

# МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ  
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

# Y.3041

(04/2013)

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

Будущие сети

---

**"Умные" повсеместно распространенные  
сети – Обзор**

Рекомендация МСЭ-Т Y.3041

## РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ Y

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

<b>ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА</b>	
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
<b>АСПЕКТЫ ПРОТОКОЛА ИНТЕРНЕТ</b>	
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
<b>СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ</b>	
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
<b>БУДУЩИЕ СЕТИ</b>	<b>Y.3000–Y.3499</b>
<b>ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ</b>	<b>Y.3500–Y.3999</b>
<b>ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И "УМНЫЕ" ГОРОДА И СООБЩЕСТВА</b>	
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.3041

### "Умные" повсеместно распространенные сети – Обзор

#### Резюме

Рекомендация МСЭ-Т Y.3041 описывает необходимость "умных" повсеместно распространенных сетей (SUN) в качестве реализации будущих сетей в краткосрочной перспективе. Она определяет целевые установки SUN и требования высокого уровня для предоставления соответствующих возможностей сетей и услуг с учетом аспектов интеллектуальности и повсеместной распространенности сетей. Данная Рекомендация содержит обзор различных возможностей для поддержки аспектов интеллектуальности и повсеместной распространенности сетей, таких как: информированность о контексте, информированность о контенте, интеллектуальное управление ресурсами, возможность программирования, автономное управление сетью и повсеместная распространенность. Подробная информация о каждой предметной области будет описана в отдельных Рекомендациях.

#### Хронологическая справка

Издание	Рекомендация	Утверждение	Исследовательская комиссия	Уникальный идентификатор*
1.0	МСЭ-Т Y.3041	13.04.2013	13-я	<a href="http://handle.itu.int/11.1002/1000/11915">11.1002/1000/11915</a>

#### Ключевые слова

Автономное управление сетью, информированность о контенте, информированность о контексте, возможность программирования, интеллектуальное управление ресурсами, SUN, повсеместное распространение.

---

\* 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 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 Необходимость SUN .....	3
6.1 "Умные" и повсеместно распространенные устройства.....	3
6.2 Повышение возможности организации сетей.....	4
6.3 Защита информационного общества .....	5
7 Целевые установки SUN.....	5
8 Возможности и требования SUN .....	6
8.1 Возможность осведомленности о контексте.....	7
8.2 Возможность осведомленности о контенте .....	8
8.3 Возможность программирования .....	8
8.4 Возможность интеллектуального управления ресурсами .....	9
8.5 Возможность автономного управления сетью .....	10
8.6 Повсеместно распространенные возможности.....	10
9 Аспекты, относящиеся к охране окружающей среды.....	11
10 Аспекты безопасности .....	11
Библиография .....	12



# Рекомендация МСЭ-Т Y.3041

## "Умные" повсеместно распространенные сети – Обзор

### 1 Сфера применения

Данная Рекомендация содержит обзор "умных" повсеместно распространенных сетей (SUN), которые являются реализацией будущих сетей (БС) в краткосрочной перспективе. Эта Рекомендация включает в себя следующие понятия:

- необходимость SUN с точки зрения устройств, сетевых инноваций и социальных факторов;
- целевые установки SUN;
- возможности SUN и требования высокого уровня к SUN, включая аспекты информированности.

В настоящей Рекомендации представлен обзор SUN; подробная информация о каждой предметной области будет подготовлена в отдельных Рекомендациях.

### 2 Справочные документы

Указанные ниже Рекомендации МСЭ-Т и другие источники содержат положения, которые путем ссылки на них в данном тексте составляют положения настоящей Рекомендации. На момент публикации указанные издания были действующими. Все Рекомендации и другие источники могут подвергаться пересмотру; поэтому всем пользователям данной Рекомендации предлагается изучить возможность применения последнего издания Рекомендаций и других источников, перечисленных ниже. Список действующих в настоящее время Рекомендаций МСЭ-Т регулярно публикуется. Ссылка на документ, приведенный в настоящей Рекомендации, не придает ему как отдельному документу статус Рекомендации.

- [ITU-T Y.2701] Рекомендация МСЭ-Т Y.2701 (2007 г.), *Требования к безопасности для сетей последующих поколений версии 1.*
- [ITU-T Y.3001] Рекомендация МСЭ-Т Y.3001 (2011 г.), *Будущие сети: целевые установки и цели проектирования.*
- [ITU-T Y.3042] Recommendation ITU-T Y.3042 (2013), *Smart ubiquitous networks – Smart traffic control and resource management functions.*

### 3 Определения

#### 3.1 Термины, определенные в других документах

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

**3.1.1 контент** [b-ITU-T X.1161]: Информация, созданная частными лицами, учреждениями и технологиями в интересах аудитории в контексте, понятном им.

**3.1.2 контекст** [b-ITU-T Y.2002]: Информация, которая может использоваться для определения характеристики среды пользователя.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** – Контекстная информация может включать информацию о том, где находится пользователь, какие ресурсы (устройства, точки доступа, уровень шума, пропускная способность и т. д.) находятся рядом с пользователем, в какое время пользователь перемещается, историю взаимодействия человека и предметов и т. д. В соответствии с конкретными приложениями, контекстная информация может быть обновлена.

**3.1.3 осведомленность о контексте** [b-ITU-T Y.2201]: Осведомленность о контексте – это возможность определять любую последующую операцию в процессе электросвязи или ином процессе, а также влиять на эту операцию путем обращения к статусу соответствующих объектов, которые формируют согласованную среду, составляющую контекст.

**3.1.4 добросовестное использование** [ITU-T Y.3042]: Равное обращение к той же услуге (услугам), в том числе к заявке (заявкам) между различными пользователями (например,

приложениями конечных пользователей) с одним и тем же соглашением об уровне обслуживания (SLA).

**3.1.5 объект** [b-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.

**3.1.6 вещь (thing)** [b-ITU-T Y.2060]: Применительно к Интернету вещей означает объект физического мира (физические вещи) или информационного мира (виртуальные вещи), который может быть идентифицирован и интегрирован в сети связи.

## 3.2 Термины, определенные в настоящей Рекомендации

В настоящей Рекомендации определены следующие термины:

**3.2.1 "умные" повсеместно распространенные сети (SUN):** Сети пакетной передачи на основе IP, которые могут предоставлять функции транспортирования и доставки широкого спектра существующих и появляющихся услуг для людей и вещей. Услуги, обеспечиваемые SUN, могут охватывать такие аспекты, как управление, обработку и хранение данных.

**ПРИМЕЧАНИЕ 1.** – Сеть является "умной" в том смысле, что она располагает информацией, осведомлена о контексте, является адаптивной, автономной и программируемой, а также может эффективно и безопасно предоставлять услуги.

**ПРИМЕЧАНИЕ 2.** – Сеть является повсеместной в том смысле, что она предоставляет доступ в любое время, в любом месте, с помощью разнообразных технологий доступа, устройств доступа, в том числе устройствам конечного пользователя и интерфейсам "человек-машина".

## 4 Сокращения и акронимы

В этой Рекомендации используются следующие сокращения и акронимы:

3DTV	Three Dimensional Television	Трехмерное телевидение
API	Application Programming Interface	Интерфейс прикладного программирования
CPU	Central Processing Unit	Центральный процессор
FN	Future Network	Будущие сети
GPS	Global Positioning System	Глобальная система определения местоположения
HDTV	High Definition Television	Телевидение высокой четкости
ICT	Information and Communications Technology	Информационно-коммуникационные технологии
IP	Internet Protocol	Протокол Интернет
ITS	Intelligent Transportation System	Интеллектуальная транспортная система
NGN	Next Generation Network	Сеть последующих поколений
QoE	Quality of Experience	Оценка пользователем качества услуги
QoS	Quality of Service	Качество обслуживания
SLA	Service Level Agreement	Соглашение об уровне обслуживания
SUN	Smart Ubiquitous Networks	"Умные" повсеместно распространенные сети

TCP	Transmission Control Protocol	Протокол управления передачей
UDP	User Datagram Protocol	Протокол дейтаграмм пользователя
USN	Ubiquitous Sensor Network	Повсеместно распространенная сенсорная сеть
WiFi	Wireless Fidelity	Точность воспроизведения в беспроводных сетях
WiMax	Worldwide Interoperability for Microwave Access	Всемирная функциональная совместимость для микроволнового доступа

## 5 Соглашения по терминологии

В настоящей Рекомендации:

Ключевое слово "требуется" означает требование, которому необходимо неукоснительно следовать, и отклонение от которого не допускаются, если будет сделано заявление о соответствии данной Рекомендации.

Ключевое слово "запрещается" означает требование, которое необходимо неукоснительно соблюдать и отклонение от которого не допускается, если будет сделано заявление о соответствии данной Рекомендации.

Ключевое слово "рекомендуется" означает требование, которое рекомендуется, но не является абсолютно необходимым. Таким образом, это требование не является обязательным для заявления о соответствии настоящему документу.

Ключевые слова "не рекомендуется" означает требование, которое не является рекомендуемым, но при этом специально не запрещается. Таким образом, соответствие настоящей Рекомендации может быть заявлено, даже при выполнении этого требования.

Ключевое слово "факультативно" означает дополнительное требование, которое допускается, не предполагая никакого оттенка рекомендации. Данный термин не предназначен для утверждения, что реализация поставщика должна обеспечивать возможность, и данное свойство может факультативно предоставляться оператором сети/поставщиком услуг. Наоборот, это означает, что поставщик может факультативно обеспечивать данное свойство и при этом заявлять о соответствии данной Рекомендации.

## 6 Необходимость SUN

Благодаря достижениям в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), многие устройства конечных пользователей, сети и услуги приобрели более сложные функции и возможности. Инфраструктуры электросвязи, особенно инфраструктуры, основанные на IP, постоянно нуждаются в расширении возможностей для удовлетворения потребностей в таких сложных функциях. В то же самое время, операторы и поставщики услуг становятся все более требовательными в отношении более эффективного и продуктивного использования их ресурсов.

Этот раздел содержит справочную информацию о текущем состоянии отрасли электросвязи и мотивацию необходимых возможностей, которые обозначены термином "SUN" в пункте 7.

### 6.1 "Умные" и повсеместно распространенные устройства

Развитие ИКТ оказало широкое воздействие на сферу электросвязи в целом, и на устройства конечных пользователей в частности, с точки зрения не только их внешнего вида (например, размера и дисплея носителя информации), но и также предоставляемых ими услуг и приложений (в том числе их коммуникационных возможностей, таких как несколько сетевых подключений). Устройства, называемые "умными", уже существуют, создавая "умную" и повсеместно распространенную среду. Первым устройством является смартфон, обеспечивающий связь и являющийся платформой для предоставления услуг отдельному человеку. Вторым устройством является "умное" телевидение, являющееся медиашлюзом для среды обитания конечного пользователя. Третьим устройством является небольшое "умное" устройство, такое как датчик или исполнительное устройство, обеспечивающее подключение к любой среде.

Смартфоны являются одним из ключевых факторов, способствующих созданию "умной" и повсеместно распространенной среды, обладающие расширенными функциями, включая технологию подключения "всегда в работе". Смартфоны используют технологии мобильного доступа (такие, как 2G, 3G и 4G) и/или беспроводного доступа (например, WiFi и WiMax) по отдельности и/или совместно (т. е. обладают способностью устанавливать множественные соединения). Мощные возможности обработки данных с помощью миниатюрной камеры высокого разрешения позволяют конечному пользователю стать производящим потребителем (производителем и потребителем в одном лице) мультимедийного контента. Технология мини-устройств (например, считывание штрих-кодов и сигналов датчиков) позволяет использовать смартфоны для повсеместно распространенных типов среды подключения, таких как повсеместно распространенные сенсорные сети (USN). Такая возможность множественного подключения и технология компактных устройств позволяет смартфонам быть личными переносными шлюзами и интеллектуальными устройствами без каких-либо ограничений по времени и пространству.

Помимо того, что телевидение является цифровым, "умное" телевидение оснащено "умными" возможностями обеспечения двунаправленных функций услуг, таких как прием телевизионных программ и контента от серверов и отправка контента (например, веб-мультимедиа). Кроме того, "«умное" телевидение должно поддерживать функцию "всегда в работе", потому что телевидение выполняет роль "умного" домашнего шлюза для установления связи между устройствами как внутри дома, так и за его пределами. Кроме того, с внедрением видео с 3D качеством в "умное" телевидение (например, "умное" телевидение стандарта 3D), требуется гораздо большая ширина полосы в двунаправленных способах передачи сигнала, что вызывает опасения по поводу передачи огромного объема данных.

И наконец, "умные" устройства небольшого размера значительным образом ускоряют конвергенцию отрасли ИКТ с другими отраслями (например, ИТС, электронное здравоохранение и "умные" электросети). Кроме того, эти устройства предоставляют информацию о состоянии конечного пользователя (человека); например, в случае приложения, используемого в рамках электронного здравоохранения, можно узнать о состоянии здоровья пациента. Поскольку эти устройства используют узкополосные соединения по беспроводной технологии малого радиуса действия, подразумевалось, что они не могут вызывать каких-либо дополнительных проблем в работе сетей. Однако необходимо оценивать значимость данных от небольших "умных" устройств (например, конфиденциальность и важность данных в области электронного здравоохранения, касающихся пациента), чтобы обеспечивать их своевременную доставку в режиме реального времени и с высокой приоритетностью.

Определенные сочетания таких устройств требуют более сложной, конфиденциальной и дифференцированной трактовки требований к связи. Например, определенный контент необходимо доставить на смартфон с уменьшенной разрешающей способностью, однако, на "умный" телевизор технологии 3D он должен доставляться с очень высокой разрешающей способностью. Более того, этот контент должен быть доступен на обоих устройствах с обеспечением бесперебойной мобильности.

Таким образом, для удовлетворения требований смартфонов, "умных" телевизоров и "умных" устройств, необходимо обеспечивать возможность подключения на повсеместно распространенной основе и при наличии "умных" возможностей, включая также эффективное и результативное управление ресурсами.

## **6.2 Повышение возможности организации сетей**

Развертывание "умных" и повсеместно распространенных устройств и развитие информационного общества требуют более эффективных сетей на основе IP, как описано в пункте 6.1.

Кроме того, среды предоставления услуг становятся более сложными в зависимости от разработок в области ИКТ, а именно:

- различные типы носителей (например, видео, аудио носители и различные кодеки) с различными показателями качества обслуживания (QoS)/оценки пользователем качества услуги (QoE), которые влияют на резервирование ширины полосы;

- различные правила предоставления доступа, даже в одном и том же устройстве пользователя, в зависимости от возможностей подключения к нескольким интерфейсам и/ или политики ценообразования;
- дифференцированная доставка в соответствии с политикой доставки и бесшовной эстафетной передачей обслуживания между различными устройствами.

Еще одним важным вопросом, вызванным "умными" устройствами, является объем трафика данных, называемый "взрывным ростом объемов данных", - вопросом, который вызывает серьезную обеспокоенность. "Взрывной рост объемов данных" представляет собой огромный рост трафика данных, который должен быть обработан. Он приводит к отрицательным темпам роста у операторов связи, потому что только небольшое количество пользователей и поставщиков конкретных услуг и приложений генерируют большой объем трафика, тем самым монополизируя почти все сетевые ресурсы. Эта монополизация сетевых ресурсов (например, ширины полосы и количества сеансов) несколькими пользователями мешает сетевым операторам принимать надлежащие меры и предлагать соответствующие сетевые ресурсы остальным пользователям. Кроме того, такая монополизация оставляет большую часть пользователей услуг и приложений неудовлетворенными из-за ухудшения качества обслуживания. Монополизация может создать помехи для дальнейшего развития интеллектуальных устройств и предлагаемых ими услуг. Признается, что сетевые ресурсы не должны быть направлены на определенного пользователя или на ограниченное число пользователей, а являются общей инфраструктурой для всех пользователей.

Поэтому необходимо обеспечить интеллектуальные возможности связи и механизмы для организации и управления ресурсами, в том числе, управления трафиком, чтобы гарантировать, что требования к обслуживанию учитывают различные характеристики дифференцированных типов носителей, политики доступа и доставки.

### **6.3 Защита информационного общества**

При разработке SUN должно быть принято во внимание включение технических возможностей, разработанных для минимизирования уязвимостей в инфраструктуре ИКТ для повышения уровня кибербезопасности.

## **7 Целевые установки SUN**

Учитывая четыре целевые установки БС, определенные в [ITU-T Y.3001], подразумевается, что при дальнейших улучшениях сетей на основе IP будут учитываться следующие аспекты: осведомленность об услугах, осведомленность о данных, осведомленность в вопросах окружающей среды, а также осведомленность в социально-экономических вопросах (для деталей см. раздел 7 [ITU-T Y.3001]). Для достижения этих целевых установок необходимо определить возможные технологии для их скорейшей реализации, с учетом эволюционных подходов в существующих сетях на основе IP. Следовательно, в данной Рекомендации сети SUN вводятся в качестве краткосрочной реализации технологий, определенных в БС.

С учетом появляющихся тенденций, описанных в пункте 6, можно предположить, что существующие сети на основе IP должны быть улучшены следующим образом:

- 1) Интеллектуальными и простыми способами для пользователей, пользующихся различными услугами электросвязи/ИКТ, даже для тех кто, обладает ограниченным знанием заданных условий, таких как функций и конфигураций устройства, конфигураций сети и возможностей (доступа и магистральные) и функции услуг;
- 2) Интеллектуальными и удобными способами, чтобы поставщик сети/услуг мог конфигурировать, использовать, эксплуатировать и управлять ресурсами электросвязи/ИКТ, обеспечивая при этом соответствующие возможности для удовлетворения динамических потребностей пользователей, таких как: изменение возможности подключения к сети и точек предоставления услуг (например, с устройства подвижной связи на устройство фиксированной связи) и изменения предпочтений пользователя в отношении услуг;
- 3) Динамическими и гибкими способами для предоставления поставщиками сетей и услуг их услуг, учитывая состояние контекста из сетей, услуг, устройств, процессов, мест хранения и контента.

Учитывая приведенное выше обоснование, целевые установки SUN определяются как следующие два направления:

- 1) Первой целевой установкой SUN является повышение возможностей организации сетей на основе IP, благодаря оптимизированному и эффективному использованию различных ресурсов (например, ресурсов для сетей, услуг и устройств конечных пользователей), не только для людей, но и также для вещей и объектов. Оптимизированное и эффективное использование ресурсов должно осуществляться через интеллектуальное управление ресурсами, включая QoS/QoE, безопасность и мобильность, с учетом различных моделей поведения пользователей, функциональных возможностей устройств конечных пользователей, возможностей сетей/услуг и типов носителей.
- 2) Второй целевой установкой SUN является поддержка различных услуг и приложений, использующих "умные" и повсеместно распространенные средства связи для поставщиков сетей и услуг. Для поддержки данной целевой установки важно знать состояние сетей и услуг, включая состояние конечных пользователей и контента. Состояние должно быть подтверждено анализом информации, собранной от задействованных функциональных элементов сетей на основе IP, включая предпочтения конечных пользователей. Таким образом, интеллектуальные средства связи должны поддерживаться с помощью оценки собранной информации о состоянии соответствующих контекстов. Повсеместно распространенные средства связи должны обеспечиваться возможностями подключения, поддерживающими различные уровни мобильности (например, кочевничество и плавная эстафетная передача) и разнородные интерфейсы связи, с учетом состояний местоположений, доступов к сети, устройств и соглашения об уровне обслуживания (SLA).

## **8 Возможности и требования SUN**

В соответствии с целевыми установками, указанными в пункте 7, информация, необходимая для SUN, идентифицируется следующим образом:

- информация от конечного пользователя о его статусе (например, местоположение, обстановка, такая как вождение, посещение музыкального концерта) для поддержки адаптивного, автономного и программируемого предоставления услуг;
- информация от устройств конечного пользователя об их статусе для поддержки адаптивных, автономных и программируемых сетей, конфигураций присоединения к сети и доставки услуг;
- информация от сетей об их статусе (например, статус и среды узлов доступа и магистральных относящихся к транспортированию узлов) для поддержки адаптивных, автономных и программируемых сетей;
- информация от услуг о статусе предоставления услуги (например, возможности услуг, конфигурации услуг, включая статус серверов и систем хранения) для поддержки адаптивной, автономной и программируемой конфигурации услуг;
- информация от контента об относящемся к контенту контексте (например, статус и среда передачи контента, в плане медиа формата, доступности и свойств).

На рисунке 1 показаны шесть возможностей для реализации SUN, к ним относятся:

- возможности осведомленности о контексте;
- возможности осведомленности о контенте;
- возможности программирования;
- возможности интеллектуального управления ресурсами;
- возможности автономного управления сетью;
- повсеместно распространенные возможности.

Последующие подразделы описывают возможности и требования высокого уровня.



ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Пунктирные линии обозначают линии связи для сбора информации об осведомленности о контексте от областей синего цвета. Сплошные линии обозначают линии связи для передачи медиаданных.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Желтое облако обозначает набор элементов, которые развертывают "умные" повсеместно распространенные возможности.

**Рисунок 1 – Возможности SUN**

### 8.1 Возможность осведомленности о контексте

Возможность осведомленности о контексте является способностью обнаруживать изменения в физическом статусе устройств. Системы мониторинга, использующие датчики, и услуги на основе определения местоположения, использующие GPS, являются примером технологий для поддержки возможности осведомленности о контексте. Эта возможность позволяет сетям динамически захватывать контекстную информацию и контролировать изменение контекста для того, чтобы адаптироваться под характеристики пользователей и окружающую среду. Информация для осведомленности о контексте может использоваться для других возможностей, таких как осведомленная о контексте доставка контента.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Разработчики приложений хотят, чтоб их приложения были динамически адаптируемыми под контекстную информацию, поступающую от устройств, услуг, сетей и пользователей. Тем не менее, современные сети не имеют достаточных возможностей для контроля такой контекстной информации, которая статична во времени и может быть изменена во времени, и для автоматической адаптации своих режимов работы в соответствии с изменениями контекста.

Возможности осведомленности о контексте SUN включают:

- **Сбор контекста:** Сбор контекстной информации от распределенных объектов (например, конечных пользователей, конечных устройств, сетевых элементов и времени);
- **Хранилище контекста:** Хранение сгенерированных контекстов и извлечение контекстов всякий раз, когда это необходимо;
- **Анализ контекста:** Анализ контекстной информации, обеспечение статического анализа и его преобразование его в доступный формат для того, чтобы должным образом использовать данную информацию;
- **Прогнозирование контекста:** Подготовка к предстоящим ситуациям путем анализа информации;
- **Совместное использование контекста:** Обеспечение безопасной доставки и обновление контекстной информации для элементов, осуществляющих запрос контекстной информации.

Возможности осведомленности о контексте в SUN имеют следующие требования:

- SUN обязаны собирать контекстную информации с контекстных источников;
- SUN обязаны хранить и обновлять контекстную информацию в базе данных, которая имеет дело с частыми изменениями, а также повторно использовать этот контекст;
- SUN обязаны анализировать и интерпретировать собранную информацию, чтобы определить или выяснить, какой именно контент и услуги должны предоставляться пользователям;
- SUN обязаны запрещать незаконное использование контекстной информации.

## 8.2 Возможность осведомленности о контенте

Возможность осведомленности о контенте является способностью эффективно идентифицировать, извлекать и доставлять контент на основе относящейся к контенту информации, учитывая местоположение и/или пользователя. Эта возможность предоставляет персонализированные услуги по доставке контента, основанные на обстановке, в которой находится пользователь, и оптимизированную услугу по доставке контента. Функция кэширования контента со стороны сети и доставки в узел, расположенный рядом с пользователем, также предоставляет услугу потоковой передачи видео высокого качества для быстрых запросов контента. Информация для осведомленности о контенте может быть использована другими возможностями, такими как интеллектуальное управление ресурсами с функцией осведомленности о контенте.

ПРИМЕЧАНИЕ. – После появления интеллектуальных устройств, быстрое увеличение количества контента, зависящего от местоположения, привело к большим перегрузкам на хостах, которые предоставляют контент. Еще хуже то, что сети отправляют один и тот же контент избыточно, потому что они не могут знать "что" они передают. Эти неэффективные аспекты доставки, характерные для современных сетей, требуют от будущих сетей изменить основу организации сетей, чтобы они стали более осведомленными о том, что доставляют.

Возможности осведомленности о контенте SUN включают:

- **Обнаружение контента:** Обнаружение максимально соответствующего контента и его хранение, в соответствии с метаданными контента или местоположением пользователей;
- **Кэширование контента:** Хранение и кэширование контента в локальной системе хранения;
- **Динамическое распределение контента:** Динамическое распределение контента, который находится в кэш-памяти и системах хранения в сети, в соответствии с интенсивностью трафика и использованием, местоположением пользователей, учитывая QoS, и оптимизацию трафика.

Возможности осведомленности о контенте в SUN имеют следующие требования:

- SUN обязаны идентифицировать и доставлять контент независимо от местоположения и пользователей, требующих этот контент;
- SUN обязаны оптимизировать доставку контента через кэширование контента на более близком узле;
- SUN обязаны поддерживать распределенные узлы в сети, для хранения и извлечения большого объема контента;
- SUN обязаны распределять контент и хранить его с помощью управления метаданными контента;
- SUN обязаны объединять трафик и управлять трактами для оптимизации контентного трафика, проходящего по сети.

## 8.3 Возможность программирования

Возможность программирования является способностью, которая может изменять программное обеспечение, режимы работы и функции сети, изменив программу в самой сети. Эта возможность позволяет разрабатывать и развертывать новые простые сетевые услуги и позволяет сетям строить виртуализированные сети, используя соответствующие ресурсы, для поддержки этих услуг через открытые интерфейсы. Это делает возможным удовлетворять спрос пользователей на инновации путем добавления гибкости в сетях.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Так как для перехода в основанную на контенте эру "стремительного роста услуг" требуется большая пропускная способность для транспортировки, доставки и обработки данных, то для удовлетворения спроса пользователей на инновации необходимо сотрудничество между функциями услуг и транспортирования. Для сотрудничества необходимо, чтобы функции услуг и транспортирования обладали достаточными возможностями для обмена информацией на уровне ресурсов и построения виртуализированных сетей, используя соответствующие ресурсы для поддержки этих услуг.

Возможности программирования включают:

- **Открытые API услуг/сетей:** Поддержка разработки и развертывания услуг, а также соответствующие возможности мониторинга и управления возможностями в плане услуг и/или сетей в соответствии с запросами;
- **Виртуализация:** Обеспечение абстракции физических ресурсов и логически изолированных участков ресурса через совместно используемые физические сетевые инфраструктуры и агрегирование нескольких ресурсов.
- **Федерализация:** Взаимосвязь между междоменными сетями путем определения и обеспечения интерфейсов для управления, маршрутизации услуг, регистрации, учета и обмена метаданными между сетями.

Возможности программирования в SUN имеют следующие требования:

- SUN обязаны поддерживать открытые программируемые интерфейсы;
- SUN обязаны обеспечивать взаимосвязь среди междоменных сетей через API для поддержки группирования пользователей;
- SUN обязаны поддерживать быстрое создание и развертывание новых сетевых услуг;

Рекомендуется, чтобы SUN поддерживали виртуализированные сети, используя соответствующие ресурсы.

#### 8.4 Возможность интеллектуального управления ресурсами

Возможность интеллектуального управления ресурсами является способностью обеспечивать справедливое использование ресурсов через более прозрачную и точную организацию различных типов ресурсов (например, полосы пропускания, памяти, пространства для хранения и вычислительной мощности) и управления ими в сети [ITU-T Y.3042].

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Большинство новых появляющихся услуг (например, "умное" телевидение, телевидение высокой четкости, 3D телевидение и потоковое видео) требует от сети выделения широкой полосы пропускания. Однако, поскольку обычные IP сети были разработаны для выделения одинаковой полосы пропускания для каждого потока TCP, это не могло обеспечить справедливое использование ресурсов хостами или приложениями, которые генерируют и используют несколько потоков TCP и UDP. Это означает, что могло произойти несоответствие услуг. В некоторых потоках, принадлежащих другим пользователям, можно было наблюдать ухудшение качества услуги или даже сбой в обслуживании из-за отсутствия доступных ресурсов.

Возможности интеллектуального административного управления ресурсами включают:

- **Интеллектуальный мониторинг ресурсов:** Проверка ресурсов сетевого объекта и интерфейса для оптимального распределения ресурсов;
- **Интеллектуальный анализ ресурсов:** Определение соответствующего ресурса для каждого пользователя и услуги, на основе данных мониторинга и политики мониторинга;
- **Интеллектуальное управление ресурсами:** Выделение ресурса для каждого потока, пользователя и для каждой услуги.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Административное управление потоком каждого пользователя – с помощью постановки в очередь каждого пользователя на справедливой основе, все пользователи совместно используют одну и ту же полосу пропускания, даже если один конкретный пользователь создает несколько потоков для выгрузки контента. Если не происходит перегрузки сети, пользователи могут использовать ширину полосы сети или ресурсы столько, сколько они хотят.

Возможности интеллектуального административного управления ресурсами в SUN имеют следующие требования:

- SUN обязаны поддерживать контроль и управление различными видами ресурсами, включая полосу пропускания;

- SUN обязаны наблюдать за использованием ресурсов и контролировать этот процесс для удовлетворения потребностей многих пользователей с различными требованиями QoS/QoE.

## 8.5 Возможность автономного управления сетью

Возможность автономного управления сетью является способностью динамической адаптации (т. е. самостоятельной адаптации, реорганизации и реконфигурации) сети и базовых систем в соответствии с условиями работы сети и ее состояния, а также экономическими и социальными потребностями пользователей.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** – Автономные принципы в сетевом управлении вводятся в целях удовлетворения сложности информационных и коммуникационных систем. В автономной среде сама сеть может определить, провести диагностику и починить неисправности и адаптировать свое поведение в соответствии с сетевой политикой. Автономный мониторинг является процессом, так как он позволяет сетевым компонентам оценивать их собственное состояние и общие условия сети. Тем не менее, предопределенная схема мониторинга может быть неэффективна в разнородных средах, принимая во внимание постоянные изменения в топологии сети и разнообразии соединенных между собой систем.

Возможности автономного управления сетью включают:

- **Самоконфигурация:** автоматическое изменение конфигурации сетевых компонентов без вмешательства администратора;
- **Самооптимизация:** Автоматический контроль и перераспределение ресурсов для обеспечения оптимального функционирования в отношении определенных требований (например, предопределенной политики для потребления энергии);
- **Самозащита:** Упреждающая идентификация произвольных атак, таких как удержание, изменение и раскрытие частной информации и защита от них;
- **Самовосстановление:** Автоматическое определение, диагностика и восстановление после отказов из-за сбоев в энергопитании или неисправностей в результате некоторых программных ошибок;
- **Самоорганизация:** Автоматически восстанавливаемая возможность соединения в соответствии с топологией и положением, позволяющая также распространять и объединять данные.

Автономное управление сетью в SUN имеет следующие требования:

- SUN обязаны гибким образом контролировать компоненты в сети с тем, чтобы они поддерживали возможность постоянной адаптации
- SUN обязаны эффективно воспринимать изменения в сетевых условиях и уровень предоставленных услуг и переходить к корректирующим действиям с учетом данных контроля, которыми обмениваются между собой автономные узлы;
- SUN должны легко использовать информацию об осведомленности о контексте для принятия решений в соответствии с политикой конкретных администраторов.

## 8.6 Повсеместно распространенные возможности

Повсеместно распространенная возможность является способностью, которая обеспечивает бесперебойную связь между людьми, между объектами, а также между людьми и объектами, пока они перемещаются из одного места в другое. Для предоставления услуг в любом месте, в любое время, повсеместно распространенная возможность поддерживает функцию эстафетной передачи обслуживания и роуминг в сетях, без перебоев в работе во время изменения местоположений устройства, а также функцию распознавания посредством интерактивности между людьми и объектами в повсеместно распространенной среде с различными типами объектов, разнородных интерфейсов и сетей.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** – Есть много разных видов устройств, подключаемых к сети. Конечные точки не всегда являются людьми, но могут быть объектами, такими как устройства/машины, с дальнейшим расширением до маленьких объектов и частей объектов, которые позволяют обнаруживать состояние среды и информацию от датчиков. Некоторые объекты динамически перемещаются с мульти-функциями/интерфейсами.

Повсеместно распространенные возможности включают:

- **Адаптивность:** Поддержка динамических изменений в средах с помощью осведомленности о контексте;
- **Непрерывность обслуживания:** Мобильность поддерживается на разных доменах и уровнях (например, мобильность типа пользователь/ устройство, мобильность сети, мобильность услуги, мобильность контента);
- **Возможность подключения нескольких объектов:** Различные виды средств связи между объектами, а также людьми;
- **Повсеместный доступ:** Доступ к сетям с разнородными/несколькими интерфейсами, а также контенту, независимо от местоположения в фиксированной/мобильной среде.

Повсеместное распространение в SUN имеет следующие требования:

- SUN обязаны поддерживать бесчисленное количество вычислительных устройств, встроенных практически в объекты, которые нас окружают; платформы и сети, которые связывают их между собой; и пользовательские устройства, которые используют доступную информацию и действуют в соответствии с ней;
- SUN требуются для доступа к конкретной услуге и для ее использования через бесперебойное взаимодействие между различными технологиями доступа, физическими объектами (например, приборами и датчиками) и логическими объектами (например, контентом), без ограничений по местоположению;
- SUN необходимы для поддержки значимого взаимодействия между соединенными сетью людьми и объектами, чтобы автоматически реагировать на потребности людей, с точки зрения их присутствия, деятельности, предпочтений и запросов.

## **9 Аспекты, относящиеся к охране окружающей среды**

SUN косвенным образом затрагивают аспект осведомленности в вопросах окружающей среды, в плане возможностей осведомленности о контексте, и нуждается в дальнейшем изучении. Рекомендуется, чтобы подробная информация о воздействии на окружающую среду впоследствии обсуждалась в других рекомендациях, касающихся SUN.

## **10 Аспекты безопасности**

SUN считается более совершенной версией сетей на основе IP. Таким образом, предполагается, что соображения безопасности в отношении SUN, в общем, основаны на безопасности сетей на основе IP, особенно в том, что касается требования следовать соображениям безопасности, определенным в пунктах 7 и 8 [ITU-T Y.2701].

Кроме того, SUN является краткосрочной реализацией БС. Поэтому предполагается, что соображения безопасности SUN должны учитывать цели разработки БС, особенно те, которые определены для "надежности и безопасности" в пункте 8.12 [ITU-T Y.3001].

## Библиография

- [b-ITU-T X.1161] Recommendation ITU-T X.1161 (2008), *Framework for secure peer-to-peer communications*.
- [b-ITU-T Y.2002] Recommendation ITU-T Y.2002 (2009), *Overview of ubiquitous networking and of its support in NGN*.
- [b-ITU-T Y.2060] Recommendation ITU-T Y.2060 (2012), *Overview of Internet of things*.
- [b-ITU-T Y.2201] Recommendation ITU-T Y.2201 (2009), *Requirements and capabilities for ITU-T NGN*.



## 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	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	Оконечное оборудование, субъективные и объективные методы оценки
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
<b>Серия Y</b>	<b>Глобальная информационная инфраструктура, аспекты межсетевого протокола, сети последующих поколений, интернет вещей и "умные" города</b>
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи