

## Лекция. Облачные центры обработки данных (ЦОД)

1. Сущность и назначение ЦОД
2. Требования к ЦОД
3. Структура ЦОД
4. Классификация ЦОД

### 1. Сущность и назначение центров обработки данных

Для обработки и хранения большого количества информации используются мощные серверы, дисковые хранилища, роботизированные библиотеки и т.п. Создавать и обслуживать такие технические системы силами отдельных организаций, особенно небольшого и среднего масштаба, сложно и дорого: содержание таких систем требует специальных технических условий, отдельных помещений и квалифицированного персонала. Одним из решений этой проблемы является построение и эксплуатация центров обработки данных или дата-центров (*Data center*) поставщиками облачных сервисов.

Центры обработки данных специализируются на размещении компьютерных устройств, предназначенных для хранения и обработки информации, а также на предоставлении клиентам каналов связи для доступа в *Internet* или для передачи данных. Главная задача ЦОД состоит в создании безопасного и надежного информационного пространства с благоприятными для работы климатическими условиями, гарантированным электропитанием, благодаря чему пользователь может всегда получить доступ к своим данным, защищенным от посторонних.

*Центр обработки данных* – это аппаратно-программный комплекс, оснащенный набором инженерных систем для обеспечения безопасной, надежной и непрерывной работы информационной инфраструктуры. Так следует представлять ЦОД в широком понимании. В более узком смысле ЦОД – это помещение, в котором размещается оборудование для обработки и хранения данных и обеспечивается подключение к быстрым каналам связи. Для того чтобы полнее раскрыть суть понятия ЦОД, следует рассмотреть историю возникновения этих объектов.

Основой информационной инфраструктуры страны в 50-е – 80-е годы прошлого века выступали вычислительные центры (ВЦ). В некотором смысле их можно рассматривать как предшественников современных ЦОД. Общей для нынешних ЦОД и прежних ВЦ является идея консолидации ресурсов. При этом ВЦ имели сложные инженерные комплексы, обеспечивавшие необходимую среду для нормального функционирования для вычислительной техники. В число этих комплексов входили: подсистемы охлаждения, подсистемы электропитания, подсистемы безопасности и т. п. Многие из них в том или ином виде используются и в современных центрах обработки данных.

С распространением персональных компьютеров в середине 1980-х годов наметилась тенденция к рассредоточению вычислительных ресурсов, поскольку эти компьютеры не требовали особых условий, и вопросам создания и поддержания комфортной среды для работы вычислительной техники уделялось все меньше внимания. Тем не менее, с развитием клиент-серверной архитектуры в

конце 90-х годов прошлого столетия возникла необходимость установки серверов в специальных помещениях – серверных комнатах. В ряде случаев серверы размещали на площади бывших ВЦ. Тогда и появился термин «дата-центр», применяемый к специально спроектированным компьютерным помещениям для серверного оборудования.

В дальнейшем многие организации, нуждавшиеся в оперативном и непрерывном доступе к сети *Internet*, стали проектировать и использовать специальные объекты с компьютерной и телекоммуникационной техникой, обеспечивающие повышенную безопасность обработки и передачи данных. Это так называемые *Internet*-дата-центры (*Internet Data Centers*). Поскольку все современные дата-центры изначально предусматривают доступ к *Internet*, первое слово в названии потеряло актуальность. Со временем появилось отдельное научное направление, которое занимается вопросами оптимизации строительства и эксплуатации дата-центров.

В начале XXI века многие крупные компании в России и за рубежом пришли к необходимости внедрения ЦОД. Для некоторых из них побудительным мотивом стало обеспечение непрерывности производственных или бизнес-процессов, для других технология ЦОД оказалась эффективной вследствие снижения эксплуатационных затрат.

В зависимости от назначения современные ЦОД можно разделить на корпоративные, которые работают в рамках конкретной организации, и коммерческие, предоставляющие сервисы сторонним пользователям.

Достоинство ЦОД состоит в том, что человек или компания может в своих интересах задействовать необходимые и достаточные вычислительные мощности, требуемый объем памяти, целевое программное обеспечение, которое будет работать и храниться на серверах в одном или нескольких Дата-центрах. При этом работа может вестись из произвольной географической точки с использованием любого устройства доступа в сеть

Традиционные услуги ЦОД – это размещение серверов, подключение к *Internet*, аренда каналов связи, установка и настройка программного обеспечения, администрирование. В настоящее время к ним добавились предоставление в аренду вычислительных мощностей, виртуальных серверов, дискового пространства для резервного копирования данных, аренда приложений.

## **2. Требования к ЦОД**

Совокупность требований, предъявляемых к центрам обработки данных, можно разделить на следующие группы

### **Эргономические требования.**

- через помещение ЦОД не должны проходить транзитные коммуникации здания;

- ширина проходов между рядами оборудования: >0.8м;

- минимальный размер шкафа: 600×1070×42U;

- рекомендуемый размер шкафа: 800×1070×45U.

### **Строительные требования.**

- распределенная прочность перекрытий: >800 кг/м<sup>2</sup>;

- размер плитки фальшпола: 0,6×0,6 м;
- высота фальшпола: от 0,3 до 0,8 м;
- вход в помещение ЦОД оборудуется герметичной дверью;
- ширина дверного проема: >1,2 м; высота >2,1 м.

#### **Климатические требования.**

- температура воздуха: 18-20° С;
- влажность воздуха: 40-60% (без выпадения конденсата);
- не допускается объединение системы кондиционирования ЦОД с другими системами кондиционирования здания;
- при проектировании должно учитываться максимальное паспортное значение тепловыделения каждого устройства.

#### **Электрические требования.**

- запас мощности выделенной электрической сети: >25%;
- время автономной работы ИБП: >20 мин;
- все нетоковедущие части устройств и электрооборудования должны быть заземлены с сопротивлением <4 Ом.

#### **Требования к структурированной кабельной системе (СКС).**

- медная часть строится на компонентах не ниже 6 категории;
- оптическая часть строится на многомодовых компонентах с волокном типа OM3.

#### **Пожарные требования.**

- предел огнестойкости стен: 0,75 ч;
- предел огнестойкости дверей: 0,6 ч;
- ЦОД должен быть оборудован автоматическими установками газового пожаротушения.

#### **Прочие параметры окружающей среды.**

- освещенность: > 540 люкс;
- допустимый уровень шума: < 65 дБ;
- уровень вибрации (5-22 Гц): амплитуда колебаний < 0,12 мм;
- напряженность электрического поля: < 3 В/м;
- запыленность воздуха: < 0,75 мг/м<sup>3</sup>.

### **3. Структура центра обработки данных.**

Типовой ЦОД состоит из следующих компонентов (систем):

- информационная система, включающая в себя серверное оборудование и обеспечивающая основные функции ЦОД, т. е. обработку и хранение информации;
- телекоммуникационная система, обеспечивающая взаимосвязь элементов ЦОД, а также передачу данных между ЦОД и пользователями;
- инженерная система, обеспечивающая нормальное функционирование основных систем ЦОД;
- система безопасности, обеспечивающая защиту ЦОД от информационных атак.

*Информационную систему можно условно представить состоящей из двух подсистем: серверного комплекса и системы хранения данных.*

*а) серверный комплекс*

Наиболее перспективной является модель серверного комплекса с многоуровневой архитектурой, в которой выделяется несколько групп серверов:

- *ресурсные серверы (серверы информационных ресурсов)* отвечают за сохранение и предоставление данных серверам приложений;

- *серверы приложений* выполняют обработку данных

- *серверы представления информации* осуществляют интерфейс между пользователями и серверами приложений, например, *Web-серверы*;

- *служебные серверы* обеспечивают работу других подсистем ЦОД, например, серверы управления системой резервного копирования.

К серверам разных групп предъявляются различные требования в зависимости от условий их эксплуатации. В частности, для серверов представления информации характерен большой поток коротких запросов от пользователей, поэтому они должны хорошо горизонтально масштабироваться (увеличение количества серверов) для обеспечения распределения нагрузки. Для серверов приложений требование горизонтальной масштабируемости остается, но оно не является критичным. Для них обязательна хорошая вертикальная масштабируемость (возможность наращивания количества процессоров, объемов оперативной памяти и каналов ввода-вывода) для обработки мультимплексированных запросов пользователей и выполнения задач.

#### б) *система хранения данных*

Наиболее перспективным решением организации системы хранения данных является технология *SAN (Storage Area Network)*, обеспечивающая отказоустойчивый доступ серверов к ресурсам хранения и позволяющая сократить совокупную стоимость владения *IT-инфраструктурой* за счет возможности оптимального *on-line* управления доступа серверов к ресурсам хранения.

Система хранения данных состоит из устройств хранения информации, серверов, системы управления и коммуникационной инфраструктуры, обеспечивающей физическую связь между элементами сети хранения данных.

Подобная архитектура позволяет обеспечить бесперебойное и безопасное хранение данных и обмен данными между элементами сети хранения данных.

Применение *SAN* в качестве основы системы хранения данных дает возможность динамической реконфигурации (добавление новых устройств, изменение конфигураций имеющихся, и их обслуживание) без остановки системы, а также обеспечивает быструю перегруппировку устройств в соответствии с изменившимися требованиями и рациональное использование производственных площадей.

Высокая скорость передачи данных по *SAN* (200 Мбайт/с) позволяет в реальном времени реплицировать изменяющиеся данные в резервный центр или в удаленное хранилище. Удобные средства администрирования *SAN* дают возможность сократить численность обслуживающего персонала, что снижает стоимость содержания подсистемы хранения данных.

*Телекоммуникационная система* обеспечивает взаимодействие между серверами, объединяет логические уровни и организует каналы связи. Она также включает магистрали для связи с операторами общего доступа, телекоммуникации, обеспечивающие связь пользователей с ЦОД.

Коммуникации ЦОД чаще всего базируются на *IP*-сетях. Центр содержит несколько маршрутизаторов, которые управляют трафиком между серверами и «внешним миром». Для надежности ЦОД иногда подключен к *Internet* с помощью множества разных внешних каналов от разных провайдеров.

*Инженерная система* включает в себя кондиционирование для поддержания температуры и уровня влажности в заданных параметрах, бесперебойное электроснабжение для автономной работы ЦОД в случаях отключения центральных источников электроэнергии, охранно-пожарную сигнализацию и систему газового пожаротушения.

*Система безопасности* предотвращает несанкционированное вторжение в зоны конфиденциальной информации. Она состоит из средств защиты, системы оповещения и системы контроля доступа.

#### **4. Классификация ЦОД**

Классификация ЦОД может быть проведена по разным признакам.

*По соответствию требованиям стандартов*

В ряде стран имеются стандарты на оборудование помещений ЦОД, позволяющие объективно оценить способность центра обеспечить тот или иной уровень сервиса. Например, в США принят американский стандарт *TIA-942*. Хотя в России пока нет такого стандарта, ЦОД оснащаются согласно требованиям для сооружений связи, а также ориентируются на требования *TIA-942* и используют дополнительную документацию *Uptime Institute* и ГОСТы серии 34.

*По размеру*

*Крупные* ЦОД имеют свое здание, специально сконструированное для обеспечения наилучших условий размещения. Обычно они имеют свои каналы связи, к которым подключают серверы.

*Модульные* центры собираются из модульных блоков, имеют разные конструктивные особенности, масштабируются от минимальной площади серверного зала одного модуля, увеличиваются до бесконечности путем постепенного наращивания модулей. Имеют повышенные уровни безопасности работы автономных систем центра.

*Средние* ЦОД обычно арендуют площадку определенного размера и каналы определенной пропускной способности (обычно измеряется в Гбит/с).

*Малые* ЦОД размещаются в малоприспособленных помещениях. Часто ими используется оборудование плохого качества, а также предоставляется самый минимум услуг.

*Контейнерные* ЦОД. Стойки с оборудованием размещаются в стандартных контейнерах. Имеют преимущества, так как могут перевозиться автомобильным и/или железнодорожным транспортом.

*По надежности*

Стандарт *TIA-942* предполагает четыре уровня надежности Дата-центров:

*Уровень 1 (N)* – отказы оборудования или проведение ремонтных работ приводят к остановке работы всего центра; в центре отсутствуют фальшполы, резервные источники электроснабжения и источники бесперебойного питания; инженерная инфраструктура не зарезервирована;

*Уровень 2 ( $N+1$ )* – имеется небольшой уровень резервирования; в центре имеются фальшполы и резервные источники электроснабжения, однако проведение ремонтных работ также вызывает остановку работы центра;

*Уровень 3 ( $2N$ )* – имеется возможность проведения ремонтных работ (включая замену компонентов системы, добавление и удаление вышедшего из строя оборудования) без остановки работы центра; инженерные системы однократно зарезервированы, имеется несколько каналов распределения электропитания и охлаждения, однако постоянно активен только один из них;

*Уровень 4 ( $2(N+1)$ )* – имеется возможность проведения любых работ без остановки работы центра; инженерные системы двукратно зарезервированы, т. е. продублированы как основная, так и дополнительная системы (например, бесперебойное питание представлено двумя источниками бесперебойного питания, каждый из которых уже зарезервирован по схеме  $N+1$ ).

#### *По назначению*

По виду использования центры обработки данных подразделяют на корпоративные, предназначенные для обслуживания конкретной компании, и коммерческие (аутсорсинговые), предоставляющие услуги всем желающим. Также выделяют провайдерозависимые и провайдеронезависимые центры. Первые служат для обеспечения деятельности телекоммуникационных операторов, вторые могут использоваться разными компаниями в соответствии с их нуждами.