

Международный союз электросвязи

МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R ВТ.2075-4

(01/2022)

Интегрированная вещательная широкополосная система

Серия ВТ

**Радиовещательная служба
(телевизионная)**



Международный
союз
электросвязи

Предисловие

Роль Сектора радиосвязи заключается в обеспечении рационального, справедливого, эффективного и экономичного использования радиочастотного спектра всеми службами радиосвязи, включая спутниковые службы, и проведении в неограниченном частотном диапазоне исследований, на основании которых принимаются Рекомендации.

Всемирные и региональные конференции радиосвязи и ассамблеи радиосвязи при поддержке исследовательских комиссий выполняют регламентарную и политическую функции Сектора радиосвязи.

Политика в области прав интеллектуальной собственности (ПИС)

Политика МСЭ-R в области ПИС излагается в общей патентной политике МСЭ-Т/МСЭ-R/ИСО/МЭК, упоминаемой в Резолюции МСЭ-R 1. Формы, которые владельцам патентов следует использовать для представления патентных заявлений и деклараций о лицензировании, представлены по адресу <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en>, где также содержатся руководящие принципы по выполнению общей патентной политики МСЭ-Т/МСЭ-R/ИСО/МЭК и база данных патентной информации МСЭ-R.

Серии Рекомендаций МСЭ-R

(Представлены также в онлайн-форме по адресу <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>)

Серия	Название
BO	Спутниковое радиовещание
BR	Запись для производства, архивирования и воспроизведения; пленки для телевидения
BS	Радиовещательная служба (звуковая)
BT	Радиовещательная служба (телевизионная)
F	Фиксированная служба
M	Подвижные службы, служба радиоопределения, любительская служба и относящиеся к ним спутниковые службы
P	Распространение радиоволн
RA	Радиоастрономия
RS	Системы дистанционного зондирования
S	Фиксированная спутниковая служба
SA	Космические применения и метеорология
SF	Совместное использование частот и координация между системами фиксированной спутниковой службы и фиксированной службы
SM	Управление использованием спектра
SNG	Спутниковый сбор новостей
TF	Передача сигналов времени и эталонных частот
V	Словарь и связанные с ним вопросы

Примечание. – Настоящая Рекомендация МСЭ-R утверждена на английском языке в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции МСЭ-R 1.

Электронная публикация
Женева, 2022 г.

© ITU 2022

Все права сохранены. Ни одна из частей данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких бы то ни было средств без предварительного письменного разрешения МСЭ.

РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R ВТ.2075-4

Интегрированная вещательная широкополосная система

(Вопрос МСЭ-R 131/6)

(2015-2017-2019-2020-2022)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации представлены руководящие указания по выбору интегрированных вещательных широкополосных систем (IBB) и согласованию приложений IBB между различными системами. Руководящие указания изложены в части возможностей по предоставлению услуг и технических элементов систем IBB, а также согласования приложений IBB.

Ключевые слова

Интегрированная вещательная широкополосная система (IBB), HbbTV, Hybridcast, TOPSmedia, Ginga

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a)* что в рамках Вопросы МСЭ-R 131/6 МСЭ-R предлагается провести исследование, в том числе с целью определить, какая(ие) структура(ы) данных является(ются) наиболее подходящей(ими) для передачи мультимедийной информации на приемники цифрового вещания и какие интерфейсы прикладного программирования (API) должны быть определены для мультимедийных приложений на основе платформ вещания и веб-трансляции;
- b)* что в Отчете МСЭ-R ВТ.2267 приведено описание нескольких интегрированных вещательных широкополосных систем (IBB);
- c)* что в Рекомендациях МСЭ-R ВТ.2037 и МСЭ-R ВТ.2053 определены требования к системам IBB;
- d)* что устройства широкополосного доступа в интернет становятся повсеместно распространенными и обеспечивают мультимедийные приложения;
- e)* что для конечных пользователей важна возможность предоставления соединенных устройств с поддержкой приема телевидения, оснащенных интегрированными общедоступными приложениями;
- f)* что добавление функции доставки контента по широкополосной сети к вещательному каналу оптимизирует использование ширины полосы вещательного канала;
- g)* что для производства контента и приложений IBB и международного обмена ими желательно наличие общих платформ;
- h)* что согласование приложений между системами IBB облегчает развертывание услуг IBB на международном уровне,

рекомендует,

1 чтобы администрации, радиовещательные и связанные с ними отраслевые организации, желающие внедрять системы IBB, учитывали возможности по предоставлению услуг и технические элементы систем IBB, приведенные в настоящей Рекомендации;

2 чтобы системы IBB, перечисленные в Приложении, принимались во внимание при выборе систем IBB и внедрении услуг IBB.

Приложение

1 Введение

В настоящей Рекомендации представлены руководящие указания для администраций, радиовещательных и связанных с ними отраслевых организаций, которые следует учитывать при внедрении систем ИВВ. В разделе 3 приведено описание систем ИВВ, а в разделах 4 и 5 указаны их возможности по предоставлению услуг и технические элементы. В разделе 6 описан способ согласования приложений между различными системами ИВВ.

2 Сокращения

AAC	Advanced audio coding	Усовершенствованное кодирование звукового сигнала
ABNT	<i>Associação Brasileira de Normas Técnicas</i> (Brazilian technical standards association)	Бразильская ассоциация технической стандартизации
ACAP	Advanced common application platform	Усовершенствованная общая прикладная платформа
AIT	Application information table	Таблица сведений о приложении
API	Application programming interface	Интерфейс прикладного программирования
ARIB	Association of Radio Industries and Businesses	Ассоциация промышленных и коммерческих предприятий в области радиосвязи
AVC	Advanced video coding	Усовершенствованное кодирование видеоизображений
BML	Broadcast markup language	Язык разметки радиовещания
CC	Common core	Общая основа
CE	Consumer electronics	Бытовая электроника
CEA	Consumer Electronics Association ¹	Ассоциация бытовой электроники
CENC	Common encryption	Общая схема шифрования
CORS	Cross-origin resource sharing	Совместное использование ресурсов различными источниками
DAE	Declarative application environment	Среда декларативных приложений
DASH	Dynamic adaptive streaming over HTTP	Динамическая адаптивная потоковая передача по протоколу HTTP
DNS	Domain name system	Система наименований доменов
DNS-SD	DNS-based service discovery	Обнаружение услуг на основе DNS
DRM	Digital rights management	Управление цифровыми правами
DSM-CC	Digital storage media command and control	Система команд и управления для средств цифровой записи
DTV	Digital Television	ЦТВ Цифровое телевидение

¹ В 2015 году CEA была переименована в CTA (Ассоциация потребительской технологии).

DVB	Digital video broadcasting		Цифровое телевизионное вещание
EBU	European Broadcasting Union	EBC	Европейский радиовещательный союз
EPG	Electronic programme guide		Электронная программа телепередач
ETSI	European telecommunications standards institute	ETSI	Европейский институт стандартизации электросвязи
HDR	High dynamic range		Широкий динамический диапазон
HE-AAC	High-efficiency advanced audio coding		Высокоэффективное усовершенствованное кодирование звуковых сигналов
HEVC	High-efficiency video coding		Высокоэффективное кодирование видеоизображений
HFR	High frame rate		Высокая частота кадров
HLS	HTTP live streaming		Потоковая передача данных в реальном времени по протоколу HTTP
HTML	Hypertext markup language		Язык разметки гипертекста
HTTP	Hypertext transfer protocol		Протокол передачи гипертекста
HTTPS	Hypertext transfer protocol secure		Защищенный протокол передачи гипертекста
IBB	Integrated broadcast-broadband		Интегрированная вещательная широкополосная система
IMSC	Internet media subtitles and captions		Субтитры и скрытые субтитры через интернет
IP	Internet protocol		Протокол Интернет
IPTV	Internet protocol television		Телевидение на основе протокола Интернет
IPTVFJ	IPTV forum Japan		Японский форум по IPTV
ISDB	Integrated services digital broadcasting		Цифровое радиовещание с интеграцией служб
JSON	JavaScript object notation		Нотация объектов JavaScript
MMT	MPEG media transport		Транспортирование медиаданных MPEG
MPEG	Motion picture expert group		Группа экспертов по кинематографии
NCL	Nested context language		Язык группового контекста
NGA	Next generation audio		Звуковые системы следующего поколения
OIPF	Open IPTV forum		Форум Open IPTV
PVR	Personal video recorder		Персональное устройство видеозаписи
REST	Representational state transfer		Передача репрезентативного состояния

RTP	Real-time transport protocol		Протокол транспортирования в реальном времени
RTSP	Real time streaming protocol		Протокол потоковой передачи в реальном времени
SI	Service Information		Служебная информация
SSDP	Simple service discovery protocol		Простой протокол обнаружения услуг
SSL	Secure sockets layer		Уровень защищенных разъемов
SVC	Scalable video coding		Масштабируемое видеокодирование
TCP	Transmission control protocol		Протокол управления передачей
TLS	Transport layer security		Безопасность транспортного уровня
TS	Transport stream		Транспортный поток
TT	Timed text		Синхронизированный текст
TTA	Telecommunications technology association		Ассоциация технологий электросвязи
TTML	Timed text markup language		Язык разметки синхронизированного текста
UDP	User datagram protocol		Протокол датаграмм пользователя
UHDTV	Ultra-high-definition television	ТСВЧ	Телевидение сверхвысокой четкости
UI	User interface		Пользовательский интерфейс
UPnP	Universal plug and play		Универсальная архитектура Plug-and-Play
URI	Uniform resource identifier		Универсальный идентификатор ресурса
URL	Uniform resource locator		Универсальный указатель ресурса
VOD	Video on demand		Видео по запросу
W3C	World Wide Web Consortium		Консорциум World Wide Web
WebVTT	Web video text tracks		Субтитры для веб-видео
XML	Extensible markup language		Расширяемый язык разметки

3 Системы ИВВ

3.1 Определение системы

Системы ИВВ, рассматриваемые в настоящей Рекомендации, определяются в следующих спецификациях и стандартах.

HbbTV	<p>Для HbbTV1.5: ETSI TS 102 796 V1.2.1 (2012 г.) http://webapp.etsi.org/ewp/copy_file.asp?wki_id=39272</p> <p>Для 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.pdf²</p>
Hybridcast	<p>IPTVFJ STD-0010 V2.2, STD-0011 V2.5 and STD-0013 V2.8 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>Платформа Smart TV на базе HTML5, ТТАК.КО-07.0111/R1 http://www.tta.or.kr/eng/new/standardization/eng_ttastddesc.jsp?stdno=ТТАК.КО-07.0111/R1</p>
Ginga	<p>Серия ABNT NBR 15606 (2018) http://forumsbtvd.org.br/legislacao-e-normas-tecnicas/normas-tecnicas-da-tv-digital/english/</p> <p>Рекомендация МСЭ-Т Н.761 (2014 г.), Язык группового контекста (NCL) и Ginga-NCL http://www.itu.int/rec/T-REC-H.761</p>

3.2 Краткий обзор систем

3.2.1 Гибридное вещательное широкополосное телевидение

Гибридное вещательное широкополосное телевидение (HbbTV) – это отраслевой стандарт, обеспечивающий открытую и нейтральную в коммерческом отношении технологическую платформу, которая беспрепятственно объединяет телевизионные услуги, предоставляемые с помощью вещания, и услуги, предоставляемые с помощью широкополосной связи, а также дает возможность доступа к обычным услугам интернета для потребителей, использующих подключенные к сети телевизоры и телевизионные приставки.

Спецификация HbbTV основана на существующих стандартах и веб-технологиях, в том числе OIPF (Форум Open IPTV), СЕА, DVB и W3C. Этот стандарт обеспечивает характеристики и функциональные возможности, необходимые для предоставления многофункциональных услуг вещания и интернета. Благодаря использованию стандартной интернет-технологии он позволяет быстро разрабатывать приложения. В нем определяются минимальные требования, упрощающие его реализацию в устройствах и обеспечивающие возможность дифференциации, что тем самым ограничивает объем средств, необходимых производителям абонентского оборудования для создания совместимых устройств.

В случае подключенного к сети телевизора, оснащенного функцией HbbTV, потребителю нужно лишь нажать красную кнопку на пульте дистанционного управления телевизором, чтобы отобразить стартовую страницу HbbTV соответствующей радиовещательной организации. Далее конечный пользователь может выбрать все услуги (в том числе видео по запросу (VOD) и функции поиска), которые предоставляются на портале, относящемся к данной услуге вещания, или с помощью этого портала. Допустим, пользователь хотел бы получить дополнительную информацию, например о Наполеоне. Результатом поиска будет список всех видеоклипов, связанных с Наполеоном, которые хранятся и предоставляются партнерскими радиовещательными организациями. Теоретически в список результатов поиска могут быть также включены звуковые радиопрограммы и адаптированные веб-страницы (в том числе фотографии и текстовые файлы). В настоящее время просмотр найденного контента осуществляется на телевизоре, однако в будущем может также осуществляться на втором экране, например планшетном компьютере.

² ПРИМЕЧАНИЕ. – HbbTV 2.0.2 заменяет собой предыдущие версии HbbTV 2.0.

Спецификация HbbTV была разработана в 2009 году и впервые стандартизована ETSI в 2010 году. Спецификация HbbTV версии 1.5 была опубликована Консорциумом HbbTV в апреле 2012 года. Стандартизация HbbTV 1.5 в качестве стандарта ETSI TS 102796 v1.2.1 была осуществлена ETSI в ноябре 2012 года. Наряду с другими характеристиками поддерживается адаптивная потоковая передача (в соответствии с MPEG-DASH³). Последняя версия спецификации HbbTV 2.0.1 опубликована ETSI как спецификация ETSI TS 102 796 V1.4.1 в августе 2016 года. Она включает профиль браузера HTML и несколько дополнительных функций (многие из которых в домене интеграции дополнительного экрана и потоковой синхронизации). В сентябре 2018 года спецификация была обновлена до версии 2.0.2 и опубликована ETSI как документ ETSI TS 102 796 V1.5.1 (2018-09). В системе HbbTV 2.0.2 реализована поддержка HDR (широкого динамического диапазона), HFR (высокой частоты кадров) и NGA (звуковых систем следующего поколения).

HbbTV используется в информационных, образовательных и развлекательных целях (например, ТВ в режиме навестывания). Оно также используется в коммерческих приложениях (загрузка музыки, онлайн-покупки, (целевая) реклама и т. д.). HbbTV хорошо подходит для предоставления услуг доступа для лиц с ограниченными возможностями: видео с сурдопереводом, звуковое описание, речевые субтитры, многоязычные текстовые субтитры, многоязычная звуковая фонограмма или дополнительные звуковые дорожки с (более) четко звучащими репликами и т. д. Кроме того, было показано, что HbbTV является одним из основных средств оповещения общественности в кризисных ситуациях (автоматическое появление предупреждающих сообщений).

3.2.2 Hybridcast

Hybridcast – это система IBB, в которой используется HTML5. Она была стандартизована в Японии в виде версий 1.0 и 2.0 в марте 2013 года и в июне 2014 года соответственно. Эта система облегчает предоставление услуг благодаря сочетанию ресурсов и характеристик вещания и широкополосной связи. В последних по времени спецификациях учтено большинство требований, содержащихся в Рекомендациях МСЭ-R ВТ.2053 и МСЭ-T J.205, в том числе сценарий с поддержкой вещания. Для обеспечения требуемых функциональных возможностей в спецификациях определяется модель системы, модель приложения, сигналы управления приложением, работа приемника, дополнительные API и т. д. Кроме того, в спецификациях определяются механизмы и функциональные возможности взаимодействия с дополнительными устройствами, управляемое приложение, не ориентированное на вещание, и интерфейсы прикладного программирования для отображения видео или графики, точно синхронизированного с вещательным видеосигналом, вызов приложения для воспроизведения видео по запросу или записей, а также поддержка MPEG-DASH.

Кроме того, для поддержки интерактивного телевидения сверхвысокой четкости (ТСВЧ) в июле 2014 года в ARIB STD-B62 была стандартизована "схема кодирования мультимедийной информации второго поколения, предназначенная для цифрового вещания". В ARIB STD-B62 определяется прикладная среда Hybridcast для ТСВЧ с использованием протоколов MPEG2-TS и транспортирования медиаданных MPEG (MMT). В случае использования MPEG2-TS для интерактивных услуг ТСВЧ могут применяться существующие стандарты цифрового вещания. В случае использования MMT, в ARIB STD-B62 указано, каким образом прикладная среда Hybridcast взаимодействует с MMT.

В спецификации IPTVFJ STD-0010, являющейся одной из спецификаций систем, определяется модель системы, модель приложения, сигналы управления приложением, протоколы транспортирования, режим работы при использовании VOD, кодирование мономедийной информации и функции приемника. В IPTVFJ STD-0011 определяется структура HTML-приложения, свойства и синтаксис элементов, а также дополнительные объекты и API. В IPTVFJ STD-0013 даны более детальные определения и приведена дополнительная информация – в частности, о протоколах обнаружения устройств, протоколах связи между телевизионным приемником и дополнительным устройством, функции настройки приемника дополнительного устройства, функции запуска приложений на телевизоре с дополнительного устройства, а также профилях MPEG-DASH для воспроизведения контента по запросу.

³ Сокращение DASH означает "динамическая адаптивная потоковая передача по HTTP", стандарт MPEG для передачи медиапотока с адаптивным изменением битовой скорости (ISO/IEC 23009).

В целях обеспечения гибких и разнообразных услуг IBV в стандартах Hybridcast определяются два типа приложений. Первый тип – это управляемое приложение, ориентированное на вещание. Данное приложение жестко связано с вещательными каналами. Приложения данного типа управляются с помощью сигнала управления приложением, который передается в вещательных сигналах для запуска и завершения этих приложений. Второй тип – это управляемое приложение, не ориентированное на вещание. Эти приложения обеспечивают возможность доступа к вещательным ресурсам, а разрешение на использование дается радиовещательными организациями. Управляемые приложения, не ориентированные на вещание, разрешается отображать одновременно с вещательными программами, и конечные пользователи могут в любое время управлять их запуском и завершением, независимо от выбора вещательного канала.

Все приложения Hybridcast управляются с помощью информации для управления приложением. Для предоставления услуг IBV, связанных с обслуживанием, которые прочно объединены с вещательными услугами и могут быть предоставлены с помощью управляемых приложений, ориентированных на вещание, требуется авторизация со стороны радиовещательной компании. Такая авторизация может быть получена с помощью таблицы информации приложений (AIT), которая должна быть включена в вещательный сигнал или связанные с обслуживанием услуги IBV в целях авторизации сервером проверки целостности. Предполагается, что в случае самостоятельных услуг IBV, которые не зависят от вещательных каналов и предоставляются управляемыми приложениями, не ориентированными на вещание, приемник получает информацию для управления приложением от серверов хранилища. В информации для управления приложением данного типа содержится уведомление о вещательных ресурсах и ресурсах приемника, к которым это приложение осуществляет доступ. Радиовещательные организации предоставляют информацию для управления приложением, в которой содержатся условия выполнения приложения и ограничения на доступ к вещательным ресурсам. Приемник оценивает информацию для управления приложением, полученную и от хранилища приложений, и от радиовещательных организаций, и определяет, как управлять этим приложением. Форматы информации для управления приложением определены в ARIB STD-B24, IPTVFI STD-0011 и ARIB STD-B60, при этом каждый формат используется для соответствующих каналов доставки и услуг.

Оказание услуг Hybridcast началось в сентябре 2013 года. Hybridcast используется для предоставления разнообразной информации, в том числе новостей, прогноза погоды, информации рынка ценных бумаг, электронного расписания программ (EPG) и VOD, а также связанных с программами услуг для телевикторин. HTML5 позволяет предоставлять полезные услуги, обладающие широкими функциональными возможностями, путем использования существующих веб-серверов, и поэтому количество услуг на основе Hybridcast стремительно растет.

3.2.3 TOPSmedia

TOPSmedia (открытая ТВ платформа для умного медиа) – это открытый стандарт платформы умного ТВ, в котором определяются веб-среды выполнения приложений для умного ТВ, основанные на новейших технологиях HTML5. (Официальное название этого стандарта – Платформа Smart TV на базе HTML5, ТТАК.КО-07.0111/R1.) Приложение, соответствующее данной спецификации, может быть разработано и развернуто с использованием характеристик и интерфейсов HTML5, и оно будет обеспечивать одинаковый опыт взаимодействия с ним пользователя в приемниках умного ТВ в различных вещательных системах: наземных, кабельных, спутниковых и IPTV.

В данной спецификации предусматриваются четыре критерия для определения типа приложения умного ТВ с учетом его конкретных характеристик, отличных от характеристик ПК или смартфона. К ним относятся метод выполнения, пакетирование приложения, зависимость от вещательного ресурса и привязка к каналу.

В соответствии с этими четырьмя критериями приложения можно разделить либо на сигнальные приложения, приложения хранения и широкополосные приложения, либо на пакетные и непaketные приложения, либо на приложения, активируемые при вещании, и приложения, деактивируемые при вещании, либо на приложения с привязкой и без привязки к каналу. Данные виды приложений определяют конкретный режим работы приемника умного ТВ в соответствии с этими типами требований.

Кроме того, в спецификации определяются расширенные API умного ТВ, то есть набор интерфейсов для поддержки конкретных характеристики умного ТВ, например приложение умного ТВ, вещательные ресурсы, устройства умного ТВ и другие расширенные функциональные возможности. С помощью расширенных API приложение умного ТВ может использовать интерфейсы, чтобы управлять приложением, выполняемым в данный момент, например созданием, удалением и управлением клавиатурой/разрешениями, управлять вещательным видеосигналом, каналом и программой, получать информацию о производителе, модели и версии. Кроме того, расширенные API также поддерживают многоэкранные интерфейсы, позволяющие взаимодействовать и работать с дополнительными устройствами, например, смартфоном или планшетом, а также интерфейсы управления цифровыми правами (DRM)⁴, позволяющие отображать защищенный контент.

Наконец, для поддержки управления временем существования приложения в соответствии с сигналом приложения, предоставляемым радиовещательной организацией, в данной спецификации определяется профиль сигнала приложения, основанный на таблице информации о приложениях (AIT) стандарта ETSI TS 102 809. В ней определяется профиль пакета приложения применительно к конфигурации и формату сжатия для поддержки загрузки и установки из хранилища приложений. Кроме того, в ней указаны и другие характеристики, например протокол и форматы контента, минимальные требования к приемнику и собственные определения профиля. Данная спецификация была разработана в постоянном взаимодействии с комитетом по стандартизации ТТА (Ассоциация технологий электросвязи). Ее следующая версия будет включать новые характеристики, такие как синхронизация контента, дистанционное управление приложением, усовершенствованный ввод информации пользователем, например управление жестами и голосом, телевизионная коммерция и т. д. Ожидается, что подготовка этой будущей версии завершится в течение 2015 года.

В настоящее время несколько кабельных и IPTV радиовещательных организаций Кореи разрабатывают и тестируют приемники умного ТВ, соответствующие данной спецификации. Ожидается, что официально о TOPSmedia будет объявлено в течение 2015 года.

3.2.4 Ginga

Межплатформенное программное обеспечение Ginga, с момента выхода его первой версии, предназначено для интеграции услуг ЦТВ и широкополосной связи. Система Ginga была разработана в 2006 году и впервые стандартизирована ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) в ноябре 2007 года. Спецификации Ginga постоянно обновляются путем введения в них новых профилей приемников. Первым был введен так называемый профиль A (полносегментный вариант – FSA_09, односегментный – OSA_09), а последним на сегодняшний день – профиль D (полносегментный вариант – FSD_09, односегментный – OSD_09). Поддержка IBB в Ginga обеспечивается функциональными компонентами и API, определенными в ее подсистемах, включающих Ginga Common-Core, Ginga-NCL (обязательна во всех профилях интерактивных приемников – от A до D), Ginga-J (необязательна в профилях приемников A–C, неприменима в профиле D) и Ginga-HTML5 (обязательна в профиле D). Их нынешние спецификации, стандартизированные в рамках серии ABNT NBR 15606 (2018), полностью удовлетворяют требованиям IBB, предусмотренным в Рекомендации МСЭ-R ВТ.2053.

В Ginga управление сигнализацией и временем существования приложения обеспечивается путем использования таблицы информации о приложениях (AIT) в соответствии со стандартом ABNT NBR 15606-3. В AIT может передаваться информация о приложениях, привязанных к услугам ЦТВ, или связанных с услугами (по вещательным или широкополосным каналам). Управление сигнализацией и временем существования осуществляет выбранная радиовещательная организация.

Кроме того, возможен запуск приложений с помощью команд редактирования событий потока, по выбору пользователя в пользовательском интерфейсе каталога приложений (установленных или объявленных), а также через API управления приложениями и API низкоуровневых ссылок (deep link) Ginga CC WebServices.

⁴ Термин "управление цифровыми правами" (DRM) относится к управлению доступом пользователей к защищенному контенту и защищенным службам.

В качестве протокола транспортирования для приложений, доставляемых в сигнале ЦТВ, используется карусель объектов DSMCC. Или же приложения могут быть получены через широкополосный канал с использованием протокола HTTP. Механизм протокола транспортирования объявляется в AIT с помощью дескриптора протокола транспортирования в соответствии со стандартом ABNT NBR 15606-3.

Когда приложение выполняется в приемнике, оно может использовать протоколы, такие как HTTP, HTTPS или более простые протоколы, базирующиеся на IP, например TCP-сокеты и UDP, чтобы осуществлять связь с серверами или извлекать дополнительные ресурсы (код, изображения, видео, аудио и т. д.) через широкополосный канал.

Ginga-CC предоставляет приложения с соответствующим медиаконтентом, который может поступать по вещательным каналам или от служб широкополосной связи на базе протокола IP в Ginga-NCL (NCL – язык группового контекста), Ginga-J или Ginga-HTML5, в зависимости от типа приложения. В Ginga-CC имеется API удаленного доступа, который обеспечивает доступ к вещательным службам и в некоторой степени управление ими в стиле архитектуры REST. Ginga-CC WebServices (ABNT NBR 15606-11) предоставляет этот удаленный API приложениям на платформе Ginga и других платформах, авторизованным вещательной организацией. Таким образом, любое приложение, работающее на устройствах домашней сети (телевизор, умный телевизор, смартфон и т. д.), может быть авторизовано для использования в составе IBV.

На Ginga-NCL возложена задача выполнения приложений NCL. Приложения NCL собираются внутри структуры данных, именуемой закрытой базой данных. Ginga соединяет по крайней мере одну закрытую базу данных с каждым ТВ-каналом (набором услуг), в котором хранятся приложения, связанные с услугами. Управление самостоятельными приложениями осуществляется в специальных закрытых базах данных: одной для резидентных приложений и одной для установленных приложений. Приложения в закрытой базе данных можно редактировать, запускать, приостанавливать, возобновлять, прерывать, останавливать, сохранять, и они также могут обращаться друг к другу.

На компонент диспетчера закрытой базы данных возложена задача поддержки механизма сигнализации (система команд и сигналы управления для редактирования NCL передаются с помощью поля кода управления таблицы AIT), используемого для управления тем, в какой момент времени и каким образом соответствующее приложение должно быть активировано/деактивировано установлено/удалено, доступно/недоступно, видимо/скрыто и т. д., или даже в том случае, если управление должно быть полностью оставлено конечному пользователю. AppCatUI – это расширение межплатформенного программного обеспечения Ginga, которое должно обеспечиваться приемником IBV. Оно предназначено для перечисления имеющихся в структуре закрытой базы данных приложений, которые могут быть запущены конечным пользователем, а также для добавления, перемещения и удаления приложений в соответствии с Рекомендацией МСЭ-T J.205.

NCL – это декларативный язык Ginga. Благодаря своим характеристикам оно является правильным декларативным решением для услуг IBV: гибкость языка; его способность повторного использования; поддержка нескольких устройств (совместная работа с дополнительным устройством); возможность адаптации отображения и контента приложения; API для создания и изменения приложений "на ходу"; а главное, присущая ему способность высокого уровня легко определять пространственно-временную синхронизацию среди медиаресурсов (включая взаимодействие зрителей). В отношении конкретных процедурных требований, например когда требуется генерирование более сложного динамического контента, NCL оказывает поддержку языку подготовки сценария Lua. Приложения NCL имеют более строгое разделение между их контентом и структурой. Язык NCL сам не определяет медиаконтент. Вместо этого, он определяет связующий элемент, который удерживает вместе медиаобъекты при отображении мультимедийной информации. Документ NCL (код приложения NCL) определяет только то, как медиаобъекты структурированы и связаны между собой во времени и пространстве. Каждый медиаобъект NCL определяет схему URI, используемую для извлечения своего контента. В зависимости от установленной схемы Ginga-NCL знает, должен ли он получить контент из вещательного сигнала, из сети IP или из локального хранилища. Ginga-NCL – обязательный компонент всех профилей интерактивных приемников согласно ABNT NBR 15606-1.

Ginga-J – это необязательная процедурная среда, основанная на языке Java. Ее стек включает ядро API из Рекомендации МСЭ-Т J.202 и Рекомендации МСЭ-R ВТ.1722 (в частности CDC 1.1, FP 1.1, PBP 1.1.2 и JavaTV 1.1), набор API JavaDTV, определенный в стандарте ABNT NBR 15606-6, а также набор зависящих от системы интерфейсов API, определенный в стандарте ABNT NBR 15606-4.

Подсистема отображения Ginga-HTML5 (ABNT NBR 15606-10) входит в состав Ginga в качестве другого механизма представления, начиная с профиля приемника D. Она поддерживает профиль языка HTML5, представляющий собой подмножество спецификаций W3C без расширений или специфичной для IBV функциональности. Профиль HTML5 призван обеспечить эквивалентность с определениями из HbbTV 2.0.1, затрагивающими конкретику спецификаций W3C. Функциональность IBV в приложениях Ginga-HTML5 реализуется с использованием подсистемы Ginga-CC WebServices для доступа к радиовещательным службам и управления ими в увязке со встроенными возможностями широкополосной связи. Фактически подсистема Ginga-CC WebServices может использоваться любым приложением Ginga (NCL и HTML5). Эта возможность распространяется также на любое приложение, работающее на устройствах домашней сети, если оно авторизовано пользователем и вещательной организацией.

Первые коммерческие реализации языка Ginga появились в 2008 году. В 2009 году NCL 3.0 и его среда отображения Ginga-NCL стали частью Рекомендации МСЭ-Т H.761 для услуг IPTV и Рекомендации МСЭ-R ВТ.1699, а среда Ginga-J стала частью Рекомендации МСЭ-Т J.202 и МСЭ-R ВТ.1722. С тех пор многие страны, особенно в Южной Америке, приняли язык Ginga в качестве межплатформенного программного обеспечения для своих стандартов наземного ЦТВ на базе международного стандарта ISDB-Tb. Позднее (в 2014 г.) в последней версии Рекомендации МСЭ-Т H.761 для услуг IPTV определены язык NCL 3.1 и его среда отображения Ginga-NCL, которая включает новые свойства для более эффективной поддержки услуг ЦТВ IBV. В настоящее время ведется работа над версией 4.0 NCL.

В настоящее время производители потребительского оборудования предлагают большое количество моделей телевизоров, абонентских приставок и смартфонов с поддержкой Ginga. Существуют реализации на основе открытых исходных кодов для платформ Linux, Windows, MAC OS и Android, которые могут быть встроены в настольные компьютеры, планшеты, смартфоны и т. д. Некоторые производители потребительского оборудования предлагают эти реализации на основе открытых исходных кодов в своих продуктах. Приложения на базе Ginga используются для информирования, обучения, развлечений, совершения онлайн-покупок, размещения рекламы, оказания государственных услуг, услуг раннего предупреждения и т. д.

4 Возможности систем IBV по предоставлению услуг

В данном пункте приводится описание возможностей по предоставлению услуг, обеспечиваемых каждой системой. Вместе с тем следует отметить, что данный перечень не является исчерпывающим, и системы могут включать дополнительные технические элементы, и что системы могут различаться по предоставляемым ими дополнительным элементам.

4.1 Пункты для рассмотрения

В Рекомендации МСЭ-R ВТ.2053 "Технические требования к интегрированным вещательным широкополосным системам" определяются требования к приложениям IBV и их средам. В техническом аспекте выбран ряд важных требований для описания характеристик системы. Кроме того, добавлены другие пункты, касающиеся предоставления услуг.

– Взаимосвязь с интерактивными телевизорами

Если система IBV работает с услугами цифрового ТВ, которые содержат интерактивные услуги, предоставляемые другими системами, то важно управлять приложением IBV и интерактивным контентом. Например, вначале запускается услуга интерактивного цифрового телевидения (ЦТВ), а затем интерактивный контент переключается на приложение IBV, или наоборот. В данном пункте описана возможность системы по управлению обеими услугами.

– Поддержка различных типов услуг ИВВ

Услуги ИВВ предоставляются при помощи функций приложений ИВВ, при этом существует несколько типов приложений. Как указано в Рекомендациях МСЭ-R ВТ.2053 и МСЭ-T J.205, приложения, связанные с услугами, – это приложения, являющиеся частью услуги ЦТВ ИВВ. Они предоставляются или указываются как составная часть услуги ЦТВ. Кроме того, в рамках связанных с услугами приложений имеются два типа приложений.

- Приложения, относящиеся исключительно к услуге
Выполнение приложений, относящихся исключительно к услуге (привязанных к услуге), должно прекращаться, когда прекращается предоставление услуги.
- Приложения, совместно используемые услугами
Выполнение приложений, совместно используемых услугами (не привязанных к какой-либо услуге), должно продолжаться, если в выбираемой следующей услуге объявляется то же самое приложение.

Самостоятельные приложения – это приложения, не являющиеся частью услуги ЦТВ ИВВ. Самостоятельные приложения могут запускаться и завершаться в любой момент времени с помощью указаний, поступающих от конечных пользователей, независимо от выбранной услуги вещания.

Приложения сторонних организаций – это приложения, предоставляемые поставщиками услуг, отличными от радиовещательных организаций. Эти приложения могут иметь или не иметь отношения к вещательным программам.

В этих пунктах должны быть описаны типы услуг, например услуги, относящиеся к программе, в разбивке по связанным с услугами приложениям, которые поддерживаются условно.

– Управление временем существования приложения

Управление временем существования – это управление временем начала и завершения приложения. Время существования должно управляться надлежащим образом в соответствии с контекстом приложения и услугами ИВВ. Некоторые приложения должны управляться радиовещательными организациями, а другие могут управляться конечными пользователями.

– Целостность и безопасность услуг

Вещательный контент является одним из объектов управления правами. Непредусмотренное отображение контента не должно допускаться. Как минимум отображение контента следует отличать от отображения других материалов приложений, которые не подлежат управлению радиовещательными организациями.

– Защита конфиденциальности конечного пользователя

Некоторые зоны приемника, где хранится персональная информация, могут осуществлять доступ к приложениям. Несанкционированный доступ к этим зонам должен быть запрещен.

– Защита контента

Механизм защиты вещательного контента от злонамеренных действий приложений, включая пиратство.

– Совместная работа с дополнительным устройством

Дополнительные устройства – это устройства, используемые вместе с приемником ИВВ для управления отображением, взаимодействием и приемником. Совместная работа приемника и дополнительных устройств является эффективным методом реализации этих функций.

– Воспроизведение видео по запросу

В этом пункте описан возможный опыт взаимодействия пользователя с приложением при воспроизведении VOD, например возможность обеспечения такого же (или эквивалентного) опыта взаимодействия, как и в случае вещания в реальном времени.

– Возможность применения в ТСВЧ

В этом пункте описана возможность применения услуг ИВВ при вещании в формате ТСВЧ.

4.2 Сравнение возможностей по предоставлению услуг

ТАБЛИЦА 1

Сравнение возможностей по предоставлению услуг

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Взаимосвязь с интерактивными телевизорами	Hybridcast может работать в качестве среды интерактивного ТВ, доставляя приложения и необходимые ресурсы с помощью вещательных сигналов. Кроме того, Hybridcast может переключаться на другую среду интерактивного ТВ, например язык разметки радиовещания (VML), и таким образом услуги могут создаваться путем использования обеих сред. Радиовещательная организация может выбирать среду, которая должна использоваться вначале	HbbTV может работать в качестве среды интерактивного ТВ с установлением широкополосного соединения или без него. Интерактивный контент может быть связанным с программой или самостоятельным приложением. Страница HbbTV обычно активируется с помощью красной кнопки на пульте дистанционного управления	Эта платформа может работать в качестве среды интерактивного ТВ, выполняя различные типы приложений умного ТВ. Вместе с тем в ней не предусмотрена возможность работы с другой интерактивной системой, например ACAP. Ее работа осуществляется исключительно по правилам радиовещательной организации	Ginga может работать в качестве среды интерактивного ТВ с установлением широкополосного соединения или без него. Поддерживаются приложения, связанные с услугами, и самостоятельные приложения. Радиовещательные организации передают информацию о типе приложения, который, соответственно, определяет, потребуются ли функции IBV или нет
Поддержка услуг IBV, связанных с обслуживанием	Обеспечивается с помощью управляемого приложения, ориентированного на вещание	Обеспечивается с помощью приложений, связанных с вещанием	Обеспечивается с помощью приложений, активируемых при вещании	Обеспечивается с помощью управляемых (объявляемых) приложений для вещания
Поддержка самостоятельных услуг IBV	Обеспечивается с помощью одного из доступных типов приложений, называемых управляемым приложением, не ориентированным на вещание, которое может быть запущено и остановлено конечными пользователями в любое время. Для одновременного отображения требуется, чтобы радиовещательные организации разрешили выполнение управляемых приложений, не ориентированных на вещание, и их доступ к вещательному ресурсу	Обеспечивается. Приложение, не зависящее от вещания, не связано с какими-либо вещательными каналами. Приложению, не зависящему от вещания, не разрешается осуществлять доступ к вещательным ресурсам	Обеспечивается с помощью приложения, деактивируемого при вещании. Во время выполнения приложения вещательные ресурсы, например демультиплексор и декодер, переводятся в режим ожидания и доступ к ним не разрешен	Обеспечивается. Самостоятельные приложения могут объявляться как управляемые приложения для вещания с использованием значения UNBOUNDED (без привязки) для кода управления в AIT. Приложения, не зависящие от вещания, могут быть авторизованы для доступа к вещательным ресурсам. Неавторизованным приложениям этого типа доступ к вещательным ресурсам не разрешен

ТАБЛИЦА 1 (продолжение)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Поддержка услуг IBV, предоставляемых сторонними организациями	Благодаря использованию приложений IBV, связанных с услугой, радиовещательные организации или соответствующий поставщик услуг могут переключиться на услуги IBV, предоставляемые сторонними организациями, или задействовать эти услуги. Сторонние организации могут предлагать собственные услуги с использованием самостоятельных приложений, поскольку радиовещательные организации разрешают выполнение, предоставляя им условия для выполнения и отображения	Сторонняя организация может предоставить любое приложение, и радиовещательная организация может санкционировать его с помощью сигнализации. В этих условиях радиовещательная организация объявляет о времени существования данного приложения с помощью AIT	Сторонняя организация может обеспечить соответствие приложения умного ТВ данному стандарту. Радиовещательная организация может определить правила получения разрешений для приложений, активируемых при вещании, которые требуется выполнить для получения ее разрешения на доступ к вещательным ресурсам	Приложения IBV, связанные с услугами, могут использовать услуги IBV, предоставляемые сторонними организациями, если радиовещательная организация объявила об этом. Сторонние организации могут также предлагать собственные услуги через самостоятельные приложения (посредством пользовательского интерфейса каталога приложений) или приложения, не зависящие от вещания, если вещательная организация санкционирует выполнение таких приложений, предоставив им разрешения на выполнение и отображение
Управление временем существования приложения, осуществляемое поставщиком	Поддерживается	Поддерживается	Поддерживается	Поддерживается
Управление временем существования приложения, осуществляемое конечным пользователем	Самостоятельные приложения, которые представлены управляемыми приложениями, не ориентированными на вещание, позволяют конечным пользователям управлять временем существования приложения	Конечные пользователи могут управлять самостоятельными приложениями	Конечные пользователи могут загружать и устанавливать приложения из хранилища приложений (магазин приложений). Конечные пользователи могут управлять временем существования этих приложений	Приложения, связанные с услугами, могут объявляться с использованием специальных кодов управления AIT, которые позволяют конечному пользователю управлять временем существования. Конечные пользователи могут управлять самостоятельными приложениями. Пользователь управляет временем существования приложения через пользовательский интерфейс каталога приложений

ТАБЛИЦА 1 (продолжение)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Целостность и безопасность услуг	Связанные с услугами приложения, которые представлены управляемыми приложениями, ориентированными на вещание, считаются находящимися под управлением сигналов, постоянно обеспечиваемых радиовещательными организациями. Для каждого из самостоятельных приложений, которые представлены управляемыми приложениями, не ориентированными на вещание, радиовещательные организации могут предоставить разрешение на выполнение и задать условия выполнения	Связанные с услугами приложения, которые представлены приложениями, связанными с вещанием, считаются находящимися под управлением сигналов, постоянно обеспечиваемых радиовещательными организациями	Связанные с услугами приложения, которые представлены сигнальными приложениями и приложениями, активируемыми при вещании, считаются находящимися под постоянным контролем радиовещательных организаций. С другой стороны, связанные с услугами приложения, которые загружаются из магазина, и приложения, активируемые при вещании, считаются находящимися под контролем радиовещательных организаций и выполняемыми с их разрешения	Приложения, связанные с услугами, и некоторые самостоятельные приложения находятся под управлением сигналов, обеспечиваемых радиовещательными организациями. Для приложений, не зависящих от вещания, радиовещательные организации могут предоставить разрешение на выполнение и задать условия выполнения
Защита конфиденциальности конечного пользователя	Такая же, как у типовых веб-браузеров, то есть локальный доступ к ресурсам из приложения запрещен	Такая же, как у типовых веб-браузеров. Для ресурсов карусели объектов в определении исходного домена, использующем схему DVB, предусмотрен режим CORS	Такая же, как у типовых веб-браузеров	Такая же, как в типовой веб-среде. Приложения Ginga-J выполняются в изолированной среде с ограниченным и управляемым доступом к файловой системе и свойствам пользователя. Приложения Ginga могут использовать сокет TLS/SSL для аутентификации сервера и защиты связи с пользователями
Защита контента	Защита аудио- и видеоконтента обеспечивается с помощью DRM. Кроме того, определен специальный объект для доступа к изображению, передаваемому в вещательном видеосигнале, с тем чтобы не допустить захвата изображения приложением	Обеспечивается с помощью DRM (MPEG CENC). Фактически используемая система DRM определяется каждым поставщиком услуг	Контент, защищенный DRM, может отображаться приложениями, использующими API DRM.	Ginga поддерживает методы DRM, в которых используется MPEG CENC. Фактически используемая система DRM определяется каждым поставщиком услуг. Кроме того, Ginga использует стандарт ABNT NBR 15605-1, устанавливающий методы защиты контента для звукового и видеовещания

ТАБЛИЦА 1 (продолжение)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Совместная работа с дополнительным устройством	<p>Поддерживается.</p> <p>Интерфейсы API для взаимодействия между приложениями в приемнике и дополнительном устройстве позволяют создавать базовую услугу, которая использует дополнительные устройства. Кроме того, модели взаимодействия между многими функциональными элементами приемника и дополнительного устройства, например встроенными функциями, обеспечивают дополнительные полезные услуги.</p> <p>Приемник и дополнительное устройство могут быть сопряжены с помощью функции обнаружения устройств. Сопряженное дополнительное устройство может управлять приемником для настройки на вещательный канал и запуска приложений IBV</p>	Поддерживается из версии 2.0	<p>Поддерживается.</p> <p>Приложение умного ТВ, использующее многоэкранные API, может обнаруживать дополнительные устройства, например смартфон или планшет, и взаимодействовать с ними</p>	<p>Поддерживается.</p> <p>Поддерживаются различные уровни абстракции. В Ginga-NCL необязательный API, поддерживающий несколько устройств, обеспечивает возможность беспрепятственной совместной работы с другими устройствами путем идентификации устройств как классов (групп), которые могут быть использованы, для того чтобы отобразить синхронизированные медиаданные прозрачным для программиста образом.</p> <p>Приложения Ginga могут использовать доступные сетевые API для реализации протоколов обнаружения и связи между приемником ЦТВ и пользовательскими устройствами.</p> <p>Подсистема Ginga-CC WebServices поддерживает взаимодействие дополнительных устройств с приложениями Ginga и вещательным контентом</p>
Воспроизведение VOD	<p>Приложение с привязкой к контенту VOD может быть запущено путем настройки на контент. То же самое относится и к записям</p>	Поддерживается	Поддерживается	Поддерживается

ТАБЛИЦА 1 (окончание)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Возможность применения в ТСВЧ	Максимальное разрешение в Hybridcast не определено, поэтому ТСВЧ поддерживается. В ARIB STD-B62 определяется взаимодействие прикладной среды Hybridcast с сигналами ТСВЧ на базе MMT или MPEG2-TS	Поддерживается в части вещания. Поддерживается в части широкополосной связи, начиная с версии 2.0 (МСЭ-T H.265, HDR и HFR (для HEVC через DASH), разрешение 4K, NGA)	Пока не поддерживается.	Ginga не определяет максимальное разрешение для основного вещательного видеосигнала. Форматы ТСВЧ поддерживаются для контента, передаваемого по каналам широкополосной связи, альтернативного вещательного контента (МСЭ-T H.265, HDR, HFR, разрешение 4K, NGA)

5 Технические элементы систем ИВВ

В данном разделе определяется подход к проектированию технических элементов каждой системы. Вместе с тем следует отметить, что данный перечень не является исчерпывающим и системы могут включать дополнительные технические элементы и что системы могут различаться по предоставляемым ими дополнительным элементам.

5.1 Пункты для рассмотрения

a) Сосуществование с системами интерактивного ТВ

Как указано в пункте 3.1, система ИВВ может быть настроена поверх существующих цифровых радиовещательных систем. В некоторых случаях требуется обеспечить существование системы ИВВ с развернутыми системами интерактивного ТВ. В этих случаях необходима информация о том, учитываются ли данные соображения при проектировании системы ИВВ и как это сделать.

b) Пункты, касающиеся транспортировки

В этих пунктах приводится описание каналов доставки, которые доступны для компонентов услуги в каждой системе, то есть приложение, контент, метаданные и сигналы управления приложением. Могут существовать некоторые условия для объединения.

c) Поддерживаемые типы приложений

В Рекомендациях МСЭ-R ВТ.2053 и МСЭ-T J.205 определено несколько типов приложений. Поддерживаемые типы приложений определяют принципиальные подходы к проектированию систем ИВВ. Поэтому целесообразно дать описание поддерживаемых типов приложений для определения характеристик систем ИВВ.

d) Формат приложения

Формат приложения – это формат, используемый при создании приложений, например HTML или Java. Выбор формата приложения влияет на возможности систем ИВВ, простоту развертывания и внедрения и т. д. В рамках дальнейшей работы будет определена общая основа для форматов приложений систем ИВВ, описанных в настоящей Рекомендации.

e) Аутентификация приложения

Цель аутентификации приложения заключается в том, чтобы обеспечить выполнение надлежащего приложения. В системах ИВВ данный механизм способствует уменьшению риска несогласованного одновременного отображения приложений и вещательных программ, которое может привести к недопониманию назначения этих программ. Кроме того, данный механизм способствует уменьшению риска, связанного с вредоносными приложениями. Существует несколько методов аутентификации приложений, например аутентификация на основе цепочки доверия с использованием комбинаций каналов доставки или криптографии. Несмотря на существование различных подходов и механизмов целесообразно, чтобы в каждой системе ИВВ имелась информация о тех или иных механизмах и/или принципах аутентификации приложения.

f) Безопасность и управление разрешениями на доступ к ресурсам

Приложению ИВВ требуется доступ к различным ресурсам, в том числе тем, которые предоставляются по вещательным каналам. Для сохранения авторских прав и обеспечения конфиденциальности конечных пользователей, согласованности отображения и т. д. важно осуществлять надлежащее управление доступом. В данном пункте описываются механизмы или соответствующая информация каждой системы ИВВ, с тем чтобы обеспечить надлежащую безопасность и управление доступом.

g) Доступные протоколы широкополосного доступа

В системах ИВВ по вещательным каналам доставляются различные типы информации. В данном пункте описываются протоколы, используемые в вещательных каналах в нисходящем и восходящем направлениях.

- h) Протоколы для вещательного канала, в том числе доставка данных приложения
В данном пункте описываются протоколы для вещательных каналов, предназначенные для различных данных и приложений.
- i) Доступные каналы доставки для запуска приложения и обмена сообщениями приложения
Одним из важных аспектов услуг ИВВ является использование запуска приложения и обмена сообщениями приложения для заявления и/или обновления информации, обрабатываемой приложениями ИВВ. В данном пункте описана доставка сигнала к приложениям.
- j) Поддерживаемые форматы видеосигналов и их кодирование
В данном пункте описываются поддерживаемые форматы видеосигналов и их схемы кодирования. Если система ИВВ способна обеспечивать потоковую передачу видео по вещательным каналам, то одним из факторов выбора форматов видеосигналов и их схем кодирования может быть используемая ширина полосы.
- k) Поддерживаемые форматы аудиосигналов и их кодирование
Как и в случае с поддерживаемыми форматами видеосигналов и их кодирования, следует дать описание поддерживаемых форматов аудиосигналов и их схем кодирования.
- l) Управление субтитрами и их форматы
Одним из важных элементов и сфер назначения вещательных услуг являются субтитры или скрытое текстовое сопровождение. В этом пункте приводится описание того, как эта функция поддерживается в системе ИВВ.
- m) Доступ к запоминающему устройству и управление им
Для некоторых приложений ИВВ может требоваться наличие локального запоминающего устройства в приемнике. При использовании локального запоминающего устройства приложениям необходимы функции для доступа к нему. Кроме того, независимо от требуемой емкости локального запоминающего устройства или услуг ИВВ, необходимы механизмы управления запоминающим устройством. В данном пункте приводится описание того, как приложения ИВВ или функции приемника ИВВ осуществляют доступ к местному запоминающему устройству и управление им.
- n) Формат и доставка сигнализации
Как правило, сигнализация приложения используется для информирования о наличии приложений, управления временем существования приложения, предоставления метаданных или информации о свойствах приложения и т. д. Для описания характеристик системы ИВВ целесообразно пояснить информацию, содержащуюся в сигнализации, а также метод ее доставки.
- o) Синхронизация приложений и вещательных программ
Для приложений, которые выполняются по мере показа вещательных программ, важно обеспечить синхронизацию с этими программами. Кроме того, в случае приложения, которое управляет несколькими ограниченными по времени программными материалами, например вещательным потоком и потоковой передачей контента по широкополосной сети, может потребоваться управление синхронизацией этих материалов. При интеграции устройств важно обеспечить синхронизацию вещательной программы, приложения в радиовещательном приемнике, а также приложения на устройстве, выполняющем функцию второго экрана, с тем чтобы предоставить зрителям интегрированный пользовательский интерфейс. В данном пункте описан механизм и назначение функций синхронизации каждой системы ИВВ.
- p) Протокол для интеграции устройств
Связь между устройствами обеспечивается путем обмена данными между устройствами и/или приложениями. В некоторых случаях протокол обмена данными должен быть стандартизирован. В этом пункте приводится информация по данному вопросу.

q) Протокол обнаружения устройств для их интеграции

Обнаружение устройств является одной из наиболее важных функций интеграции устройств. Как правило, обнаружение устройств выполняется на начальном этапе осуществления интеграции устройств, чтобы найти устройство или приложение, с которым требуется взаимодействовать. Могут существовать различные механизмы обнаружения устройств. Объект, например приложение или предварительно установленная функция в приемнике, которая отвечает за обнаружение устройств, влияет на работу приложения и структуру API систем IBV.

r) Воспроизведение VOD

Воспроизведение VOD-контента под управлением приложения IBV является обычным режимом работы. Вместе с тем смещение по времени просмотра ТВ-программы, обусловленное воспроизведением VOD вместо выбора вещательного канала, отличается, поскольку приложение IBV, как правило, не запускается в момент начала воспроизведения. Если система IBV способна обеспечить такой же опыт взаимодействия пользователя при просмотре со смещением по времени, как и при просмотре в реальном времени, то может возникнуть необходимость в механизмах, которые позволяют запустить такое же приложение, как используемое при прямой трансляции мероприятий, или аналогичное ему. Кроме того, необходимо учесть возможность воспроизведения в режиме спецэффектов.

5.2 Сравнение технических элементов

ТАБЛИЦА 2
Сравнение технических элементов

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Существование с системами интерактивного ТВ	Определен API для переключения на другую(ие) среду(ы) интерактивного ТВ. Сигналы управления приложением могут обеспечить информацию о приоритетах, в которой определяется очередность запуска приложений	Должно быть обеспечено радиовещательными организациями или вместе с поставщиком соответствующих услуг	Не предусматривается возможность работы с другой интерактивной системой, например ACAP. Работа осуществляется исключительно по правилам радиовещательной организации	Приемники с поддержкой Ginga IBB способны отображать интерактивный контент традиционных услуг ЦТВ Ginga. Сигнализация приложения определяет тип приложения (IBB или ЦТВ)
Доступные каналы доставки приложения	Вещательные и/или широкополосные	Вещательные и/или широкополосные	Только широкополосные	Вещательные и/или широкополосные
Доступные каналы доставки контента (Примечание)	Вещательные и/или широкополосные	Вещательные и/или широкополосные	Вещательные и/или широкополосные	Вещательные и/или широкополосные
Доступные каналы доставки метаданных	Вещательные и/или широкополосные.	Вещательные и/или широкополосные	Вещательные и/или широкополосные	Вещательные и/или широкополосные
Доступные каналы доставки сигнала управления приложением	Вещательные и/или широкополосные. Доставка сигналов управления приложением по широкополосным каналам предназначена для случаев, когда вызов приложения осуществляется другим приложением, в том числе приложением, соответствующим другим стандартам интерактивного ТВ, например языку разметки радиовещания, или самостоятельными приложениями	Вещательные и/или широкополосные. Получение AIT по широкополосному каналу используется для запуска приложений, не зависящих от вещания. Для приложений, связанных с вещанием, получение AIT будет осуществляться с помощью вещательного интерфейса	Только вещательные. Приложение может быть вызвано и запущено с помощью информации AIT, предоставленной путем вещания	Вещательные и/или широкополосные. (в частности, Рек. МСЭ-Т Н.761). Для доставки сигналов управления приложением используются (вещательный и широкополосный) механизмы, доступные через AIT, а также через команды редактирования NCL

ТАБЛИЦА 2 (продолжение)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Поддержка приложения, связанного с услугой	<p>Обеспечивается.</p> <p>Приложение данного типа может быть запущено сигналом управления приложением, передаваемым по заданному вещательному каналу, к которому относится это приложение</p>	<p>Обеспечивается.</p> <p>Приложение данного типа может быть запущено сигналом управления приложением, передаваемым по заданному вещательному каналу, к которому относится это приложение</p>	<p>Обеспечивается.</p> <p>Приложение данного типа может быть запущено сигналом управления приложением, передаваемым по заданному вещательному каналу, к которому относится это приложение.</p> <p>Кроме того, приложение, загружаемое из магазина, может быть запущено конечными пользователями как приложение, которое конфигурировано под приложение, активируемое при вещании (доступ к вещательным ресурсам ограничен разрешениями приложения)</p>	<p>Обеспечивается.</p> <p>Приложение данного типа может быть запущено сигналом управления приложением, передаваемым по заданному вещательному каналу, к которому относится это приложение</p>
Поддержка самостоятельного приложения	<p>Обеспечивается.</p> <p>Для данного типа приложений могут использоваться управляемые приложения, не ориентированные на вещание. Сигналы управления приложением для управляемых приложений, не ориентированных на вещание, могут включать дополнительную информацию о ресурсах и функциях, которые используются этими приложениями. Радиовещательные организации могут представлять информацию по условиям выполнения и доступу к вещательным ресурсам по вещательным каналам. Приемник оценивает информацию, которая получена как в приложении, так и от радиовещательной организации, и управляет выполнением приложения и отображением. В некоторых случаях выполнение приложения может быть приостановлено. Оценка осуществляется каждый раз при смене канала</p>	<p>Обеспечивается.</p> <p>Для данного типа приложений может использоваться приложение, не зависящее от вещания. Приложение, связанное с вещанием, может осуществить преобразование в приложение, не зависящее от вещания, или вызвать его, и в некоторых случаях может осуществить обратное преобразование в приложение, связанное с вещанием</p>	<p>Обеспечивается.</p> <p>Для данного типа приложений может использоваться приложение, деактивируемое при вещании. Оно может быть вызвано приложением, активируемым при вещании, или запущено конечными пользователями как загружаемое приложение и приложение, деактивируемое при вещании</p>	<p>Обеспечивается с помощью управляемых приложений для вещания, объявляемых с использованием значения UNBOUNDED (без привязки) для кода управления в АИТ. Приложения, не зависящие от вещания, могут быть авторизованы для доступа к вещательным ресурсам. Неавторизованным приложениям этого типа доступ к вещательным ресурсам не разрешен</p>

ТАБЛИЦА 2 (продолжение)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Поддержка приложения сторонней организации	Обеспечивается. Для приложения сторонней организации могут использоваться управляемые приложения, не ориентированные на вещание. В случае приложения сторонней организации механизм управления выполнением является таким же, что и в случае самостоятельного приложения, то есть механизм разрабатывается с учетом данного случая	Обеспечивается. Сторонняя организация может предоставить приложение, не зависящее от вещания, которое может быть запущено через портал интернет-телевидения или путем преобразования из приложения, связанного с вещанием	Обеспечивается. Сторонняя организация может предоставить приложение, деактивируемое при вещании. Если сторонняя организация получает разрешение от радиовещательных организаций, то могут быть предоставлены загружаемое приложение и приложение, активируемое при вещании	Обеспечивается. Приложения IBV, связанные с услугами, могут использовать услуги IBV, предоставляемые сторонними организациями, если радиовещательная организация объявила об этом. Сторонние организации могут предлагать собственные услуги через самостоятельные приложения (посредством пользовательского интерфейса каталога приложений) или приложения, не зависящие от вещания, если вещательная организация санкционирует выполнение таких приложений, предоставив им разрешения на выполнение и отображение
Формат приложения	HTML5	HTML4/OIPF-DAE версии 1.5 и HTML5 версии 2.0	HTML5	– NCL 3.0/3.1 Приложения NCL могут встраивать HTML5, Lua и другие дочерние приложения NCL. – Java – HTML5
Аутентификация приложения	Аутентификация приложений, связанных с услугами, обеспечивается в результате того, что радиовещательные организации предоставляют сигналы управления приложением. Для самостоятельных приложений определены три метода аутентификации, различающиеся источником цепочек доверия: хранилище приложений, сигнал управления приложением или приложение	Аутентификация приложений, связанных с услугами, обеспечивается в результате того, что радиовещательные организации предоставляют сигналы управления приложением	Аутентификация сигнального приложения и приложения, активируемого при вещании, обеспечивается с помощью сигналов управления приложением, предоставляемых радиовещательными организациями	Аутентификация приложений, связанных с услугами, обеспечивается в результате того, что радиовещательные организации предоставляют сигналы управления приложением. Для приложений, не зависящих от вещания, и самостоятельных приложений предписан процесс попарного соединения, а также авторизации со стороны пользователя и вещательной организации

ТАБЛИЦА 2 (продолжение)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Безопасность и управление разрешениями на доступ к ресурсам	Радиовещательные организации могут передавать информацию для управления разрешениями по вещательным каналам	Приложения, связанные с вещанием, считаются доверенными приложениями, а приложения, не зависящие от вещания, считаются приложениями, не заслуживающими доверия	Все приложения имеют информацию о разрешениях на доступ к вещательным ресурсам	Приложения, связанные с вещанием, считаются доверенными приложениями, а приложения, не зависящие от вещания, считаются приложениями, не заслуживающими доверия. Вещательные организации могут предоставлять информацию о разрешениях для управления доступом по вещательным каналам
Имеющиеся протоколы широкополосного доступа	HTTP, HTTPS, RTP и MPEG-DASH Если в вещательных каналах используется MMT, то оно также может применяться и в широкополосных каналах	HTTP, HTTPS и MPEG-DASH	HTTP, HTTPS, RTSP и MPEG-DASH	Сокеты TCP, UDP, HTTP, HTTPS, RTSP, RTP, MPEG-DASH или HLS
Протоколы для вещательных каналов, в том числе доставка данных приложения	MPEG2-TS и MMT	MPEG2-TS	MPEG2-TS	MPEG2-TS
Доступные каналы доставки для запуска приложения и обмена сообщениями приложения	Если в вещательных каналах используется протокол MPEG2-TS, то для этого применяется событие потока DSM-CC. Если в вещательных каналах используется протокол MMT, то для этого применяется таблица сообщений о событиях, определенная в стандарте ARIB STD-B60. В широкополосных каналах могут использоваться протоколы HTTP, HTTPS и веб-сокеты, определенный в RFC 6455	Для доставки информации о запуске и сообщении может использоваться событие потока DSM-CC	Для этой цели может использоваться веб-сокеты W3C или событие, посылаемое сервером	<ul style="list-style-type: none"> – Событие потока DSM-CC – Секции частных данных MPEG2 – Любая другая упаковка, чтобы передавать команды редактирования NCL в сетях IP (в частности, Рек. МСЭ-Т Н.761)

ТАБЛИЦА 2 (продолжение)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Поддерживаемые форматы видеосигналов и их кодирование	MPEG-2 видео, MPEG-4 AVC и HEVC	Для вещательных каналов спецификации кодирования видеосигналов не определены, то есть кодирование видеосигналов определяется соответствующими спецификациями каждого рынка (как правило, систем DVB). Для широкополосных каналов используются спецификации MPEG-4 AVC и MPEG-4 SVC	Для вещательных каналов спецификации кодирования видеосигналов не определены, то есть кодирование видеосигналов соответствует требованиям применяемой вещательной системы. В широкополосных каналах доставки поддерживаются спецификации MPEG-2 видео и MPEG-4 AVC	Кодирование определяется соответствующими спецификациями каждой системы ЦТВ. Например, международным стандартом ISDB-Tb для основного вещательного видеосигнала предусматривается кодирование согласно рекомендации МСЭ-Т H.264 (MPEG-4 AVC). Для широкополосного и альтернативного вещательного контента поддерживается кодирование согласно Рекомендациям МСЭ-Т H.264 и H.265
Поддерживаемые форматы аудиосигналов и их кодирование	MPEG-2 AAC, MPEG-4 AAC и AIFF-C	Для вещательных каналов спецификации кодирования аудиосигналов не определены, то есть кодирование аудиосигналов определяется соответствующими спецификациями каждого рынка (как правило, систем DVB). Для широкополосных каналов используются спецификации MPEG4 HE-AAC и E-AC3	Для вещательных каналов спецификации кодирования аудиосигналов не определены, то есть кодирование аудиосигналов соответствует требованиям применяемой вещательной системы. В широкополосных каналах доставки поддерживаются спецификации MPEG-1 уровня 3, MPEG-2 AAC, AC-3 и MPEG-4 HE AAC	Кодирование определяется соответствующими спецификациями каждой системы ЦТВ. Например, международным стандартом ISDB-Tb для основного вещательного звукового сигнала предусматривается кодирование по стандарту MPEG-4 AAC. Для широкополосного и альтернативного вещательного контента поддерживается кодирование по стандартам MPEG4 AAC, AC-3 и E-AC3. В необязательном порядке могут также поддерживаться стандарты AC-4 и MPEG-H 3D Audio

ТАБЛИЦА 2 (продолжение)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Управление субтитрами и их форматы	<p>Определены API для управления отображением субтитров и получения данных субтитров.</p> <p>Эти API предназначены для применения как в формате субтитров на основе ARIB STD-B24, так и в формате ARIB-TTML, определенном в ARIB STD-B62</p>	<p>Система субтитрования, которая используется в вещательных системах, также применима в широкополосных системах при использовании контейнера транспортного потока. В HbbTV версий 2.0 и выше поддерживается EBU-TT</p>	<p>Определены API для управления отображением субтитров и получения данных субтитров. Спецификации формата субтитров определяются применяемой вещательной системой</p>	<p>Спецификации формата субтитров для основного контента определяются соответствующими спецификациями каждой системы ЦТВ.</p> <p>Для широкополосного и альтернативного вещательного контента в обязательном порядке должны поддерживаться IMSC1 TTML или WebVTT</p>
Доступ к запоминающему устройству и управление им	<p>Определены API для доступа к энергонезависимой памяти, содержимое которой можно увидеть только с помощью приложений</p>	<p>Дополнительно для оконечного устройства предусмотрено запоминающее устройство большой емкости. Данная возможность называется функцией PVR</p>	<p>Для этой цели может использоваться API веб-хранилища W3C</p>	<p>Определены API для доступа к энергонезависимой памяти, содержимое которой можно увидеть только с помощью приложений.</p> <p>Конечные пользователи также могут иметь доступ через AppCatUI к системе хранения и управлять ею</p>
Формат и доставка сигнализации	<p>Сигналы управления приложением описаны в формате закрытого раздела MPEG-2, формате MMT-SI или XML. Синтаксис информации определен в ARIB STD-B24, STD-B60 и IPTVFJ STD-0011.</p> <p>Формат закрытого раздела MPEG-2 и формат MMT-SI используются для доставки информации по вещательным каналам. Формат XML используется для вещательной и широкополосной доставки информации</p>	<p>Используется AIT, определенная в ETSI TS 102 809 V1.1.1</p>	<p>Определены профили AIT на основе ETSI TS 102 809 V1.1.1</p>	<p>Используются AIT, определенная в ABNT NBR 15606, и команды редактирования NCL</p>

ТАБЛИЦА 2 (продолжение)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Синхронизация приложений и вещательной программы	Для синхронизации приложений и вещательных программ используются протоколы запуска приложения и обмена сообщениями приложения. Приложения могут использовать API для обнаружения временного положения в программе как при прямой трансляции, так и для VOD/записей. Кроме того, доступны API для точной синхронизации нескольких потоков. Сочетание этих API позволяет разработчику приложения или поставщику услуг предоставлять чрезвычайно гибкие услуги, зависящие от времени	Для синхронизации приложений и вещательных программ используются протоколы запуска приложения и обмена сообщениями приложения	Должны быть разработаны в следующей версии спецификации	Поддерживается. Поддерживаются различные уровни абстракции. Ginga обеспечивает доступ к событиям потока DSMCC и фильтрации секций частных данных MPEG2. Команды редактирования NCL также могут использоваться для синхронизации. Однако в основном сам документ NCL (код приложения NCL) определяет то, как медиаобъекты (включая вещательные программы) структурированы и связаны между собой во времени и пространстве
Протокол для интеграции устройств	При взаимодействии, осуществляемом между приложениями в приемнике и дополнительном устройстве, могут использоваться как стандартные протоколы, предусмотренные спецификациями Hybridcast, так и проприетарные протоколы, реализованные производителями приемников. API связи с использованием проприетарных протоколов определены таким образом, чтобы реально используемые протоколы не были видны приложениям. API, исходящие из дополнительного устройства, используют стандартизованные протоколы для получения запросов по HTTP/HTTPS и возвращения информации в структурированном формате JSON	В HbbTV 2.0 предусмотрено прямое взаимодействие между устройствами. Для интеграции через интернет используются существующие системы передачи данных на базе веб и серверы ретрансляции, которые обеспечивают возможность интеграции устройств как реализацию на прикладном уровне	При осуществлении взаимодействия между приложениями умного ТВ и дополнительным устройством могут использоваться веб-сокеты W3C. Сообщения кодируются в соответствии с форматом JSON. Реально используемое сообщение JSON определяется в зависимости от поставщиков многоэкранных услуг	При взаимодействии, осуществляемом только между приложениями в приемнике и дополнительном устройстве, в большинстве случаев используются проприетарные протоколы, реализованные производителями приемников. Для данного случая определены коммуникационные API, с тем чтобы реально используемые протоколы не были видны приложениям. Для интеграции устройств в Ginga-CC WebServices используется главным образом протокол HTTPS. Он также обеспечивает механизмы обнаружения на основе SSDP. Реально используемые протоколы для взаимодействия между другими функциональными объектами выбираются при рассмотрении схем защиты интересов и деятельности пользователей

ТАБЛИЦА 2 (окончание)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Протокол обнаружения устройств для их интеграции	<p>При взаимодействии, осуществляемом между приложениями в приемнике и дополнительном устройстве, могут использоваться как стандартные протоколы, предусмотренные спецификациями Hybridcast, так и проприетарные протоколы, реализованные производителями приемников.</p> <p>В случае если для обнаружения устройств используется стандартизованный протокол, поддерживается протокол обнаружения и запуска (DIAL)</p>	Поддерживается HbbTV из версии 2.0	Могут использоваться различные сети без конфигурации, например UPnP и mDNS, а затем дополнительное устройство должно использовать ту же самую сеть для взаимодействия с приложением умного ТВ	<p>При осуществлении взаимодействия только между приложениями в приемнике и дополнительном устройстве могут использоваться проприетарные протоколы, реализованные производителями приемников.</p> <p>SSDP поддерживается для функциональности, предоставляемой подсистемой Ginga-CC WebServices</p>
Воспроизведение VOD	<p>В результате отправки информации для управления приложением с сервера VOD приемник может запустить приложение, указанное в этой информации. Также определен механизм для обнаружения приложением временного положения при воспроизведении, поддерживающий возможность воспроизведения в режиме спецэффектов.</p> <p>Если записывающее устройство обеспечивает аналогичные функции при предоставлении информации для управления приложением, такой же механизм может быть применен и к записям</p>	С использованием API потоковой передачи (объект управления аудио- и видеоданными CEA-2014)	Базовая функция воспроизведения VOD, в том числе управление воспроизведением, и воспроизведения в режиме спецэффектов поддерживается с помощью видеоэлемента HTML5. Для воспроизведения VOD также поддерживается MPEG-DASH	<p>Поддерживается.</p> <p>С помощью связанных с медианными API, которые по определению включают поддержку управления потоковой передачей и медианными</p>

ПРИМЕЧАНИЕ. – Под контентом понимаются элементы услуг ИВВ, отображением которых управляют приложения, например видео-, аудио- и графические данные, представленные либо в виде файла, либо в виде потока.

6 Согласование приложений между различными системами IBV

Все системы IBV основаны на HTML. Однако приложения в этих системах несовместимы, так что в каждой системе приходится создавать отдельные приложения для одних и тех же услуг. Для обмена услугами IBV и развертывания этих услуг там, где используются другие системы, важно согласовать системы IBV, обеспечив взаимодействие с приложениями IBV и функциональную совместимость различных систем.

В этом разделе приведено описание и анализ общности систем IBV и эквивалентности их функций в целях согласования приложений между системами IBV.

6.1 Сравнение дополнительных объектов, свойств и методов

Ввиду того что системы Hybridcast, HbbTV 2.0, TOPSmedia и Ginga-HTML5 основаны на HTML5, функции, предоставляемые API, элементами, атрибутами и т. д., определенными в HTML5 и других соответствующих рекомендациях Консорциума World Wide Web, считаются общими для этих систем.

С другой стороны, в каждой системе определены дополнительные объекты со своими свойствами и методами⁵, элементами⁶, атрибутами и т. д. для обеспечения необходимых функциональных возможностей систем IBV. Эти дополнения не согласованы между системами. Однако принимая во внимание схожесть поведения связанных с услугами приложений в этих системах, можно обнаружить сходство или эквивалентность таких дополнений. В таблице 3 указаны эквивалентные дополнительные объекты, свойства и методы, выявленные в результате детального анализа систем. Следует отметить, что в таблице 3 не рассматривается сочетание дополнительных методов для обеспечения эквивалентности функций между системами и не перечислены свойства и методы, характерные для системы, в рамках объекта. Например, методы идентификации StreamEvent несовместимы между системами, поскольку они тесно связаны со схемой мультиплексирования, то есть каруселью данных ARIB и каруселью объектов DVB.

В случае Ginga-HTML5 необходимые функции IBV задействуются через удаленные API-интерфейсы, предоставляемые системой Ginga Common Core Web Services (ABNT NBR 15606-11), в соответствии с архитектурным стилем REST. Таким образом, вместо методов и/или свойств объектов JavaScript приложения Ginga-HTML5 обращаются к функциям и данным через HTTP-запросы и получают возвращаемые значения главным образом в формате JSON. Система Ginga-CC WebServices предоставляет эти удаленные API-интерфейсы HTTP-приложениям на платформе Ginga и других платформах, авторизованным радиовещательной организацией. Таким образом, любое приложение, работающее на устройствах домашней сети (телевизор, умный телевизор, смартфон и т. д.), может быть авторизовано для использования в составе IBV. При необходимости приложения Ginga-NCL (ABNT NBR 15606-2) также могут получать доступ к такому удаленному API-интерфейсу, хотя большинство функций IBV можно найти и в API NCLua этой подсистемы.

Если рассматривать преобразование приложений, то процесс согласования для преобразования API из одной системы IBV в другую должен основываться на эквивалентности, описанной в таблице 3.

⁵ В данном контексте свойство и метод – это термины, используемые в объектно ориентированном программировании. Свойство представляет собой данные или событие, относящиеся к объекту. Метод – это функция, задающая поведение объекта.

⁶ В данном контексте термин "элемент" представляет собой технический термин, используемый в XML. Элементы могут вести себя как контейнеры для хранения текста, элементов, атрибутов, медиаобъектов или всего вышеперечисленного.

ТАБЛИЦА 3

Эквивалентные дополнительные объекты, свойства и методы

	Hybridcast		HbbTV 2.0		TOPSmedia		Ginga
	Объект	Свойство или метод	Объект	Свойство или метод	Объект	Свойство или метод	REST API (запрос HTTP)
Ссылка на радиовещательную службу	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 }
Интерфейс для имеющегося списка каналов	Список доступных каналов можно получить по запросу, обращенному к серверу		ChannelList	getChannel()	ChannelList	item()	http(s)://<host>/dtv/service-list GET { { serviceContextId, serviceName, transportStreamId, originalNetworkId, serviceId }, ... }
Управление выполнением приложений	NavigatorApplicatonManager	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 }
		Видимость и/или отображение свойства стили видимых элементов	Application	show() hide()	ApplicationManager	showApplication() hideApplication()	
Управление ключами	KeySet	RED GREEN YELLOW BLUE NAVIGATION VCR NUMERIC value	KeySet	RED GREEN YELLOW BLUE NAVIGATION VCR NUMERIC value	ApplicationManager	keySetValue (определяет константы: 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()	

ТАБЛИЦА 3 (продолжение)

	Hybridcast		HbbTV 2.0		TOPSmedia		Ginga
	Объект	Свойство или метод	Объект	Свойство или метод	Объект	Свойство или метод	REST API (запрос HTTP)
Интерфейс для функциональных возможностей приемника	Capabilities	hasCapability()	oipfObjectFactory	isObjectSupported()	DeviceStatus	xmlCapabilities	http(s)://<host>/dtv/platform-capabilities GET
Интерфейс для функций приемника	ReceiverDevice	tuneTo()	Объект телевизионного радиовещания	setChannel() prevChannel() nextChannel()	Элемент видео HTML5	src	http(s)://<host>/dtv/<service-context-id> POST
		getCurrentEventInformation()	oipfApplicationPrivate Data	currentChannel	ChannelManager	getCurrentChannel()	http(s)://<host>/dtv/current-service GET
			ChannelConfig	currentChannel			
Интерфейс для широковещательных событий	StreamEventTarget	addGeneralEventMessageListener()	Объект телевизионного радиовещания	addStreamEventListener()	StreamEvent через DSMCC не поддерживается (можно заменить событием W3C WebSocket или Server-Sent в широковещательной сети)		http(s)://<host>/dtv/current-service/dsmcc/stream-events/<component-tag>/<carousel-id> GET
		removeGeneralEventMessageListener()		removeStreamEventListener()			http(s)://<host>/dtv/current-service/dsmcc/stream-events/<handle> DELETE
Управление звуковым и телевизионным радиовещанием	Объект звукового или телевизионного радиовещания	enableFullScreen()	A/V Control Object	setFullScreen()	Элемент видео HTML5	requestFullScreen()	http(s)://<host>/dtv/current-service/<comp-tag> POST { action, pos, vol }
			Объект телевизионного радиовещания	setFullScreen()			
		disableFullScreen()	A/V Control Object	setFullScreen()		exitFullScreen()	
			Объект телевизионного радиовещания	setFullScreen()			
		enableAudioMute()	A/V Control Object	setVolume()		muted volume	
			Объект телевизионного радиовещания	setVolume()			
		disableAudioMute()	A/V Control Object	setVolume()			
Объект телевизионного радиовещания	setVolume()						
isAudioMute()	Объект телевизионного радиовещания	getVolume()	http(s)://<host>/dtv/current-service/<comp-tag> GET				

ТАБЛИЦА 3 (окончание)

	Hybridcast		HbbTV 2.0		TOPSmedia		Ginga	
	Объект	Свойство или метод	Объект	Свойство или метод	Объект	Свойство или метод	REST API (запрос HTTP)	
Интерфейс для информирования о программе радиовещания	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 Текущая программа определяется в поле "присутствующая" в возвращаемой структуре JSON	
	RecordedContentInformation ⁽²⁾	start_time duration						
	ReceiverDevice ⁽²⁾	getRecordedContentInformation()				selectComponent() unselectComponent() getComponents()		
	EITSearchManager	onEITScheduleUpdate() onEITSearch() createSearch()	oipfSearchManager	onMetadataUpdate() onMetadataSearch() createSearch()	Механизм поиска и запроса метаданных не поддерживается		http(s)://<host>/dtv/<service-context-id>/info/epg GET или http(s)://<host>/dtv/all_services/info/epg GET Поиск метаданных должен быть реализован посредством приложения на основе возвращаемой структуры JSON	
	EITSearch	result setQuery() createQuery()	MetadataSearch	result setQuery() createQuery()				
	Query	and() not()	Query	and() not()				
	SearchResults	length offset totalSize	SearchResults	length offset totalSize				
		item() getResults() abort()		item() getResults() abort()				

Примечания.

- ⁽¹⁾ Ввиду того что этот объект относится к результатам метода EITsearch, конструктор не определен. Тем не менее информация, содержащаяся в этом объекте, эквивалентна соответствующим объектам других систем.
- ⁽²⁾ Эти объекты применимы только к записанному контенту.