的素材，例如广播流和通过宽带网络传输的节目，则可能有必要控制此类素材间的同步。设备集成方面，重要的是保持广播节目与广播接收机应用及第二个屏幕设备应用间的同步，以便为观众提供综合的用户体验。本条目描述了各IBB系统的机制和同步功能的作用。
- p) 设备集成协议
设备链路通过设备和/或应用间的通信实现。此类通信的协议在某些情况下是标准化的主题。本条目阐述了这方面的信息。
- q) 设备集成的设备发现协议
设备发现功能是设备集成方面的一个重要功能。设备发现功能通常在设备集成的早期使用，用于发现与之进行通信的设备或应用。这方面可能存在各类机制。负责发现设备的相关实体，例如应用或接收机的预装功能，会影响应用IBB系统API的行为和结构。
- r) VOD重放
播放由IBB应用控制的VOD内容是一种自然的行为。但由于IBB应用通常并不在播放时启动，因此使用VOD重放而非选择广播频道观看电视节目所产生的时间差不同。如果IBB系统能让选时播放产生与直播观看相同的用户体验，则可能有必要建立一个机制，允许启用用于直播的相同或类似应用。此外，亦须考虑“快进快退”（“trick”）播放。

5.2 技术要素的对比

表2
技术要素的对比

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
与互动电视系统的共存	定义了可切换至其它互动电视环境的API。 应用控制信号可提供指定优先权的优先级信息。	由广播公司或相关服务提供商开发。	假设不与ACAP等其他互动系统共用。他们只根据广播公司的政策工作。	Ginga IBB支撑的接收机能够展示来自Ginga DTV业务的互动内容。 信号定义应用的类型（IBB或DTV）
应用的可用交付频道	广播和/或宽带。	广播和/或宽带。	仅使用宽带。	广播和/或宽带。
内容的可用交付频道 (见下文的注)	广播和/或宽带。	广播和/或宽带。	广播和/或宽带。	广播和/或宽带。
元数据的可用交付频道	广播和/或宽带。	广播和/或宽带。	广播和/或宽带。	广播和/或宽带。
应用控制信号的可用交付频道	广播和/或宽带。 通过宽带提供应用控制信号传送仅用于另一应用调用呼叫的情况，其中包括互动电视标准，例如广播标记语言和独立应用。	广播和/或宽带。 通过宽带频道获取AIT，用于启动独立于广播的应用。针对与广播相关的应用，AIT将通过广播接口接收。	仅使用宽带。 应用可通过广播提供的AIT信息来表示并启动。	广播和/或宽带。（特别是ITU-T H.761建议书）。 应用控制信号的传送使用可用的（广播和宽带）机制，其利用的机制为AIT和NCL编辑命令。

表2 (续)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
支持与业务相关的应用	支持 此类应用可通过其所属的特定广播频道传输的应用控制信号启动。	支持 此类应用可通过其所属的特定广播频道传输的应用控制信号启动。	支持 此类应用可通过其所属的特定广播频道传输的应用控制信号启动。 从商店下载的应用亦可由最终用户启动，因为此类应用被配置为通过广播激活的应用（访问广播资源受应用许可的限制）。	支持 此类应用可通过其所属特定广播频道传输的应用控制信号启动。
支持独立应用	支持 非面向广播的受控应用以及独立于广播的受控应用可用于此类型。用于两种应用的应用控制信号可包含该应用使用的资源和功能的补充信息。对于非面向广播的受控应用，广播公司能够提供执行条件的信息，并通过广播频道访问广播资源。接收机使用应用和通过广播公司评估信息，控制应用的执行并显示管理信息。有些情况下，应用可暂停。每次频道变更均要进行评估。	支持 独立于广播的应用可用于此类型。与广播相关的应用可过渡或启用与广播不相关的应用，且在有些情况下可返回与广播相关的应用。	支持 广播去活的应用可用于此类型。可由广播激活的应用启用或由最终用户以下载应用或作为广播去活应用启用。	通过广播管理的应用提供支持，同时可使用AIT中的UNBOUNDE控制码表示。 可授权独立于广播的应用获取广播资源。 未授权的独立于广播的应用不允许获取广播资源。

表2 (续)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
支持第三方应用	支持 非面向广播的受控应用类型可用于第三方应用。第三方应用的执行控制机制与独立应用的相同，即该机制的开发考虑到了此情况。	支持 独立于广播的应用可由第三方提供，可通过网络电视门户或从与广播相关的应用过渡来启动。	支持 广播去活的应用可由第三方提供。如果第三方得到了广播公司的许可，则可提供下载的应用和广播激活的应用。	支持 当广播公司发出相应信号时，与业务相关的IBB应用可涉及第三方IBB服务。 只要获得广播公司的执行和展示许可，第三方可通过独立的应用（通过应用目录UI）或独立于广播的应用提供自己的服务。
应用格式	HTML5	V1.5中的HTML4/OIPF-DAE和来自V2.0的HTML5	HTML5	<ul style="list-style-type: none"> - NCL 3.0/3.1 NCL应用可内嵌HTML5、Lua和其他NCL子应用 - Java - HTML5
应用认证	与业务相关应用的认证是通过广播公司提供的应用控制信号实现的。 对于独立的应用，三种认证方法的定义是利用信任链、应用存储库、应用控制信号或应用间的差异。	与业务相关的应用的认证是通过广播公司提供的应用控制信号实现的。	信号应用和广播激活的应用的认证是通过广播公司提供的应用控制信号实现的。	与业务相关的应用的认证是通过广播公司提供的应用控制信号实现的。 对于独立于广播的或单独的应用，执行应用配对，以及用户和广播公司授权。

表2 (续)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
资源访问的安全性和许可控制	广播公司可通过广播频道提供访问控制许可信息。	与广播相关的应用被视为受信任的应用，独立于广播的应用为不受信任的应用。	所有应用访问广播资源均有许可信息。	广播相关的应用被视为受信任的应用，独立于广播的应用为不受信任的应用。 广播公司可通过广播频道提供访问控制许可信息。
宽带接入的可用协议	HTTP、HTTPS、RTP和MPEG-DASH 当MMT用于广播频道时，亦可在广播频道上使用MMT。	HTTP、HTTPS和MPEG-DASH	HTTP、HTTPS、RTSP和MPEG-DASH	TCP套接字、UDP、HTTP、HTTPS、RTSP、RTP、MPEG-DASH或HLS
广播频道协议，包括交付应用数据的协议	MPEG2-TS和MMT	MPEG2-TS	MPEG2-TS	MPEG2-TS
触发应用和传递应用消息的可用交付频道	将MPEG2-TS用于广播频道时，DSM-CC流事件用于此目的。当MMT用于广播频道时，使用ARIB STD-B60中定义的事件消息表。 对于广播频道而言，可使用RFC 6455定义的HTTP、HTTPS和网络套接字。	DSM-CC流事件可用于交付触发和消息信息。	W3C网络套接字或服务器发送的事件可用于此目的。	<ul style="list-style-type: none"> - DSM-CC流事件 - MPEG2专用数据部分 - 在IP网络中传输NCL编辑命令的安装包（特别是ITU-T H.761建议书）

表2 (续)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
支持的视频格式和编码	MPEG-2视频、MPEG-4 AVC和HEVC	对广播频道而言，尚未定义针对视频编码的规范，即视频编码由适当的规范为各个市场定义。（典型的DVB系统） 宽带使用MPEG-4 AVC和MPEG-4 SVC。	对于广播频道，尚未定义针对视频编码的规范，即其应遵守所应用广播系统的要求。 对于宽带交付，支持MPEG-2视频和MPEG-4 AVC。	编码由各DTV系统的相应规范定义。 作为示例，ISDB-Tb国际标准为主广播视频定义了H.264 (MPEG-4 AVC)。 宽带和替代广播内容支持ITU-T H.264和ITU-T H.265
支持的音频格式和编码	MPEG-2 AAC、MPEG-4 AAC和AIFF-C	对于广播频道，尚未定义针对音频编码的规范，即音频编码由适当的规范为各个市场定义。（典型的DVB系统） 宽带使用MPEG4 HE-AAC和E-AC3。	对于广播频道，尚未定义针对音频编码的规范，即其应遵守所应用广播系统的要求。 对于宽带交付，支持MPEG-1 Layer 3、MPEG-2 AAC、AC-3和MPEG-4 HE AAC。	编码由各DTV系统的相应规范定义。 作为示例，ISDB-Tb国际标准为主广播音频定义了MPEG-4 AAC。 宽带和替代广播内容支持MPEG4、AAC、AC-3和E-AC3。AC-4和MPEG-H 3D音频也可选择性支持。
字幕控制和格式	定义了用于控制字幕显示并获取字幕数据的API。这些API计划应用于基于ARIB STD-B24的字幕格式和ARIB STD-B62中定义的ARIB-TTML。	如果使用了TS容器，则宽带亦可使用广播采用的字幕系统。HbbTV V 2.0（及更高版本）支持EBU-TT。	定义了用于控制字幕显示并获取字幕数据的API。字幕格式规范由应用的广播系统来定义。	主字幕格式的规范由各DTV系统的相应规范定义。 宽带和替代广播内容必须支持IMSC1 TTML或WebVTT。

表2 (续)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
存储访问和管理	定义了仅可通过应用查看的，用于访问非挥发内存的API。	大规模存储可供本地终端选用 – 这被称为“PVR功能”。	W3C网络存储API可用于此目的。	定义了仅可通过应用查看的，用于访问非挥发内存的API。最终用户亦可通过AppCatUI接入和管理存储系统。
信令格式与交付	MPEG-2专门章节、MMT-SI格式或XML中阐述了应用控制信号。ARIB STD-B24、STD-B60和IPTVFJ STD-0011定义了信息句法。 MPEG-2专门章节的格式和MMT-SI格式用于通过广播频道交付信息。XML格式同时用于信息的广播和宽带交付。	使用了ETSI TS 102 809 V1.1.1定义的AIT。	AIT配置文件的定义基于ETSI TS 102 809 V1.1.1。	使用ABNT NBR 15606定义的AIT和NCL编辑命令。
应用与广播节目间的同步	应用触发和消息传递协议可用于应用和广播节目的同步。 直播和VOD/录像内用于检测节目时间位置的API，可供相关应用使用。 此外，实现多个流精确同步的API亦可用。这些API的组合允许应用开发商或服务提供商提供极为灵活的时间相关型业务。	应用触发和消息传递协议可用于同步应用和广播节目。	将在规范的下一版本中开发。	支持。支持不同的抽象化水平。 Ginga提供DSMCC流事件接入和MPEG2专用数据部分的筛选。 NCL编辑命令亦可用于同步。但大多数情况下，NCL文件自身（NCL应用码）定义了媒体对象（包括广播节目）的时间和空间架构和相关性。

表2 (续)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
设备集成协议	<p>在接收机的应用和配套设备间通信时，可以使用 Hybridcast 规范中的标准化协议和接收机制造商实施的专有协议。</p> <p>源自配套设备的 API 使用标准化协议通过 HTTP/HTTPS 接收请求，并以结构化的 JSON 格式返回信息。</p>	<p>直接的设备间通信是来自 V2.0 的 HbbTV 的一部分。</p> <p>通过互联网集成，现有的网基通信和中继服务器支持将设备集成作为应用层实施。</p>	<p>当智能电视应用与配套设备通信时，可使用 W3C 网络套接字。根据 JSON 格式对消息进行编码。</p> <p>实际的 JSON 消息依照多屏幕服务提供商确定。</p>	<p>在接收机的应用和配套设备间通信时，接收机制造商安装的专有协议使用最为频繁。针对此情况的通信 API 已经定义，以确保实际使用的协议对应用不可见。</p> <p>Ginga-CC 网页服务主要依赖 HTTPS 实现设备集成。此外，还基于 SSDP 提供发现机制。</p> <p>与其他功能实体间的实际通信协议要考虑保护用户的利益和业务方案。</p>
设备集成的设备发现协议	<p>在接收机的应用和配套设备间通信时，Hybridcast 规范中的标准化协议和接收机制造商安装的专有协议均可使用。</p> <p>对于设备发现的标准化协议，支持发现和启动 (DIAL)。</p>	<p>支持来自 V2.0 的 HbbTV</p>	<p>可使用 UPnP 和 mDNS 等各类 zero conf. 网络。接下来，配套设备须使用相同网络与智能电视应用通信。</p>	<p>在接收机的应用和配套设备间通信时，可以使用接收机制造商安装的专有协议。</p> <p>Ginga-CC 网页服务提供的功能还需支持 SSDP。</p>

表2 (结束)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
VOD重放	<p>通过从VOD服务器发送应用控制信息，接收机可启动信息中指示的应用。此外，为支持快进快退等操作还定义了一种可检测出应用内播放位置时间的机制。</p> <p>如果录像机可为应用控制信息提供类似功能，则相同的机制可适用于录像。</p>	<p>通过使用流API (CEA-2014 AV控制对象)</p>	<p>HTML5视频要素支持包括播放控制在内的基本VOD重放以及快进快退等操作。对于VOD重放，还支持MPEG-DASH。</p>	<p>支持使用与媒体相关的API，其定义包括支持流和媒体控制。</p>

注 – “内容”是指IBB业务的元素，其展示受应用控制，例如采取文件或流形式的视频、音频、图像。

6 不同IBB系统间应用的统一

所有IBB系统均基于HTML。然而，这些系统中的应用并不兼容，因此需要在每个系统中为相同业务构建单独的应用。为交换IBB业务并在其他系统的地区部署这些业务，必须协调IBB系统，以确保与IBB应用的兼容性和跨系统的互操作性。

本节描述并分析了IBB系统之间的共性及其在实现IBB系统应用统一方面的功能等效性。

6.1 附加对象、属性和方法的比较

鉴于Hybridcast、HbbTV 2.0、TOPSmedia、Ginga-HTML5都是基于HTML5，因此我们认为HTML5和万维网联盟的其他相关建议中定义的API所提供的功能、要素、属性等，在这些系统之间是通用的。

另一方面，每个系统都定义了额外的对象及其特性以及方法⁸、要素⁹、属性等，从而能够提供IBB系统所需的功能。这些添加内容在系统之间并不常见。然而，考虑到这些系统中与业务相关的应用行为的相似性，相关添加内容可能存在相似性或等效性。表3列出了通过系统详细分析已经识别出的等效附加对象、属性和方法。注意，表3并未考虑在系统之间提供等效功能的附加方法的组合，且表3中没有列出对象中针对系统的属性和方法。例如，StreamEvent标识在系统之间不兼容，因为其与复用方案，即ARIB数据轮播和DVB对象轮播紧密相关。

对于Ginga-HTML5，所需IBB功能由基于REST架构风格的远程API实现，该功能由“Ginga公共核心Web服务”提供（ABNT NBR 15606-11）。因此，与JavaScript对象的方法和/或属性不同，Ginga-HTML5应用通过HTTP请求访问功能和数据，并以JSON格式获取返回值。Ginga-CC网页服务为广播公司授权的Ginga和非Ginga应用提供本远程HTTP API。如此，家庭网络中（电视、智能电视及智能手机等）设备上运行的任何应用都可授权成为IBB体验的一部分。如果需要，Ginga-NCL（ABNT NBR 15606-2）应用程序也可以访问这个远程API，尽管大多数IBB功能亦可在其NCLua API中找到。

如果考虑应用的转换，将API从一个IBB系统转换到另一个系统的统一过程应基于表3所述等效性。

⁸ 在这种情况下，属性和方法是面向对象编程中使用的术语。属性表示与对象相关的数据或事件。方法是所给出对象行为的函数。

⁹ 在这种情况下，术语“元素”是XML中使用的技术术语。元素可以表现为文本、要素、属性、媒体对象或所有这些内容的容器。

表3

等效的附加对象、属性和方法

	Hybridcast		HbbTV 2.0		TOPSmedia		Ginga
	对象	属性或方法	对象	属性或方法	对象	属性或方法	REST API (HTTP请求)
对广播业务的引用	ISDBResourceReference	original_network_id transport_stream_id service_id	Channel	onid tsid sid	Channel	number type	http(s)://<host>/dtv/current-service GET { serviceContextId, serviceName, transportStreamId, originalNetworkId, serviceId }
可用信道列表的接口	可以通过查询服务器获得可用信道的列表。		ChannelList	getChannel()	ChannelList	item()	http(s)://<host>/dtv/service-list GET { { serviceContextId, serviceName, transportStreamId, originalNetworkId, serviceId }, ... }
应用执行控制	NavigatorApplicationManager	getOwnerApplication()	oipfApplicationManager	getOwnerApplication()	ApplicationManager	tvExt.application.appmgr	http(s)://<host>/dtv/<service-context-id>/apps GET { { appid, name, type, controlCode, state, entryPoint }, ... }
	Application	replaceApplication() destroyApplication()	oipfApplication	createApplication() destroyApplication()	ApplicationManager	createApplication() destroyApplication()	http(s)://<host>/dtv/current-service/apps/<appid> POST { action: start/stop }
		可见要素的可见性和/或样式属性的显示	Application	show() hide()	ApplicationManager	showApplication() hideApplication()	

表3 (续)

	Hybridcast		HbbTV 2.0		TOPSmedia		Ginga
	对象	属性或方法	对象	属性或方法	对象	属性或方法	REST API (HTTP请求)
密钥控制	KeySet	RED GREEN YELLOW BLUE NAVIGATION VCR NUMERIC value	KeySet	RED GREEN YELLOW BLUE NAVIGATION VCR NUMERIC value	ApplicationManager	keySetValue (它定义了恒定值: KEY_RED, KEY_GREEN, KEY_YELLOW, KEY_BLUE, KEY_NAVIGATION, KEY_VCR, KEY_NUMERIC, KEY_OTHER)	http://<host>/dtv/current-service/ginga/keyset GET numeric_keys, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 interactive_keys, colored_keys, RED, GREEN, YELLOW, BLUE, selection_keys, ENTER, BACK, EXIT, cursor_keys, CURSOR_LEFT, CURSOR_RIGHT, CURSOR_DOWN, CURSOR_UP
		setValue()		setValue()		setKeySet()	http://<host>/dtv/current-service/ginga/keyset POST
接收机功能接口	Capabilities	hasCapability()	oipfObjectFactory	isObjectSupported()	DeviceStatus	xmlCapabilities	http(s)://<host>/dtv/platform-capabilities GET
接收机功能接口	ReceiverDevice	tuneTo()	video/broadcast object	setChannel() prevChannel() nextChannel()	HTML5 video element	src	http(s)://<host>/dtv/<service-context-id> POST
		getCurrentEventInformation()	oipfApplicationPrivateData ChannelConfig	currentChannel currentChannel	ChannelManager	getCurrentChannel()	http(s)://<host>/dtv/current-service GET
广播事件接口	StreamEventTarget	addGeneralEventListener()	video/broadcast object	addStreamEventListener()	不支持流事件通过DSMCC (可以由宽带网络上的W3C WebSocket或服务器发送的事件代替)		http(s)://<host>/dtv/current-service/dsmcc/stream-events/<component-tag>/<carousel-id> GET
		removeGeneralEventListener()		removeStreamEventListener()			http(s)://<host>/dtv/current-service/dsmcc/stream-events/<handle> DELETE

表3 (续)

	Hybridcast		HbbTV 2.0		TOPSmedia		Ginga
	对象	属性或方法	对象	属性或方法	对象	属性或方法	REST API (HTTP请求)
广播音频和视频控制	Broadcast audio/video object	enableFullScreen()	A/V Control Object	setFullScreen()	HTML5 video/audio element	requestFullScreen()	http(s)://<host>/dtv/current-service/<comp-tag> POST { action, pos, vol }
		disableFullScreen()	A/V Control Object	setFullScreen()		exitFullScreen()	
		enableAudioMute()	A/V Control Object	setVolume()		muted volume	
			video/broadcast object	setVolume()			
		disableAudioMute()	A/V Control Object	setVolume()			
			video/broadcast object	setVolume()			
		isAudioMute()	video/broadcast object	getVolume()		http(s)://<host>/dtv/current-service/<comp-tag> GET	
广播节目时间表的信息界面	EITSchedule ⁽¹⁾	name description start_time duration service_id transportstream_id original_network_id	Programme	name description startTime duration channelID	Programme	name description startTime duration channel audioInfoArray videoInfo captionInfoArray	http(s)://<host>/dtv/<service-context-id>/info/epg GET 当前节目在返回的JSON结构中的“present (当前)”字段标识
	RecordedContentInformation ⁽²⁾	start_time duration					
	ReceiverDevice ⁽²⁾	getRecordedContentInformation()		selectComponent() unselectComponent() getComponents()			

表3 (结束)

	Hybridcast		HbbTV 2.0		TOPSmedia		Ginga
	对象	属性或方法	对象	属性或方法	对象	属性或方法	REST API (HTTP请求)
广播节目时间表的信息界面 (续)	EITSearchManager	onEITScheduleUpdate() onEITSearch() createSearch()	oipfSearchManager	onMetadataUpdate() onMetadataSearch() createSearch()	不支持元数据搜索和查询机制		http(s)://<host>/dtv/<service-context-id>/info/epg GET or http(s)://<host>/dtv/all_services/info/epg GET 元数据搜索必须由应用根据返回的JSON结构实现
	EITSearch	result setQuery() createQuery()	MetadataSearch	result setQuery() createQuery()			
	Query	and() not()	Query	and() not()			
	SearchResults	length offset totalSize item() getResults() abort()	SearchResults	length offset totalSize item() getResults() abort()			

(1) 鉴于此对象是EITSearch结果的一部分，因此没有定义构造函数。但是，该对象中包含的信息等同于其他系统的相应对象。

(2) 这些对象仅适用于已记录的内容。