

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

Y.2060

(06/2012)

СЕРИЯ Y: ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ
ИНФРАСТРУКТУРА, АСПЕКТЫ ПРОТОКОЛА
ИНТЕРНЕТ И СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ

Сети последующих поколений – Структура и
функциональные модели архитектуры

Обзор интернета вещей

Рекомендация МСЭ-Т Y.2060

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ Y
**ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА, АСПЕКТЫ
 ПРОТОКОЛА ИНТЕРНЕТ И СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ**

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 СПП	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

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

Рекомендация МСЭ-Т У.2060

Обзор интернета вещей

Резюме

В Рекомендации МСЭ-Т У.2060 приводится обзор интернета вещей (IoT). В ней разъясняется понятие и сфера охвата IoT, определяются основные характеристики и требования высокого уровня к IoT и описывается эталонная модель IoT. В информативном дополнении также представлены экосистема и бизнес-модели.

Хронологическая справка

Издание	Рекомендация	Утверждение	Исследовательская комиссия	Уникальный идентификатор*
1.0	МСЭ-Т У.2060	15.06.2012 г.	13-я	11.1002/1000/11559

Ключевые слова

Устройство, интернет вещей, физическая вещь, эталонная модель, вещь, виртуальная вещь.

* Для получения доступа к Рекомендации наберите в адресном поле вашего браузера URL: <http://handle.itu.int/>, после которого следует 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 с целью 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 2014

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	1
4 Сокращения и акронимы	3
5 Условные обозначения	3
6 Введение в интернет вещей	3
6.1 Понятие интернета вещей	3
6.2 Технический обзор IoT	4
7 Основные характеристики и требования высокого уровня к IoT	6
7.1 Основные характеристики	6
7.2 Требования высокого уровня	6
8 Эталонная модель IoT	7
8.1 Уровень приложения	8
8.2 Уровень поддержки услуг и поддержки приложений	8
8.3 Уровень сети	8
8.4 Уровень устройства	9
8.5 Возможности управления	9
8.6 Возможности обеспечения безопасности	10
Дополнение I – Экосистема и бизнес-модели IoT	11
I.1 Деловые роли	11
I.2 Бизнес-модели	12
Библиография	15

Обзор интернета вещей

1 Сфера применения

В настоящей Рекомендации приводится обзор интернета вещей (IoT), при этом основной задачей является привлечение внимания к этой важной области будущей стандартизации.

В частности, в настоящей Рекомендации освещаются следующие вопросы:

- термины и определения, относящиеся к IoT;
- понятие и сфера охвата IoT;
- характеристики IoT;
- требования высокого уровня к IoT;
- эталонные модели IoT.

В Дополнении I представлена информация, касающаяся экосистемы и бизнес-моделей IoT.

2 Справочные документы

Отсутствуют.

3 Определения

3.1 Термины, определенные в других документах

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

3.1.1 сеть последующих поколений (СПП) (next generation network (NGN)) [b-ITU-T Y.2001]:

Сеть с пакетной коммутацией, пригодная для предоставления услуг электросвязи и для использования нескольких широкополосных технологий транспортировки с включенной функцией QoS, в которой связанные с обслуживанием функции не зависят от примененных технологий, обеспечивающих транспортировку. Она обеспечивает свободный доступ пользователей к сетям и конкурирующим поставщикам услуг и/или выбираемым ими услугам. Она поддерживает универсальную подвижность, которая обеспечивает постоянное и повсеместное предоставление услуг пользователям.

3.2 Термины, определенные в настоящей Рекомендации

В настоящей Рекомендации определяются следующие термины:

3.2.1 устройство (device): Применительно к интернету вещей означает элемент оборудования, который обладает обязательными возможностями связи и дополнительными возможностями измерения, срабатывания, а также ввода, хранения и обработки данных.

3.2.2 интернет вещей (Internet of things (IoT)): Глобальная инфраструктура для информационного общества, которая обеспечивает возможность предоставления более сложных услуг путем соединения друг с другом (физических и виртуальных) 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.

3.2.3 вещь (thing): Применительно к интернету вещей означает предмет физического мира (физические вещи) или информационного мира (виртуальные вещи), который может быть идентифицирован и интегрирован в сети связи.

4 Сокращения и акронимы

В настоящей Рекомендации используются следующие сокращения и акронимы:

2G	Second Generation		Второе поколение
3G	Third Generation		Третье поколение
AAA	Authentication, Authorization and Accounting		Аутентификация, авторизация и учет
CAN	Controllor Area Network		Локальная сеть контроллеров
DSL	Digital Subscriber Line		Цифровая абонентская линия
FCAPS	Fault, Configuration, Accounting, Performance, Security		Неисправность, конфигурация, учет, показатели работы и безопасность
ICT	Information and Communication Technology	ИКТ	Информационно-коммуникационные технологии
IoT	Internet of Things		Интернет вещей
ITS	Intelligent Transport Systems	ИТС	Интеллектуальные транспортные системы
LTE	Long Term Evolution		Долгосрочное развитие
NGN	Next Generation Network	СПП	Сеть последующих поколений
PSTN	Public Switched Telephone Network	КТСОП	Коммутируемая телефонная сеть общего пользования
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol		Протокол управления передачей/ протокол Интернет

5 Условные обозначения

Отсутствуют.

6 Введение в интернет вещей

6.1 Понятие интернета вещей

В широком смысле интернет вещей (IoT) можно воспринимать как перспективную концепцию, имеющую технологические и социальные последствия.

С точки зрения технической стандартизации IoT можно рассматривать как глобальную инфраструктуру для информационного общества, которая обеспечивает возможность предоставления более сложных услуг путем соединения друг с другом (физических и виртуальных) вещей на основе существующих и развивающихся функционально совместимых информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

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

ПРИМЕЧАНИЕ. – Как ожидается, в интернете вещей произойдет масштабная интеграция ведущих технологий, таких как технологии в области перспективного межмашинного взаимодействия, организации автономных сетей, интеллектуального анализа данных и принятия решений, обеспечения безопасности и защиты неприкосновенности частной жизни, а также облачных вычислений с технологиями усовершенствованного измерения и срабатывания.

Как показано на рисунке 1, в IoT информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), которые уже обеспечивают связь "в любое ВРЕМЯ" и "в любом МЕСТЕ", получают новый аспект – "связь с любой ВЕЩЬЮ".



Y.2060(12)_F01

Рисунок 1 – Новый аспект, добавленный в интернете вещей [b-ITU Report]

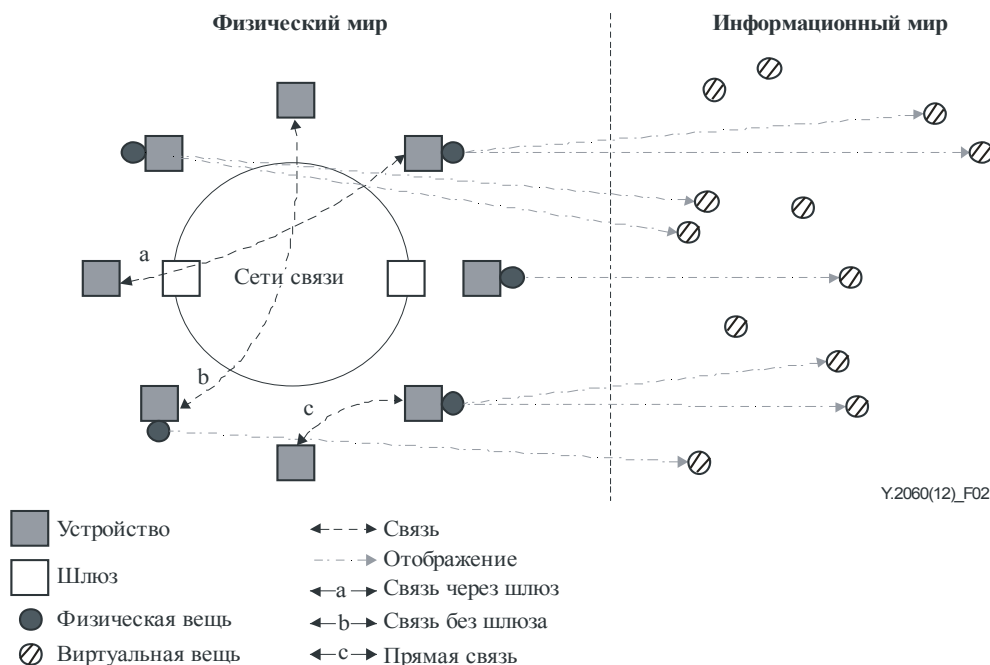
Применительно к IoT вещи – это предметы физического мира (физические вещи) или информационного мира (виртуальные вещи), которые могут быть идентифицированы и интегрированы в сети связи. Вещи имеют относящуюся к ним информацию, которая может быть статической и динамической.

Физические вещи существуют в физическом мире, и их можно измерить, привести в действие и подключить. Примеры физических вещей включают окружающую среду, промышленных роботов, товары и электрическое оборудование.

Виртуальные вещи существуют в информационном мире, и их можно хранить, обрабатывать, а также получать к ним доступ. Примеры виртуальных вещей включают мультимедийный контент и прикладное программное обеспечение.

6.2 Технический обзор IoT

На рисунке 2 приведен технический обзор IoT.



Y.2060(12)_F02

Рисунок 2 – Технический обзор IoT

Любая физическая вещь может быть представлена в информационном мире с помощью одной или более виртуальных вещей (отображение), однако виртуальная вещь может существовать и без какой бы то ни было соответствующей ей физической вещи.

Устройство – это элемент оборудования, который обладает обязательными возможностями связи и дополнительными возможностями измерения, срабатывания, а также ввода, хранения и обработки данных. Устройства осуществляют сбор различных видов информации и передают ее информационно-коммуникационным сетям для дальнейшей обработки. Некоторые устройства выполняют операции на основе информации, полученной от информационно-коммуникационных сетей.

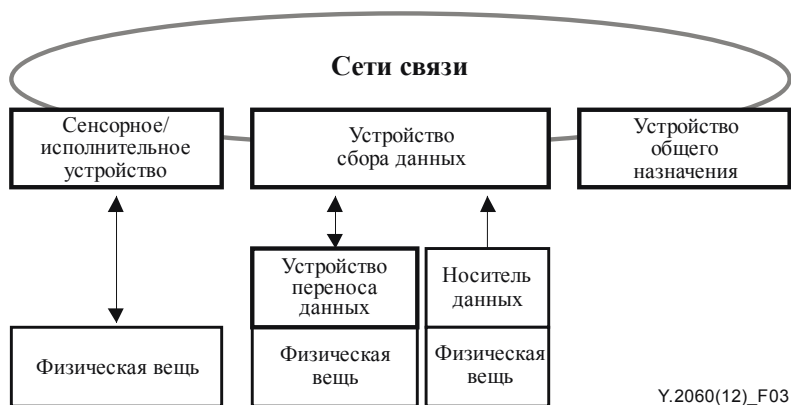
Устройства обмениваются данными с другими устройствами: они обмениваются данными с использованием сети связи через шлюз (сценарий а), с использованием сети связи без шлюза (сценарий b) или напрямую, то есть без использования сети связи (сценарий с). Кроме того, возможны сочетания сценариев а и с, и сценариев b и с; например, устройства могут обмениваться данными с другими устройствами, используя прямую связь через локальную сеть (т. е. сеть, обеспечивающую локальное соединение между устройствами и между устройствами и шлюзом, такую как специальная сеть) (сценарий с) и далее обмениваться данными с использованием сети связи через шлюз локальной сети (сценарий а).

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Хотя на рисунке 2 показаны только те взаимодействия, которые происходят в физическом мире (связь между устройствами), взаимодействия происходят и в информационном мире (обмен данными между виртуальными вещами) и между физическим миром и информационным миром (обмен данными между физическими вещами и виртуальными вещами).

Приложения IoT включают различные виды приложений, например "интеллектуальные транспортные системы", "умные электросети", "электронное здравоохранение" или "умный дом". Эти приложения могут базироваться на проприетарных платформах для приложений, а также на общей(их) платформе(ах) поддержки услуг/приложений, предоставляющей(их) типовые возможности поддержки, такие как аутентификация, управление устройствами, начисление платы и учет.

Сети связи передают собранные устройствами данные приложениям и другим устройствам, а также передают инструкции от приложений к устройствам. Сети связи предоставляют возможности надежной и эффективной передачи данных. Инфраструктура сети в IoT может быть сформирована с использованием существующих сетей, например традиционных сетей на базе протокола TCP/IP, и/или развивающихся сетей, таких как сети последующих поколений (СПП) [b-ITU-T Y.2001].

На рисунке 3 показаны различные типы устройств и взаимосвязь между устройствами и физическими вещами.



Y.2060(12)_F03

Рисунок 3 – Типы устройств и их взаимосвязь с физическими вещами

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – "Устройство широкого назначения" также является физической вещью (набором физических вещей).

В IoT минимальным требованием к устройствам является поддержка ими возможностей связи. Устройства подразделяются на категории устройств переноса данных, устройств сбора данных, сенсорных и исполнительных устройств, а также описанных выше устройств широкого назначения следующим образом:

- Устройство переноса данных: устройство переноса данных подключается к физической вещи и непрямым образом соединяет эту физическую вещь с сетями связи.

- Устройство сбора данных: под устройством сбора данных понимается считывающее/записывающее устройство, имеющее возможность взаимодействия с физическими вещами. Взаимодействие может осуществляться непрямым образом с помощью устройств переноса данных или напрямую с помощью носителей данных, подключенных к физическим вещам. В первом случае устройство сбора данных считывает информацию на устройстве переноса данных и может дополнительно записывать информацию, предоставленную сетями связи, на устройство переноса данных.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Технологии, используемые для взаимодействия между устройствами сбора данных и устройствами переноса данных или носителями данных, включают радиочастотное, инфракрасное, оптическое и гальваническое возбуждение.

- Сенсорное и исполнительное устройство: сенсорное и исполнительное устройство может обнаруживать или измерять информацию, относящуюся к окружающей среде, и преобразовывать ее в цифровые электрические сигналы. Оно может также преобразовывать цифровые электрические сигналы, поступающие от информационных сетей, в действия. Как правило, сенсорные и исполнительные устройства образуют локальные сети, обмениваются друг с другом данными с помощью проводных или беспроводных технологий связи и используют шлюзы для подключения к сетям связи.
- Устройство общего назначения: устройство общего назначения обладает встроенными возможностями обработки и связи и может обмениваться данными с сетями связи с использованием проводных или беспроводных технологий. Устройства общего назначения включают оборудование и приборы, относящиеся к различным областям применения IoT, например станки, бытовые электроприборы и смартфоны.

7 Основные характеристики и требования высокого уровня к IoT

7.1 Основные характеристики

IoT имеет следующие основные характеристики:

- Возможность установления соединений: что касается IoT, любую вещь можно присоединить к глобальной информационно-коммуникационной инфраструктуре.
- Услуги, связанные с вещами: IoT способен предоставлять услуги, связанные с вещами, в рамках присущих вещам ограничений, таких как защита неприкосновенности частной жизни и семантическая согласованность между физическими вещами и соответствующими им виртуальными вещами. Для предоставления услуг, связанных с вещами, в рамках присущих вещам ограничений, изменятся технологии и физического, и информационного мира.
- Гетерогенность: в IoT устройства являются гетерогенными и базируются на различных аппаратных платформах и сетях. Они могут взаимодействовать с другими устройствами или платформами услуг через различные сети.
- Динамические изменения: динамические изменения характерны для состояния устройств, например спящий режим и пробуждение, подключенное и/или неподключенное состояние, а также контекста устройств, в том числе местоположения и скорость. Кроме того, может динамически изменяться количество устройств.
- Огромный масштаб: количество устройств, которыми необходимо управлять, и которые обмениваются данными друг с другом, как минимум на порядок превзойдет количество устройств, подключенных к интернету в настоящее время. Произойдет существенное увеличение доли информационного обмена, инициированного устройствами, по сравнению с долей информационного обмена, инициированного людьми. Повысится значение управления создаваемыми данными и их интерпретации в прикладных целях. Это относится к семантике данных, а также к их эффективной обработке.

7.2 Требования высокого уровня

Ниже приводятся требования высокого уровня, которые актуальны для IoT:

- Соединение на основе идентификации: требуется обеспечить, чтобы в IoT соединение между той или иной вещью и IoT устанавливалось на основе идентификатора этой вещи. Кроме того, сюда входит требование, чтобы предположительно гетерогенные идентификаторы разных вещей обрабатывались на основе единого подхода.

- Функциональная совместимость: требуется, чтобы обеспечивалась функциональная совместимость гетерогенных и распределенных систем в целях предоставления и потребления самой разных видов информации и услуг.
- Организация автономных сетей: требуется, чтобы функции IoT, связанные с управлением организацией сетей, поддерживали организацию автономных сетей (в том числе методы и/или механизмы автоматического управления, автоматического конфигурирования, самовосстановления, автоматической оптимизации, и автоматической защиты) для адаптации к различным прикладным областям, различным средам передачи данных и большому количеству устройств самых разных типов.
- Предоставление автономных услуг: требуется, чтобы услуги могли предоставляться с помощью автоматического сбора, передачи и обработки данных вещей на основе правил, задаваемых операторами или настраиваемых абонентами. Автономные услуги могут зависеть от методов автоматизированной совместной обработки и интеллектуального анализа данных.
- Возможности, основанные на определении местоположения: требуется, чтобы в IoT обеспечивались возможности, основанные на определении местоположения. Связь и услуги, относящиеся к какой-либо вещи, будут зависеть от информации о местоположении вещей и/или пользователей. Требуется, чтобы информация о местоположении измерялась и отслеживалась автоматически. Связь и услуги, основанные на определении местоположения, могут быть ограничены законами и нормативными актами и должны соответствовать требованиям безопасности.
- Безопасность: в IoT каждая вещь имеет соединение, что приводит к серьезным угрозам безопасности, таким как угрозы конфиденциальности, аутентичности и целостности как данных, так и услуг. Одним из важнейших примеров требований безопасности в IoT является необходимость объединения разных принципов и методов обеспечения безопасности, относящихся к множеству устройств и сетей пользователей.
- Защита неприкосновенности частной жизни: требуется, чтобы в IoT обеспечивалась защита неприкосновенности частной жизни. У многих вещей есть владельцы и пользователи. Данные измерений вещей могут содержать личную информацию об их владельцах или пользователях. Требуется, чтобы в IoT обеспечивалась защита неприкосновенности частной жизни при передаче, накоплении, хранении, интеллектуальном анализе и обработке данных. Защита неприкосновенности частной жизни не должна служить препятствием для аутентификации источника данных.
- Высококачественные и высокозащищенные услуги, связанные с организмом человека: требуется, чтобы в IoT поддерживались высококачественные и высокозащищенные услуги, связанные с организмом человека. В разных странах существуют различные законодательные и нормативные акты, касающиеся этих услуг.
 ПРИМЕЧАНИЕ. – Под услугами, связанными с организмом человека, понимаются услуги, которые предоставляются с помощью сбора, передачи и обработки данных, связанных со статическими свойствами и динамическими характеристиками организма человека, при этом осуществляется или не осуществляется вмешательство человека.
- Автоматическое конфигурирование: требуется, чтобы в IoT обеспечивалась возможность автоматического конфигурирования, позволяющая оперативно создавать, формировать или приобретать основанные на семантике конфигурации в целях беспрепятственной интеграции и взаимодействия присоединенных вещей с приложениями, а также удовлетворения требований приложений.
- Управляемость: требуется, чтобы в IoT поддерживалась управляемость для обеспечения нормального функционирования сети. Как правило, приложения IoT работают в автоматическом режиме, без участия людей, однако весь процесс их работы должен поддаваться управлению соответствующими сторонами.

8 Эталонная модель IoT

На рисунке 4 показана эталонная модель IoT. Она включает в себя четыре уровня, а также возможности управления и возможности обеспечения безопасности, которые связаны с этими четырьмя уровнями.

Этими четырьмя уровнями являются:

- уровень приложения;
- уровень поддержки услуг и поддержки приложений;
- уровень сети;
- уровень устройства.



Y.2060(12)_F04

Рисунок 4 – Эталонная модель IoT

8.1 Уровень приложения

Уровень приложения содержит приложения IoT.

8.2 Уровень поддержки услуг и поддержки приложений

Уровень поддержки услуг и поддержки приложений состоит из следующих двух групп возможностей:

- Общие возможности поддержки: общие возможности поддержки – это типовые возможности, которые могут использоваться различными приложениями IoT, такими как обработка или хранение данных. Эти возможности могут быть активированы специализированными возможностями поддержки, например, для создания других специализированных возможностей поддержки.
- Специализированные возможности поддержки: специализированные возможности поддержки – это конкретные возможности, которые предназначены для удовлетворения требований разнообразных приложений. В действительности, они могут состоять из ряда групп четко определенных возможностей, для того чтобы предоставлять разные функции поддержки разным приложениям IoT.

8.3 Уровень сети

Этот уровень состоит из следующих двух типов возможностей:

- Возможности организации сетей: предоставляет соответствующие функции управления сетевыми соединениями, такие как функции управления доступом и ресурсом транспортирования, управление мобильностью или аутентификация, авторизация и учет (AAA).
- Возможности транспортировки: предназначены для предоставления соединений для транспортировки информации в виде данных, относящихся к услугам и приложениям IoT, а также транспортировки информации контроля и управления, относящейся к IoT.

8.4 Уровень устройства

Возможности уровня устройства можно логически разделить на два вида возможностей:

– Возможности устройства:

Возможности устройства включают, в том числе:

Прямое взаимодействие с сетью связи: устройства способны собирать и закачивать информацию непосредственно (т. е. без использования возможностей шлюза) в сеть связи и могут непосредственно получать информацию (например, команды) из сети связи.

Непрямое взаимодействие с сетью связи: устройства способны получать и закачивать информацию в сети связи непрямым образом, т. е. с помощью возможностей шлюза. На другой стороне устройства могут непрямым образом получать информацию (например, команды) из сети связи.

Организацию специальных сетей: в ряде сценариев, требующих повышенной масштабируемости и быстрого развертывания, устройства могут иметь возможность строить сети произвольным образом.

Спящий режим и пробуждение: возможности устройств могут поддерживать механизмы "сна" и "пробуждения" для экономии энергии.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Поддержка в одном устройстве обеих возможностей взаимодействия с сетью связи – возможностей прямого и непрямого взаимодействия – не является обязательной.

– Возможности шлюза:

Возможности шлюза включают, в том числе:

Поддержку нескольких интерфейсов: на уровне устройства возможности шлюза поддерживают устройства, соединенные с использованием различных проводных и беспроводных технологий, таких как шина локальной сети контроллеров (CAN), ZigBee, Bluetooth или Wi-Fi. На уровне сети возможности шлюза могут обмениваться данными с использованием различных технологий, таких как коммутируемая телефонная сеть общего пользования (КТСОП), сети второго или третьего поколения (2G или 3G), сети на базе технологии долгосрочного развития (LTE), Ethernet или цифровые абонентские линии (DSL).

Преобразование протокола: существуют две ситуации, в которых требуются возможности шлюза. Первая ситуация возникает тогда, когда для связи на уровне устройства используются разные протоколы уровня устройства, например, протоколы технологий ZigBee и Bluetooth; вторая ситуация возникает тогда, когда для связи, требующей и уровня устройства, и уровня сети, используются разные протоколы, например, протокол технологии ZigBee на уровне устройства и протокол технологии 3G на уровне сети.

8.5 Возможности управления

По аналогии с традиционными сетями связи, возможности управления IoT охватывают традиционные классы неисправности, конфигурации, учета, показателей работы и безопасности (FCAPS), т. е. управление неисправностями, управление конфигурацией, управление учетом, управление показателями работы и управление безопасностью.

Возможности управления IoT могут быть подразделены на категории общих возможностей управления и специализированных возможностей управления.

Важнейшие общие возможности управления в IoT включают:

- управление устройствами, например дистанционные активация и деактивация устройств, диагностика, обновление прошивки и/или программного обеспечения, управление рабочим состоянием устройств;
- управление топологией локальной сети;
- управление трафиком и перегрузками, например обнаружение условий перегруженности сети и реализация резервирования ресурсов для срочных и/или жизненно важных потоков трафика.

Специализированные возможности управления тесно связаны с требованиями приложений, например требованиями по контролю линии передачи электроэнергии в "умной" электросети.

8.6 Возможности обеспечения безопасности

Существует два вида возможностей обеспечения безопасности: общие возможности обеспечения безопасности и специализированные возможности обеспечения безопасности. Общие возможности обеспечения безопасности не зависят от приложений и включают:

- на уровне приложения: авторизацию, аутентификацию, защиту конфиденциальности и целостности данных приложения, защиту неприкосновенности частной жизни, аудит безопасности и антивирусную программу;
- на уровне сети: авторизацию, аутентификацию, конфиденциальность данных об использовании и данных сигнализации, а также защиту целостности данных сигнализации;
- на уровне устройства: аутентификацию, авторизацию, проверку целостности устройства, управление доступом, защиту конфиденциальности и целостности данных.

Специализированные возможности обеспечения безопасности тесно связаны с требованиями приложений, например требованиями безопасности мобильных платежей.

Дополнение I

Экосистема и бизнес-модели IoT

(Данное дополнение не является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации.)

I.1 Деловые роли

Экосистема IoT состоит из множества участников деятельности. Каждый участник деятельности играет как минимум одну деловую роль, однако ролей может быть и больше. Выявленные деловые роли IoT приведены на рисунке I.1.

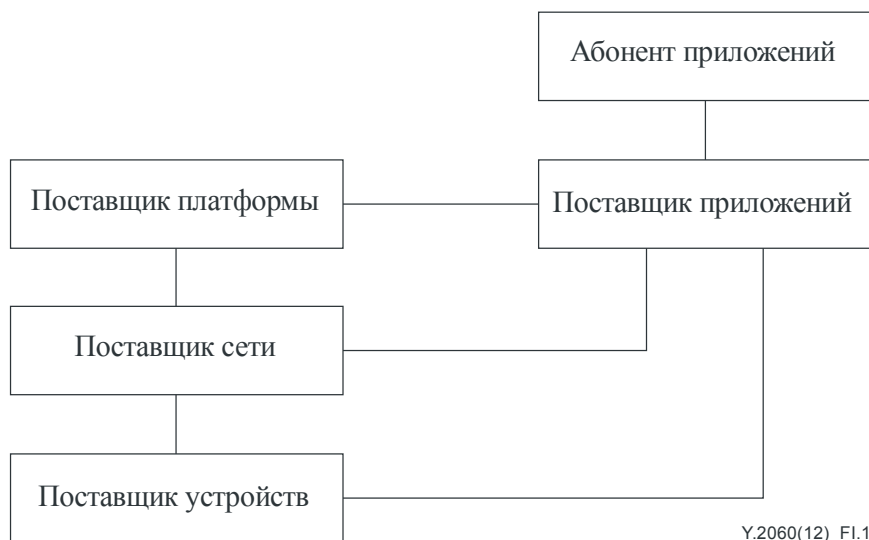


Рисунок I.1 – Экосистема IoT

ПРИМЕЧАНИЕ. – Выявленные деловые роли и их взаимосвязи, которые описаны в этой экосистеме IoT, не отражают все возможные соответствующие роли и взаимосвязи, которые могут существовать в различных вариантах коммерческого внедрения IoT.

I.1.1 Поставщик устройств

Поставщик устройств отвечает за устройства, предоставляющие необработанные данные и/или контент поставщику сети и поставщику приложений в соответствии с логикой услуги.

I.1.2 Поставщик сети

Поставщик сети играет одну из главных ролей в экосистеме IoT. Так, в частности, поставщик сети осуществляет следующие основные функции:

- доступ и интеграция ресурсов, предоставляемых другими поставщиками;
- поддержка инфраструктуры возможностей IoT и управление этой инфраструктурой;
- предоставление возможностей IoT, в том числе возможностей сети, и выделение ресурсов другим поставщикам.

I.1.3 Поставщик платформы

Поставщик платформы предоставляет возможности интеграции и открытые интерфейсы. Разные платформы могут предоставлять поставщикам приложений разные возможности. Возможности платформы включают типовые возможности интеграции, а также хранение данных, обработку данных или управление устройством. Также возможна поддержка разных типов приложений IoT.

I.1.4 Поставщик приложений

Поставщик приложений использует возможности или ресурсы, предоставленные поставщиком сети, поставщиком устройств и поставщиком платформы, для того чтобы предоставить приложения IoT абонентам приложений.

1.1.5 Абонент приложений

Абонент приложений – это пользователь приложения(й) IoT, предоставленного(ых) поставщиком приложений.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Один абонент приложений может представлять нескольких пользователей приложений.

1.2 Бизнес-модели

В реальных вариантах внедрения между участниками экосистемы IoT могут существовать различные взаимосвязи.

Мотивы этих разнообразных взаимосвязей основаны на разных возможных бизнес-моделях. В настоящем дополнении рассматриваются только некоторые бизнес-модели IoT с точки зрения услуг электросвязи и операторов сетей. Ниже приводится описание пяти бизнес-моделей с этой точки зрения.

1.2.1 Модель 1

В модели 1 участник А эксплуатирует устройство, сеть, платформу и приложения и напрямую обслуживает абонента приложений, как показано на рисунке 1.2.

Как правило, в модели 1 в качестве участника А выступают операторы электросвязи и некоторые вертикально интегрированные предприятия (например, предприятия, обслуживающие "умные" электросети и интеллектуальные транспортные системы (ИТС)).

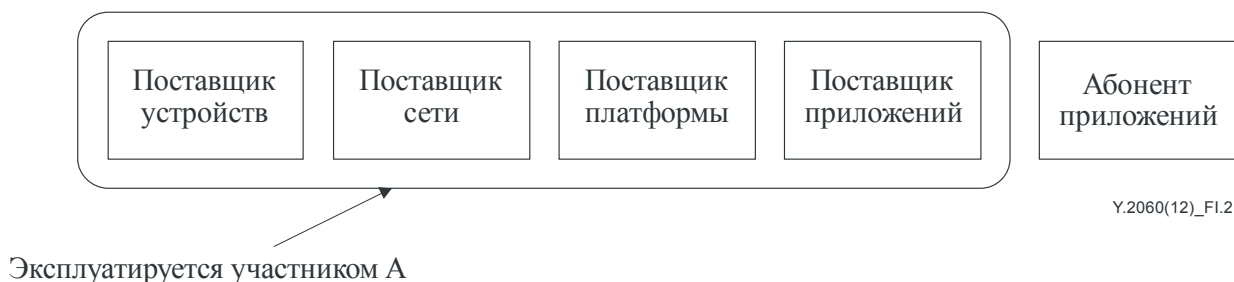


Рисунок 1.2 – Модель 1

1.2.2 Модель 2

В модели 2 участник А эксплуатирует устройство, сеть и платформу, а участник В эксплуатирует приложение и обслуживает абонентов приложений, как показано на рисунке 1.3.

Как правило, в модели 2 в качестве участника А выступают операторы электросвязи, а в качестве участника В – другие поставщики услуг.



Рисунок 1.3 – Модель 2

1.2.3 Модель 3

В модели 3 участник А эксплуатирует сеть и платформу, участник В эксплуатирует устройство и приложения и обслуживает абонентов приложений, как показано на рисунке 1.4.

Как правило, в качестве участника А выступают операторы электросвязи, а в качестве участника В – другие поставщики услуг.

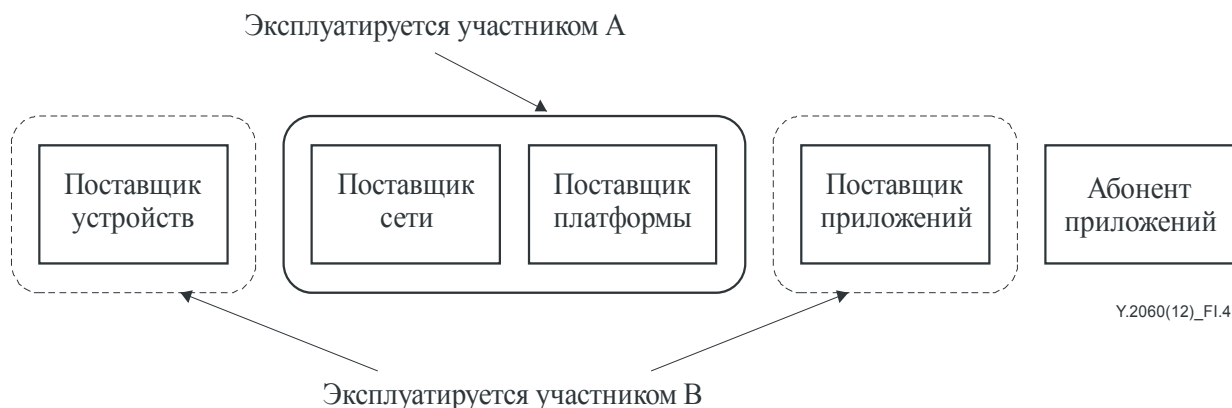


Рисунок I.4 – Модель 3

I.2.4 Модель 4

В модели 4 участник А эксплуатирует только сеть, а участник В эксплуатирует устройство и платформу, предоставляя приложения абонентам приложений, как показано на рисунке I.5.

Как правило, в модели 4 в качестве участника А выступают операторы электросвязи, а в качестве участника В – другие поставщики услуг и вертикально интегрированные предприятия.

ПРИМЕЧАНИЕ. – В одной из разновидностей этой модели отсутствует поставщик платформы и связанные с ней функциональные возможности платформы (поставщик В предоставляет только приложения).

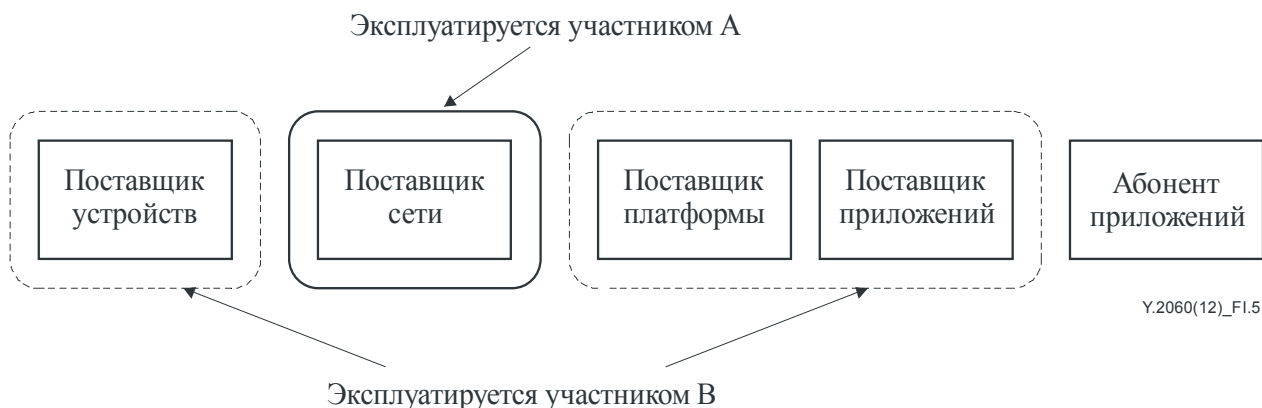


Рисунок I.5 – Модель 4

I.2.5 Модель 5

В модели 5 участник А эксплуатирует только сеть, участник В эксплуатирует платформу, а участник С эксплуатирует устройства и предоставляет приложения абонентам приложений, как показано на рисунке I.6.

Как правило, в модели 5 в качестве участника А выступают операторы электросвязи, в качестве участника В – другие поставщики услуг, а в качестве участника С – вертикально интегрированные предприятия.

ПРИМЕЧАНИЕ. – В одной из разновидностей этой модели отсутствует поставщик платформы и связанные с ней функциональные возможности платформы (поставщик В предоставляет только приложения).

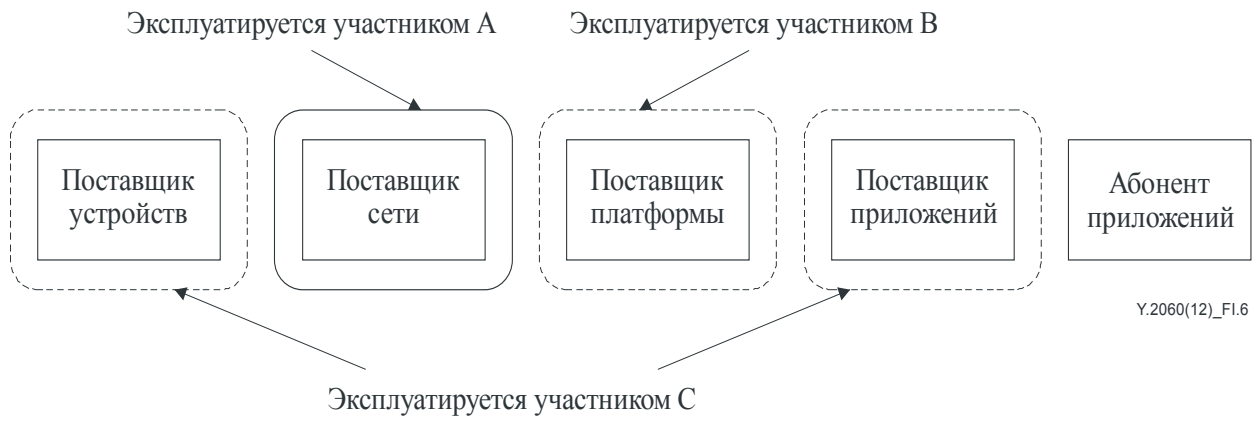


Рисунок I.6 – Модель 5

Библиография

- [b-ITU Report] ITU Internet Reports (2005), *The Internet of Things*.
- [b-ITU-T Y.2001] Рекомендация МСЭ-Т Y.2001 (2004 г.), *Общий обзор СПИ*.

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия А	Организация работы МСЭ-Т
Серия D	Общие принципы тарификации
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	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	Оконечное оборудование, субъективные и объективные методы оценки
Серия Q	Коммутация и сигнализация
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 протокола Интернет и сети последующих поколений
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи