

Международный союз электросвязи

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

Y.3510

(05/2013)

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

Облачные вычисления

Требования к инфраструктуре облачных вычислений

Рекомендация МСЭ-Т Y.3510

ITU-T

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.3510

Требования к инфраструктуре облачных вычислений

Резюме

В Рекомендации МСЭ-Т Y.3510 содержатся требования к инфраструктуре облачных вычислений, которые предусматривают наличие существенных возможностей в отношении вычислительных ресурсов, ресурсов хранения и сетевых ресурсов, а также возможностей абстрагирования ресурсов и управления ими.

Хронологическая справка

Издание	Рекомендация	Утверждение	Исследовательская комиссия	Уникальный идентификатор*
1.0	МСЭ-Т Y.3510	22.05.2013 г.	13-я	11.1002/1000/11918

Ключевые слова

Функциональные возможности, облачные вычисления, вычисления, управление, инфраструктура, сеть, абстрагирование ресурсов, хранение.

* 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 2015

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 Обзор облачной инфраструктуры	3
7 Требования к вычислительным ресурсам	3
7.1 Требования к физической машине	4
7.2 Требования к виртуальной машине	4
7.3 Требования к предоставлению ресурсов программного обеспечения	5
7.4 Требования к услугам, зависящим от времени	6
8 Требования к сетевым ресурсам	6
8.1 Общие требования к сетевым ресурсам	8
8.2 Базовая сеть транспортирования и доступа	8
8.3 Внутренняя сеть ЦОД	8
8.4 Сеть, соединяющая два или несколько ЦОД	9
9 Требования к ресурсам хранения	9
9.1 Пространство хранения	9
9.2 Интерфейс системы хранения	9
9.3 Управление хранением данных	9
9.4 Готовность системы хранения	10
9.5 Предотвращение дублирования данных	10
10 Требования к абстрагированию ресурсов и управлению ими	10
11 Поддержка электросвязи в чрезвычайных ситуациях	11
12 Аспекты безопасности	11
Дополнение I – Обзор и базовая модель хранения данных в облачной среде	12
I.1 Эталонная модель облачной системы хранения	12
Дополнение II – Аспекты мониторинга ресурсов	15
II.1 Мониторинг состояния	15
II.2 Мониторинг эффективности	15
II.3 Мониторинг производительности	15
II.4 Мониторинг безопасности и соблюдения нормативных требований	16
II.5 Мониторинг и проведение измерений в целях начисления платы и выставления счетов	16
II.6 Мониторинг в поддержку облачных услуг	16
Дополнение III – Управление энергопотреблением в облачной инфраструктуре	18
Дополнение IV – Аспекты поддержки ETS	19
Библиография	20

Требования к инфраструктуре облачных вычислений

1 Сфера применения

Настоящая Рекомендация определяет требования к возможностям облачной инфраструктуры в целях поддержки облачных услуг.

В сферу применения данной Рекомендации входят:

- обзор облачной инфраструктуры;
- требования к вычислительным ресурсам;
- требования к сетевым ресурсам;
- требования к ресурсам хранения;
- требования к абстрагированию ресурсов и управлению ими.

2 Справочные документы

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

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

3 Определения

3.1 Термины, определенные в других документах

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

3.1.1 потребитель облачных услуг (cloud service customer) [ITU-T Y.3501]: Физическое или юридическое лицо, потребляющее предоставляемые облачные услуги в рамках контракта с поставщиком облачных услуг.

3.1.2 поставщик облачных услуг (cloud service provider) [ITU-T Y.3501]: Организация, которая предоставляет облачные услуги и обеспечивает техническую поддержку предоставленных услуг.

3.1.3 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.

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

3.1.5 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.

3.1.6 виртуальный ресурс (virtual resource) [b-ITU-T Y.3011]: Абстракция физического или логического ресурса, которая может иметь характеристики, отличающиеся от характеристик этого физического или логического ресурса, а ее функциональные возможности могут быть не связаны с функциональными возможностями физического или логического ресурса.

ПРИМЕЧАНИЕ. – "Отличающиеся характеристики" означают упрощенные или расширенные характеристики ресурса. "Отличающиеся характеристики" позволяют использовать в отношении виртуального ресурса иные методы доступа или управления, чем в отношении исходного физического или логического ресурса.

3.1.7 логический ресурс (logical resource) [b-ITU-T Y.3011]: Независимо управляемый участок физического ресурса, который наследует те же характеристики, что и у физического ресурса, и функциональные возможности которого связаны с возможностями физического ресурса.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Выражение "независимо" означает взаимную исключительность разных участков на одном и том же уровне.

3.2 Термины, определенные в настоящей Рекомендации

В настоящей Рекомендации содержатся определения следующих терминов.

3.2.1 гипервизор (hypervisor): Разновидность системного программного обеспечения, которая позволяет нескольким операционным системам совместно использовать оборудование главного компьютера.

ПРИМЕЧАНИЕ. – С точки зрения каждой операционной системы процессор, память и другие ресурсы компьютера находятся в ее полном распоряжении.

4 Сокращения и акронимы

В настоящей Рекомендации используются следующие сокращения и акронимы.

CPU	Central Processing Unit	ЦП	Центральный процессор
CSC	Cloud Service Customer		Потребитель облачных услуг
CSP	Cloud Service Provider		Поставщик облачных услуг
DFS	Distributed File System		Распределенная система файлов
DHT	Distributed Hash Table		Распределенная хэш-таблица
DNS	Domain Name System		Система доменных имен
ET	Emergency Telecommunications		Электросвязь в чрезвычайных ситуациях
ETS	Emergency Telecommunications Service		Служба электросвязи в чрезвычайных ситуациях
I/O	Input/Output		Ввод/вывод
iSCSI	Internet Small Computer System Interface		Интернет-интерфейс малых компьютерных систем
LAN	Local Area Network		Локальная сеть
NAS	Network Attached Storage		Сетевые устройства хранения данных
NFS	Network File System		Сетевая система файлов
NTP	Network Time Protocol		Сетевой протокол синхронизации времени
OS	Operating System	ОС	Операционная система
QoS	Quality of Service		Качество обслуживания
SAN	Storage Area Network		Сеть устройств хранения данных
SLA	Service Level Agreement		Соглашение об уровне обслуживания
vCPU	Virtual CPU		Виртуальный ЦП
VI	Virtual Infrastructure		Виртуальная инфраструктура
VM	Virtual Machine		Виртуальная машина
VPN	Virtual Private Network		Виртуальная частная сеть

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 "**запрещается**" означает 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;

ключевые слова "**может факультативно**" означают необязательное требование, которое допустимо, но не имеет рекомендательного значения. Этот термин не означает, что вариант реализации поставщика должен обеспечивать выполнение этой функции, и функция может быть активирована по желанию оператора сети/поставщика услуг. Это означает лишь, что поставщик может факультативно предоставить эту функцию и по-прежнему заявлять о соответствии спецификации.

6 Обзор облачной инфраструктуры

В контексте настоящей Рекомендации облачная инфраструктура включает в себя вычислительные ресурсы, ресурсы хранения данных, сетевые и другие аппаратные, а также программные ресурсы.

Абстрагирование физических ресурсов и управление ими являются важными средствами обеспечения таких характеристик облачной инфраструктуры, как эластичность и возможность использования ресурсов по запросу. Таким образом, физические ресурсы можно абстрагировать в виртуальные машины, виртуальные накопители и виртуальные сети. Управление абстрагированными ресурсами осуществляется таким образом, чтобы удовлетворить потребности потребителей облачных услуг (CSC).

Основные характеристики облачной инфраструктуры:

- ориентирование на сеть – облачная инфраструктура состоит из распределенных ресурсов, включая вычислительные ресурсы, ресурсы хранения данных и другие аппаратные ресурсы, соединенные через сети;
- предоставление ресурсов по запросу – облачная инфраструктура динамически предоставляет ресурсы в соответствии с потребностями CSC;
- эластичность – облачная инфраструктура способна наращивать или сокращать свои ресурсы для обслуживания повышенных или пониженных нагрузок;
- высокая степень готовности – облачная инфраструктура способна обеспечить требуемые ресурсы с соблюдением условий, указанных в соглашении об уровне обслуживания (SLA);
- абстрагирование ресурсов – базовые ресурсы облачной инфраструктуры (вычислительные, сетевые, ресурсы хранения и т. д.) невидимы для CSC.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Требования высокого уровня к облачным вычислениям приведены в [ITU-T Y.3501].

7 Требования к вычислительным ресурсам

Вычислительные ресурсы используются для обеспечения необходимых возможностей облачных служб и поддержки других функций системы, таких как абстрагирование ресурсов и управление ими, безопасность и мониторинг.

Основной единицей распределения и планирования вычислительных ресурсов служит вычислительная машина. Вычислительная машина может быть физической или виртуальной. Возможности вычислительной машины обычно выражаются в терминах конфигурации аппаратуры, ее готовности, масштабируемости, управляемости и энергопотребления.

7.1 Требования к физической машине

К физической машине предъявляются следующие требования:

- рекомендуется поддерживать виртуализацию аппаратных ресурсов;
- рекомендуется поддерживать горизонтальное масштабирование (например, добавление дополнительных вычислительных машин) и вертикальное масштабирование (например, добавление дополнительных ресурсов в вычислительной машине);
- рекомендуется использовать решения по оптимизации электропитания для снижения уровня электропотребления.

7.2 Требования к виртуальной машине

Виртуальная машина обеспечивает виртуализованную и изолированную вычислительную среду для каждой гостевой операционной системы (ОС).

К виртуальной машине предъявляются следующие требования:

- необходимость поддерживать перенос виртуальных машин с одной физической вычислительной машины на другую.

7.2.1 Виртуализации ЦП

Виртуализация центрального процессора (ЦП) позволяет осуществлять работу нескольких виртуальных ЦП (vCPU) на одном физическом ЦП.

К виртуализации ЦП предъявляются следующие требования:

- вычислительные возможности виртуального ЦП виртуальной машины могут быть факультативно заданы как доля физического ЦП.

7.2.2 Виртуализация оперативной памяти

Под виртуализацией оперативной памяти понимается ее распределение при запуске виртуальной машины и освобождение при завершении работы виртуальной машины.

К виртуализации оперативной памяти предъявляются следующие требования:

- рекомендуется, чтобы во время работы виртуальной машины гипервизор контролировал использование памяти и динамически перераспределял неиспользуемую память между другими виртуальными машинами.

7.2.3 Виртуализация устройств ввода/вывода

К виртуализации устройств ввода/вывода (I/O) предъявляются следующие требования:

- гипервизор должен поддерживать возможности виртуализации устройств ввода/вывода;
- виртуальная машина должна иметь возможность использовать виртуальные устройства ввода/вывода, абстрагированные от физических устройств ввода/вывода;
- количество виртуальных устройств ввода/вывода не должно ограничиваться количеством физических устройств ввода/вывода;
- данные одной виртуальной машины, передаваемые через общее физическое устройство ввода/вывода, не должны быть видны другим виртуальным машинам;
- физические устройства ввода/вывода при необходимости могут совместно использоваться несколькими виртуальными машинами.

7.2.4 Виртуализация сетевого интерфейса

Виртуализация сетевого интерфейса позволяет создавать и удалять виртуальный сетевой интерфейс для гостевых ОС виртуальных машин независимо от количества физических сетевых интерфейсов.

К виртуализации сетевого интерфейса предъявляются следующие требования:

- рекомендуется обеспечить возможность виртуализации физического сетевого интерфейса в несколько виртуальных сетевых интерфейсов;
- рекомендуется обеспечить возможность группирования виртуальных сетевых интерфейсов разных виртуальных машин в одну виртуальную локальную сеть.

7.2.5 Дублирование виртуальной машины

Дублирование виртуальной машины позволяет создавать новые виртуальные машины и выполнять резервное копирование виртуальных машин в среде исполнения.

К дублированию виртуальной машины предъявляются следующие требования:

- возможность при необходимости дублировать виртуальную машину для создания новой виртуальной машины с такой же конфигурацией.

7.2.6 Динамический перенос виртуальной машины

Динамический перенос виртуальной машины имеет своей целью динамическое обеспечение непрерывности обслуживания и надежности.

К динамическому переносу виртуальной машины предъявляются следующие требования:

- после переноса конфигурация сети перенесенных виртуальных машин должна оставаться неизменной;
- рекомендуется, чтобы поставщики облачных услуг (CSP) поддерживали динамический перенос виртуальной машины.

7.2.7 Статический перенос виртуальной машины

Под статическим переносом виртуальной машины понимается ее перемещение между разными физическими машинами, что приводит к перезагрузке операционной системы.

К статическому переносу виртуальной машины предъявляются следующие требования:

- CSP должны поддерживать статический перенос.

7.2.8 Автоматизация управления

Система управления может выполнять такие операции, как пуск и остановка виртуальной машины, перезагрузка сервера и автоматическое применение обновлений программного обеспечения.

К автоматизации управления виртуальными машинами предъявляются следующие требования:

- рекомендуется, чтобы CSP автоматизировали предоставление, активацию, деактивацию и другие операции, выполняемые в период существования виртуальных машин.

7.3 Требования к предоставлению ресурсов программного обеспечения

К ресурсам программного обеспечения относится программное обеспечение для создания пулов ресурсов облачной инфраструктуры и программное обеспечение для поддержки обслуживания.

7.3.1 Автоматическое предоставление и развертывание

Автоматическое предоставление и развертывание ресурсов программного обеспечения могут сократить время и усилия, необходимые для выполнения этих операций.

К автоматическому предоставлению и развертыванию предъявляются следующие требования:

- рекомендуется обеспечить упаковку программных ресурсов (например, исполняемых файлов, драйверов, библиотек, документов, значков и т. д.) в стандартные инкапсулированные файлы, которые можно предоставлять и развертывать автоматически;
- рекомендуется обеспечить автоматическое предоставление и развертывание программных ресурсов на оконечных устройствах или платформах без вмешательства оператора.

7.3.2 Унифицированное управление ресурсами программного обеспечения

Унифицированное управление ресурсами программного обеспечения охватывает возможности по регистрации, лицензионной информации, ее распространению, восстановлению, подаче уведомления об истечении срока действия и учету.

К унифицированному управлению ресурсами программного обеспечения предъявляются следующие требования:

- рекомендуется обеспечить единообразное управление лицензиями на программное обеспечение со стороны CSP.

7.4 Требования к услугам, зависящим от времени

К услугам, зависящим от времени (таким как голосовая и видеосвязь в режиме реального времени), предъявляются следующие требования:

- необходимо установить приоритеты предоставления ресурсов для обработки чувствительных ко времени данных;
- необходимо применять оптимальные методы установки показаний часов (например, основанные на сетевом протоколе синхронизации времени (NTP) [b-IETF RFC 5905]).

8 Требования к сетевым ресурсам

Как правило, в процессе создания и доставки услуг облачных вычислений участвуют сети нескольких типов, такие как внутренняя сеть центра обработки данных (ЦОД) и сеть связи между ЦОД, а также базовые сети транспортирования и доступа и т. п.

Для иллюстрации концепций сетевых облачных вычислений, описанных в настоящей Рекомендации, на рисунке 8-1 приведена общая модель сети, которая поддерживает инфраструктуру облачных вычислений.

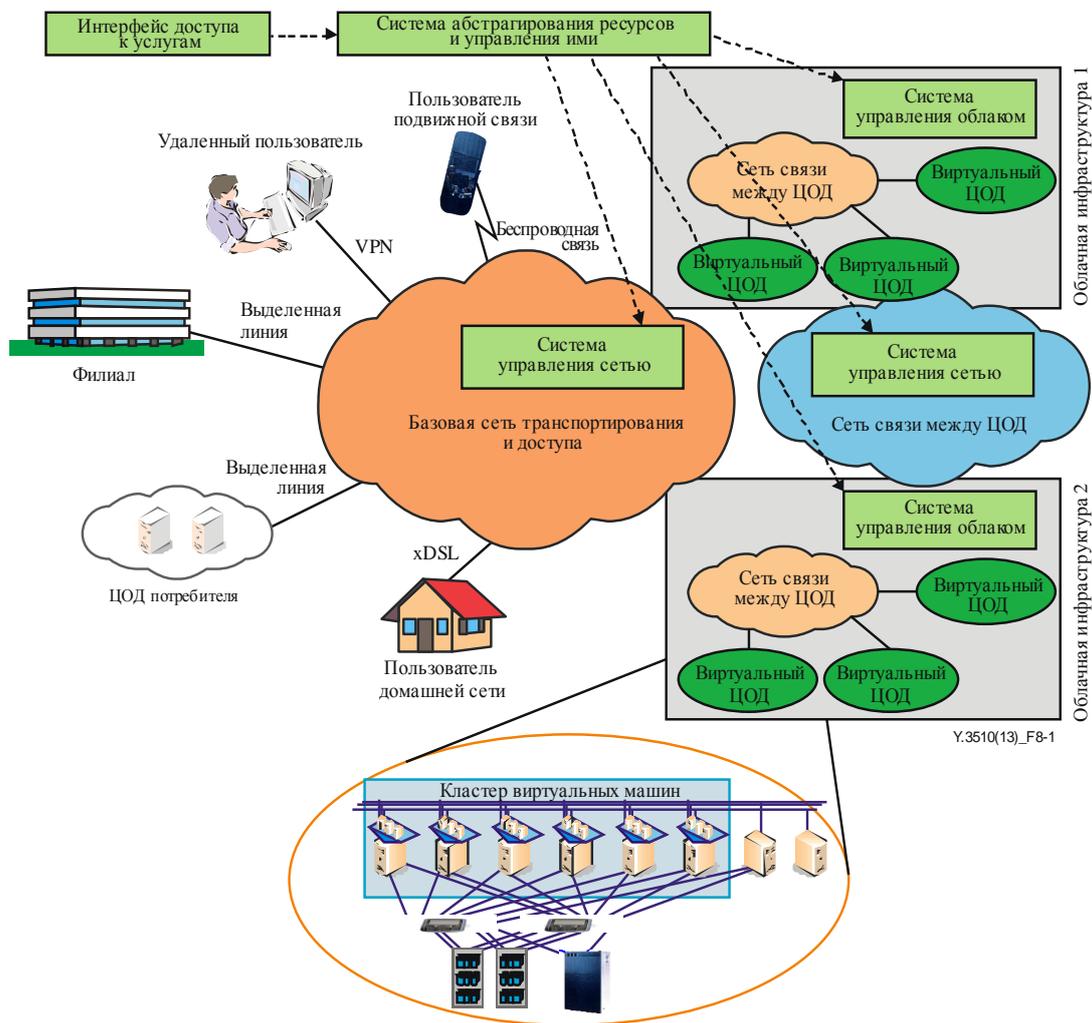


Рисунок 8-1 – Общая модель сети для облачной инфраструктуры

Ниже приведено описание общей модели сети, показанной на рисунке 8-1.

- 1) **Внутренняя сеть ЦОД** – сеть, соединяющая локальные облачные инфраструктуры, такие как локальная сеть ЦОД, используемая для подключения серверов, массивов хранения данных и устройств L4-L7 (брандмауэров, устройств балансировки нагрузки, устройств для ускорения работы приложений и т. п.).
- 2) **Базовая сеть транспортирования и доступа** – сеть, которую CSP используют для получения и потребления облачных услуг, предоставляемых CSP.
- 3) **Сеть связи между ЦОД** – сеть, которая обеспечивает связь между удаленными облачными инфраструктурами. Эти инфраструктуры могут принадлежать одному и тому же или разным CSP; сеть связи между ЦОД поддерживает главным образом следующие два сценария:
 - **перенос рабочей нагрузки** – что означает перемещение рабочей нагрузки из ЦОД предприятия в ЦОД CSP или перемещение такой нагрузки от одного CSP к другому (для обеспечения устойчивости и проведения технического обслуживания);
 - **группирование серверов** – которое позволяет выполнять транзакции и репликацию данных для обеспечения непрерывности предпринимательской деятельности.

К числу примеров моделей сети между ЦОД относятся:

- 1) сеть, соединяющая частные облачные ЦОД;
- 2) сеть, соединяющая частный облачный ЦОД и ЦОД CSP;
- 3) сеть, соединяющая два или несколько ЦОД CSP между собой.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Описание частного облака содержится в [b-ITU FGCC TR1].

Централизованная система абстрагирования ресурсов и управления ими обеспечивает общее управление облачной средой с помощью:

- a) систем управления сетью, принадлежащих поставщикам сетевых услуг. Системы управления сетью поддерживают следующие процессы: управление сетевой инвентаризацией и ее техническое обслуживание, настройку конфигурации компонентов сети, а также устранение неисправностей;
- b) системы управления облаком, принадлежащей CSP. Системы управления облаком поддерживают процессы технического обслуживания, мониторинга и настройки конфигурации ресурсов облачной инфраструктуры.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Требования к абстрагированию ресурсов и управлению ими приведены в пункте 10.

8.1 Общие требования к сетевым ресурсам

Изложенные в настоящем пункте общие требования относятся к сетевым ресурсам базовых сетей транспортирования и доступа, внутренних сетей ЦОД и сетей между ЦОД.

К сетевым ресурсам предъявляются следующие общие требования:

- сетевые ресурсы (например, пропускная способность, количество портов, сетевые адреса) должны быть масштабируемыми;
- сетевые ресурсы должны обеспечивать качество работы и готовность служб в соответствии с задачами SLA;
- сетевые ресурсы должны быть способны динамически адаптироваться к трафику, создаваемому облачными службами;
- сетевые ресурсы должны поддерживать протоколы IPv4 и IPv6;
- рекомендуется, чтобы сетевые ресурсы поддерживали управление на основе детализированных правил отдельно для каждого потока.

8.2 Базовая сеть транспортирования и доступа

Базовая сеть транспортирования и доступа используется для установления соединения между CSC и CSP в целях потребления облачных услуг.

К базовой сети транспортирования и доступа предъявляются следующие требования:

- рекомендуется, чтобы базовая сеть транспортирования и доступа поддерживала предоставление облачных услуг оптимальным способом с точки зрения пропускной способности, масштабируемости и гибкости (например, благодаря программируемости сети).

8.3 Внутренняя сеть ЦОД

К внутренней сети ЦОД предъявляются следующие требования:

- рекомендуется, чтобы внутренняя сеть ЦОД обеспечивала надлежащие средства для удовлетворения требований в отношении гибкого пространства сетевых адресов;
- рекомендуется, чтобы внутренняя сеть ЦОД обеспечивала эластичную адресацию для разных групп пользователей;
- рекомендуется, чтобы внутренняя сеть ЦОД поддерживала правила безопасности для разных виртуальных машин;
- рекомендуется, чтобы внутренняя сеть ЦОД поддерживала разные политики QoS для разных виртуальных машин;
- рекомендуется, чтобы внутренняя сеть ЦОД поддерживала динамический перенос виртуальных машин;
- рекомендуется, чтобы внутренняя сеть ЦОД при необходимости поддерживала мониторинг трафика между виртуальными машинами и сетевыми портами;
- рекомендуется, чтобы внутренняя сеть ЦОД обеспечивала разные маршруты для разных групп пользователей;

- рекомендуется, чтобы внутренняя сеть ЦОД поддерживала возможность создания логической сети между виртуальными машинами;
- рекомендуется, чтобы внутренняя сеть ЦОД поддерживала преобразование общедоступных и частных IP-адресов;
- рекомендуется, чтобы внутренняя сеть ЦОД поддерживала динамические и статические DNS для разных групп пользователей;
- рекомендуется, чтобы внутренняя сеть ЦОД поддерживала сетевые службы (брандмауэра, балансировки нагрузки, виртуальной частной сети (VPN) и т. п.) для разных групп пользователей.

8.4 Сеть, соединяющая два или несколько ЦОД

К сети, соединяющей два или несколько ЦОД, предъявляются следующие требования:

- рекомендуется, чтобы сеть, соединяющая два или несколько ЦОД, поддерживала масштабирование для удовлетворения требований к уровню нагрузки общедоступных и частных облаков;
- рекомендуется, чтобы сеть, соединяющая два или несколько ЦОД, была отказоустойчивой;
- рекомендуется, чтобы сеть, соединяющая два или несколько ЦОД, могла решать проблему перекрывающихся сетевых адресов виртуальных машин;
- рекомендуется, чтобы сеть, соединяющая два или несколько ЦОД, была устойчивой к любым изменениям топологии;
- рекомендуется, чтобы сеть, соединяющая два или несколько ЦОД, поддерживала разные логические сети.

9 Требования к ресурсам хранения

В этом пункте изложены требования, предъявляемые к ресурсам хранения.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Пример эталонной модели ресурсов хранения приведен в Дополнении I.

9.1 Пространство хранения

К пространству хранения предъявляются следующие требования:

- требуется, чтобы поддерживалось динамическое расширение пространства хранения.

9.2 Интерфейс системы хранения

К интерфейсу системы хранения предъявляются следующие требования:

- требуется, чтобы ресурсы хранения поддерживали интерфейсы блочной системы хранения или интерфейсы файловой системы;
- рекомендуется, чтобы ресурсы хранения поддерживали объектно ориентированную систему хранения с доступом через интерфейсы каналов передачи данных веб-услуг;
- рекомендуется, чтобы ресурсы хранения поддерживали интерфейсы для доступа к структурированным системам обмена данными;
- при необходимости ресурсы хранения могут поддерживать интерфейсы нескольких типов.

9.3 Управление хранением данных

К управлению хранением данных предъявляются следующие требования:

- требуется, чтобы была обеспечена возможность для аутентификации и авторизации пользователей;
- требуется, чтобы была обеспечена возможность для управления ресурсами хранения;
- требуется, чтобы были обеспечены базовые возможности настройки конфигурации, включая конфигурацию домена системы хранения, пространства имен файловой системы, ресурсов хранения и локальной файловой системы;

- рекомендуется обеспечить контроль и статистику рабочих характеристик (скорости ввода/вывода дисков, использования дискового пространства, ресурсов ЦП и памяти, выполнения заданий и т. п.);
- рекомендуется поддерживать возможности аварийной сигнализации, например уведомления о событиях и проблемах;
- рекомендуется обеспечить возможности репликации и архивного хранения.

9.4 Готовность системы хранения

К готовности системы хранения предъявляются следующие требования:

- требуется, чтобы осуществлялся контроль ошибок данных;
- рекомендуется обеспечить резервное копирование и восстановление данных;
- рекомендуется обеспечить возможность проверки данных;
- рекомендуется поддерживать доступ по легитимным каналам без временных и географических ограничений;
- рекомендуется поддерживать синхронизацию данных, чтобы сохранять согласованность данных.

9.5 Предотвращение дублирования данных

Предотвращение дублирования данных – это способ сокращения используемого пространства хранения путем исключения избыточных данных. Это способствует экономии ресурсов пространства хранения и полосы пропускания сети для обеспечения передачи данных.

К предотвращению дублирования данных предъявляются следующие требования:

- рекомендуется, чтобы ресурсы хранения поддерживали возможность предотвращения дублирования данных.

10 Требования к абстрагированию ресурсов и управлению ими

Абстрагирование ресурсов и управление ими позволяет CSP получить доступ к физическим ресурсам путем абстрагирования программного обеспечения. Это также обеспечивает возможность создания, координирования, мониторинга и планирования вычислительных ресурсов, ресурсов хранения и сетевых ресурсов.

Абстрагирование ресурсов и управление ими обеспечивает создание, изменение, настройку и выпуск абстрагированных ресурсов. Оно также обеспечивает управление взаимодействием между пулами ресурсов и облачными службами. Шаблон ресурсов представляет собой набор стандартно настроенных параметров конфигурации аппаратного и программного обеспечения для вычислительных ресурсов, ресурсов хранения и сетевых ресурсов.

К абстрагированию ресурсов и управлению ими предъявляются следующие требования:

- рекомендуется, чтобы доступ к абстрагированным ресурсам и их предоставление осуществлялись единообразным образом;
- рекомендуется, чтобы операции обнаружения, потребления и выпуска абстрагированных ресурсов осуществлялись через единый интерфейс;
- рекомендуется, чтобы развертывание и предоставление абстрагированных ресурсов осуществлялись на основе установленных правил;
- требуется, чтобы было обеспечено управление жизненным циклом шаблонов ресурсов (их создание, публикация, активация, отзыв, удаление и т. п.);
- шаблон ресурсов может факультативно применяться одновременно к группе ресурсов;
- требуется, чтобы была обеспечена поддержка мониторинга всех физических и виртуальных ресурсов;
- рекомендуется, чтобы мониторинг ресурсов позволял обнаруживать отказы ресурсов.

11 Поддержка электросвязи в чрезвычайных ситуациях

Применительно к электросвязи в чрезвычайных ситуациях (ЕТ) [b-ITU-T Y.2205] для любой услуги, связанной с чрезвычайной ситуацией, требуется специальный режим по сравнению с другими услугами.

На любой компонент облачной инфраструктуры, используемый для поддержки услуг электросвязи в чрезвычайных ситуациях (ETS), распространяются требования [b-ITU-T Y.1271].

12 Аспекты безопасности

Рекомендуется принять во внимание требования безопасности [b-ITU-T Y.2201], [b-ITU-T Y.2701] и применимых Рекомендаций МСЭ-Т по безопасности серий X, Y и M; это относится к контролю доступа, подтверждению подлинности, конфиденциальности данных, безопасности связи, целостности данных, доступности и защите от несанкционированного доступа.

Дополнение I

Обзор и базовая модель хранения данных в облачной среде

(Данное Дополнение не является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации.)

Ресурсы хранения используются для хранения больших объемов данных и информации. В традиционной системе хранения используется симметричная эталонная модель с сильной связью, предназначенная для решения задач высокопроизводительных вычислений и способная удовлетворить требования масштабируемости облачных вычислений. В системах нового поколения принята асимметричная эталонная модель со слабой связью, в которой метаданные и управление централизованы. Эта эталонная модель не подходит для высокопроизводительных вычислений, но способна удовлетворить потребности в ресурсах хранения большой емкости на основе облачных вычислений.

В облачной среде должна быть обеспечена надежная доставка и поддержка приложений и данных с применением архитектуры с сильной связью. Во всех остальных случаях (поисковые системы, медиапоток и т. п.) может использоваться архитектура со слабой связью.

I.1 Эталонная модель облачной системы хранения

Облачная система хранения обеспечивает виртуализированное хранение по запросу через сеть на основе кластерных, распределенных сетевых и распределенных файловых систем. Если при облачных вычислениях основной задачей эксплуатации и обработки больших объемов данных является их хранение и управление ими, то возникает необходимость в развертывании большого количества оборудования хранения. Таким образом, облачное хранилище представляет собой облачную вычислительную систему для хранения данных и управления ими.

На рисунке I.1 изображена эталонная модель облачного хранилища.

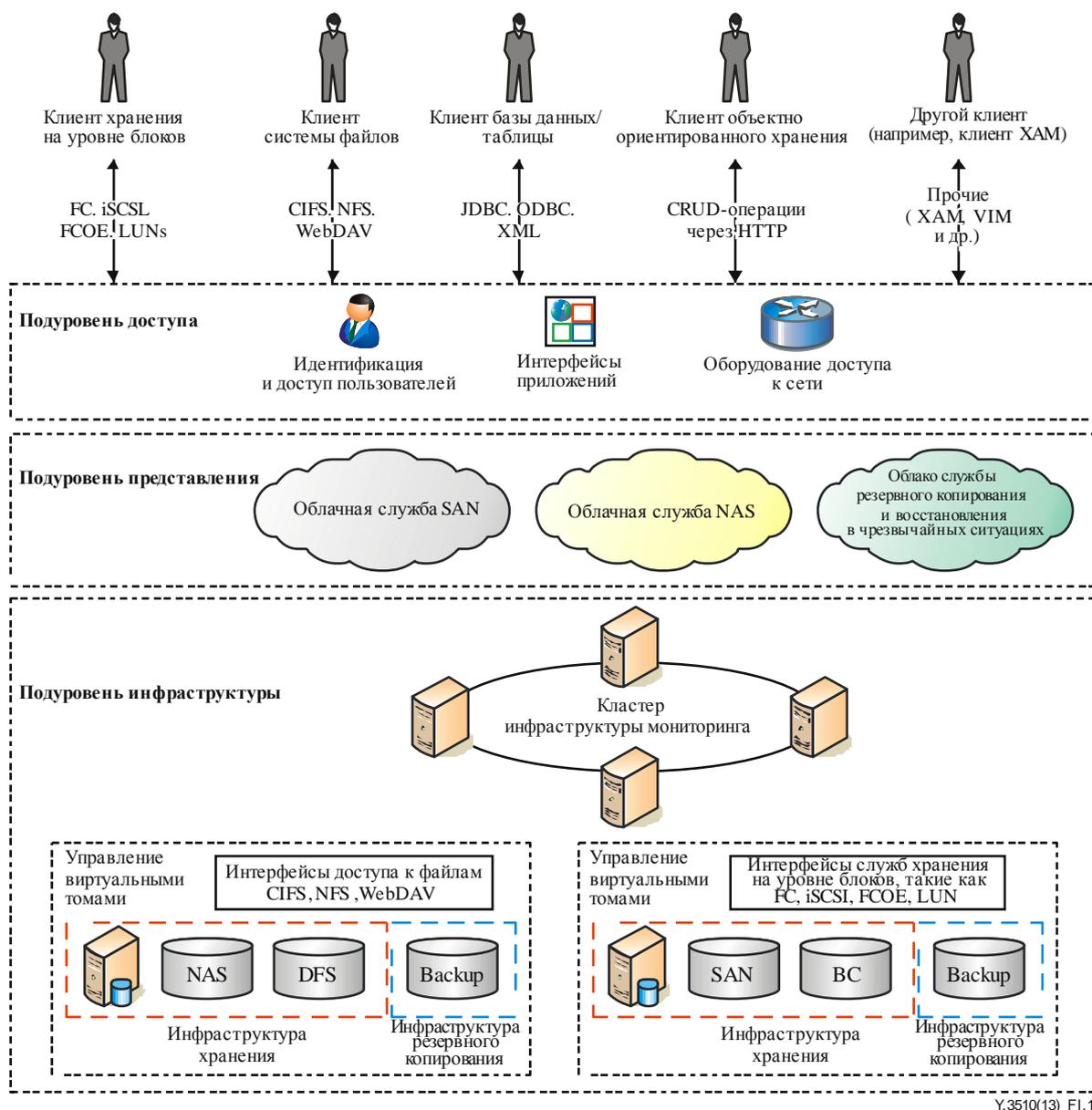


Рисунок I.1 – Эталонная модель облачного хранилища

ПРИМЕЧАНИЕ. – Показанные на рисунке I.1 интерфейсы и протоколы представляют собой примеры, используемые в иллюстративных целях.

Облачное хранение – это совместная работа множества устройств хранения приложений и служб. Не каждую систему хранения можно назвать облачной системой хранения. Облачная система хранения может обладать такими функциональными возможностями, как поддержка сети устройств хранения данных (SAN) и сетевых устройств хранения данных (NAS), резервное копирование данных и восстановление в чрезвычайных ситуациях.

Как показано на рисунке I.1, эталонная модель облачной системы хранения состоит из трех подуровней, которые описаны в следующих подпунктах.

I.1.1 Подуровень инфраструктуры

Этот подуровень состоит из следующих трех частей.

- **Инфраструктура хранения** состоит из обычных устройств хранения данных, таких как устройства с волоконно-оптическими каналами, NAS и интернет-интерфейс малых компьютерных систем (iSCSI) [b-IETF RFC 3720], а также некоторые связанные с ними вспомогательные приложения, такие как переключатели устройств хранения данных. Обычно инфраструктура хранения состоит из нескольких распределенных рабочих узлов для поддержки высокой доступности и надежности. Рабочий узел может включать элемент

управления виртуальными томами, NAS и устройство с распределенной системой файлов (DFS). Рабочий узел другого типа может содержать элемент управления виртуальными томами, SAN и устройство управления блоками.

- **Инфраструктура резервного копирования** содержит библиотеку типов, виртуальную библиотеку типов, базу данных и соответствующее программное обеспечение.
- **Кластер контроля инфраструктуры** состоит из множества серверов, которые администрируют и контролируют все виды устройств хранения и резервного копирования, восстанавливают соответствующие линии связи, проверяют избыточность и осуществляют централизованное управление. Он может поддерживать функцию глобального планирования для передачи в инфраструктуру хранения сведений о расположении ресурсов в зависимости от получаемых запросов на доступ и соответствующих запрашиваемых ресурсов. Серверы, как правило, поддерживают сети с распределенными хэш-таблицами (DHT) для обеспечения общедоступного интерфейса управления пространством имен, балансировкой нагрузки, метаданными, маршрутизацией и дублированием. Кластер контроля инфраструктуры может иметь доступ к элементам управления виртуальными томами инфраструктуры хранения для реализации унифицированного управления томами и правилами.

I.1.2 Подуровень представления

Этот подуровень служит основой логики облачной системы хранения. Он предоставляет несколько услуг хранения, таких как услуги на основе SAN или NAS, а также услуги аварийного восстановления.

Услуги на основе SAN и NAS обеспечивают основные функции управления системами облачного хранения, обнаружения и восстановления неисправных линий связи, а также контроля состояния и обеспечения качества обслуживания системы хранения.

Услуги аварийного восстановления обеспечивают высокоуровневую защиту данных, устраняя потребность в специализированной сети аварийного восстановления.

I.1.3 Подуровень доступа

Этот подуровень включает интерфейсы приложений на базе устройств хранения, оборудование доступа к сети, функции идентификации пользователей и другие функции, связанные с доступом. После подтверждения подлинности и авторизации пользователи обращаются к облачным услугам хранения, таким как услуги, основанные на сетевой системе файлов (NFS) [b-IETF RFC 3530] или iSCSI [b-IETF RFC 3720].

Подуровень доступа соединяет пользователей с подуровнем представления через частные или общедоступные сети.

Дополнение II

Аспекты мониторинга ресурсов

(Это Дополнение не является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации.)

В этом Дополнении рассматриваются аспекты мониторинга ресурсов.

II.1 Мониторинг состояния

К мониторингу состояния облачной инфраструктуры относится мониторинг состояния ресурсов, таких как оборудование физических серверов, гипервизор, виртуальные машины, физические и виртуальные сетевые коммутаторы и маршрутизаторы, а также системы хранения данных.

Все технологические компоненты, включая транзакции, приложения, веб-серверы, сетевые коммутаторы, виртуальные компоненты и сторонние облачные услуги, отображаются на карте ресурсов. Наличие такой карты может играть важную роль в эффективном управлении бизнес-услугами, так как в случае возникновения проблемы приложения или транзакции она помогает определить компоненты инфраструктуры, которые могли вызвать нарушение.

Кроме того, карта ресурсов важна для мониторинга во время работы, так как облачная инфраструктура постоянно меняется. Необходимо обеспечить управление этой картой ресурсов на постоянной основе. Можно использовать неагрессивные зонды для автоматического выявления изменений инфраструктуры, приложений и транзакций в режиме реального времени.

II.2 Мониторинг эффективности

Мониторинг основных показателей эффективности – это наблюдение за характеристиками центрального процессора, ОЗУ, систем хранения и сети из гостевой операционной системы виртуальной машины, а также из гипервизора. Эти показатели обычно контролируются даже в не виртуализованных средах. Специфические для виртуализации показатели могут относиться к определенным объектам, введенным посредством различных технологий виртуализации. В качестве показателей может измеряться и осуществление других функций виртуализации, например частоты переноса виртуальных машин и времени задействования других средств обеспечения доступности. Существуют специализированные приложения, основанные на виртуализации, например виртуализация настольных систем. Для мониторинга таких решений требуется собирать больше параметров от виртуальных машин и гипервизора, таких как время предоставления виртуальных машин, запрашиваемых конечными пользователями.

II.3 Мониторинг производительности

Использование ресурсов – динамический процесс. Поэтому необходимо осуществлять непрерывное планирование использования различных ресурсов, таких как серверы, настольные системы, сети, запоминающие устройства, а также многие виды программного обеспечения. Для этого требуется периодически проводить проверку физических и виртуальных ресурсов. Для мониторинга производительности требуется непрерывный сквозной контроль следующих ключевых показателей:

- **интенсивность использования ресурсов сервера** – пиковая и средняя интенсивность использования ресурсов сервера, память, ресурсы ЦП, узкие места в системе сервера и их корреляция с количеством виртуальных машин;
- **степень использования памяти** – степень использования памяти на каждом сервере, факторы, ограничивающие производительность, и их корреляция с количеством виртуальных машин и с различными облачными услугами;
- **интенсивность использования сети** – пиковая и средняя интенсивность использования сети, узкие места, связанные с пропускной способностью и шириной полосы, а также их корреляция с количеством виртуальных машин и различных облачных услуг;
- **степень использования запоминающих устройств** – показатели общей емкости запоминающих устройств, степень использования виртуальных машин и дисков, показатели производительности системы ввода/вывода, мониторинг текущего состояния и корреляция с числом виртуальных машин и различными облачными услугами.

II.4 Мониторинг безопасности и соблюдения нормативных требований

Виртуализация несет в себе ряд новых рисков для безопасности вследствие резкого увеличения числа виртуальных машин и появления новых объектов угроз – уровень гипервизора, конфигурация виртуальной инфраструктуры (VI) и потенциальные конфликты по поводу способов управления доступом и применения правил. Мониторинг безопасности и соблюдения нормативных требований становится критически важным для защиты виртуализированной среды. Для мониторинга безопасности и соблюдения нормативных требований необходим сквозной контроль следующих характеристик виртуальной инфраструктуры:

- **увеличение числа виртуальных машин** – показатель, характеризующий активность виртуальных машин при их клонировании, копировании и в результате перемещения сети или переноса в другую среду хранения информации;
- **параметры конфигурации** – мониторинг конфигурации виртуальных серверов для гарантии их соответствия стандартам и рекомендациям по усилению защиты, мониторинг конфигурации виртуальной машины для обеспечения соблюдения правил лицензирования программного обеспечения и события виртуальной инфраструктуры, способствующие соблюдению правил и выявлению нарушений. Сюда относится мониторинг индивидуальной политики безопасности и политики безопасности организации;
- **управление доступом** – мониторинг управления доступом и отчеты о применении правил управления доступом на основе ролей;
- **мониторинг соответствия** – показатели, подтверждающие проведение проверки и сертификации.

II.5 Мониторинг и проведение измерений в целях начисления платы и выставления счетов

В виртуализированной среде инфраструктура централизована, и важно измерять использование ресурсов различными потребителями розничных услуг. Эту информацию можно использовать для распределения, погашения и в некоторых случаях восстановления правильной стоимости в пределах организации посредством надлежащего механизма возврата платежей. Возврат платежей может быть основан на динамических параметрах, таких как использование ресурсов, и/или фиксированных параметрах. Для получения правильной информации по возврату платежей в динамической виртуализированной среде важно контролировать использование физических и виртуальных ресурсов и их распределение, а также упорядочить измерения в рамках облачной инфраструктуры. Данные мониторинга и учета платы за услуги собираются и хранятся в соответствии с условиями SLA.

Для мониторинга возврата платежей требуется сквозной контроль активности виртуальной инфраструктуры и измерение использования услуг в отношении следующего:

- **стандартных показателей** – всех показателей платных ресурсов, таких как использование ресурсов центрального процессора, оперативной памяти, систем хранения данных и сетевых ресурсов;
- **ключевых событий виртуальной инфраструктуры** – событий виртуальной инфраструктуры в рамках жизненного цикла виртуального ресурса, таких как дата начала и дата окончания создания и распределения виртуальных машин;
- **мониторинга конфигурации** – конфигурации виртуальных машин с точки зрения выделенных ресурсов и резерва, а также установленных приложений для учета стоимости лицензий на программное обеспечение;
- **показателей использования виртуальных машин** – времени безотказной работы виртуальной машины; количество виртуальных машин может варьироваться в зависимости от используемой в организации модели начисления платы.

II.6 Мониторинг в поддержку облачных услуг

В среде облачных вычислений важную роль играет мониторинг приложений и услуг, особенно для оценки SLA/QoS, поскольку в приложении или услуге могут возникнуть проблемы, даже если состояние виртуальной машины или физического сервера, на котором они работают, кажется нормальным. Приложения и услуги должны отслеживать общее состояние серверов приложений с помощью показателей пропускной способности и времени ответа в зависимости от приложения.

Анализ этих данных можно использовать для соотнесения наблюдаемых приложением или услугой показателей со всеми уровнями инфраструктуры, что позволит выявить первопричины возникновения сбоев. В этой области все чаще используется мониторинг производительности приложений и услуг с помощью анализа сетевого трафика.

Существует ряд других аспектов мониторинга виртуальной инфраструктуры, еще более усложняющих решение проблемы создания всеобъемлющего мониторинга. Все виды программного обеспечения виртуализации позволяют собирать показатели в рамках представления информации для предварительной публикации (API). Однако для каждого вида виртуализации программного обеспечения имеются собственные объектные модели. Существуют значительные различия в функциях и даже в поведении одних и тех же функций. Поэтому для каждого вида виртуализации программного обеспечения необходимо проводить анализ, который строится на основе собранных показателей.

Дополнение III

Управление энергопотреблением в облачной инфраструктуре

(Это Дополнение не является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации.)

Центры обработки данных (ЦОД) – одни из крупнейших потребителей электроэнергии в мире. Одно из явных преимуществ облачных вычислений заключается в том, что они позволяют управлять энергопотреблением оборудования и устройств. Поэтому рекомендуется обеспечить динамическое управление энергией, потребляемой ресурсами облачной инфраструктуры. Эти ресурсы часто имеют древовидную структуру. Когда некоторые ресурсы облачной инфраструктуры не используются, можно уменьшить энергоснабжение соответствующих ветвей дерева. Поскольку в облачной инфраструктуре тенденции использования ресурсов измеряются и контролируются, появляется возможность возвращать энергию из таких сетей в электросеть благодаря точному прогнозированию энергопотребления в заданное время. Электросетевые компании могут использовать эту информацию для перераспределения энергии по другим направлениям или принимать другие обоснованные решения.

Управление энергопотреблением в облачной инфраструктуре представляет собой набор процессов и вспомогательных технологий, направленных на оптимизацию производительности ЦОД с учетом стоимостных и структурных ограничений. В число таких технологий входят увеличение количества развертываемых серверов на стойку, когда стойки подвергаются энергетическим или тепловым ограничениям, и повышение степени предсказуемости и упрощение планирования энергопотребления.

Процессы управления энергопотреблением в облачной инфраструктуре подразделяются на две категории – статические и динамические. Статическое управление энергопотреблением – это фиксирование верхнего предела мощности для управления общей мощностью, в то время как подход в рамках динамического управления энергопотреблением использует дополнительные степени свободы, присущие виртуализованным облачным ЦОД, а также динамические особенности поведения, поддерживаемые передовыми технологиями управления энергопотреблением платформы.

Дополнение IV

Аспекты поддержки ETS

(Это Дополнение не является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации.)

В Рекомендации [b-ITU-T Y.1271] определены требования и возможности сети по поддержке ETS в сетях с коммутацией каналов и с коммутацией пакетов. В Приложении А [b-ITU-T Y.1271] содержится перечень функциональных требований, которые подразделяются на основные и дополнительные. Соблюдение этих требований необходимо в тех случаях, когда услуги ETS предоставляются поставщиками облачных услуг.

Требования [b-ITU-T Y.1271] могут быть разделены на те, что относятся к сетевым ресурсам, и на те, что относятся к базовой транспортной сети. Некоторые требования применимы как к ресурсам, так и к транспортной сети. В настоящем пункте рассматриваются требования, относящиеся к категории сетевых ресурсов, с учетом общих требований, изложенных в пунктах 8.1 и 8.2. В число требований [b-ITU-T Y.1271], относящихся к сетевым ресурсам, входят: усовершенствованный приоритетный режим, конфиденциальность местоположения, возможность восстановления, функциональная совместимость, жизнеспособность/работоспособность, масштабируемая полоса пропускания, надежность/доступность и приоритетный режим при измерениях в целях устранения перегрузок.

Поддерживающее ETS облако должно быть надежным и поддерживать потребителей в широком диапазоне неблагоприятных условий. Еще одним требованием является восстановление доступа к ресурсам облачной инфраструктуры, включая каналы связи с облаком. В случае повреждения ресурсов инфраструктуры обрабатывающие узлы (виртуальные или физические) должны быть быстро восстановлены.

Ресурсы облачной инфраструктуры должны быстро адаптироваться к приложениям экстренной связи; эта адаптация равнозначна ускорению работы приложения, как указано в пункте 8.1. Поскольку к ETS предъявляются требования соблюдения различных правил (QoS, безопасности, регулирования трафика), то для того чтобы гарантировать соблюдение SLA между потребителями услуг ETS и их поставщиками облачных услуг, должны соблюдаться требования к переносу, изложенные в пункте 8.1.5.

В число требований [b-ITU-T Y.1271], относящихся к поддержке ETS в базовых сетях, входят безопасные сети, восстанавливаемость, возможность сетевых соединений, мобильность, покрытие, жизнеспособность (соединений), передача голоса и данных, масштабируемая полоса пропускания и надежность. (Некоторые из этих требований применимы и к сетевым ресурсам, и к базовой транспортной сети.)

Требования пункта 8.1, относящиеся к ETS, относятся к повсеместному покрытию и, следовательно, могут устранить необходимость создания специальных объектов в случае возникновения чрезвычайной ситуации или бедствия.

Аспекты надежности в отношении ETS, рассмотренные в пункте 8.1, обеспечивают жизнеспособность и работоспособность сетевой инфраструктуры.

Сеть, поддерживающая ETS, должна быть достаточно "умной" для высокоприоритетных приложений. Некоторые аспекты облачных услуг могут относиться к предложению приоритетных услуг для облегчения реализации функций восстановления, таких как поиск выживших после стихийного бедствия и предоставление жизненно важной ситуационной информации тем, кто организует первую помощь, и родственникам пострадавших. Облачные вычисления могут поддерживать комплексное моделирование, анализ и визуализацию изображений для служб оперативного реагирования на бедствие [b-Tohoku].

Быстрое подтверждение подлинности авторизованных пользователей для ETS подразумевает знание атрибутов пользователя/терминала (данных учетных записей) и в то же время предотвращает несанкционированный доступ и обеспечивает защиту от атак типа "отказ в обслуживании" и вторжений.

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 Q.1741.7] Рекомендация МСЭ-Т Q.1741.7 (2011 г.), *Ссылки IMT-2000 на версию 9 базовой сети UMTS, развитой на основе GSM*.
- [b-ITU-T Y.1271] Рекомендация МСЭ-Т Y.1271 (2004 г.), *Концептуальные требования и сетевые ресурсы для обеспечения экстренной связи по сетям связи, находящимся в стадии перехода от коммутации каналов к коммутации пакетов*.
- [b-ITU-T Y.2201] Рекомендация МСЭ-Т Y.2201 (2009 г.), *Требования к СПП МСЭ-Т и возможности этих сетей*.
- [b-ITU-T Y.2205] Рекомендация МСЭ-Т Y.2205 (2011 г.), *Сети последующих поколений – Электросвязь в чрезвычайных ситуациях – Технические соображения*.
- [b-ITU-T Y.2701] Рекомендация МСЭ-Т Y.2701 (2007 г.), *Требования к безопасности для сетей последующих поколений версии 1*.
- [b-ITU-T Y.3011] Рекомендация МСЭ-Т Y.3011 (2012 г.), *Структура виртуализации сети для будущих сетей*.
- [b-ITU-T FG Cloud TR] ITU-T FG Cloud TR (2012), *Focus Group Cloud Computing Technical Report, Version 1, Part 1: Introduction to the cloud ecosystem: definitions, taxonomies, use cases and high-level requirements*.
- [b-IETF RFC 3530] IETF RFC 3530 (2003), *Network File System (NFS) version 4 Protocol*.
- [b-IETF RFC 3720] IETF RFC 3270 (2004), *Internet Small Computer Systems Interface (iSCSI)*.
- [b-IETF RFC 5905] IETF RFC 5905 (2010), *Network Time Protocol Version 4: Protocol and Algorithms Specification*.
- [b-Tohoku 5] ACCJ (2011), *Responding to the Greater Tohoku Disaster: The Role of the Internet and Cloud Computing in Economic Recovery and Renewal. ACCJ Internet Economy Task Force*.

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия А	Организация работы МСЭ-Т
Серия D	Общие принципы тарификации
Серия E	Общая эксплуатация сети, услуга телефонной связи, эксплуатация услуги и человеческие факторы
Серия F	Нетелефонные службы электросвязи
Серия G	Системы и среда передачи, цифровые системы и сети
Серия H	Аудиовизуальные и мультимедийные системы
Серия I	Цифровая сеть с интеграцией служб
Серия J	Кабельные сети и передача сигналов телевизионных и звуковых программ и других мультимедийных сигналов
Серия K	Защита от помех
Серия L	Конструкция, прокладка и защита кабелей и других элементов линейно-кабельных сооружений
Серия M	Управление электросвязью, включая СУЭ и техническое обслуживание сетей
Серия N	Техническое обслуживание: международные каналы передачи звуковых и телевизионных программ
Серия O	Требования к измерительной аппаратуре
Серия P	Оконечное оборудование, субъективные и объективные методы оценки
Серия Q	Коммутация и сигнализация
Серия R	Телеграфная передача
Серия S	Оконечное оборудование для телеграфных служб
Серия T	Оконечное оборудование для телематических служб
Серия U	Телеграфная коммутация
Серия V	Передача данных по телефонной сети
Серия X	Сети передачи данных, взаимосвязь открытых систем и безопасность
Серия Y	Глобальная информационная инфраструктура, аспекты протокола Интернет и сети последующих поколений
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи