

МСЭ-Т

У.4101/У.2067

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

(10/2017)

СЕРИЯ У: ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ
ИНФРАСТРУКТУРА, АСПЕКТЫ МЕЖСЕТЕВОГО
ПРОТОКОЛА, СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ,
ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И "УМНЫЕ" ГОРОДА

Интернет вещей и "умные" города и сообщества –
Требования и сценарии использования

СЕРИЯ У: ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ
ИНФРАСТРУКТУРА, АСПЕКТЫ МЕЖСЕТЕВОГО
ПРОТОКОЛА, СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ,
ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И "УМНЫЕ" ГОРОДА

Сети последующих поколений – Структура
и функциональные модели архитектуры

**Общие требования и возможности шлюза
для приложений интернета вещей**

Рекомендация МСЭ-Т У.4101/У.2067

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ Y

ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА, АСПЕКТЫ МЕЖСЕТЕВОГО ПРОТОКОЛА, СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ, ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И "УМНЫЕ" ГОРОДА

ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА	
Общие положения	Y.100–Y.199
Услуги, приложения и промежуточные программные средства	Y.200–Y.299
Сетевые аспекты	Y.300–Y.399
Интерфейсы и протоколы	Y.400–Y.499
Нумерация, адресация и присваивание имен	Y.500–Y.599
Эксплуатация, управление и техническое обслуживание	Y.600–Y.699
Безопасность	Y.700–Y.799
Рабочие характеристики	Y.800–Y.899
АСПЕКТЫ ПРОТОКОЛА ИНТЕРНЕТ	
Общие положения	Y.1000–Y.1099
Услуги и приложения	Y.1100–Y.1199
Архитектура, доступ, возможности сетей и административное управление ресурсами	Y.1200–Y.1299
Транспортирование	Y.1300–Y.1399
Взаимодействие	Y.1400–Y.1499
Качество обслуживания и сетевые показатели качества	Y.1500–Y.1599
Сигнализация	Y.1600–Y.1699
Эксплуатация, управление и техническое обслуживание	Y.1700–Y.1799
Начисление платы	Y.1800–Y.1899
IPTV по NGN	Y.1900–Y.1999
СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ	
Структура и функциональные модели архитектуры	Y.2000–Y.2099
Качество обслуживания и рабочие характеристики	Y.2100–Y.2199
Аспекты обслуживания: возможности услуг и архитектура услуг	Y.2200–Y.2249
Аспекты обслуживания: взаимодействие услуг и СПП	Y.2250–Y.2299
Нумерация, присваивание имен и адресация	Y.2300–Y.2399
Управление сетью	Y.2400–Y.2499
Архитектура и протоколы сетевого управления	Y.2500–Y.2599
Пакетные сети	Y.2600–Y.2699
Безопасность	Y.2700–Y.2799
Обобщенная мобильность	Y.2800–Y.2899
Открытая среда операторского класса	Y.2900–Y.2999
БУДУЩИЕ СЕТИ	Y.3000–Y.3499
ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ	Y.3500–Y.3999
ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И "УМНЫЕ" ГОРОДА И СООБЩЕСТВА	
Общие положения	Y.4000–Y.4049
Определения и терминология	Y.4050–Y.4099
Требования и сценарии использования	Y.4100–Y.4249
Инфраструктура, возможность установления соединений и сети	Y.4250–Y.4399
Структуры, архитектуры и протоколы	Y.4400–Y.4549
Услуги, приложения, вычисления и обработка данных	Y.4550–Y.4699
Управление, контроль и рабочие характеристики	Y.4700–Y.4799
Идентификация и безопасность	Y.4800–Y.4899
Анализ и оценка	Y.4900–Y.4999

Для получения более подробной информации просьба обращаться к перечню Рекомендаций МСЭ-Т.

Рекомендация МСЭ-Т Y.4101/Y.2067

Общие требования и возможности шлюза для приложений интернета вещей

Резюме

В Рекомендации МСЭ-Т Y.4101/Y.2067 представлены общие требования и возможности шлюза для приложений интернета вещей (IoT). Представленные общие требования и возможности предназначены для широкого использования в прикладных сценариях шлюзов.

ПРИМЕЧАНИЕ. – В Рекомендации МСЭ-Т Y.4101/Y.2067 основное внимание уделяется шлюзам как оборудованию, присоединяющему устройства к сетям связи.

Хронологическая справка

Издание	Рекомендация	Утверждена	Исследовательская комиссия	Уникальный идентификатор*
1.0	МСЭ-Т Y.4101/Y.2067	06.06.2014 г.	13-я	11.1002/1000/12170
2.0	МСЭ-Т Y.4101/Y.2067	29.10.2017 г.	20-я	11.1002/1000/13384

Ключевые слова

Возможности, шлюзы, приложения IoT, требования.

* Для получения доступа к Рекомендации наберите в адресном поле вашего браузера URL <http://handle.itu.int/>, после которого укажите уникальный идентификатор Рекомендации. Например, <http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en>.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Международный союз электросвязи (МСЭ) является специализированным учреждением Организации Объединенных Наций в области электросвязи и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Сектор стандартизации электросвязи МСЭ (МСЭ-Т) – постоянный орган МСЭ. МСЭ-Т отвечает за изучение технических, эксплуатационных и тарифных вопросов и за выпуск Рекомендаций по ним в целях стандартизации электросвязи на всемирной основе.

На Всемирной ассамблее по стандартизации электросвязи (ВАСЭ), которая проводится каждые четыре года, определяются темы для изучения исследовательскими комиссиями МСЭ-Т, которые, в свою очередь, вырабатывают Рекомендации по этим темам.

Утверждение Рекомендаций МСЭ-Т осуществляется в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции 1 ВАСЭ.

В некоторых областях информационных технологий, которые входят в компетенцию МСЭ-Т, необходимые стандарты разрабатываются на основе сотрудничества с ИСО и МЭК.

ПРИМЕЧАНИЕ

В настоящей Рекомендации термин "администрация" используется для краткости и обозначает как администрацию электросвязи, так и признанную эксплуатационную организацию.

Соблюдение положений данной Рекомендации осуществляется на добровольной основе. Однако данная Рекомендация может содержать некоторые обязательные положения (например, для обеспечения функциональной совместимости или возможности применения), и в таком случае соблюдение Рекомендации достигается при выполнении всех указанных положений. Для выражения требований используются слова "следует", "должен" (shall) или некоторые другие обязывающие выражения, такие как "обязан" (must), а также их отрицательные формы. Употребление таких слов не означает, что от какой-либо стороны требуется соблюдение положений данной Рекомендации.

ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

МСЭ обращает внимание на вероятность того, что практическое применение или выполнение настоящей Рекомендации может включать использование заявленного права интеллектуальной собственности. МСЭ не занимает какую бы то ни было позицию относительно подтверждения, действительности или применимости заявленных прав интеллектуальной собственности независимо от того, доказываются ли такие права членами МСЭ или другими сторонами, не относящимися к процессу разработки Рекомендации.

На момент утверждения настоящей Рекомендации МСЭ не получил извещения об интеллектуальной собственности, защищенной патентами, которые могут потребоваться для выполнения настоящей Рекомендации. Однако те, кто будет применять Рекомендацию, должны иметь в виду, что вышесказанное может не отражать самую последнюю информацию, и поэтому им настоятельно рекомендуется обращаться к патентной базе данных БСЭ по адресу <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© ITU 2019

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.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Сфера применения	1
2 Справочные документы	1
3 Определения	1
3.1 Термины, определенные в других документах	1
3.2 Термины, определенные в настоящей Рекомендации	2
4 Сокращения и акронимы	2
5 Соглашения по терминологии	3
6 Шлюзы для приложений IoT – введение	3
7 Общие характеристики шлюза для приложений IoT	4
7.1 Подсоединение к сетям связи	4
7.2 Доступ устройств	4
7.3 Преобразование протоколов	4
7.4 Взаимодействие и поддержка приложений	4
7.5 Адаптируемость	4
7.6 Поддержка функций управления	4
7.7 Поддержка функций безопасности	4
8 Общие требования к шлюзам для приложений IoT	5
8.1 Общие требования к шлюзам	5
8.2 Требования, связанные с адаптацией	5
8.3 Требования, связанные с возможностями поддержки	6
8.4 Требования, связанные с приложениями	8
8.5 Требования, связанные с безопасностью и управлением	8
9 Общие функциональные возможности шлюзов для приложений IoT	9
9.1 Эталонная техническая структура и типовые высокоуровневые потоки шлюзов для приложений IoT	9
9.2 Подробное описание общих функциональных возможностей шлюзов для приложений IoT	11
Дополнение I – Сценарии использования шлюза для приложений IoT	14
I.1 Шлюз в домашней сети	14
I.2 Шлюз в телематике автомобиля	15
I.3 Шлюз в приложении интерактивной электронной доски	16
Библиография	18

Рекомендация МСЭ-Т Y.4101/Y.2067

Общие требования и возможности шлюза для приложений интернета вещей

1 Сфера применения

В настоящей Рекомендации представлены общие требования и возможности шлюза для приложений интернета вещей (IoT). Представленные общие требования и возможности предназначены для широкого использования в сценариях применения шлюзов.

В сферу применения настоящей Рекомендации входят:

- общие характеристики шлюза для приложений IoT;
- общие требования к шлюзу для приложений IoT;
- общие функциональные возможности шлюза для приложений IoT.

В дополнениях приведены сценарии использования шлюза для приложений IoT.

ПРИМЕЧАНИЕ. – В настоящей Рекомендации основное внимание уделяется шлюзу как устройству, подсоединяющему устройства к сетям связи.

2 Справочные документы

Указанные ниже Рекомендации МСЭ-Т и другие справочные документы содержат положения, которые путем ссылок на них в данном тексте составляют положения настоящей Рекомендации. На момент публикации указанные издания были действующими. Все Рекомендации и другие справочные документы могут подвергаться пересмотру, поэтому всем пользователям данной Рекомендации предлагается изучить возможность применения последнего издания Рекомендаций и других справочных документов, перечисленных ниже. Перечень действующих на настоящий момент Рекомендаций МСЭ-Т регулярно публикуется. Ссылка на документ в данной Рекомендации не придает ему как отдельному документу статус Рекомендации.

- [ITU-T Y.4000] Рекомендация МСЭ-Т Y.4000/Y.2060 (2012 г.), *Обзор интернета вещей*
- [ITU-T Y.4111] Recommendation ITU-T Y.4111/Y.2076 (2016), *Semantics based requirements and framework of the Internet of things*
- [ITU-T Y.4114] Recommendation ITU-T Y.4114 (2017), *Specific requirements and capabilities of the Internet of things for big data*

3 Определения

3.1 Термины, определенные в других документах

В настоящей Рекомендации используются следующие термины, определенные в других документах.

3.1.1 устройство (device) [ITU-T Y.4000]: Применительно к интернету вещей означает элемент оборудования, обладающий обязательными возможностями связи и дополнительными возможностями измерения, срабатывания, а также ввода, хранения и обработки данных.

3.1.2 Интернет вещей (Internet of things (IoT)) [ITU-T Y.4000]: Глобальная инфраструктура информационного общества, которая обеспечивает возможность предоставления более сложных услуг путем присоединения (физического и виртуального) вещей на основе существующих и развивающихся функционально совместимых информационно-коммуникационных технологий.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Благодаря задействованию возможностей идентификации, сбора, обработки и передачи данных в интернете вещей обеспечивается наиболее эффективное использование вещей для предоставления услуг для всех типов приложений при одновременном выполнении требований безопасности и неприкосновенности частной жизни.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – В широком смысле интернет вещей можно воспринимать как концепцию, имеющую технологические и социальные последствия.

3.2 Термины, определенные в настоящей Рекомендации

В настоящей Рекомендации используется следующий термин.

3.2.1 шлюз (gateway): Узел интернета вещей, соединяющий устройства с сетями связи. Выполняет необходимое преобразование между протоколами, используемыми в сетях связи, и протоколами, используемыми устройствами.

4 Сокращения и акронимы

В настоящей Рекомендации используются следующие сокращения и акронимы.

3G	Third Generation		Третье поколение
4G	Fourth Generation		Четвертое поколение
CAN	Controller Area Network		Локальная сеть контроллеров
CRM	Customer Relationship Management		Управление отношениями с клиентами
ECU	Electronic Control Unit		Электронный блок управления
GPRS	General Packet Radio Service		Служба пакетной радиосвязи общего пользования
GPS	Global Positioning System		Глобальная система навигации и определения местоположения
IoT	Internet of Things		Интернет вещей
IP	Internet Protocol		Протокол Интернет
LTE	Long Term Evolution		Долгосрочное развитие
MAC	Media Access Control		Управление доступом к среде передачи
MSISDN	Mobile Station International ISDN/PSTN Number		Международный номер абонента подвижной связи в ЦСИС/КТСОП
NGN	Next Generation Network	СПП	Сеть последующего поколения
PHY	Physical layer		Физический уровень
QoS	Quality of Service		Качество обслуживания
SMS	Short Message Service		Служба коротких сообщений
TCP	Transmission Control Protocol		Протокол управления передачей
TV	Television	ТВ	Телевидение
URI	Uniform Resource Identifier		Универсальный идентификатор ресурса
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access		Широкополосный многостанционный доступ с кодовым разделением каналов
Wi-Fi	Wireless Fidelity		Беспроводной интернет
xPON	x Passive Optical Network		Семейство технологий на основе пассивной оптической сети

5 Соглашения по терминологии

В настоящей Рекомендации

ключевое слово **"требуется"** означает требование, которому необходимо неукоснительно следовать и отклонение от которого не допускается, если будет сделано заявление о соответствии настоящему документу;

ключевое слово **"рекомендуется"** означает требование, которое рекомендуется, но не является абсолютно необходимым. Таким образом для заявления о соответствии этому документу данное требование не является обязательным;

ключевые слова **"может факультативно"** и **"может"** означают необязательное требование, которое допустимо, но не имеет рекомендательного значения. Эти термины не означают, что вариант реализации поставщика должен обеспечивать выполнение соответствующей функции, активируемой по желанию оператора сети/поставщика услуг. Это означает лишь, что поставщик может факультативно предоставить данную функцию и по-прежнему заявлять о соответствии спецификации.

6 Шлюзы для приложений IoT – введение

В приложениях IoT информация собирается устройствами в физическом или информационном мире и воспринимается через сети связи. Некоторые устройства нельзя подключить к сети связи напрямую. Они подсоединяются с помощью шлюзов.

На рисунке 1 показан типичный сценарий использования шлюзов для приложений IoT.

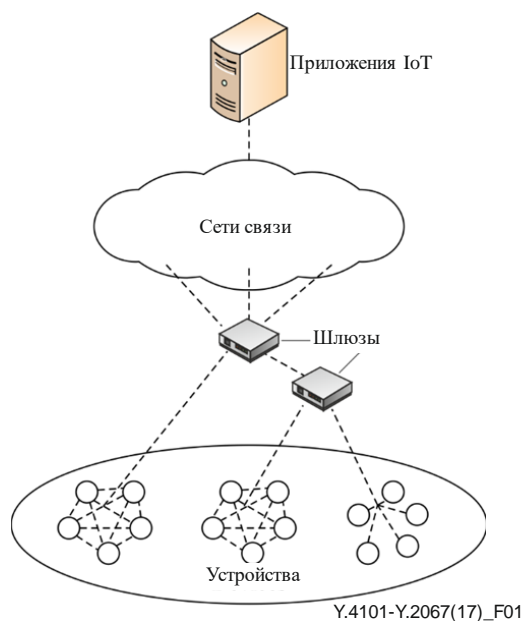


Рисунок 1 – Типичный сценарий установки шлюзов для приложений IoT

Как показано на рисунке 1, устройства разного типа могут подсоединяться к сетям связи через один или несколько шлюзов. Соединение между устройствами и шлюзом(ами) основано на разного рода кабельных или беспроводных технологиях, таких как шина локальной сети контроллеров (CAN) [b-ISO 11898-1], ZigBee [b-IEEE 802.15.4], Bluetooth [b-IEEE 802.15.1] или Wi-Fi [b-IEEE 802.11].

Сеть связи может быть реализована с использованием существующих сетей, таких как основанные на протоколе управления передачей/протоколе Интернет (TCP/IP), и/или развивающихся сетей, таких как сети последующих поколений (СПП) [b-ITU-T Y.2001]. Шлюз, подсоединяющий устройства к этим сетям, должен поддерживать соответствующие технологии связи.

Приложения IoT реализуют логику приложения в соответствии с требованиями этого приложения. Приложения могут базироваться на проприетарных платформах для приложений, а также на общих платформах поддержки услуг или приложений, обеспечивающих типовые функциональные возможности поддержки, такие как аутентификация, управление устройствами, начисление платы и учет [ITU-T Y.4000].

Шлюз поддерживает связь с приложениями IoT через сети связи.

7 Общие характеристики шлюза для приложений IoT

7.1 Подсоединение к сетям связи

К общим характеристикам шлюзов относится возможность подсоединения к сетям связи. Через такой шлюз устройства подсоединяются к сетям связи. В некоторых случаях, например в конфигурациях с несколькими шлюзами, один или несколько шлюзов подсоединяются к сети связи не напрямую, а через другой шлюз (как показано на рисунке 1).

Шлюз поддерживает разные виды технологий связи для подсоединения к разным сетям связи.

7.2 Доступ устройств

К общим характеристикам шлюзов относится поддержка доступа устройств. Через доступ к шлюзам устройства могут подключаться друг к другу или к сети связи. Шлюз поддерживает разные виды технологий доступа устройств.

7.3 Преобразование протоколов

К общим характеристикам шлюзов относится преобразование протоколов. Шлюз поддерживает преобразование протоколов между устройствами и сетями связи. В некоторых случаях шлюз преобразует протоколы между разными устройствами, подключенными к самому шлюзу.

7.4 Взаимодействие и поддержка приложений

К общим характеристикам шлюзов относится обеспечение взаимодействия с приложениями и их поддержки, включая общее логическое взаимодействие и поддержку кеширования данных, семантического согласования и анализа данных [ITU-T Y.4111], [ITU-T Y.4114].

Это позволяет, например, сократить время сквозного действия для критичных ко времени приложений и отделить общие функциональные возможности от специализированной логики приложений для сокращения времени их разработки.

7.5 Адаптируемость

К общим характеристикам шлюзов относится адаптируемость. Предполагается, что в шлюзе имеются стандартизированные интерфейсы и поддержка семантического согласования. Шлюз может быть установлен на разных платформах приложений путем адаптации в соответствии с функциональными компонентами и соответствующими протоколами.

7.6 Поддержка функций управления

К общим характеристикам шлюзов относится поддержка функций управления, включая управление устройствами, сетью, услугами и протоколами.

7.7 Поддержка функций безопасности

К общим характеристикам шлюзов относится поддержка функций безопасности. Шлюз предоставляет механизмы безопасности в поддержку требований безопасности приложений.

ПРИМЕЧАНИЕ. – К общим механизмам безопасности, используемым в шлюзах, относятся механизмы аутентификации устройств, шифрования данных, конфиденциальности и управления политикой безопасности.

8 Общие требования к шлюзам для приложений IoT

8.1 Общие требования к шлюзам

– Масштабируемость

К шлюзу может иметь доступ огромное количество устройств.

Шлюз должен быть масштабируемым в отношении числа подключаемых устройств и поддерживать связь с другими шлюзами для повышения масштабируемости шлюзов на глобальном уровне.

– Адресация

Шлюз должен поддерживать различные схемы адресации, например схемы IP- и не-IP-адресации, включая публичную и частную адресацию в IP-схемах.

– Открытость для функциональных расширений

Шлюз должен предоставлять стандартные интерфейсы для поддержки функциональных расширений шлюза, например для развертывания на разных платформах приложений.

– Качество обслуживания

Обычно шлюз играет ключевую роль в сценариях приложений IoT, где важна поддержка качества обслуживания (QoS).

К шлюзу предъявляются следующие требования, связанные с QoS:

- 1) шлюз должен поддерживать политику управления трафиком и дифференциацию QoS в соответствии с категориями трафика;
- 2) шлюз должен обеспечивать механизмы измерения рабочих характеристик и управления этими характеристиками.

– Аспекты связи

Шлюз устанавливается между устройствами и сетями связи и может использовать разные технологии передачи данных [например, сети третьего поколения (3G), сети четвертого поколения (4G), семейство технологий на основе пассивной оптической сети (xPON), ZigBee, беспроводной интернет (Wi-Fi), Ethernet].

К шлюзу предъявляются следующие требования в отношении технологии связи:

- 1) шлюз должен поддерживать соединение устройств и сетей связи;
- 2) шлюз должен поддерживать связь хотя бы с одним приложением;
- 3) рекомендуется, чтобы шлюз поддерживал несколько технологий связи для взаимодействия с сетями и устройствами связи, а также имел возможность расширения функций интерфейсов связи, если требуется поддержка дополнительных технологий связи – в этом случае шлюз должен иметь возможность выбирать технологии связи в соответствии с конкретными требованиями к обслуживанию.

8.2 Требования, связанные с адаптацией

– Поддержка нескольких протоколов

Шлюз должен взаимодействовать с устройствами и приложениями, поддерживающими различные протоколы. Шлюз должен иметь возможность загружать новые протоколы в соответствии с требованиями связи.

К шлюзу предъявляются следующие требования, связанные с протоколами:

- 1) шлюз должен поддерживать преобразование между различными протоколами, необходимыми при обмене данными с устройствами и приложениями;
- 2) рекомендуется, чтобы шлюз поддерживал динамическую загрузку протоколов;
- 3) рекомендуется, чтобы шлюз поддерживал семантическое описание протокола [ITU-T Y.4111].

– **Единообразие взаимодействия**

Рекомендуется, чтобы шлюз поддерживал единообразное взаимодействие с разными устройствами и приложениями.

К шлюзу предъявляются следующие требования, связанные с единообразием взаимодействия:

- 1) рекомендуется, чтобы шлюз поддерживал единообразные операции посредством стандартизированных протоколов на устройствах, использующих разные технологии связи;
- 2) рекомендуется, чтобы шлюз поддерживал единообразное взаимодействие с разными приложениями посредством стандартизированных протоколов;
- 3) рекомендуется, чтобы в случае неоднородных протоколов шлюз поддерживал единообразное взаимодействие с приложениями или устройствами посредством семантического согласования.

8.3 Требования, связанные с возможностями поддержки

– **Обнаружение устройств и услуг**

Когда устройства подключены к шлюзу, шлюз должен их обнаружить. Кроме того, шлюз должен обнаружить новые услуги, публикуемые приложениями.

К шлюзу предъявляются следующие требования по обнаружению устройств и услуг:

- 1) шлюз должен поддерживать механизмы обнаружения устройств, когда устройство подключается к шлюзу впервые или в случае перезапуска шлюза;
- 2) шлюз должен поддерживать механизмы обнаружения услуг, когда приложения публикуют новые услуги.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Обнаружение услуг может включать в себя объявление шлюзом и запрос шлюза. Эффективность механизмов зависит от аспектов реализации приложения. Если устройства и услуги способны предоставлять информацию семантического описания, могут использоваться механизмы семантического обнаружения [ITU-T Y.4111].

– **Управление устройствами**

К шлюзу подключается большое количество устройств, и у большинства из них имеются ограничения по функциональным возможностям. Шлюз управляет устройствами на основе политик или инструкций, получаемых от приложений.

К шлюзам предъявляются следующие требования по управлению устройствами:

- 1) шлюз должен поддерживать управление информацией, относящейся к устройству, такой как идентификация устройства или конфигурация устройства;
- 2) шлюз должен поддерживать контроль состояния устройства для использования приложениями или для использования самим шлюзом;
- 3) шлюз должен поддерживать обновление программного и микропрограммного обеспечения устройств;
- 4) шлюз должен по запросу поддерживать управление устройствами от имени приложений;
- 5) рекомендуется, чтобы шлюз поддерживал управление неисправностями на основе политик;
- 6) рекомендуется, чтобы шлюз поддерживал управление рабочими характеристиками устройств на основе политик.

– **Управление услугами**

Устройства, подключенные к шлюзу, могут использовать разные технологии связи, такие как беспроводные технологии на основе IP и других протоколов. В соответствии с этими технологиями связи в устройствах могут применяться различные протоколы обнаружения услуг. Шлюз должен иметь некоторые возможности по управлению услугами, включая схемы обнаружения услуг, предлагаемых устройствами (например, громкоговоритель в Bluetooth-устройстве, проигрыватель в Wi-Fi-устройстве). Это необходимо для сбора информации, связанной с услугами, контроля состояния услуг в устройствах и обеспечения взаимодействия между различными протоколами обнаружения услуг, используемыми устройствами.

К шлюзам предъявляются следующие требования по управлению услугами:

- 1) шлюз должен поддерживать сбор информации, относящейся к услугам (такой как идентификация, конфигурация или семантическое описание услуги, если оно поддерживается), посредством схем обнаружения услуг;
- 2) рекомендуется, чтобы шлюз поддерживал объявление относящейся к услугам информации, собранной посредством схем обнаружения услуг;
- 3) шлюз должен поддерживать контроль состояния услуг в устройствах;
- 4) шлюз должен поддерживать взаимодействие разных протоколов обнаружения услуг, используемых в устройствах;
- 5) шлюз должен поддерживать управление услугами в устройствах от имени приложений и по их запросу.

– **Управление идентификаторами устройств**

В приложениях IoT могут использоваться идентификаторы устройств разного типа, такие как IP-адрес, международный номер абонента подвижной связи ЦСИС/КТСОП (MSISDN), унифицированный идентификатор ресурса (URI) и элементы данных. Устройство может иметь один или несколько идентификаторов, управляемых шлюзом.

К шлюзам предъявляются следующие требования, относящиеся к идентификаторам устройств:

- 1) шлюз должен поддерживать возможность отображения между идентификаторами устройств разного типа;
- 2) рекомендуется, чтобы шлюз поддерживал возможность комбинирования идентификаторов, например идентификатора устройства с идентификатором шлюза;

ПРИМЕЧАНИЕ. – Комбинированные идентификаторы могут предоставляться приложениям как глобально уникальные идентификаторы, которые шлюз разлагает на составные части для адресации различных устройств.

- 3) рекомендуется, чтобы шлюз поддерживал присвоение подсоединенным к нему устройствам временных идентификаторов связи.

– **Хранение данных**

Шлюз может хранить данные двумя способами. Первый способ – это временное хранение: в этом случае находящиеся на временном хранении данные удаляются через некоторое время в соответствии с заданной политикой, такой как логика услуг или достижение максимального объема хранилища данных. Вторым способом хранения данных является постоянное хранение: в этом случае на постоянном хранении находятся данные, которые важны для успешного предоставления услуг и правильной работы шлюза и устройств.

Для обеспечения безопасности и защиты данных данные, хранящиеся в шлюзах и приложениях, должны оставаться согласованными.

К шлюзу предъявляются следующие требования, относящиеся к хранению данных:

- 1) шлюз должен поддерживать локальное хранилище данных, как временное, так и постоянное;
- 2) рекомендуется, чтобы шлюз поддерживал возможность согласования данных между шлюзом и приложениями.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Ожидается, что приложения поддерживают возможность обеспечения согласованности данных со шлюзом.

– **Группирование устройств**

Устройства могут группироваться по типу, местоположению и т. д. Например, все устройства, расположенные в одной и той же комнате, могут составлять группу. Аналогично группу могут составлять устройства одного и того же типа за шлюзом. Шлюз может эффективно работать с устройствами на основе групп. Шлюз должен поддерживать работу с группами устройств, включая операции по созданию, обновлению, чтению и удалению групп устройств.

– **Сбор и объединение данных**

Шлюз собирает данные от устройств и передает их приложениям. В зависимости от политик шлюз может поддерживать несколько режимов сбора и объединения данных.

К шлюзу предъявляются следующие требования по сбору и объединению данных:

- 1) шлюз должен поддерживать сбор данных от устройств на основе политик, например сбор данных в режиме реального времени или по расписанию;
- 2) рекомендуется, чтобы шлюз поддерживал объединение данных, собранных от устройств;
- 3) рекомендуется, чтобы шлюз поддерживал механизмы сжатия данных, собранных от устройств (например, для устранения избыточности);
- 4) рекомендуется, чтобы шлюз собирал метаданные, относящиеся к устройствам, или генерировал их самостоятельно по мере необходимости.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Метаданные, относящиеся к устройству, могут включать информацию о семантическом описании устройства, происхождении данных устройства и модели данных устройства.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Требования к шлюзу по сбору данных, относящихся к большим данным, приведены в [ITU-T Y.4114].

– **Отправка и доставка данных**

При большом количестве устройств, находящихся за шлюзом, шлюз может эффективно отправлять и передавать данные между устройствами и приложениями на основе политик.

К шлюзу предъявляются следующие требования по отправке и доставке данных:

- 1) шлюз должен поддерживать механизмы отправки данных на основе политик;
- 2) рекомендуется, чтобы шлюз поддерживал механизмы предварительной обработки данных перед их отправкой на основе политик;
- 3) шлюз должен поддерживать доставку данных на основе требований QoS, предъявляемых к приложениям;
- 4) если устройства сгруппированы, шлюз должен поддерживать доставку данных по идентификатору группы устройств.

8.4 Требования, связанные с приложениями

– **Интеграция логики приложения**

Рекомендуется, чтобы шлюз поддерживал интеграцию логики приложения.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Поддерживая интеграцию логики приложения, шлюз может обрабатывать связанные с приложением функции локально и независимо от удаленных средств обработки.

Рекомендуется, чтобы для интеграции логики приложения шлюз взаимодействовал с соответствующим приложением (платформой).

– **Анализ данных**

Рекомендуется, чтобы шлюз предоставлял результаты анализа для поддержки конкретных требований приложений (например, приложений, критичных ко времени).

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Поддерживая анализ данных, шлюз может по мере необходимости локально анализировать данные, поступающие от устройств и приложений, прежде чем передавать их в приложения и таким образом сокращать общее время операции. К примерам областей применения относятся автоматическое управление транспортными средствами и управление в промышленных системах интеллектуального производства.

8.5 Требования, связанные с безопасностью и управлением

– **Безопасность и конфиденциальность**

Для обеспечения безопасности приложений шлюз должен в обязательном порядке контролировать доступ к устройствам и к самому себе, а также защищать безопасность и конфиденциальность своих данных и данных устройств.

К шлюзу предъявляются следующие требования по обеспечению безопасности и конфиденциальности:

- 1) шлюз должен поддерживать идентификацию доступа к подключенным устройствам;
- 2) шлюз должен поддерживать аутентификацию с устройствами; в зависимости от требований приложения и функциональных возможностей устройства шлюз должен поддерживать взаимную или одностороннюю аутентификацию с устройствами;
- 3) шлюз должен поддерживать взаимную аутентификацию с приложениями;
- 4) шлюз должен обеспечивать безопасность данных, хранящихся в устройствах и шлюзе, а также данных, передаваемых между шлюзом и устройствами и приложениями; шлюз должен поддерживать безопасность этих данных в зависимости от уровня безопасности;
- 5) шлюз должен поддерживать механизмы защиты конфиденциальности для устройств и шлюза.

– **Самоуправление и удаленное техническое обслуживание**

Шлюз должен поддерживать самоуправление и удаленное техническое обслуживание.

К шлюзу предъявляются следующие требования в отношении самоуправления и удаленного технического обслуживания:

- 1) шлюз должен поддерживать самодиагностику и самовосстановление, а также удаленное техническое обслуживание;
- 2) шлюз должен поддерживать обновление программного и микропрограммного обеспечения;
- 3) шлюз должен поддерживать автоматическую настройку или настройку со стороны приложения. Шлюз должен поддерживать несколько режимов настройки, таких как дистанционная и локальная настройка, автоматическая и ручная настройка, а также динамическая настройка на основе политик.

9 Общие функциональные возможности шлюзов для приложений IoT

9.1 Эталонная техническая структура и типовые высокоуровневые потоки шлюзов для приложений IoT

9.1.1 Эталонная техническая структура

Эталонная техническая структура шлюза для приложений IoT состоит из следующих групп функциональных возможностей:

- группа возможностей, связанных с приложениями;
- группа возможностей поддержки;
- группа возможностей адаптации;
- группа возможностей, связанных с безопасностью и управлением.

Группа возможностей, связанных с приложениями, обеспечивает поддержку взаимодействия с удаленными приложениями и локальной обработки логики приложений. Она поддерживает установку нескольких приложений IoT разных видов, используемых в разных областях (таких, как измерение потребляемой электроэнергии в "умном" доме или контроль за состоянием здоровья пожилых людей в сфере электронного здравоохранения). В этой группе могут использоваться функциональные возможности, предоставляемые группой возможностей поддержки.

В группу возможностей поддержки входят общие возможности взаимодействия шлюза с устройствами и приложениями. К этой группе относятся следующие функциональные возможности:

- функции управления устройствами и передачи профилей устройств шлюзу и приложениям;
- функции установления связи с устройствами и приложениями для управления такой связью. К ним относятся функции поддержки требований по QoS связи (таких, как задержка связи, потеря пакетов и т. п.);

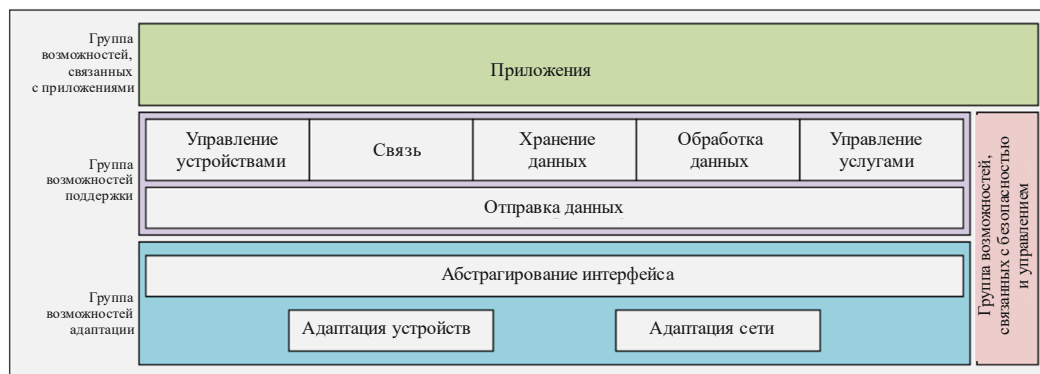
- функции хранения данных, обеспечивающие постоянное и временное хранение данных, включая данные, собранные от устройств, данные настройки шлюза и данные из приложений;
- функции обработки данных, включая анализ данных, преобразование форматов, семантическую медиацию, инкапсуляцию данных на основе протоколов приложений и объединение данных, собираемых от устройств;
- функции отправки данных, обеспечивающие предварительную обработку данных из приложений на основе политик и оптимизацию распределения данных;
- функции управления услугами устройств, подключенных к шлюзу.

Группа возможностей адаптации предоставляет функциональные возможности для связи с устройствами и приложениями и сглаживает различия между устройствами и приложениями. К этой группе относятся следующие функциональные возможности:

- функция абстрагирования интерфейсов, которая обеспечивает абстрактный интерфейс, поддерживающий основные операции (такие, как чтение данных из устройства) для взаимодействия с устройствами и приложениями, а также возможность преобразования абстрактного интерфейса в конкретные интерфейсы, поддерживаемые устройствами и приложениями;
- функция адаптации устройств, которая обеспечивает возможность соединения со шлюзом устройств разного типа и другими шлюзами;
- функция адаптации сети, которая обеспечивает адаптацию к различным сетевым технологиям, включая технологии физического уровня/уровня управления доступом к среде передачи (PHY/MAC), между шлюзом и сетями связи (в части доступа к сети).

Группа возможностей, связанных с безопасностью и управлением, предоставляет функциональные возможности для обеспечения безопасности и управления самим шлюзом.

Эталонная техническая платформа шлюза для приложений IoT показана на рисунке 2.



Y.4101-Y.2067(17)_F02

Рисунок 2 – Эталонная техническая структура шлюза для приложений IoT

9.1.2 Типовые высокоуровневые потоки

В приложениях IoT шлюз может принимать данные из приложений IoT, а затем передавать их в устройства, и может принимать данные от устройств, а затем передавать их в приложения IoT. В этом отношении типовыми высокоуровневыми потоками, связанными с группами функциональных возможностей, определенными в эталонной технической структуре шлюза, являются следующие.

- Прием данных из приложений IoT и их передача в устройства. Шлюз получает данные от приложений IoT через группу возможностей адаптации, которая обеспечивает адаптацию сети и абстрагирование интерфейса. Шлюз выполняет необходимую обработку логики приложения силами группы возможностей приложения и передает данные в устройства через группу возможностей адаптации, которая обеспечивает абстрагирование интерфейса и адаптацию устройств. Эти процессы выполняются совместно с группами возможностей, связанных с поддержкой и безопасностью/управлением.

- Прием данных от устройств и их передача в приложения IoT. Шлюз получает данные от устройств через группу возможностей адаптации, которая обеспечивает адаптацию устройств и абстрагирование интерфейса. Шлюз выполняет необходимую обработку логики приложения силами группы возможностей, связанных с приложениями, и передает данные в приложения IoT через группу возможностей адаптации, которая обеспечивает абстрагирование интерфейса и адаптацию сети. Эти процессы выполняются совместно с группами возможностей, связанных с поддержкой и безопасностью/управлением.

9.2 Подробное описание общих функциональных возможностей шлюзов для приложений IoT

9.2.1 Группа возможностей, связанных с приложениями

Группа возможностей, связанных с приложениями, обеспечивает следующие функциональные возможности:

- группа возможностей, связанных с приложениями, поддерживает установку в шлюз специальной логики приложений IoT через стандартный открытый интерфейс. С помощью такой логики приложения шлюз может локально обрабатывать некоторые функции, связанные с приложением IoT;
- группа возможностей, связанных с приложениями, поддерживает открытость ресурсов с надлежащим контролем доступа через стандартный открытый интерфейс, так что ресурсы шлюза могут быть обнаружены и стать доступными. Шлюз должен поддерживать функции поддержки открытости ресурсов, включая абстрагирование ресурсов, управление идентификаторами ресурсов, а также регистрацию и отмену регистрации ресурсов.

9.2.2 Группа возможностей поддержки

9.2.2.1 Отправка данных

Функциональные возможности отправки данных включают следующее:

- поддержку отправки данных в устройства в соответствии с порядком следования данных устройства;
- поддержку отправки данных с устройств на приложения согласно установленному порядку;
- поддержку корректировки порядка следования данных устройства на основе политик.

9.2.2.2 Управление устройствами

Функциональные возможности по управлению устройствами включают следующее:

- поддержку сбора и контроля данных о состоянии устройств;
- поддержку предоставления приложениям информации, связанной с устройствами;
- поддержку обновления программного и микропрограммного обеспечения устройств;
- поддержку конфигурации устройств в соответствии с профилями конфигурации (загруженными из приложений или хранящимися в шлюзе) или командами конфигурации (поступающими от приложений);
- поддержку диагностики и автоматического приведения устройств в исправное состояние;
- поддержку создания, обновления, удаления и извлечения идентификаторов устройств и управления преобразованием идентификаторов;
- поддержку обнаружения устройств;
- поддержку возможности группирования устройств по их атрибутам (таким как тип, местоположение и т. д.).

9.2.2.3 Обработка данных

Функциональные возможности обработки данных включают следующее:

- поддержку преобразования одних форматов данных в другие в соответствии с требованиями устройств и приложений;

- поддержку объединения данных, поступающих от устройств и приложений;
- поддержку семантической медиации для данных устройств и приложений;
- поддержку анализа данных для локального принятия решений или управления на уровне шлюза;
- поддержку сбора или генерирования метаданных, связанных с устройством, по мере необходимости.

9.2.2.4 Хранение данных

Функциональные возможности хранения данных включают следующее:

- поддержку прав доступа (например, для чтения и записи) к данным, хранящимся в шлюзе, в целях обеспечения безопасности и конфиденциальности;
- поддержку кеширования данных, поступающих от устройств и приложений;
- поддержку синхронизации данных между шлюзом и приложениями, например загрузку в приложения данных, собранных от устройств, загрузку в шлюз данных управления конфигурацией из приложений.

9.2.2.5 Управление связью

Функциональные возможности по управлению связью включают следующее:

- поддержку установления связи между шлюзом и приложениями и управления этой связью;
- поддержку выбора сети доступа (для соединения с сетями связи) в соответствии с технологиями связи, поддерживаемыми шлюзом [такими как служба пакетной радиосвязи общего пользования (GPRS), широкополосный многостанционный доступ с кодовым разделением каналов (WCDMA), долгосрочное развитие (LTE)];
- поддержку передачи данных из приложений и устройств, работающих на основе политики обеспечения надлежащего QoS, например приоритет передачи данных из устройств в различных сетевых средах;
- поддержку связи на основе группирования устройств.

9.2.2.6 Управление услугами

Функциональные возможности по управлению услугами включают следующее:

- поддержку автоматического обнаружения услуг, предоставляемых устройствами (например, с помощью механизмов семантического обнаружения услуг в соответствующих случаях);
- поддержку сбора данных об услугах и контроля статуса услуг;
- поддержку передачи другим устройствам, подключенным к шлюзу, информации об услугах, предоставляемых устройствами (такой как тип услуг, статус услуг, протокол обнаружения услуг и семантическое описание услуг).

9.2.3 Группа возможностей адаптации

9.2.3.1 Абстрагирование интерфейса

Функциональные возможности абстрагирования интерфейса включают следующее:

- поддержку преобразования абстрактного интерфейса в конкретные интерфейсы, поддерживаемые устройствами и приложениями, и наоборот. Для абстрагирования интерфейса поддерживаются преобразования 1-в-N и N-в-1. Сюда относится преобразование интерфейсов новых устройств в случае подключения к шлюзу устройств новых типов.

ПРИМЕЧАНИЕ. – В соответствующих случаях для преобразования данных между абстрактным интерфейсом и конкретными интерфейсами могут использоваться механизмы семантической медиации.

9.2.3.2 Адаптация устройств

Функциональные возможности адаптации устройств включают следующее:

- поддержку возможности установления соединения для устройств разного типа или других шлюзов, подключенных к данному шлюзу.

9.2.3.3 Адаптация сети

Функциональные возможности адаптации сети включают следующее:

- поддержку подключения к сетям связи разного типа с применением соответствующих технологий связи, включая адаптацию уровня РНУ/МАС между шлюзом и частью сети связи, относящейся к доступу;
- поддержку динамической загрузки протоколов связи.

9.2.4 Группа возможностей, связанных с безопасностью и управлением

Функциональные возможности группы, связанной с безопасностью и управлением:

- поддержка взаимной аутентификации между шлюзом и приложениями;
- поддержка взаимной или односторонней аутентификации между шлюзом и устройствами;
- поддержка политики безопасности в соответствии с уровнем безопасности;
- поддержка управления жизненным циклом ключей, включая генерацию, распределение, обновление и уничтожение ключей;
- поддержка шифрования и дешифрования данных на основе политик безопасности;
- поддержка конфиденциальности данных шлюза и устройств;
- поддержка самоуправления и дистанционного технического обслуживания шлюза;
- поддержка обновления программного и микропрограммного обеспечения шлюза;
- поддержка нескольких режимов настройки шлюза, таких как дистанционная и локальная настройка, автоматическая и ручная настройка, а также динамическая настройка на основе политик.

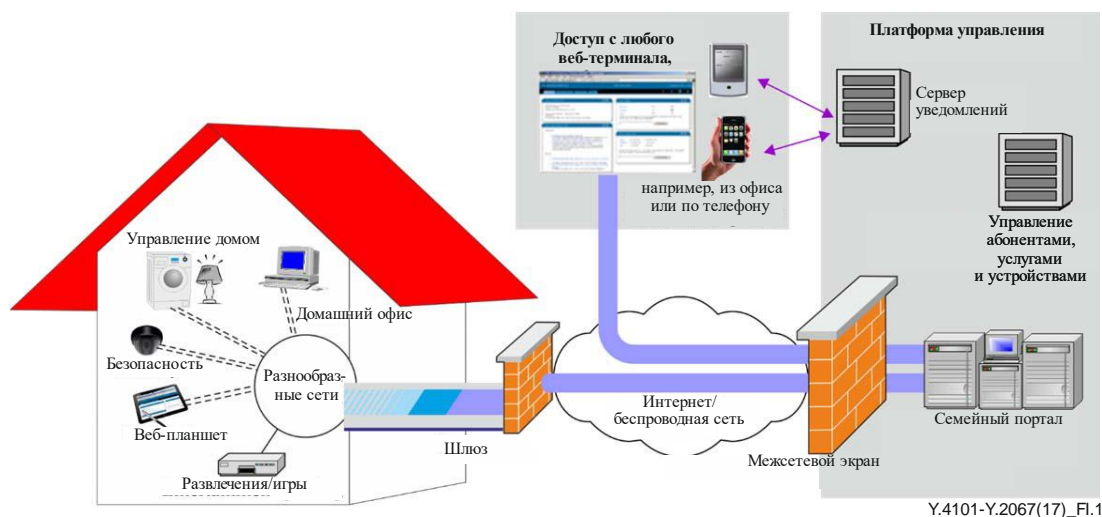
Дополнение I

Сценарии использования шлюза для приложений IoT

(Данное Дополнение не является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации.)

I.1 Шлюз в домашней сети

Шлюз в домашней сети может подключаться через локальные сети к электрооборудованию и оборудованию системы безопасности и через сети связи – к удаленным серверам приложений. Через шлюз можно дистанционно управлять электрооборудованием и оборудованием безопасности. Сценарий использования шлюза в домашней сети показан на рисунке I.1.



Y.4101-Y.2067(17)_Fl.1

Рисунок I.1 – Сценарий использования шлюза в домашней сети

В число приложений для управления домом и его контроля входят:

- дистанционный контроль безопасности дома (с помощью веб-камер, через телевизор, ноутбук или смартфон);
- дистанционное управление электроприборами (включение/выключение света, разбрызгивателей, двери гаража, охранной сигнализации, термостата, подогревателя бассейна) посредством устройства с веб-браузером;
- планирование работы электроприборов (светильников, водонагревателя, сигнализации, отопления) посредством автоматически создаваемых профилей;
- дистанционный контроль электроприборов и офисной техники (принтера, видеопроектора, сканера, аудиокколонок и игровой приставки) через устройство с веб-браузером;
- сервисное управление услугами электроприборов (то есть предоставление информации об услугах, связанных с включением/выключением принтера, видеопроектора и сканера).

Как показано на рисунке I.1, шлюз играет в этих сценариях весьма важную роль.

Хозяин дома может настроить шлюз для управления каждым из подключенных устройств и контроля их состояния. Функции управления можно реализовать посредством предварительно установленных правил (по времени суток, порогу или сигналу тревоги и т. д.) или команд, доставляемых через службу коротких сообщений (SMS).

Несмотря на то что подключенные устройства могут быть разнородными, шлюз собирает информацию об устройствах и доступных услугах, используя средства обнаружения услуг (например, схемы объявления и запросов) для обеспечения их функциональной совместимости и объединяет данные, собранные от многочисленных датчиков, с профилем услуг подключенных устройств. Шлюз позволяет комбинировать данные и профили для предоставления улучшенных услуг.

Например, в сценариях обеспечения безопасности дома шлюз обычно объединяет входные сигналы, поступающие от разных датчиков, и предоставляет хозяину дома пользовательский интерфейс для настройки системы.

I.2 Шлюз в телематике автомобиля

Телематика автомобиля предусматривает передачу по беспроводной системе связи информации и приложений между транспортным средством или его пассажирами и внешними объектами. Такая связь позволяет уполномоченным организациям, таким как автопроизводители, аварийно-спасательные службы и сервисные центры, взаимодействовать с транспортным средством и его водителем, предоставляя улучшенные услуги безопасности и поддержки. В наиболее усовершенствованных режимах телематика также позволяет автомобилистам безопасно расширять возможности мобильных вычислений непосредственно в своих транспортных средствах и пользоваться интернет-услугами.

Приложения телематики автомобиля можно разделить на четыре категории:

- приложения, связанные с безопасностью и защитой водителя;
- приложения для управления взаимоотношениями с клиентами (CRM), предназначенные для автопроизводителей и дилеров;
- персональные приложения и услуги;
- бизнес-приложения и бизнес-услуги.

Типичный сценарий использования шлюза в телематике автомобиля показан на рисунке I.2.

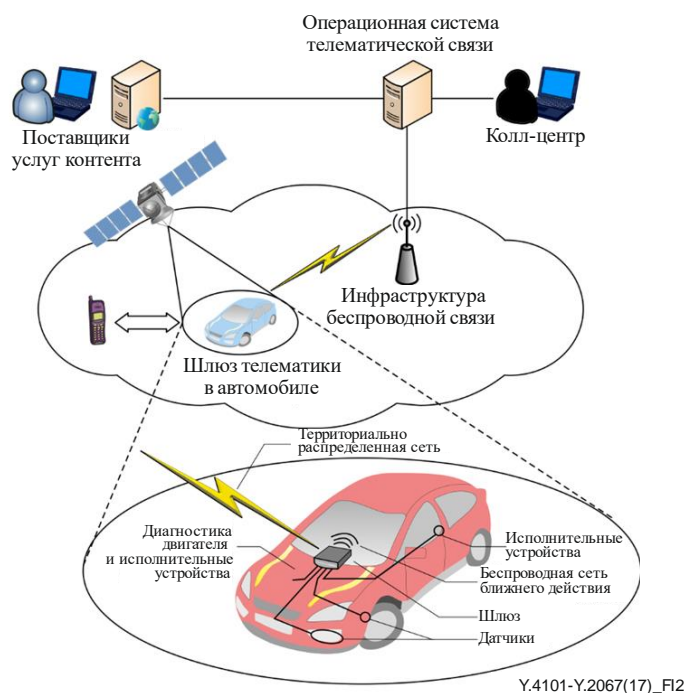


Рисунок I.2 – Типичный сценарий использования шлюза в телематике автомобиля

Шлюз является ключевым элементом в телематике автомобиля. Именно шлюз, встроенный в транспортное средство, поддерживает связь с электронными блоками управления (ECU) автомобиля и спутниками глобальной системы позиционирования (GPS), обращаясь к услугам телематики через инфраструктуру беспроводной сети.

В приложениях для обеспечения безопасности и защиты водителя шлюз контролирует различные датчики, установленные в транспортном средстве, и если предоставляется услуга уведомления об аварии, передает в сервисный центр подробную информацию о ДТП (например, об интенсивности удара и местоположении). Для отслеживания угнанных транспортных средств, направления

уведомления о срабатывании противоугонной системы и дистанционного контроля за состоянием дверей шлюз транспортного средства периодически или автоматически по сигналу противоугонных датчиков запускает программу отправки в сервисный центр информации о точном местонахождении автомобиля. Таким образом сервисный центр может отслеживать транспортное средство. Более того, даже если шлюз в транспортном средстве не в состоянии отправить какую-либо информацию об аварии и отслеживании угнанного транспортного средства из-за отключения от внешних сетей (например, спутниковых), он может находить другие временные способы подсоединения к сети (например, интернет-соединение через сотовый телефон), используя схемы обнаружения услуг, и повторно направить данные в сервисный центр.

В диагностических службах шлюз транспортного средства выполняет детальное сканирование по команде дистанционного управления или при достижении некоторых важных пороговых значений (например, пройденного расстояния или времени с момента последнего диагностического сканирования).

I.3 Шлюз в приложении интерактивной электронной доски

Интерактивная электронная доска – это приложение для совместной работы через интернет.

Она позволяет участникам проекта, находящимся в разных местах, вести совместную разработку программного обеспечения и управлять проектом. Таким образом интерактивная электронная доска позволяет участникам проекта обмениваться веб-документами (например, веб-страницами) и электронными таблицами, делиться идеями, писать и редактировать аннотации, задавать вопросы, размещать задания и веб-приложения, а также решать другие задачи коллективной работы.

Шлюз обрабатывает данные (веб-страницы, веб-приложения, электронные таблицы и т. п.), передаваемые по сети различными устройствами (такими как ПК-планшеты, мобильные телефоны или ноутбуки), для их отображения на интерактивной электронной доске. Во-первых, шлюз обнаруживает услугу поддержки интерактивной электронной доски и подключает к ней устройства. Шлюз интерактивной электронной доски выступает в качестве пункта объединения данных для функций управления и визуализации в режиме реального времени. Данные можно рассматривать как ресурс для услуг коллективной работы, таких как мозговой штурм, виртуальные совещания, дистанционное обучение и дистанционная подготовка. Сценарий использования шлюза в приложении интерактивной электронной доски показан на рисунке I.3.

Участники рассредоточенного проекта, использующие различные устройства, могут загружать через шлюз интерактивной электронной доски фоновые изображения и веб-документы для совместной работы и рисовать поверх них. Все участники проекта видят внесение различных изменений в режиме реального времени.

Шлюз интерактивной электронной доски представляет собой типичный пример интеграции в шлюзе функциональных возможностей приложений. В данном сценарии шлюз может обрабатывать некоторые функции приложений локально, не обращаясь к удаленным серверам приложений.

Локальное приложение шлюза интерактивной электронной доски предоставляет следующие возможности:

- быстрый просмотр веб-документов;
- приложение на основе веб-браузера;
- автоматическую синхронизацию действий участников проекта;
- запись и воспроизведение отредактированных веб-документов;
- написание, вставку и замену аннотаций;
- удаление веб-документов и веб-приложений;
- связь с участниками рассредоточенного проекта через сеть.

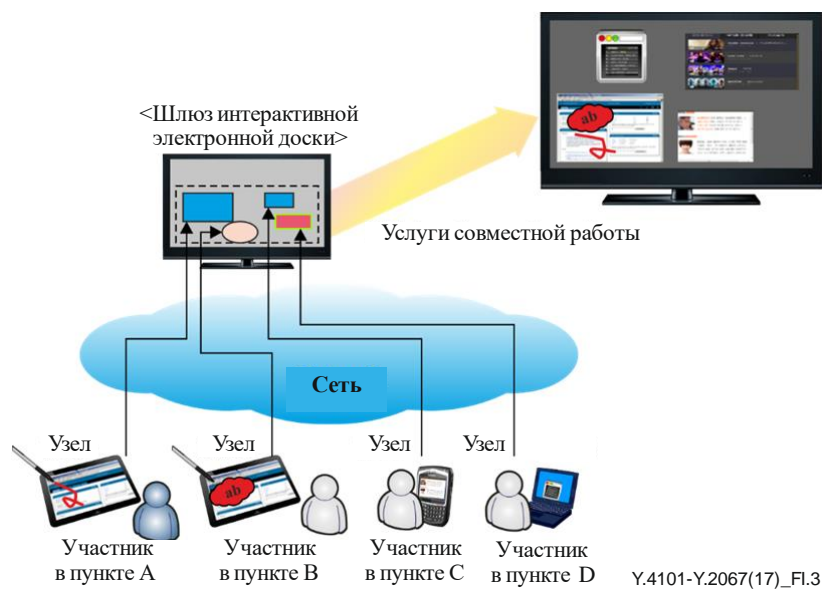


Рисунок I.3 – Сценарий использования шлюза в приложении интерактивной электронной доски

Библиография

- [b-ITU-T Y.2001] Рекомендация МСЭ-Т Y.2001 (2004 г.), *Общий обзор СИП*.
- [b-IEEE 802.11] IEEE Std 802.11-2016, *IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications*.
- [b-IEEE 802.15.1] ANSI/IEEE Std 802.15.1-2005, *IEEE Standard for information technology – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 15.1a: Wireless medium access control (MAC) and physical layer (PHY) specifications for wireless personal area networks (WPAN)*.
- [b-IEEE 802.15.4] IEEE Std 802.15.4-2015, *IEEE Standard for low-rate wireless networks*.
- [b-ISO 11898-1] ISO 11898-1:2015, *Road vehicles – Controller area network (CAN) – Part 1: Data link layer and physical signalling*.

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ Y

ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА, АСПЕКТЫ МЕЖСЕТЕВОГО ПРОТОКОЛА, СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ, ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И "УМНЫЕ" ГОРОДА

ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА	
Общие положения	Y.100–Y.199
Услуги, приложения и промежуточные программные средства	Y.200–Y.299
Сетевые аспекты	Y.300–Y.399
Интерфейсы и протоколы	Y.400–Y.499
Нумерация, адресация и присваивание имен	Y.500–Y.599
Эксплуатация, управление и техническое обслуживание	Y.600–Y.699
Безопасность	Y.700–Y.799
Рабочие характеристики	Y.800–Y.899
АСПЕКТЫ ПРОТОКОЛА ИНТЕРНЕТ	
Общие положения	Y.1000–Y.1099
Услуги и приложения	Y.1100–Y.1199
Архитектура, доступ, возможности сетей и административное управление ресурсами	Y.1200–Y.1299
Транспортирование	Y.1300–Y.1399
Взаимодействие	Y.1400–Y.1499
Качество обслуживания и сетевые показатели качества	Y.1500–Y.1599
Сигнализация	Y.1600–Y.1699
Эксплуатация, управление и техническое обслуживание	Y.1700–Y.1799
Начисление платы	Y.1800–Y.1899
IPTV по NGN	Y.1900–Y.1999
СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ	
Структура и функциональные модели архитектуры	Y.2000–Y.2099
Качество обслуживания и рабочие характеристики	Y.2100–Y.2199
Аспекты обслуживания: возможности услуг и архитектура услуг	Y.2200–Y.2249
Аспекты обслуживания: взаимодействие услуг и СПП	Y.2250–Y.2299
Нумерация, присваивание имен и адресация	Y.2300–Y.2399
Управление сетью	Y.2400–Y.2499
Архитектура и протоколы сетевого управления	Y.2500–Y.2599
Пакетные сети	Y.2600–Y.2699
Безопасность	Y.2700–Y.2799
Обобщенная мобильность	Y.2800–Y.2899
Открытая среда операторского класса	Y.2900–Y.2999
БУДУЩИЕ СЕТИ	Y.3000–Y.3499
ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ	Y.3500–Y.3999
ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И "УМНЫЕ" ГОРОДА И СООБЩЕСТВА	
Общие положения	Y.4000–Y.4049
Определения и терминология	Y.4050–Y.4099
Требования и сценарии использования	Y.4100–Y.4249
Инфраструктура, возможность установления соединений и сети	Y.4250–Y.4399
Структуры, архитектуры и протоколы	Y.4400–Y.4549
Услуги, приложения, вычисления и обработка данных	Y.4550–Y.4699
Управление, контроль и рабочие характеристики	Y.4700–Y.4799
Идентификация и безопасность	Y.4800–Y.4899
Анализ и оценка	Y.4900–Y.4999

Для получения более подробной информации просьба обращаться к перечню Рекомендаций МСЭ-Т.

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия А	Организация работы МСЭ-Т
Серия D	Принципы тарификации и учета и экономические и стратегические вопросы международной электросвязи/ИКТ
Серия E	Общая эксплуатация сети, телефонная служба, функционирование служб и человеческие факторы
Серия F	Нетелефонные службы электросвязи
Серия G	Системы и среда передачи, цифровые системы и сети
Серия H	Аудиовизуальные и мультимедийные системы
Серия I	Цифровая сеть с интеграцией служб
Серия J	Кабельные сети и передача сигналов телевизионных и звуковых программ и других мультимедийных сигналов
Серия K	Защита от помех
Серия L	Окружающая среда и ИКТ, изменение климата, электронные отходы, энергоэффективность; конструкция, прокладка и защита кабелей и других элементов линейно-кабельных сооружений
Серия M	Управление электросвязью, включая СУЭ и техническое обслуживание сетей
Серия N	Техническое обслуживание: международные каналы передачи звуковых и телевизионных программ
Серия O	Требования к измерительной аппаратуре
Серия P	Качество телефонной передачи, телефонные установки, сети местных линий
Серия Q	Коммутация и сигнализация, а также соответствующие измерения и испытания
Серия R	Телеграфная передача
Серия S	Оконечное оборудование для телеграфных служб
Серия T	Оконечное оборудование для телематических служб
Серия U	Телеграфная коммутация
Серия V	Передача данных по телефонной сети
Серия X	Сети передачи данных, взаимосвязь открытых систем и безопасность
Серия Y	Глобальная информационная инфраструктура, аспекты межсетевого протокола, сети последующих поколений, интернет вещей и "умные" города
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи