

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

Y.2062

(03/2012)

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

Сети последующих поколений – Структура и
функциональные модели архитектуры

**Структура связи "объект-объект" при
организации повсеместно распространенных
сетей в сетях последующих поколений**

Рекомендация МСЭ-Т Y.2062

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 У.2062

Структура связи "объект-объект" при организации повсеместно распространенных сетей в сетях последующих поколений

Резюме

В Рекомендации МСЭ-Т У.2062 описывается принцип и высокоуровневая архитектурная модель, относящиеся к связи объекта с объектом, предназначенные для создания повсеместно распространенных сетей в сетях последующих поколений (СПП). Кроме того, в ней представлены требования и механизмы идентификации всех объектов и предоставления им соединения.

Хронологическая справка

Издание	Рекомендация	Утверждение	Исследовательская комиссия
1.0	МСЭ-Т У.2062	29.03.2012 г.	13-я

Ключевые слова

СПП, объект, создание повсеместно распространенных сетей.

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 2017

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 Повсеместно распространенные сети в СПП	3
6.1 Обзор повсеместно распространенных сетей	3
6.2 Архитектурная модель для повсеместно распространенных сетей	4
7 Основные понятия связи "объект-объект"	7
7.1 Объекты в повсеместно распространенной сетевой среде	7
7.2 Характеристики объектов	7
8 Требования обеспечения подключения к любому объекту для создания повсеместно распространенной сети	8
8.1 Общие требования для связи "объект-объект"	8
8.2 Технические аспекты связи "объект-объект"	9
9 Механизм связи "объект-объект": обработка идентичности для подключения к любому объекту	10
10 Аспекты безопасности	12
Дополнение I – Характеристики и примеры объектов в среде повсеместно распространенной сети	13
Дополнение II – Приложения повсеместно распространенной сети и примеры использования связи "объект-объект"	15
Библиография	16

Рекомендация МСЭ-Т Y.2062

Структура связи объект-объект при организации повсеместно распространённых сетей в сетях последующих поколений

1 Сфера применения

В данной рекомендации описывается концепция и высокоуровневая архитектурная модель связи между объектами для повсеместно распространённых сетей в сетях последующих поколений (СПП). Она также представляет требования и механизмы для идентификации всех объектов и для обеспечения связи с ними. Эта Рекомендация охватывает:

- Общий обзор повсеместно распространённых сетей в СПП с точки зрения конечного пользователя
- Базовую концепцию и высокоуровневую архитектурную модель связи между объектами, используя СПП
- Требования и технические характеристики связи между объектами для повсеместно распространённых сетей
- Механизм связи "объект-объект".

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, приведенный в настоящей Рекомендации, не придает ему как отдельному документу статус Рекомендации.

- [ITU-T Y.2001] Рекомендация МСЭ-Т Y.2001 (2004 г.), *Общий обзор СПП*.
- [ITU-T Y.2002] Recommendation ITU-T Y.2002 (2009), *Overview of ubiquitous networking and of its support in NGN*.
- [ITU-T Y.2291] Recommendation ITU-T Y.2291 (2011), *Architectural overview of next generation home networks*.
- [ITU-T Y.2701] Рекомендация МСЭ-Т Y.2701 (2007 г.), *Требования к безопасности для сетей последующих поколений версии 1*.
- [ITU-T Y.2702] Рекомендация МСЭ-Т Y.2702 (2008 г.), *Требования к аутентификации и авторизации для СПП варианта 1*.

3 Определения

3.1 Термины, определенные в других документах

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

3.1.1 контекст (context) [ITU-T Y.2002]: Информация, которая может быть использована для описания пользовательского окружения.

ПРИМЕЧАНИЕ. – К контекстной информации может относиться местоположение пользователя, близкорасположенные ресурсы (устройства, точки доступа, уровень шума, ширина полоса и др.) период времени, когда пользователь перемещается, история взаимодействия между человеком и объектами и т. д. Контекстная информация может обновляться в соответствии с требованиями конкретных приложений.

3.1.2 объект (object) [ITU-T Y.2002]: Представление внутренних свойств объекта, которое описано на надлежащем уровне абстракции в виде его атрибутов и функций.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Объект характеризуется поведением. Объект отличается от любого другого объекта. Объект взаимодействует со своей средой, в том числе с другими объектами, в точках взаимодействия. Об объекте можно нестрого сказать, что он выполняет функции и предлагает услуги (говорят, что объект, который предоставляет функцию, предлагает услугу). Для целей моделирования эти функции и услуги описаны в виде поведения объекта и его интерфейсов. Один объект может выполнять более одной функции. Одна функция может выполняться на основе взаимодействия нескольких объектов.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Объекты включают оконечные устройства (например, используемые человеком для доступа в сеть, например, мобильные телефоны, персональные компьютеры и т. д.), устройства удаленного мониторинга (например, камеры, датчики и т. д.), информационные устройства (например, сервер доставки контента), продукты, контент и ресурсы.

3.1.3 повсеместно распространенные сети (ubiquitous networking) [ITU-T Y.2002]: Возможность человека и/или устройства получать доступ к услуге и устанавливать связь при сведенных к минимуму технических ограничений в отношении места, времени и способа доступа к этим услугам в контексте абонированной услуги(услуг).

ПРИМЕЧАНИЕ. – Технические ограничения на доступ к услугам и установление связи могут быть сведены к минимуму. Однако другие сдерживающие факторы, например, регуляторные и национальные, а также связанные с поставщиком и окружающей средой, могут накладывать дополнительные ограничения.

3.2 Термины, определенные в настоящей Рекомендации

Отсутствуют.

4 Сокращения и акронимы

В настоящей Рекомендации используются следующие сокращения и акронимы:

ANI	Application to Network Interface	Интерфейс "приложение-сеть"
API	Application Programming Interface	Интерфейс прикладного программирования
BT	Bio Technology	Биотехнология
CT	Content Technology	Технология контента
ID	Identifier	Идентификатор
IdM	Identity Management	Управление определением идентичности
IP	Internet Protocol	Протокол Интернет
IT	Information Technology	Информационная технология
ITS	Intelligent Transportation System	Интеллектуальная транспортная система
LAN	Local Area Network	Локальная вычислительная сеть
LTE	Long Term Evolution	Долгосрочное развитие
NGN	Next Generation Network	Сеть последующих поколений
NT	Nano Technology	Нанотехнология
PC	Personal Computer	Персональный компьютер
PDA	Personal Digital Assistant	Персональный цифровой ассистент
QoE	Quality of Experience	Качество восприятия
QoS	Quality of Service	Оценка пользователем качества услуги
RFID	Radio Frequency Identifier	Радиочастотный идентификатор
UNI	User to Network Interface	Интерфейс пользователь-сеть
URI	Uniform Resource Identifier	Унифицированный идентификатор ресурса

URL	Uniform Resource Locator	Унифицированный указатель ресурса
WiMAX	World wide Interoperability for Microwave Access	Глобальная совместимость для микроволнового доступа
WLAN	Wireless Local Area Network	Беспроводная локальная вычислительная сеть
xDSL	Various types of Digital Subscriber Lines	Различные типы цифровых абонентских линий

5 Соглашения по терминологии

В этой Рекомендации:

Ключевые слова "требуется" указывают требования, которые должны строго соблюдаться и которые не допускают никаких отклонений, если требуется соответствие данной Рекомендации.

Ключевые слова "запрещается" указывают требования, которые должны строго соблюдаться и от которых не допускается никаких отклонений, если требуется соответствие данной Рекомендации.

Ключевые слова "рекомендуется" указывают требования, которые рекомендуются, но которые не должны обязательно выполняться. Таким образом, данное требование не должно использоваться для подтверждения соответствия.

Ключевые слова "не рекомендуется" указывают требования, которые не рекомендуется выполнять, но выполнение которых не было специально запрещено. Таким образом, соответствие этой Рекомендации может быть затребовано, даже если это требование присутствует.

Ключевые слова "может по желанию" указывает на необязательное требование, которое допустимо, но не имеет никакого смысла его рекомендовать. Этот термин не подразумевает, что реализация поставщика должна предоставлять эту опцию, и возможности могут быть предоставлены оператором сети/поставщиком услуг. Скорее всего, это означает, что поставщик может дополнительно предоставить возможности и подтвердить соответствие этой Рекомендации.

6 Повсеместно распространенные сети в СПП

6.1 Обзор повсеместно распространенных сетей

Термин "повсеместно распространенные сети", как это определено в п. 3.1.3, используется для создания сетевых возможностей, используемых для поддержки различных классов приложений и услуг, которые требуют действия "каких-либо услуг в любое время, в любом месте и для любых объектов", используя возможности СПП. Эта возможность создания сети связи должна поддерживать связи "человек-человек", "человек-объект" (например, устройство и/или автомат) и связи между объектами.

Для связи между объектами объект передает информацию (например, информацию о датчике) другому объекту, с привлечением или без привлечения человека.

На рисунке 1 показана общая конфигурация сети для повсеместно распространенных сетей. Окружающие объекты подключены к сети и общаются посредством установления соединения между ними из конца в конец. Объекты, которые не перемещаются, называются стационарными объектами. Объекты, которые перемещаются из одного места в другое, называются подвижными объектами. Логические объекты (например, контент в сервере, ресурсы и т. д.) рассматриваются как объекты, которые должны быть соединены. Эти объекты подключены к сети СПП с помощью проводных или беспроводных интерфейсов в неподвижной среде (например, дома, в здании и т. п.) или в мобильной среде (например, транспортные средства). В частности, некоторые физические объекты (например, фиксированные объекты и/или подвижные объекты) соединены как логические объекты через их виртуальное представление, для обеспечения их опознаваемости. Шлюз может быть использован в качестве промежуточного узла между объектом(ми) и сетью. В зависимости от связной среды домашняя сеть может находиться в той же точке, где шлюз.

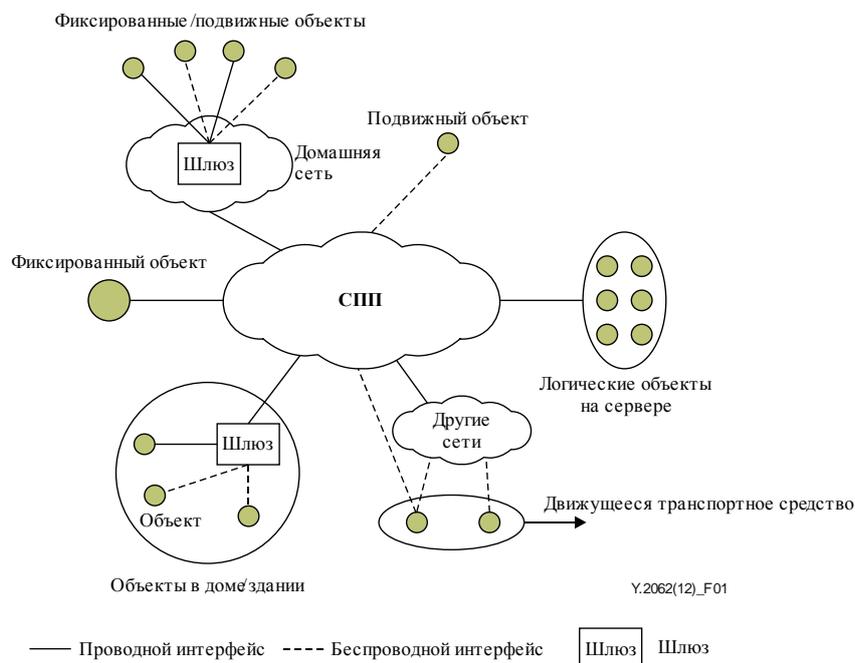


Рисунок 1 – Общая конфигурация сети для повсеместно распространенных сетей

6.2 Архитектурная модель для повсеместно распространенных сетей

Согласно архитектурной модели для повсеместно распространенных сетей, представленной на рисунке 2 в [ITU-T У.2002] (приведен здесь как рисунок 2), расширенные возможности для повсеместно распространенных сетей в СПП включают в себя:

- возможность подключения к любому объекту;
- открытая среда на основе веб-услуг;
- информированность о контексте и возможности предоставления соединения без прерывания;
- возможности взаимодействия множества сетей;
- возможности связи из конца в конец через взаимодействующие сети.

Среди указанных возможностей "возможность подключения к любому объекту" тесно связана с функциями на стороне конечного пользователя СПП. Эта рекомендация в основном акцентирует внимание на связи между объектами для поддержки на стороне конечного пользователя возможности подключения к любому объекту при создании повсеместно распространенной сети.

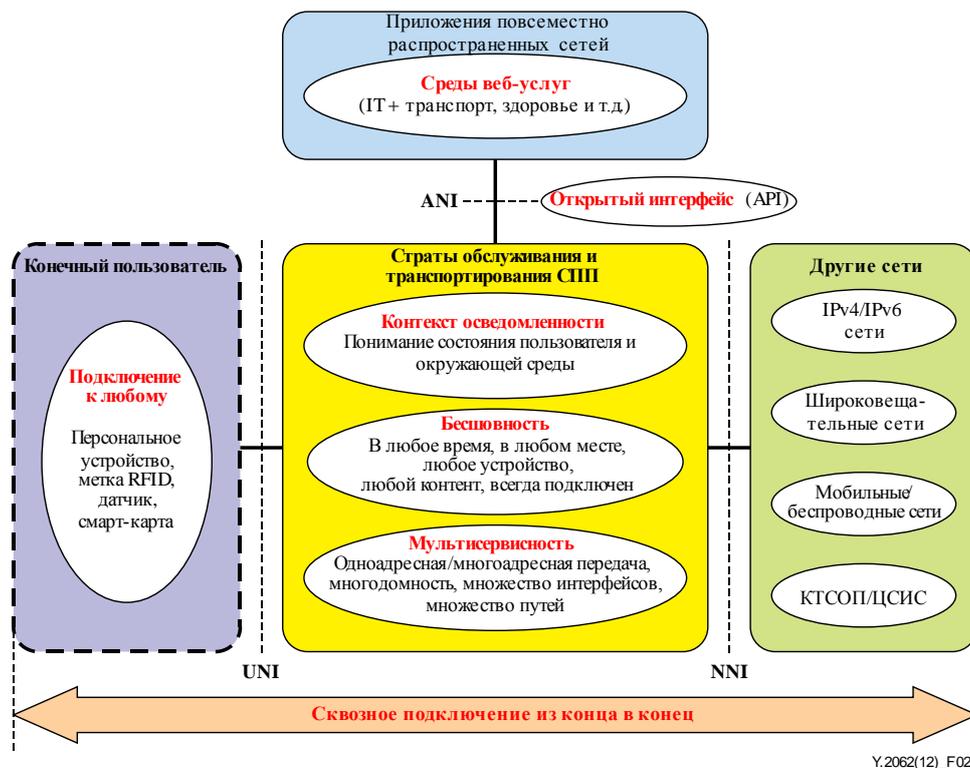
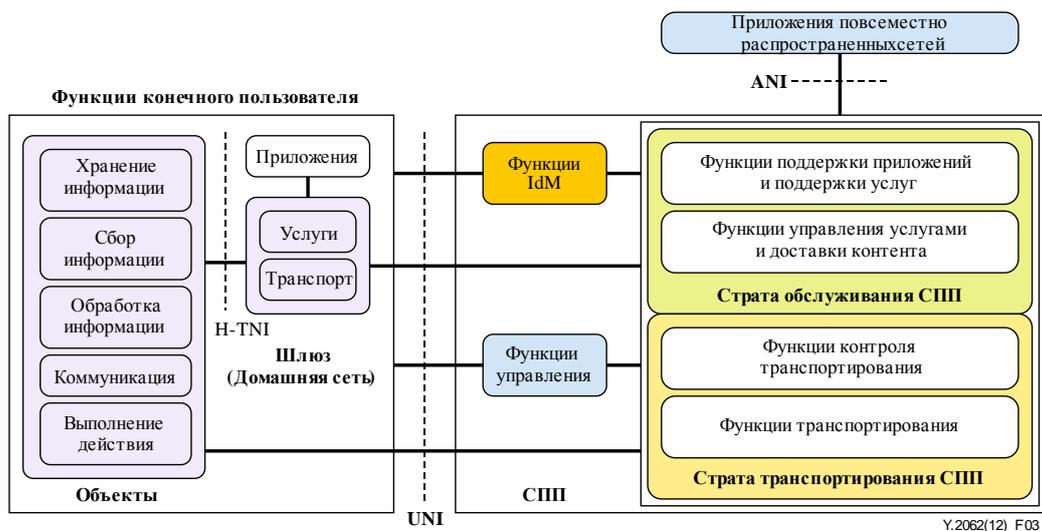


Рисунок 2 – Возможность подключения к любому объекту в архитектурной модели для создания повсеместно распространенной сети в СПП

На рисунке 3 показана высокоуровневая архитектурная модель для связи между объектами в СПП, основанная на архитектурной модели для создания повсеместно распространенной сети, показанной на рисунке 2.



ПРИМЕЧАНИЕ. – В функциях конечного пользователя может использоваться H-TNI [ITU-T Y.2291] для связи "объект-объект".

Рисунок 3 – Высокоуровневая архитектурная модель для связи между объектами в СПП

Возможности для повсеместно распространенных сетей весьма распространены и взаимодействуют с инфраструктурой (например, СПП), которая взаимодействует с объектами различного типа. Инфраструктура нацелена на постоянное обнаружение, управление и предоставление приложениям данных об объектах. Следующие функции являются необходимыми для связи между объектами в СПП.

Функции конечного пользователя

Функции конечного пользователя предоставляют набор функциональных возможностей со шлюзом или без него (или домашней сети) для подключения и совместной работы объектов на стороне конечного пользователя. Для поддержки приложений повсеместно распространенных сетей объекты поддерживают функции для обеспечения хранения информации, сбора информации, обработки информации, коммуникаций и выполнения действий.

В зависимости от типа объектов (см. пункт 7.2 и Дополнение I) объекты, которые имеют ограниченные функциональные возможности, могут взаимодействовать с другими объектами для обеспечения дополнительных функциональных возможностей. Кроме того, объекты должны иметь уникальные идентификаторы или имена, которые могут быть использованы в качестве ссылки, чтобы находить и управлять данными для поддержки приложений повсеместно распространенных сетей.

Страта транспортирования СПП

В силу неоднородности объектов (например, различные типы интерфейсов без поддержки IP) существуют ограничения для поддержки непосредственной связи и обмена данными между объектами. Одной из функций страты транспортирования является обеспечение моста для преодоления технологического разрыва с функциями конечного пользователя.

Страта транспортирования поддерживает обмен сообщениями между объектами и заданными приложениями. Страта транспортирования поддерживает также с список объектов и осуществляет соответственно преобразование адресов.

Страта обслуживания СПП

Использование контекста и положение объектов меняются в течение жизни физических объектов. Например, поскольку объекты перемещаются по цепочке поставки, меняется их владелец и местоположение, возникает изменение среды и регуляторных условий, поэтому соответствующие объекты должны поддерживать различные, часто непредсказуемые сценарии приложений. В тесном взаимодействии со стратой транспортирования страта обслуживания предоставляет необходимое хранилище для программного обеспечения, а также функции мониторинга для фиксации текущего состояния.

Функция для создания высокодоступного, масштабируемого и безопасного управления информацией позволяет автоматически определять, какая часть данных соответствует данному сценарию использования и контексту.

Данные, которые были получены или обработаны в страте транспортирования, должны быть также отфильтрованы или аккуратно объединены в зависимости от их плотности и требований к точности со стороны соответствующих приложений. Фильтрация и объединение данных могут применяться на нескольких смысловых уровнях.

Поддерживается поиск запрошенной информации, которая может находиться в различных системах хранения данных, локально управляемых хранилищах данных, например используемых службой наименований.

Приложения в повсеместно распространенных сетях

Повсеместно распространенные сети используют приложения и улучшают информацию, которая множеством способов поступает от базовой инфраструктуры. Данные, которые были ранее собраны с объектов и сохранены в хранилищах, используются для поддержки различных приложений разных заинтересованных сторон.

ПРИМЕЧАНИЕ. – функции IdM и функции управления являются общими функциями, которые необходимо учитывать как на стороне конечного пользователя, так и в стратах обслуживания/транспортирования СПП.

7 Основные понятия связи "объект-объект"

7.1 Объекты в повсеместно распространенной сетевой среде

Объект означает пользователя или другой объект, подключенный к сети. Это понятие охватывает почти все, что нас окружает, например, устройство дистанционного мониторинга и информационные устройства, машины или контент.

Как показано на рисунке 4, типы объектов на стороне конечного пользователя включают в себя следующее:

- Персональные устройства
- Информационные устройства
- RFID или датчики
- Контент
- Бытовые приборы
- Автомобили, поезда, самолеты или любые средства транспорта.

Эти объекты, связанные с людьми, подключены к СПП через интерфейс "пользователь-сеть" (UNI) с разнородными сетевыми средами с точки зрения сетевых протоколов или протоколов доступа и физических сред. Для поддержки возможности соединения с любым объектом в СПП могут быть использованы различные типы шлюзов и/или специальные сети.

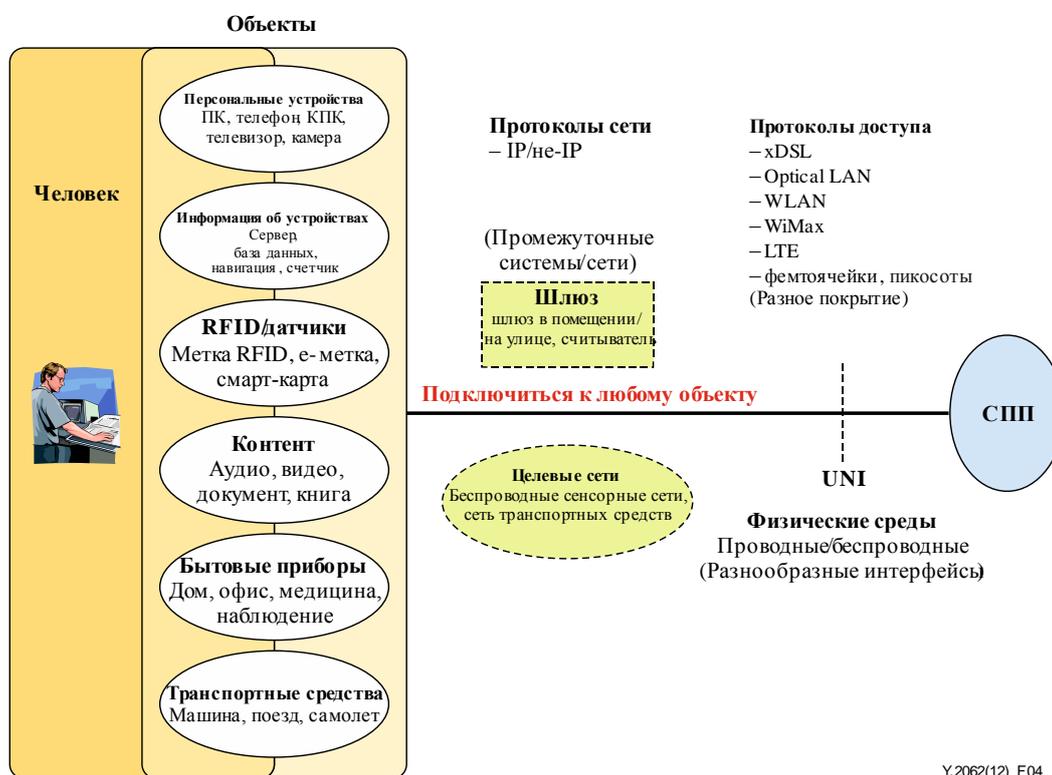


Рисунок 4 – Концептуальная схема для подключения любых объектов в СПП

7.2 Характеристики объектов

Объекты могут быть классифицированы на несколько типов следующим образом:

- Физический объект или логический объект (например, контент и ресурсы)
- Мобильность: фиксированный объект или подвижный объект
- Метка: Активный RFID или Пассивный RFID
- Размер: общераспространенные (обычные) устройства или миниатюрное (малое) устройство

- Мощность (электроэнергия): электропитание от сети или ограничение по электропитанию (для аварийных ситуаций)
- Управляемость: управление человеком или управление устройством, управляемым без человеческого вмешательства или нет
- Различные сетевые возможности: IP или не IP
 - В большинстве случаев автоматическое (с ограниченной функциональностью) устройство осуществляет связь с другими объектами в среде очень большого масштаба.

Объекты в среде повсеместно распространенной сети имеют следующие характеристики:

- Разнородные интерфейсы доступа
- Упрощенный протокол для обеспечения низкого энергопотребления
- Разное количество информационных транзакций.

В Дополнении I приводятся характеристики и примеры объекта каждого типа в соответствии с классификацией объектов в среде повсеместно распространенной сети.

8 Требования обеспечения подключения к любому объекту для создания повсеместно распространенной сети

8.1 Общие требования для связи "объект-объект"

Ниже приведены общие требования для связи между объектами в СПП.

- Для подключения объекта необходимо идентифицировать каждый объект, который будет подключен к сети.
- При использовании малых объектов с ограниченной мощностью возможности коммуникационных объектов меньше, по сравнению с вычислительными устройствами с высокой производительностью. Чтобы избежать этих ограничений, необходимо использовать упрощенные протоколы, позволяющие избежать лишних нагрузок.
- Для автоматического конфигурирования объектов рекомендуется обеспечить функциональность самоконфигурирования.
- Требуется автоматическое обнаружение объектов для обеспечения связи с любыми объектами, которые находятся в пределах доступности связи.
- Объекты могут быть перемещены из одного места в другое и могут быть присоединены к другой сети с другой технологией. Для обеспечения бесперебойной связи между подвижными объектами требуется функция управления мобильностью объектов.
- При подключении множества объектов размер сети увеличивается. Чтобы справиться с увеличением трафика и размера таблиц маршрутизации, нехваткой адресов IP нужны масштабируемые решения.
- Для поддержки сквозного соединения между оконечными пунктами рекомендуется, чтобы каждый объект имел отдельный, уникальный адрес IP. Достаточное адресное пространство дает возможность подключения к сети большого количества объектов. В противном случае рекомендуется, чтобы каждый объект предоставлял возможность прямого подключения к хосту или шлюзу с уникальным адресом IP.
- Необходимо обеспечение QoS и QoE требуемого уровня. Необходимо, чтобы в целях обеспечения надежности службы работа с важными объектами происходила без задержек, в заданное время и с определенной степенью точности, без ошибок связи.
- Надлежащим образом должны обеспечиваться безопасность и конфиденциальность, поскольку нарушение безопасности соединения со многими сложными объектами может нанести огромный ущерб.

8.2 Технические аспекты связи "объект-объект"

Технические аспекты связи между объектами в повсеместно распространенных сетях следующие:

8.2.1 Идентификация

Поскольку существуют различные виды объектов с различными идентификаторами, требуется поддержка идентификации каждого объекта и обеспечение бесперебойной связи путем объединения этих объектов в сеть, а также отслеживание объектов вне зависимости от их местоположения.

8.2.2 Масштабируемость

В качестве примера можно рассмотреть масштабируемость применительно к адресации. Связь между объектами требует огромного количества адресов IP для того, чтобы однозначно идентифицировать каждый объект. Поскольку IPv6 как масштабируемое решение может обеспечить адресацию всех объектов при создании повсеместно распространенной сети, то он может опционально использоваться.

8.2.3 Совместимость

Объекты имеют разные возможности в отношении связи, информации и обработки. Каждый объект также требует различных условий, таких как требования к электропитанию и пропускной способности. Для обеспечения бесперебойного взаимодействия между объектами должна обеспечиваться функциональная совместимость. В противном случае для поддержки в гетерогенных сетях островов объектов должны быть предоставлены дополнительные сетевые возможности.

8.2.4 Обнаружение услуг

Подходящие услуги для объектов должны определяться автоматически. Это требует поддержки соответствующей семантики для описания их функциональности. Требуется поддержка каждым объектом самоконфигурирования, чтобы конфигурировать себя без ручного/человеческого вмешательства. Решающую роль в этом играет контекстная информация, используемая для поддержки организации сетей в зависимости от контекста при изменении коммуникационных сред и для поддержки семантики как средства виртуального представления физических объектов.

8.2.5 Трафик данных

С сетевой точки зрения очень трудно справляться с огромным объемом данных в случае, когда большое число объектов в зависимости от приложений/услуг генерируют большой объем данных. Чтобы решить эту проблему, необходимо разрабатывать соответствующие решения, такие как периодическая связь между объектами, сжатие данных и оптимизация расчета трафика.

8.2.6 Энергетическая эффективность

Когда объекты перемещаются, трудно поддерживать постоянное подключение к источнику питания, и, следовательно, они должны работать с собственным источником энергии. Чтобы минимизировать энергопотребление и исключить ненужные процедуры связи между объектами, требуется разработать энергосберегающие протоколы.

8.2.7 Отказоустойчивость

Для поддержания надежной, достоверной и динамической среды повсеместно распространенной сети необходимо поддерживать резервирование на нескольких уровнях и способность автоматически адаптироваться к аномальным условиям.

8.2.8 Безопасность и конфиденциальность

Должны обеспечиваться конфиденциальность, аутентификация и достоверность общения партнеров. Пользователям может потребоваться ограничение доступа объектов к службе таким образом, чтобы им не разрешалась бесконтрольная связь.

8.2.9 Интеллектуальность

Объекту требуется интеллектуально сотрудничать с окружающей его средой. Для поддержки услуг, использующих связь типа "объект-объект", требуется зондировать текущую среду и интеллектуально действовать по ситуации. Объекты действуют в соответствии с предварительно определенным набором действий или они сотрудничают друг с другом в зависимости от текущего контекста.

9 Механизм связи "объект-объект": обработка идентичности для подключения к любому объекту

Новые типы устройств, такие как RFID, датчики или смарт-карты, которые появляются вместо существующих сетевых терминалов, приводят к изменениям, вызывающим появление повсеместно распространенных сетей, которые позволяют устройствам обмениваться информацией между собой. Для поддержки "подключения к любому объекту" важное значение в области конечного пользователя имеют идентификация, наименования и адресация.

Для поддержки подключения к любому объекту существуют определенные технические аспекты, которые принимают во внимание следующие факторы:

- идентификация объекта(ов)
- поиск/слежение за местоположением объекта(ов)
- предоставление возможности подключения к СПИ вместе с наименованием и адресацией.

Для связи между объектами в повсеместно распространенной сети поверх оконечных точек должна идентифицироваться информация об объектах разного вида. Услуга – это объект, который является либо экземпляром конкретной услуги приложения или специальным объектом данных. Идентичность объекта сохраняется во времени и не привязана к конечной системе, осуществляющей хостинг услуги или данных.

Решающее значение для обеспечения подключения "объект-объект" в повсеместно распространенной сетевой среде имеет идентификация всех объектов. Идентификатор(ы) в повсеместно распространенной сетевой среде способен/способны достаточно точно идентифицировать все соответствующие объекты и способствовать установлению связи между объектами. В частности, глобальный уникальный идентификатор(ы) позволяет(ют) использовать множество приложений, в том числе слежение, управление доступом и защита объектов.

Как показано на рисунке 5, многоуровневая архитектура СПИ требует на каждом уровне специальных возможностей обработки. Каждый пользователь и/или объект приложения определяется по идентификатору, такому как имя с набором атрибутов объекта. Атрибут можно представить в виде метаданных, которые принадлежат к определенному объекту в конкретном контексте, некоторые из которых могут быть частными или конфиденциальными. Объект посредством идентификации и авторизации должен быть связан с идентификаторами объекта (RFID, ID контента, номер телефона, URI или URL). Каждый идентификатор объекта посредством отображения/связывания также должен быть связан с идентификаторами связи (ID сеанса/протокола, адрес IP или адрес MAC).

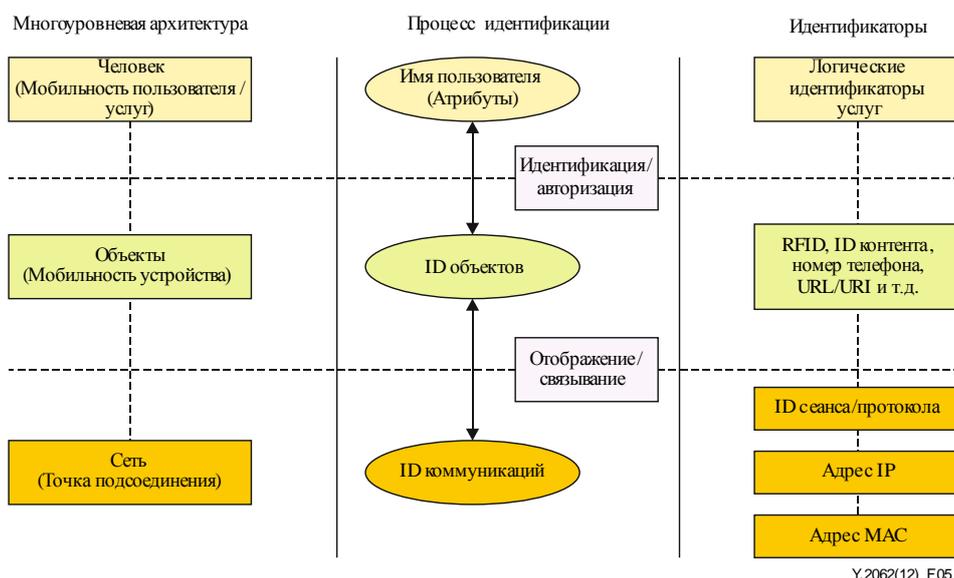


Рисунок 5 – Обработка идентичности для подключения к любому объекту

Все объекты (т.е., устройства и контент) должны быть доступны для других пользователей и/или объектов. Поскольку для использования сетевой инфраструктуры IP жизненно необходимым становится управление большим количеством различных идентификационных кодов, требуется механизм для использования как информации о местонахождении адреса IP, так и уникальности идентификационных кодов.

На рисунке 6 для случая подключения к любому объекту, используя идентификацию объектов, показано отображение/связывание адреса IP для подключения по IP ко всем объектам на стороне конечного пользователя. Это обеспечивает для объектов в СПП глобальную возможность связи через ассоциацию (например, отображение/связывание) между идентификатором объекта и адресом IP.

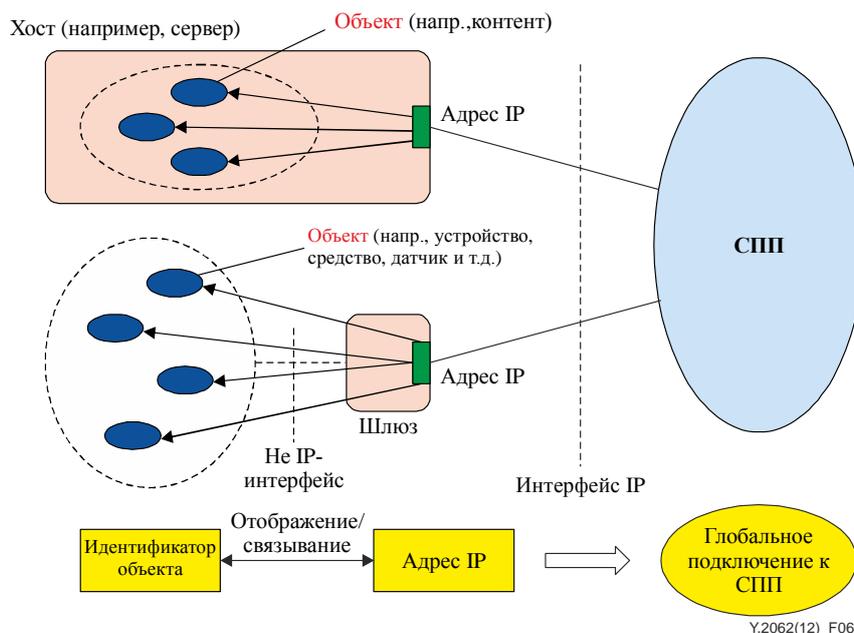


Рисунок 6 – Отображение/связывание объекта с адресом IP для подключения к любому объекту

10 Аспекты безопасности

Основные аспекты архитектуры безопасности для СПП рассмотрены в [ITU-T Y.2001], в то время как требования безопасности СПП описаны в [ITU-T Y.2701]. Относительно специфики повсеместно распространенной сети, различных типов терминалов, устройств и контентов, которые могут быть задействованы, то они должны соответствовать требованиям по безопасности сети, к которой они хотят присоединиться. При присоединении к СПП должны выполняться требования к аутентификации и авторизации, как описано в [ITU-T Y.2702].

В настоящей рекомендации объекты, задействованные в СПП, имеют свою собственную идентичность и взаимодействуют в динамичной и гетерогенной среде, устанавливая множество взаимосвязей. Соответственно, очень важна безопасность, включая разработку архитектуры безопасности для безопасного поиска и доставки информации пользователям, включая людей и объекты.

Дополнение I

Характеристики и примеры объектов в среде повсеместно распространенной сети

(Данное дополнение не является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации.)

В таблице I.1 приведены характеристики и примеры объектов каждого типа в соответствии с их классификацией. Эти объекты характеризуются следующими отличиями: их количество на порядок (несколько порядков) больше чем в интернет, нет компьютеров или людей в оконечной точке, по своей природе они характеризуются мобильностью, отсоединенностью, необслуживаемостью связи и так далее.

Таблица I.1 – Характеристики и примеры объектов в среде повсеместно распространенной сети

Типы		Характеристики	Примеры
Размер	Маленькие объекты	Небольшой по размеру, небольшая дальность связи	Датчик, миниатюрные устройства
	Обычные объекты	Нет ограничений по размеру	Бытовая техника
Мобильность	Подвижные объекты	Перемещающийся, непрерывное изменение контекстной информации	Машина, автобус и поезд
	Фиксированные объекты	Обычно не перемещается и может быть подключен к электрической сети	Светофор, здание, мост
Мощность	Объекты без электропитания от сети	Не имеет постоянного электропитания, аккумуляторная батарея с фиксированным периодом использования	Датчик для размещения на улице, RFID
	Объекты с электропитанием от сети	Подключен к электропитанию от сети, нет необходимости беспокоиться о потреблении энергии	Бытовая техника
Обеспечение возможности подключения	Объекты, подключаемые к физической среде	Объекты подключены к физической среде для предоставления данных и информации о реальных явлениях. Объекты не только в состоянии принять физическую информацию, но и в состоянии соответственно отреагировать на нее	Датчики окружающей среды (измерение температуры, давления, влажности, дождя). Исполнительные механизмы, роботы, устройства автоматического запуска приложений, зависящие от контекстной информации
	Прерывистое подключение	Объекты взаимодействуют и работают совместно прерывисто (периодически или с учетом некоторых контекстных условий)	Датчик, который передает данные в предварительно определенный временной интервал. Исполнительный механизм или робот, который действует с учетом состояния окружающей среды: повышение, понижение температуры, вызов охраны, пожарных или экстренных служб в зависимости от условий окружающей среды

Таблица I.1 – Характеристики и примеры объектов в среде повсеместно распространенной сети

Типы		Характеристики	Примеры
Возможности	Возможность воспринимать и приводить в действие	Объект воспринимает информацию об обстановке, в которой он находится. Объект может также реагировать на основе воспринимаемой им информации	Обычные датчики, исполнительные механизмы (воспринимающие информацию и динамично реагирующие). (Примечание)
Участие людей	Объект, интересующий людей	Люди могут расширять коммуникационные и вычислительные свойства физических объектов	Пищевой продукт с радиометкой, электрический светильник с датчиком света, видео контент с автоматической остановкой и воспроизведением, чашка с термометром
	Объекты, управляемые с помощью приборов, а не людьми	Эти объекты управляются другими устройствами, а не людьми	"Умный" счетчик, управляющий датчиками света вокруг дома, Домашняя система автоматизации управления автоматической системой открытия/закрытия двери и окон
Физический/Логический	Физические объекты	К этой категории относятся все физические объекты, связанные с деятельностью в режиме реального времени	Различные датчики, прикрепленные к физическим объектам (фонарь, окружающая среда, дерево)
	Логические объекты	Может быть идентифицирован как ресурс или виртуальный объект с помощью уникального идентификатора	Контенты и ресурсы (например, программное обеспечение, вычислительная мощность, память)
Объект с меткой	Объект с активной меткой	Объект может быть помечен активной меткой RFID	Продукты, на которые прикреплен активный RFID
	Объект с пассивной меткой	Пассивная метка может быть прикреплена к объектам, которые должны быть определены однозначно	Предметы с пассивной меткой RFID в транспортной компании, супермаркете
IP/не IP	Объект, работающий по IP	Объекты, работающие по IP, которые способны иметь сквозное соединение	Холодильник в доме, который имеет собственный адрес IP, телевизор, электрическая лампа с устройством обработки
	Объект, не работающий по IP	Объекты, не работающие по IP, участвуют в сети с помощью какого-либо шлюза или промежуточного программного средства, которое действует от имени объектов	Объекты без IP: миниатюрные устройства, продукция с активной или пассивной меткой RFID
<p>ПРИМЕЧАНИЕ. – Классификацию в соответствии с различными ролями / именами можно рассматривать следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Датчик: устройство, которое измеряет физическую величину и преобразует ее в аналоговый или цифровой сигнал (например, потребление и качество электроэнергии, вибрация двигателя, загрязнение, температура, обнаружение движения). – Исполнительный механизм: устройство, которое управляет набором оборудования (например, контролирует и/или регулирует поток газа или жидкости, управляет распределением электроэнергии, выполняет механическую работу). 			

Дополнение II

Приложения повсеместно распространенной сети и примеры использования связи "объект-объект"

(Данное дополнение не является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации.)

В повсеместно распространенной сетевой среде новые приложения могут создаваться путем интеграции и комбинации таких технологий как биотехнология (BT), нанотехнология (NT) и технология контента (CT). Поэтому необходимо комбинировать BT, NT и CT, а также информационные технологии (IT) с помощью возможностей повсеместно распространенной сети.

Сети связи в основном поддерживают эволюцию обработки информации и сервисных возможностей в рамках IT-отрасли. Однако возможности сетей, пользующихся преимуществами повсеместно распространенных сетей, будут воздействовать и на другие отрасли, такие как медицина, образование, финансовый сектор, транспортировка/распространение и т. д., в результате чего, принимая во внимание IT, возникают новые потребности в конкретных услугах.



Рисунок II.1 – Примеры приложений повсеместно распространенной сети

Как показано на рисунке II.1, технологии, которые используют возможность подключения к любому объекту, могут быть использованы для следующих приложений/услуг в конвергентной среде с IT:

- IT + транспорт: ИТС, объединенные в сеть транспортные средства и средства телематики,
- навигационная IT + образование: онлайн-система компьютерного обучения
- IT + здание: IBS, домашняя сеть и др.
- IT + цепочка поставок: управление цепочкой поставок, распределительная система
- IT + здоровье: дистанционная диагностика и медицинские эксперименты
- IT + жизнь: благоустройство окружающей среды, управление оборудованием
- IT + бедствия: управление операциями при бедствиях, система аварийной сигнализации
- IT + безопасность: финансы, торговля, общественный порядок.

Для поддержки приложений повсеместно распространенной сети в СПП должны решаться вопросы, которые указаны в пункте 8.

Библиография

- [b-ITU-T Y.2011] Recommendation ITU-T Y.2011 (2004), *General principles and general reference model for Next Generation Networks*.
- [b-ITU-T Y.2201] Рекомендация МСЭ-Т Y.2201 (2009 г.), *Требования к СПП МСЭ-Т и возможности этих сетей*.

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