

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

Y.3520

(09/2015)

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

Облачные вычисления

Структура облачных вычислений для сквозного управления ресурсами

Рекомендация МСЭ-Т Y.3520

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
IP TV 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

ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ	Y.3500–Y.3999
----------------------------	----------------------

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

Рекомендация МСЭ-Т Y.3520

Структура облачных вычислений для сквозного управления ресурсами

Резюме

В Рекомендации МСЭ-Т Y.3520 представлены общие понятия сквозного управления ресурсами в сфере облачных вычислений; концепция принятия системы управления облачными ресурсами в среде с высокой плотностью электросвязи, а также структура сквозного управления ресурсами многооблачных услуг, то есть управления с помощью любого аппаратного и программного обеспечения, которое задействуется при оказании облачных услуг.

Хронологическая справка

Издание	Рекомендация	Утверждение	Исследовательская комиссия	Уникальный идентификатор*
1.0	МСЭ-Т Y.3520	22.06.2013 г.	13-я	11.1002/1000/11919
2.0	МСЭ-Т Y.3520	29.09.2015 г.	13-я	11.1002/1000/12585

Ключевые слова

Облачные вычисления, облачная услуга, структура, требование, управление ресурсами.

* Для получения доступа к данной Рекомендации наберите в адресном поле вашего веб-браузера URL-адрес <http://handle.itu.int/>, а затем уникальный идентификатор этой Рекомендации.
Пример: <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 2016

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
4 Сокращения и акронимы	3
5 Соглашения по терминологии	4
6 Общие сведения о сквозном управлении облачными ресурсами	4
6.1 Введение	4
6.2 Структура управления оказанием услуг	5
6.3 Различие между облачными и традиционными вычислениями	5
6.4 Управление ресурсами для поставщиков однооблачных услуг	5
6.5 Управление ресурсами для поставщиков многооблачных услуг	8
7 Требования к управлению ресурсами с участием поставщиков многооблачных услуг	10
7.1 Высокоуровневая архитектура сквозного управления многооблачными ресурсами	10
7.2 Функциональные требования к сквозному управлению облачными ресурсами	11
8 Управление облачными ресурсами для электросвязи в чрезвычайных ситуациях	11
9 Соображения безопасности	12
Дополнение I Подробный обзор уровней управления	13
Дополнение II Сквозное управление многооблачными услугами	14
Дополнение III Краткие сведения о концепциях SES и SMI	16
III.1 Программно-управляемая услуга (SES)	16
III.2 Интерфейс управления услугами (SMI)	16
III.3 Интерфейс SMI	17
Библиография	18

Рекомендация МСЭ-Т Y.3520

Структура облачных вычислений для сквозного управления ресурсами

1 Сфера применения

В этой пересмотренной Рекомендации представлена структура сквозного управления ресурсами в сфере облачных вычислений. Она содержит:

- общие понятия сквозного управления ресурсами в сфере облачных вычислений;
- концепцию принятия системы управления облачными ресурсами в среде с высокой плотностью электросвязи;
- описание структуры сквозного управления ресурсами многооблачных услуг, то есть управления с помощью любого аппаратного и программного обеспечения, которое задействуется при оказании облачных услуг.

2 Справочные документы

Указанные ниже Рекомендации МСЭ-Т и другие справочные документы 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 справочных документов, перечисленных ниже. Перечень действующих в настоящее время Рекомендаций МСЭ-Т регулярно публикуется. Ссылка на документ в рамках данной Рекомендации не придает ему как отдельному документу статус Рекомендации.

[[ITU-T X.1601](#)] Рекомендация МСЭ-Т X.1601 (2014 г.), *Основы безопасности облачных вычислений*.

[[ITU-T Y.3500](#)] Recommendation ITU-T Y.3500 (2014), *Information technology – Cloud computing – Overview and vocabulary*.

[[ITU-T Y.3501](#)] Рекомендация МСЭ-Т Y.3501 (2013 г.), *Структура облачных вычислений и требования высокого уровня*.

[[ITU-T Y.3502](#)] Recommendation ITU-T Y.3502 (2014), *Information technology – Cloud computing – Reference architecture*.

[[ITU-T Y.3511](#)] Recommendation ITU-T Y.3511 (2014), *Framework of inter-cloud computing*.

3 Определения

3.1 Термины, определенные в других документах

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

3.1.1 облачные вычисления (cloud computing) [[ITU-T Y.3500](#)]: Парадигма обеспечения сетевого доступа к масштабируемому и гибкому набору совместно используемых физических или виртуальных ресурсов с предоставлением и администрированием ресурсов на основе самообслуживания по запросу.

ПРИМЕЧАНИЕ. – К примерам ресурсов относятся серверы, операционные системы, сети, программное обеспечение, приложения и оборудование для хранения данных.

3.1.2 модель облачного развертывания (cloud deployment model) [[ITU-T Y.3500](#)]: Способ организации облачных вычислений на основе управления и совместного пользования физическими или виртуальными ресурсами.

ПРИМЕЧАНИЕ. – К моделям облачного развертывания относятся коллективное облако, гибридное облако, частное облако и общественное облако.

3.1.3 облачная услуга (cloud service) [ITU-T Y.3500]: Одна или несколько возможностей, предоставляемых с использованием облачных вычислений, которые активируются с помощью заявленного интерфейса.

3.1.4 категория облачной услуги (cloud service category) [ITU-T Y.3500]: Группа облачных услуг, обладающих некоторым общим набором характеристик качества.

3.1.5 потребитель облачных услуг (cloud service customer) [ITU-T Y.3500]: Сторона, которая состоит в деловых отношениях в целях использования облачных услуг.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Деловые отношения не обязательно подразумевают финансовые соглашения.

3.1.6 поставщик облачных услуг (cloud service provider) [ITU-T Y.3500]: Сторона, которая предоставляет облачные услуги.

3.1.7 пользователь облачных услуг (cloud service user) [ITU-T Y.3500]: Физическое лицо или действующий от его имени объект, которые связаны с потребителем облачной услуги и пользуются облачными услугами.

ПРИМЕЧАНИЕ. – К примерам таких объектов относятся устройства и приложения.

3.1.8 электросвязь в чрезвычайных ситуациях (emergency telecommunications (ET)) [b-ITU-T Y.2205]: ET означает любую связанную с чрезвычайными ситуациями службу, для которой требуется специальный режим со стороны СПП по сравнению с другими службами. К таким службам относятся уполномоченные властями службы экстренного вызова и службы общественной безопасности.

3.1.9 служба электросвязи в чрезвычайных ситуациях (emergency telecommunication service (ETS)) [b-ITU-T E.107]: Национальная служба, предоставляющая приоритетную электросвязь уполномоченным пользователям ETS в случае бедствий и чрезвычайных ситуаций.

3.1.10 межоблачные вычисления (inter-cloud computing) [ITU-T Y.3511]: Парадигма для обеспечения взаимодействия двух или более поставщиков облачных услуг.

3.1.11 система управления (management system) [b-ITU-T M.60]: Система, обладающая возможностями и полномочиями осуществлять контроль над другой системой и/или получать управляющую информацию из этой системы.

3.1.12 соглашение об уровне обслуживания (service level agreement) [ITU-T Y.3500]: Документально оформленное соглашение между поставщиком услуги и потребителем, в котором определяются услуги и целевые показатели обслуживания.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Соглашение об уровне обслуживания может заключаться также между провайдером услуги и поставщиком, внутренней группой или потребителем, действующим в качестве поставщика.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Соглашение об уровне обслуживания может быть включено в договор или в документально оформленное соглашение другого типа.

3.2 Термины, определенные в настоящей Рекомендации

В настоящей Рекомендации определяется следующий термин.

3.2.1 управление ресурсами (resource management): Наиболее экономичный и эффективный способ доступа, контроля, управления, развертывания, планирования и связывания ресурсов, которые предоставляются поставщиками услуг и запрашиваются потребителями.

4 Сокращения и акронимы

В настоящей Рекомендации используются следующие сокращения и акронимы.

3G	Third Generation		Третье поколение
4G	Fourth Generation		Четвертое поколение
BSS	Business Support System		Система поддержки деятельности предприятия
CDN	Content Delivery Network		Сеть доставки контента
CRM	Customer Relationship Management		Управление отношениями с клиентами
CSC	Cloud Service Customer		Потребитель облачных услуг
CSP	Cloud Service Provider		Поставщик облачных услуг
ET	Emergency Telecommunications		Электросвязь в чрезвычайных ситуациях
ETS	Emergency Telecommunication Service		Служба электросвязи в чрезвычайных ситуациях
FI	Functional Interface		Функциональный интерфейс
IP	Internet Protocol		Протокол Интернет
IT	Information Technology	ИТ	Информационные технологии
LAN	Local Area Network		Локальная вычислительная сеть
LTE	Long Term Evolution		Технология долгосрочного развития
MPLS	Multi-Protocol Label Switching		Многопротокольная коммутация с использованием меток
NGN	Next Generation Network	СПП	Сеть последующих поколений
OAM	Operations, Administration and Maintenance		Эксплуатация, управление и техническое обслуживание
OSS	Operations Support System		Система операционной поддержки
PaaS	Platform as a Service		Платформа как услуга
PHP	Hypertext Pre-processor		Препроцессор гипертекста
QoS	Quality of Service		Качество обслуживания
SES	Software Enabled Services		Программно-управляемые услуги
SLA	Service Level Agreement		Соглашение об уровне обслуживания
SMI	Service Management Interface		Интерфейс управления услугами
SNMP	Simple Network Management Protocol		Простой протокол управления сетью
VM	Virtual Machine		Виртуальная машина
VoIP	Voice over IP		Передача голоса по IP-протоколу
WAN	Wide Area Network		Территориально-распределенная сеть
WiFi	Wireless Fidelity		Wi-Fi (высокая точность беспроводной передачи)

5 Соглашения по терминологии

В настоящей Рекомендации

ключевые слова **"требуется, чтобы"** означают требование, которое должно строго соблюдаться и отклонение от которого не допускается, если будет сделано заявление о соответствии этому документу.

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.

В тексте настоящей Рекомендации и ее дополнениях иногда встречаются слова "должен", "не должен", "следует" и "может". В этом случае их следует понимать как "требуется, чтобы", "запрещается", "рекомендуется" и "может факультативно" соответственно. Появление таких фраз или ключевых слов в дополнении или в материалах, однозначно помеченных как информативные, должно пониматься как не несущее нормативного смысла.

6 Общие сведения о сквозном управлении облачными ресурсами

В следующих пунктах приводится обзор общих понятий сквозного управления облачными вычислительными ресурсами в средах с высокой плотностью электросвязи.

6.1 Введение

Одним из существенных факторов деятельности поставщиков облачных услуг будет скорее всего оперативное проектирование, разработка, развертывание облачных услуг и управление ими. По мере внедрения возможностей по оказанию услуг облачных вычислений будет расширяться ассортимент составных или смешанных облачных услуг, предоставляемых несколькими поставщиками услуг. Все чаще поставщики услуг будут ставить своей задачей оперативное оказание более индивидуализированных составных облачных услуг, приспособленных к различным потребительским сценариям [b-FGCC Part 4].

В настоящей Рекомендации термин "многооблачный" относится к сценариям использования, которые предусматривают оказание различных облачных услуг, реализуемых несколькими поставщиками услуг (CSP), притом что множественность поставщиков не обязательно очевидна для потребителя облачных услуг (CSC). Не следует путать многооблачные услуги с многоплатформенной средой облачных вычислений, в рамках которой поставщики облачных услуг по своему выбору предлагают разнородный инструментарий программирования и времени выполнения, помогающий в разработке и выполнении облачных приложений. Не следует также путать их с межоблачными вычислениями – термином, который относится к взаимоотношениям и взаимосвязям между поставщиками облачных услуг (CSP), а не ко всей сквозной системе управления.

Облачные приложения, называемые также облачными рабочими нагрузками, – это прикладные программы (то есть программы конкретного целевого назначения), которые должны выполняться в центрах обработки данных поставщика облачных услуг для создания экземпляров облачных услуг и обеспечения их доступности пользователям. Иными словами, облачное приложение должно выполняться для того, чтобы предоставить пользователям одну или несколько облачных услуг.

От поставщиков облачных услуг все чаще требуется иметь в своем ассортименте решения на многооблачных платформах для поддержки описанных выше сценариев. Такие решения должны обеспечивать гибкое и эффективное управление ресурсами нескольких поставщиков облачных услуг [[ITU-T Y.3501](#)].

Реализовать их можно на базе облачных услуг, оказываемых при использовании возможностей облачных вычислений с многократно используемыми услугами. Поставщикам облачных услуг необходимо выработать глубокое понимание аспектов оказания услуг, относящихся ко времени выполнения, а также методов управления этими услугами и ресурсами, требуемыми для их оказания.

Отсюда потребность в единой концепции для сквозного управления ресурсами множества поставщиков облачных услуг.

В сложных составных услугах с богатым мультимедийным наполнением задействуются разнообразные виды инфраструктуры электросвязи и информационных технологий (ИТ). Такие услуги складываются из компонентов отдельных услуг, приобретаемых у третьих сторон или предоставляемых третьим сторонам.

6.2 Структура управления оказанием услуг

Структура, описываемая в настоящей Рекомендации, может использоваться для оказания облачных услуг вне зависимости от применяемого программного обеспечения или сетевых технологий. Данная структура управления оказанием услуг должна охватывать весь жизненный цикл облачных услуг, в том числе такие важные сценарии, как образование составных услуг, агрегирование услуг и каталоги услуг.

Она должна содержать в себе основные элементы, необходимые для того, чтобы управлять оказанием облачных услуг, способствовать созданию фундамента для детального управления процессом предоставления услуг.

Одна из целей состоит в том, чтобы обеспечить возможность единообразного сквозного управления (включая учет) услугами, которые предоставляются по отдельности и совместно доменами и платформами различных поставщиков облачных услуг. Стандартизованная структура и примеры передового опыта необходимы, чтобы подкрепить деловую практику, связанную с взаимодействием нескольких поставщиков услуг на протяжении жизненного цикла услуги, и поспособствовать широкому внедрению стандартных артефактов в любых видах архитектуры, технической среды и домена услуг.

Достичь постоянного обеспечения облачными услугами, относящимися к разным доменам, – это нелегкая задача. Для ее решения желательно выработать подход, который бы создавал условия и поддерживал постоянный управленческий доступ к облачным услугам. Такой подход нужен для того, чтобы помимо служебных возможностей, которые предоставляются интерфейсами программного компонента, реализовать дополнительные операции по управлению жизненным циклом. Кроме того, этот подход позволил бы повторно использовать услуги в различных средах, особенно в облачных вычислительных системах.

Для достижения указанных выше целей поставщикам облачных услуг требуются структурные основы, архитектура, шаблоны проектирования и примеры передового опыта. Интерфейсы компонентов отдельных услуг не являются здесь основным предметом рассмотрения, поскольку физические интерфейсы могут различаться в зависимости от реализации, используемых сторонних технологий и требований операторов. Чтобы обеспечить возможность быстрой разработки и развертывания составных многооблачных услуг в отрасли электросвязи, а также оперативного управления ими, необходимы соответствующие стандартные принципы проектирования и базовые структуры.

Это составляет основу, на которую могут опираться архитекторы и разработчики облачных услуг применительно к сквозному управлению облачными вычислительными ресурсами.

6.3 Различие между облачными и традиционными вычислениями

Повышенная сложность управления ресурсами, связанными с оказанием облачных услуг, обусловлена двумя основными различиями между облачными вычислительными системами и традиционными. Первое различие – это виртуализация вычислительных и сетевых ресурсов в эталонной архитектуре облачных вычислений [[ITU-T Y.3502](#)]. Второе различие заключается в том, что в оказании облачных услуг все чаще участвуют домены множества поставщиков облачных услуг, и такая среда чрезвычайно затрудняет сквозное управление ресурсами.

6.4 Управление ресурсами для поставщиков однооблачных услуг

В целом управление ресурсами следует рассматривать с точки зрения управления жизненным циклом облачного приложения. Приложение на разных этапах своего жизненного цикла должно подвергаться воздействиям со стороны традиционных бизнес-процессов, связанных с выполнением функций системы управления, таких как администрирование, подготовка, конфигурирование, обеспечение качества услуг и начисление платы.

Как показано на рисунке 1, в простом случае, когда приложение размещено в однооблачной вычислительной системе, такое приложение становится зависимым от двух отдельных категорий виртуализованных ресурсов. Пунктирными стрелками обозначена активная координированная связь, которую необходимо поддерживать между ресурсами на каждом уровне.

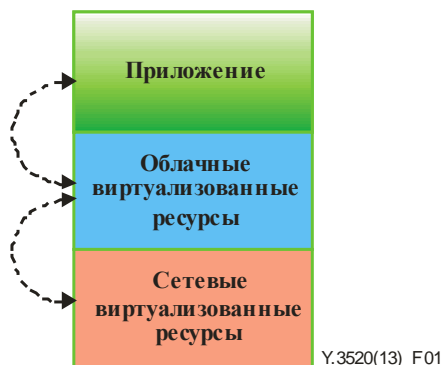


Рисунок 1 – Приложения, размещенные в однооблачной вычислительной системе

ПРИМЕЧАНИЕ. – Хотя на рисунке 1 виртуализованные ресурсы делятся на облачные и сетевые, в облачных вычислениях считается, что все ресурсы располагаются на одном уровне [[ITU-T Y.3502](#)].

Дальнейшей проработки требует вопрос о том, как средствами существующих систем управления облаком обеспечить отслеживание логических и физических ресурсов, реально подходящих для определенного экземпляра конкретного приложения в любой заданный момент времени.

Ввиду присущих облачным вычислительным системам оперативной гибкости и масштабируемости [[ITU-T Y.3500](#)] такая система может конфигурировать дополнительные ресурсы для учета меняющихся запросов на приложение. Для динамического переконфигурирования задействованных сетей в ответ на изменение ресурсов различных компонентов облачной вычислительной системы необходимо соблюдать дополнительные требования, которые подлежат дальнейшему анализу. Эта проблема возникает во внутренней сетевой коммутирующей матрице крупных облачных центров обработки данных, между соединительными сетями в гибридных сценариях и между транспортными сетями и сетями доставки контента.

Еще одна проблема – это распределение ответственности между внутренней системой управления виртуализацией облачных вычислений и внешней системой управления. Хотя функция виртуализации облачных вычислений обычно обеспечивает управление выделением собственных физических и логических ресурсов для поддерживаемых приложений, может оказаться желательным, чтобы внешняя система управления скоординированным образом динамически перераспределяла ресурсы между тремя уровнями, показанными на рисунке 1, или отслеживала и учитывала бы эти меняющиеся взаимосвязи.

Как видно из рисунка 2, способность системы управления управлять выделением ресурсов и отслеживать их мгновенное состояние потенциально позволяет этой системе предоставлять информацию, необходимую для отображения статуса конкретной услуги, а также всех задействованных ею ресурсов в любой заданный момент времени.

С точки зрения качества обслуживания при управлении ресурсами вопрос состоит в следующем: как сделать, чтобы системы обеспечения качества услуги получали соответствующие телеметрические данные от тех облачных вычислительных или сетевых ресурсов, которые фактически задействованы при предоставлении конкретного экземпляра услуги. Вопрос не столько в том, какими телеметрическими данными требуется управлять (зачастую в каждой конкретной реализации системы управления имеется свой набор данных), а скорее в том, как это эффективно делать с помощью облачной вычислительной системы.



Рисунок 2 – Система управления облачными ресурсами (OSS и BSS)

6.4.1 Программно-управляемые услуги

Программно-управляемые услуги (SES) – это подход к управлению, который позволяет как традиционным поставщикам услуг, так и поставщикам интернет-контента и мультимедийных услуг пользоваться возможностями для извлечения прибыли на рынке услуг, открывающимися благодаря конвергенции сетей и ИТ. В частности подход управления SES делает возможным единообразное сквозное управление услугами, которые предлагаются по отдельности и совместно различными поставщиками услуг в разных доменах и с использованием разных технологий, а также единообразную тарификацию этих услуг.

На сегодняшний день эксплуатационные, административные и управленческие интерфейсы облачных услуг привязываются к конкретной технологии без возможности взаимодействия между разными технологиями, стандартизируются конкретными организациями по разработке стандартов или реализуются отдельными поставщиками как их интеллектуальная собственность. Это серьезно затрудняет задачу единообразного управления услугами из различных доменов.

В подходе управления SES предлагается механизм, который обеспечивает единообразный доступ к информации о программных компонентах и операциям управления. Такой доступ достигается за счет включения управленческого интерфейса в дополнение к функциональному интерфейсу (FI), который определяется на этапе создания программного компонента. Подход SES делает возможным многократное использование услуг в разных средах, в том числе в среде облачных вычислений, путем манипуляций с метаданными управления жизненным циклом SES, на которые опирается в своей работе интерфейс управления услугами (SMI).

Подробнее о концепциях SES и SMI см. в Дополнении III.

Шаблон на базе подхода SES рассчитан в том числе и на те случаи, когда составная услуга не обеспечивает обработку всех управленческих зависимостей посредством алгоритмов, которые запускаются в процессе работы SMI. В этом случае метаданные управления жизненным циклом, связанные с SMI, представляют собой рецепт, который описывает, как следует управлять отдельными элементами составной услуги.

Далее можно определить нейтральные по отношению к протоколу информационные модели и модели классов SMI вместе с соответствующими декларациями требований к информации об интерфейсах и сценариев ее использования [b-TMF TR198].

Чтобы получить максимальную отдачу от реализации SES, нужно выполнить следующие требования:

- Рекомендуется проектировать услуги как можно более эффективными, чтобы в качестве обязательных входных и выходных параметров передавалась только действительно необходимая информация, без излишних подробностей. Различные операции системы управления не должны предусматривать большое количество аргументов.
- Рекомендуется, чтобы проекты услуг были простыми, позволяющими легко их реализовывать как в традиционных, так и в новых услугах. Не должно быть сложных зависимостей между аргументами различных операций системы управления.
- Рекомендуется реализовывать услуги на базе отраслевых стандартов, чтобы гарантировать их функциональную совместимость между различными платформами.
- Рекомендуется делать интерфейс SMI расширяемым и обобщенным, чтобы он охватывал все сценарии SES.
- Рекомендуется, чтобы интерфейс SMI мог легко расширяться и адаптироваться для поддержки дополнительных аспектов управления, относящихся к конкретному домену или поставщику.
- Рекомендуется, чтобы интерфейс SMI был нейтральным к реализации, архитектуре и бизнес-процессам для обеспечения его внедрения во многих секторах отрасли.
- Рекомендуется, чтобы для услуг, недостаточно хорошо спроектированных, были созданы фасадные услуги-оболочки, позволяющие улучшить исходный проект услуги.

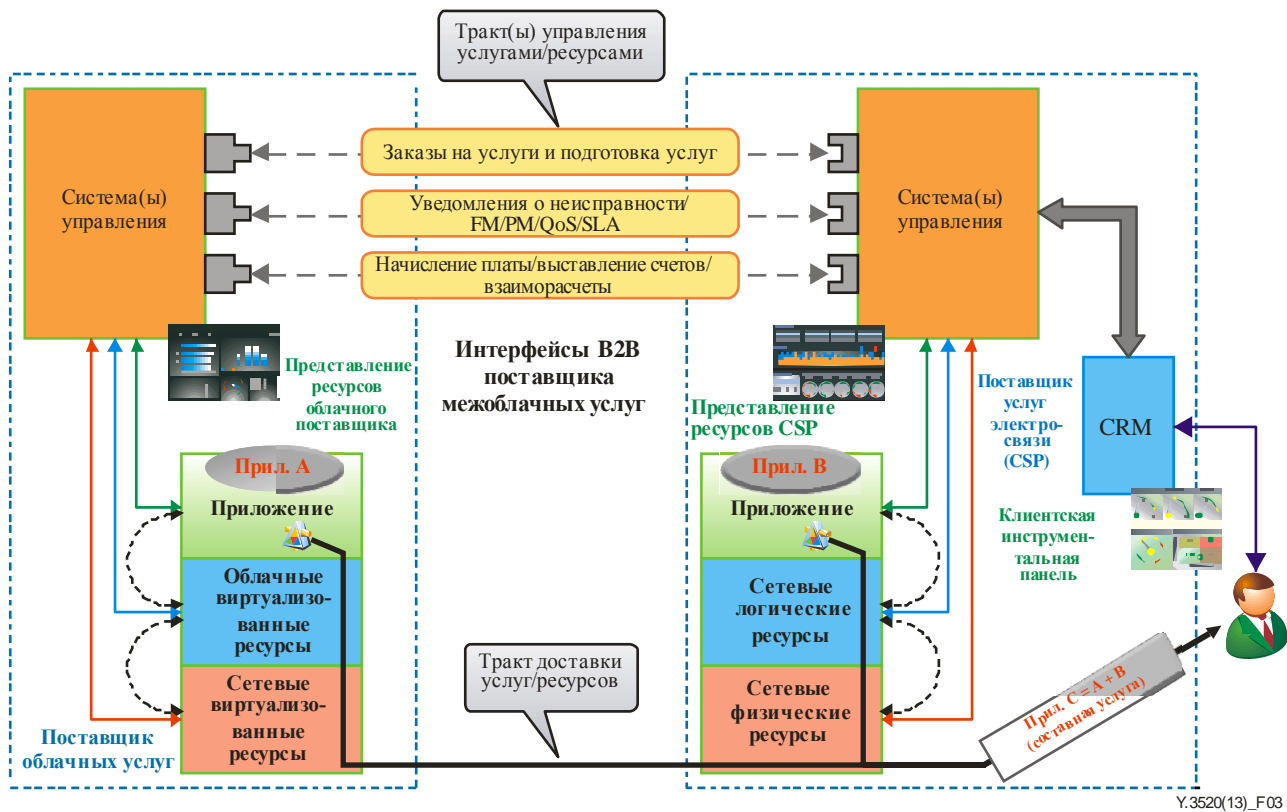
Интерфейс SMI в эталонной архитектуре программно-управляемых услуг может использоваться для описания возможностей управления SES. Примеры этих возможностей можно найти в таких сферах, как инициирование работы системы, подготовка системы, статус, хронологическая справка, мониторинг использования и работоспособности вместе с соответствующими оповещениями, конфигурирование состояний жизненного цикла управления и вывод из эксплуатации заданной программно-управляемой услуги [b-TMF TR198].

Подход управления SES предназначен для решения задач управления ресурсами одного поставщика облачных услуг. В следующем параграфе описывается, как распространить ту же концепцию на сценарий с несколькими поставщиками облачных услуг.

6.5 Управление ресурсами для поставщиков многооблачных услуг

В пункте 6.4 описывается управление ресурсами для одного поставщика облачных услуг. Однако сценарии оказания облачных услуг часто предусматривают координацию действий между несколькими поставщиками облачных услуг, относящихся к различным доменам.

На рисунке 3 представлена структура сквозного управления в сценарии доменов поставщиков многооблачных услуг. С учетом того, как организован доступ к заказным интерфейсам управления при реализации одного поставщика облачных услуг, эта структура обеспечивает сквозное управление составными услугами и задействованными в них динамически меняющимися ресурсами.



Y.3520(13)_F03

Рисунок 3 – Предполагаемая структура сквозного управления в многооблачном сценарии

Подобно однооблачному сценарию, интерфейсы управления ресурсами и услугами должны обеспечивать скоординированное управление соответствующими основными ресурсами, причем их координация должна быть прозрачна для внешних систем, взаимодействующих с этими интерфейсами управления.

На рисунке 3 показана архитектура системы управления, предоставляющей необходимые интерфейсы управления (опять-таки вопрос не в самих интерфейсах, поскольку в каждой реализации они могут иметь свои точные настройки). Передовые практические методы должны обеспечивать гибкость облачному приложению как таковому в плане предоставления доступа к своим интерфейсам управления услугами или ресурсам. Кроме того, они должны предусматривать возможность открытия доступа к одному или нескольким интерфейсам системы управления, чтобы та отслеживала динамические изменения основных ресурсов, выделенных для поддержания работы управляемого облачного приложения.

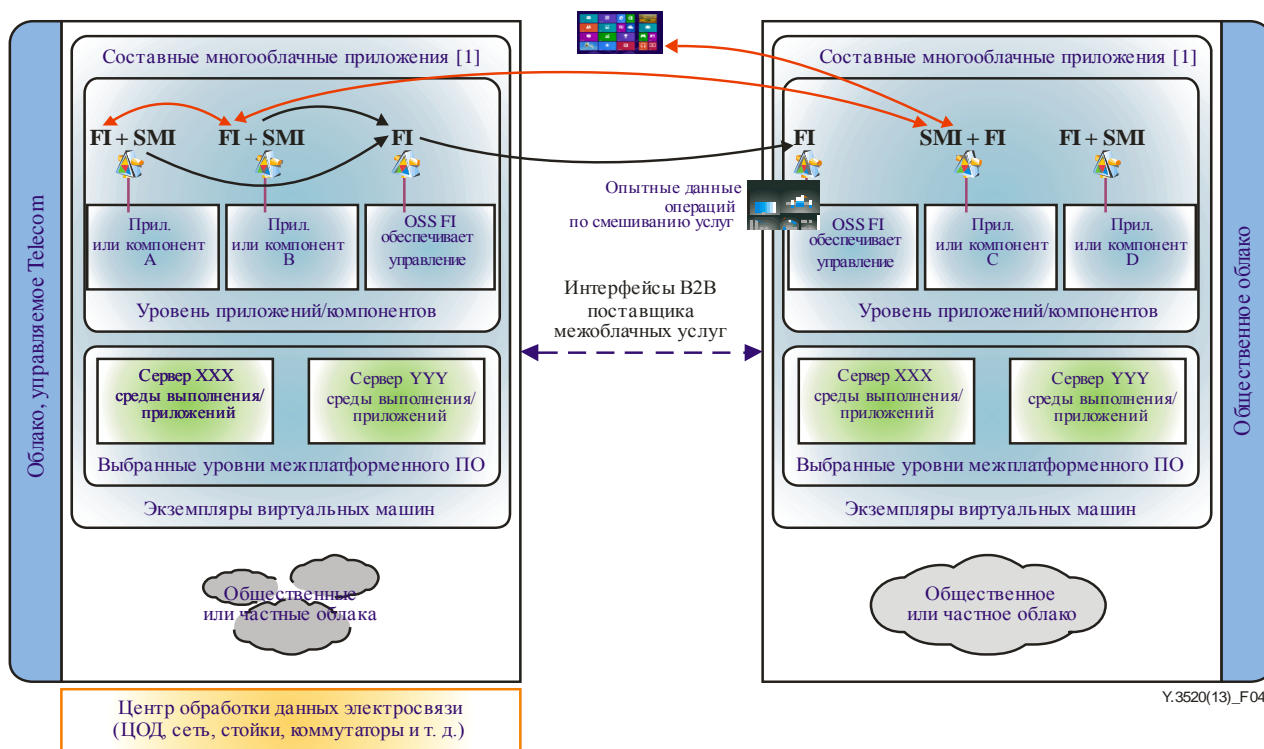
Эта структура позволяет каждому поставщику облачных услуг (CSP), а также их потребителю (CSC) обладать точной информацией о фактическом статусе услуг на основе показателей, полученных от соответствующих основных ресурсов в многооблачной среде. Иными словами, на всех трех инструментальных панелях, изображенных на рисунке 3, должен отображаться точный статус услуг. Кроме того, в этой структуре следует предусмотреть всеобъемлющий процесс управления жизненным циклом услуги с точки зрения CSP и CSC, то есть все необходимые этапы с момента, когда потребитель облачных услуг присылает запрос, до момента, когда поставщик получает вознаграждение за свои услуги.

7 Требования к управлению ресурсами с участием поставщиков многооблачных услуг

7.1 Высокоуровневая архитектура сквозного управления многооблачными ресурсами

На рисунке 4 показана высокоуровневая архитектура сквозного управления многооблачными ресурсами. Здесь изображены виртуальные машины с программным стеком, который состоит из межплатформенных уровней с серверами приложений, работающими в избранной среде выполнения, поверх которых выполняются облачные приложения.

Кроме того, на рисунке 4 представлены функциональные интерфейсы (FI) и интерфейсы управления услугами (SMI), к которым предоставляют доступ различные облачные приложения, работающие в центрах обработки данных от множества облаков. Требуемую информацию можно собирать через всевозможные интерфейсы SMI, связанные с большим количеством приложений, выполняющихся в центрах обработки данных от множества облачных услуг, что позволяет реализовать всеобъемлющее сквозное управление многооблачными ресурсами и систему мониторинга.



Y.3520(13)_F04

ПРИМЕЧАНИЕ. – Составные многооблачные приложения могут создаваться и работать в выбранной среде программирования и выполнения независимо от выбора поставщика облачных услуг и модели облачного развертывания. Например, использование Java, Node.js, PHP или .NET в частных и общественных облаках.

Рисунок 4 – Концептуальная архитектура многооблачного и многоплатформенного управления облачными услугами

На рисунке 4 приложения, выполняющиеся в виртуальных машинах (VM), могут быть составными, распределенными приложениями, построенными из различных программных компонентов. Отдельный экземпляр виртуальной машины может содержать все программные компоненты, относящиеся к такому приложению, или же только некоторые из них в случае распределенного приложения, выполняющегося в нескольких виртуальных машинах (отсюда ссылки на приложения или компоненты на рисунке 4).

Концептуальная архитектура, приведенная на рисунке 4, позволяет создавать функционально совместимые приложения с поддержкой сценариев выноса в облако или гибридных облачных вычислений.

7.2 Функциональные требования к сквозному управлению облачными ресурсами

Чтобы соответствовать высокоуровневой архитектуре сквозного управления облачными ресурсами, описываемой в настоящей Рекомендации, облачная вычислительная платформа должна отвечать следующим требованиям.

- Требуется, чтобы поставщик облачных услуг (CSP) поддерживал архитектурные и функциональные возможности, предоставляемые подходом к управлению SES, для реализации сквозного управления облачными ресурсами.
- Рекомендуется, чтобы облачная вычислительная платформа предусматривала возможность выбора модели облачного развертывания [[ITU-T Y.3500](#)] и переноса рабочей нагрузки между множеством поставщиков облачных услуг для распределения рабочих нагрузок.
- Рекомендуется, чтобы облачная вычислительная платформа обеспечивала поддержку гибридных облачных приложений, причем прогон их компонентов выполняется в различных центрах обработки данных, управляемых разными CSP.
- Рекомендуется, чтобы поставщик облачных услуг вне зависимости от используемой им модели облачного развертывания обеспечивал поддержку множества прикладных структур, языков программирования, инструментальных средств и технологических платформ, тем самым снижая вероятность возникновения зависимости от конкретного решения или межплатформенной технологии.
- Рекомендуется, чтобы облачная вычислительная платформа предусматривала архитектуру с возможностями, характерными для систем электросвязи, в том числе обеспечение безотказной работы, переключение при отказах и мониторинг, а также выбор межплатформенного ПО, языка программирования и времени выполнения.
- Рекомендуется, чтобы облачная вычислительная платформа экономически эффективным образом поддерживала перенос рабочей нагрузки между поставщиками облачных услуг наряду с соответствующими возможностями управления (например, контроль, эксплуатация и мониторинг) и различные модели облачного развертывания [[ITU-T Y.3500](#)].

8 Управление облачными ресурсами для электросвязи в чрезвычайных ситуациях

Электросвязь в чрезвычайных ситуациях (ЕТ) [[b-ITU-T Y.2205](#)] – это любая служба, связанная с чрезвычайными ситуациями, для которой требуется специальная обработка по сравнению с другими службами (например, приоритетный доступ для авторизованных пользователей и приоритетная обработка экстренного трафика).

Это не всегда обязательно, но если ресурсы поставщика облачных услуг используются для поддержки службы электросвязи в чрезвычайных ситуациях (ETS) [[b-ITU-T E.107](#)], понадобятся соответствующие функции управления ресурсами, чтобы обеспечить возможность приоритетной обработки при использовании облачных вычислительных ресурсов авторизованными пользователями. Требования, относящиеся к этому вопросу, излагаются в [[b-ITU-T Y.1271](#)].

ПРИМЕЧАНИЕ. – Требования, приведенные в [[b-ITU-T Y.1271](#)], действуют на различных уровнях эталонной архитектуры облачных вычислений [[ITU-T Y.3502](#)].

9 Соображения безопасности

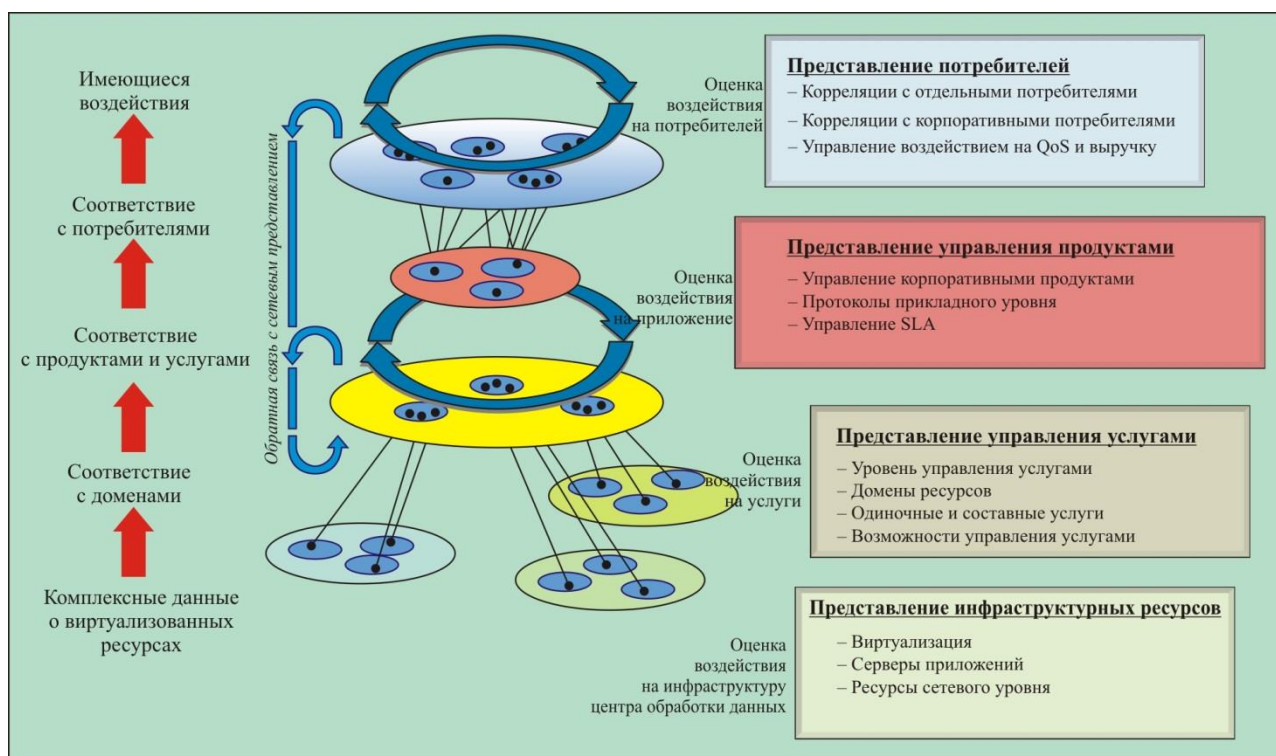
В документе "Безопасность облачных вычислений" [[ITU-T X.1601](#)] анализируются угрозы безопасности в облачной вычислительной среде и связанные с этим задачи, а также описываются возможности обеспечения безопасности, которые позволили бы ослабить эти угрозы и решить указанные задачи. Описываемая в настоящей Рекомендации единая структура управления ресурсами в однооблачной и многооблачной средах полагается на соединения внутри системы одного поставщика облачных услуг или между двумя или более облачными вычислительными системами, которые эксплуатируются разными поставщиками услуг. Таким образом, следует рассмотреть возможность организации безопасных соединений внутри систем и между ними, а также защиты внутренних данных и интерфейсов системы управления от несанкционированного доступа изнутри или с помощью внешнего подключенного объекта. Внутренние и внешние интерфейсы управления, к которым открыт доступ, также должны быть защищены. Рекомендуется учитывать положения применимых Рекомендаций МСЭ-Т по безопасности серий X, Y и M, в том числе по вопросам управления доступом, аутентификации, конфиденциальности данных, безопасности связи, целостности данных, доступности данных и защиты неприкосновенности частной жизни.

Дополнение I

Подробный обзор уровней управления

(Это Дополнение не является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации.)

Рисунок I.1 представляет собой попытку описания уровней управления и корреляции интерфейсов управления услугами (SMI) друг с другом для каждого уровня в целях получения законченной картины. Уровни реализации, применяемые в центре обработки данных облачных вычислений, изображены в виде больших параллельных кругов. Интерфейсы SMI показаны синими кружками, содержащими информацию, которая требуется системе управления для получения целостного представления о работе всей системы. Прямыми линиями между плоскостями обозначены потоки информации и взаимосвязи различных уровней. Рассмотрев эту схему целиком, нетрудно понять, почему имеет смысл предоставлять доступ к единообразно организованным SMI на каждом уровне, а также предоставлять единообразную информацию управления и телеметрии, чтобы затем построить на их основе всеобъемлющее диагностическое и управленческое решение, которым сможет воспользоваться оператор электросвязи, предлагающий и потребляющий облачные услуги и продукты.



Y.3520(13)_FI.1

ПРИМЕЧАНИЕ. – Домены относятся к CSP.

Рисунок I.1 – Подробный обзор уровней управления

Дополнение II

Сквозное управление многооблачными услугами

(Это Дополнение не является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации.)

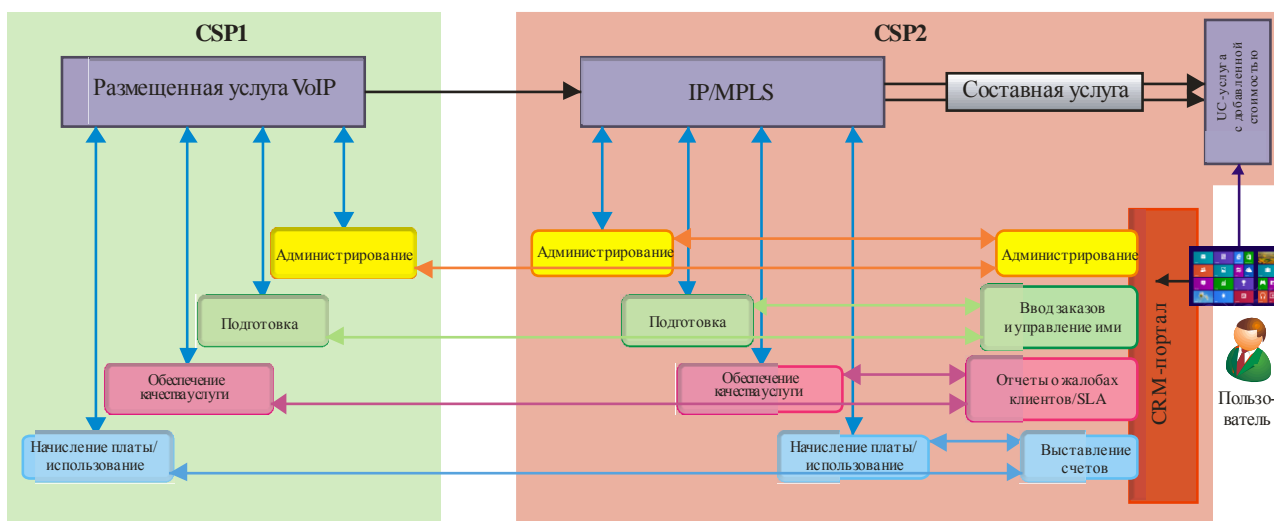
Изложенный ниже сценарий использования описывает задачи, возникающие в связи со сквозным управлением многооблачными услугами.

На рисунке II.1 показан пример, когда облачная услуга VoIP предоставляется поставщиком CSP1 поставщику CSP2, который перепродает ее в пакете с другими услугами потребителю облачных услуг (CSC). Даже если CSP1 предоставляет сетевые услуги, такие как сеть доставки контента (CDN), CSP2 предоставляет конечному пользователю услуги подключения к сети через свои базовые сети (например, IP/MPLS) и сети доступа (например, промежуточные линии, W-iFi, 3G/4G/LTE и корпоративные инфраструктуры LAN/WAN).

Если CSC (например, отдел ИТ) недоволен качеством облачной услуги VoIP, он обращается к CSP2 через систему управления отношениями с клиентами (CRM). Агент технической поддержки CSP2 должен быть в состоянии комплексно отслеживать качество оказания услуги VoIP. Для этого необходим визуальный доступ к информации из систем управления ресурсами VoIP и сетевыми ресурсами поставщиков CSP1 и CSP2.

Как показано на рисунке II.1, существует два типа соединительных трактов.

1. **Тракт оказания услуг** – используется функциональными интерфейсами услуг для оказания составной услуги потребителю. В данном сценарии пакет ИКТ-услуг с добавленной стоимостью образуется за счет объединения облачной VoIP-связи и сетей IP/MPLS.
2. **Тракт(ы) управления услугами** – все логические тракты управления, через которые выполняются различные функции эксплуатации и технического обслуживания, например подготовка, обеспечение качества услуг и начисление платы/выставление счетов за соответствующие услуги в составе этого пакета.



У.3520(13)_F11.1

Рисунок II.1 – Сквозное управление многооблачными услугами

В этом сценарии использования не рассматривается тракт оказания услуги, проходящий через соответствующие функциональные интерфейсы.

Вместо этого рассматривается эффективная реализация всех функций управления ресурсами, обозначенных линиями между порталом управления отношениями с клиентами (CRM) и функциями администрирования, подготовки, обеспечения качества услуг и начисления платы для каждого компонента (VoIP и т. д.), входящего в составную услугу. Эта задача, связанная с эффективным управлением облачными ресурсами, представляет большую техническую трудность и может играть роль фактора, ограничивающего принятие решений на основе облачных вычислений. Для эффективного оказания составных услуг облачных вычислений необходимо, чтобы все требуемые для этого услуги CSP1 и CSP2 функционировали надлежащим образом.

Если какому-либо из двух поставщиков CSP станет известно о сбоях услуги VoIP, понадобятся соответствующие средства для эффективного и незамедлительного решения возникшей проблемы. В частности, потребуется возможность просмотреть на инструментальной панели услуги или CRM-портале информацию о сбое услуги VoIP и провести анализ для получения более подробной информации обо всех значимых аспектах. Кроме того, у агента по обслуживанию клиентов должна быть возможность отправить запрос на новые или измененные конфигурации услуги. Если же у этого агента нет доступа к эффективным средствам сквозного управления облачными ресурсами и он может только составить уведомление о сбое в системе обслуживания и затем передать возникшую проблему на рассмотрение и выполнение другому агенту, потребитель облачной услуги не будет удовлетворен, и это может привести к избыточным эксплуатационным затратам.

Дополнение III

Краткие сведения о концепциях SES и SMI

(Это Дополнение не является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации.)

В настоящей Рекомендации содержатся ссылки на концепции программно-управляемой услуги (SES) и интерфейса управления услугами (SMI), разработанные Форумом ТМ. Данное Дополнение служит для того, чтобы обеспечить более подробное ознакомление с этими понятиями. Вместе с тем за всеми техническими деталями следует обращаться к соответствующим спецификациям Форума ТМ.

III.1 Программно-управляемая услуга (SES)

Программно-управляемая услуга (SES) – это услуга, которая помимо функционального интерфейса (FI) использует интерфейс управления. Речь идет о цифровой услуге, а аналогом может служить маршрутизатор или коммутатор, использующий простой протокол управления сетью (SNMP) или интерфейс управления другого типа. Но поскольку цифровая услуга – представленная, например, рабочей нагрузкой платформа как услуга (PaaS) – размещается в виртуализованной облачной инфраструктуре, облачная платформа должна активировать SMI для каждого экземпляра данной услуги/роли в заданный момент времени. SES может представлять физическое устройство, экземпляр программного обеспечения или даже распределенную функцию, которой нельзя поставить в соответствие определенное местоположение или конкретный экземпляр.

Форум ТМ разработал концепцию SES с целью создать инструментарий для единообразного сквозного управления и тарификации услуг, которые предлагаются по отдельности и совместно различными поставщиками в разных доменах и с использованием различных технологий, например услуг связи или Web 2.0. Спецификации Форума ТМ призваны подкрепить деловую практику, связанную с взаимодействием нескольких поставщиков услуг на протяжении жизненного цикла услуги, и с помощью необременительных проектных решений содействовать широкому внедрению стандартных артефактов вне зависимости от конкретных архитектурных систем, технических сред и доменов услуг.

На сегодняшний день интерфейсы управления привязываются к конкретной технологии без возможности взаимодействия между разными технологиями, стандартизируются конкретными организациями SDO или реализуются отдельными поставщиками как их интеллектуальная собственность. Это серьезно затрудняет задачу единообразного управления услугами из различных доменов.

В подходе управления SES предлагается механизм, который обеспечивает единообразный доступ к программным компонентам для решения задач эксплуатации, управления и технического обслуживания (OAM) за счет включения интерфейса управления услугами (SMI) в дополнение к функциональному интерфейсу (FI), который определяется на этапе создания программного компонента.

III.2 Интерфейс управления услугами (SMI)

В контексте управления SES концепция SMI предоставляет возможность конфигурировать, активировать или приостанавливать работу экземпляра услуги и получать данные или уведомления о любых показателях, состоянии работоспособности, а также подробную информацию о возможных отказах независимо от используемой технологии или архитектуры.

Пожалуй, лучше всего представить SMI как простой "базовый класс" в объектно ориентированном программировании, определяющий базовый интерфейс управления, который может наследоваться конкретными интерфейсными классами для определенных целей. Базовый SMI предоставляет набор операций, которые поддерживаются объектами управления и могут быть затем реализованы с использованием различных протоколов управления.

SMI предоставляет доступ к следующим операциям:

- активация SES – открытие доступа к SES для конкретного контекста (развертывание SES);
- подготовка SES – настройка установок SES или экземпляра SES;
- мониторинг состояния SES – запрос хронологической справки и текущего статуса в контексте управления жизненным циклом (для конкретного экземпляра SES) и прослушивание обновлений статуса;
- мониторинг использования SES – запрос показателей использования от конкретного экземпляра SES или прослушивание отчетов или оповещений о показателях использования (например, если состояние показателей предполагает рассылку соответствующих уведомлений);
- мониторинг работоспособности SES – запрос показателей работоспособности от конкретного экземпляра SES или прослушивание оповещений от определенного ресурса;
- обновление SES – изменение установок или статуса управления жизненным циклом экземпляра SES;
- деактивация SES – прекращение доступа к SES в конкретном контексте.

III.3 Интерфейс SMI

Интерфейс SMI поддерживает набор простых операций, посредством которых компоненты SES могут единообразно взаимодействовать с системами управления:

- `getExecutionState;`
- `getManagementReport;`
- `getServiceConfiguration;`
- `setExecutionState;`
- `setServiceConfiguration.`

Подробнее о концепциях SMI см. в документе [b-TMF TR198].

Библиография

- [[b-ITU-T E.107](#)] Рекомендация МСЭ-Т E.107 (2007 г.), *Служба электросвязи в чрезвычайных ситуациях (ETS) и основа для взаимодействия реализованных на национальном уровне ETS.*
- [[b-ITU-T M.60](#)] Recommendation ITU-T M.60 (1993), *Maintenance terminology and definitions.*
- [[b-ITU-T Y.1271](#)] Рекомендация МСЭ-Т Y.1271 (2014 г.), *Принципы в отношении требований к сетям и возможностей сетей для обеспечения электросвязи в чрезвычайных ситуациях по сетям связи, находящимся в стадии перехода от коммутации каналов к коммутации пакетов.*
- [[b-ITU-T Y.2205](#)] Рекомендация МСЭ-Т Y.2205 (2011 г.), *Сети последующих поколений – Электросвязь в чрезвычайных ситуациях – Технические соображения.*
- [b-FGCC Part 4] ITU-T Focus Group on Cloud Computing – Technical Report (2012), *Part 4: Cloud Resource Management Gap Analysis.*
www.itu.int/dms_pub/itu-t/opb/fg/T-FG-CLOUD-2012-P4-PDF-E.pdf
- [b-TMF TR198] TM Forum TR198, *Multi-Cloud Service Management Pack – Simple Management API (SMI) Developer Primer and Code Pack, Release 2.2.*
www.tmforum.org/?s=TR198

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
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