

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПОДХОДОВ ПОСТРОЕНИЯ «CLOUD» ДАТА-ЦЕНТРОВ

Маннапова Мафтуна Галиб кизи
Старший преподавателе кафедры
“Цифровых технологий”
Алфраганус университет

Аннотация. В этой статье освещен ключ к успешной реализации всего проекта по обеспечению оптимальной производительности центра обработки данных и максимального времени безотказной работы. Целью запроса по данному проекту является определение комплекса мероприятий и разработка технических предложений с учетом полученных типовых решений.

Ключевые слова: центра обработки данных, бизнес-задачами компании заказчика, техническое задание, рабочая документация, серверной.

ANALYSIS OF EXISTING APPROACHES TO BUILDING “CLOUD” DATA CENTERS

Mannapova Maftuna Galib qizi
Senior lecturer of the department
“Digital Technologies”
Alfraganus University

Annotation. Therefore, this stage is of key importance for the successful implementation of the Annotation. This article highlights the key to successfully implementing an entire project to ensure optimal data center performance and maximum uptime. The purpose of the request for this project is to determine a set of measures and develop technical proposals taking into account the standard solutions received.

Key words: data center, business tasks of the customer’s company, technical specifications, working documentation, server room.

Введение

Облачные вычисления играют важную роль в современном мире информационных технологий и является одним из самых быстрых и интенсивно растущих рынков. Такие крупные компании, например, как Oracle и Microsoft, инвестируют огромные суммы в развитие данной технологии, а глава Oracle имеет мнение, что 80% бюджетов IT-компаний уйдут в облачные сервисы и технологии. Термин «облачные вычисления» используют как для приложений, которые предоставляются в виде сервисов по сети, так и для программно-аппаратных комплексов в дата-центрах, которые предоставляют вышеописанные сервисы.

Разработка концепции ЦОД (центра обработки данных, серверной) [1].

Этот этап имеет ключевое значение для успешной реализации всего проекта с целью обеспечения оптимального режима эксплуатации ЦОД в период наибольшей активности. В процессе предпроектного обследования специалисты нашей компании

определяют направления работ в соответствии с бизнес-задачами компании заказчика, перечень инженерных решений и мощность вводимого в эксплуатацию дата - центра.

На данном этапе проводится изучение текущей ИТ и бизнес ситуации заказчика, выявляются скрытые резервы, оценивается нагрузочная способность и наполнение действующего оборудования, изучаются запущенные ИТ и бизнес направления. Разработка концепции позволяет не только построить эффективный ЦОД, но и позволит своевременно выявить риски, устранить непродуктивные расходы и скорректировать планы по развитию.

Проектирование ЦОД (центра обработки данных, серверной)

При проектировании ЦОД учитываются требования существующего законодательства и нормативных документов по экологии, охране труда и пожарной безопасности.

Цель предпроектного обследования состоит в определении комплекса мероприятий и разработке технических предложений с учетом сформированных типовых решений. По результатам обследования наши инженеры-проектировщики помогут Заказчику разработать грамотное техническое задание (ТЗ) на проектирование ЦОД.

Требования заказчика составляют основу технического задания (ТЗ) ЦОД и являются тем первичным документом, с которого начинается работа по созданию центра обработки данных. Кроме технических требований, на первых этапах работы по проектированию ЦОД в качестве исходной информации используются данные, полученные в процессе предпроектного обследования.

Любое проектирование начинается с правильно написанного технического задания, утвержденного заказчиком. От грамотно написанного ТЗ зависят сроки проектирования и выбор необходимого оборудования для строительства ЦОД, описанные в ТЗ.

Проект ЦОД (центра обработки данных, серверной) - стадия «П» [4].

Грамотно разработанная концепция будущего ЦОД и техническое задание дает основания для создания эскизного плана дата-центра (проекта ЦОД) – единого комплекса решений, предназначенного для обеспечения заданного режима эксплуатации ЦОД. Эскизный проект ЦОД определяет оптимальное расположение стоек, требования к габаритам серверного зала и служебных помещений, варианты дизайна и принципов резервирования элементов климатических систем, первое представление о бюджете проекта ЦОД, а также целый ряд других параметров, которые позволят облегчить выбор конкретных решений.

На этом этапе проектирования ЦОД прорабатываются основные принципы работы всех систем, а также решения конкретных задач и пожеланий Заказчика. Проектная документация (проект ЦОД) представляет собой текстовые и графические материалы, определяющие объемно-планировочные, конструктивные и технические решения для строительства или реконструкции ЦОД.

Основой для разработки проекта ЦОД служат архитектурно-строительная, технологическая и инженерные части Проекта здания. Проект ЦОД ориентирован на использование максимально эффективных и хорошо зарекомендовавших себя конструкций, оборудования и комплектующих материалов.

Грамотное проектирование - это высокая скорость выполнения строительных работ и обслуживания ЦОД. Безошибочный расчет проекта – минимизация затрат на оборудование.

Рабочая документация ЦОД (центра обработки данных, серверной) - стадия «Р»

На следующем этапе разрабатывается рабочая документация (РД) ЦОД, которая используется на этапе строительства. Именно на этой стадии определяется ресурсоемкость процесса получения мощностей, объем строительных и монтажных работ, количества необходимого оборудования и материалов, а значит и итоговый бюджет проекта.

РД разрабатывается после утверждения предшествующей стадии проектирования. Цель работ на стадии "РД" состоит в подготовке точных чертежей, схем и таблиц, которыми будут руководствоваться монтажники при проведении работ по созданию ЦОД.

Рабочая документация обеспечивает детальную привязку компонентов всех систем к объекту. РД содержит чертежи, таблицы соединений и подключений, планы расположения оборудования и проводок и другие документы.

Сметная документация ЦОД (центра обработки данных, серверной) - «СД»

Разработка сметной документации является заключительным этапом проектирования центра обработки данных и определяет полную стоимость оборудования, строительно-монтажных и пуско-наладочных работ.

Разделы проекта ЦОД (центра обработки данных, серверной):

- архитектурные решения;
- система для размещения оборудования 19";
- климатическая система;
- приточно-вытяжная система вентиляции;
- система электроснабжения;
- система гарантированного и бесперебойного электропитания;
- система резервного электропитания ДГУ;
- система автоматического газового пожаротушения;
- система удаления продуктов тушения после пожара;
- система охранно-пожарной сигнализации и оповещения о пожаре;
- система видеонаблюдения;
- система контроля и управления доступом;
- структурированная кабельная сеть;
- мониторинг;
- заземление и молниезащита;
- сметная документация.

Основные стандарты при проектировании ЦОД (центра обработки данных, серверной):

- Телекоммуникационная инфраструктура Центров Обработки Данных (TIA-942);
- Commercial Building Telecommunications Cabling Standard (TIA/EIA-568A);
- Commercial Building Standard for Telecommunication Pathways and Spaces (TIA/EIA-569);
- Installing Commercial Building Telecommunication Cabling (ANSI/NECA/BICSI 568-2001);

▪ Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications (ANSI/TIA/EIA-607);

Требования и рекомендации при проектировании ЦОД (центра обработки данных, серверной)

Размещение ЦОД (серверной) в здании [5]

Помещение центра обработки данных (серверной) не должно быть проходным. Нецелесообразно размещать ЦОД рядом с внутренними конструкциями здания, которые ограничивают возможное расширение в будущем: лестничные марши, лифтовые шахты и т.д. Рекомендуется под ЦОД использовать помещение без окон. Если в центре обработки данных предусмотрены окна, то согласно п.3.4 СН 512-78 ЦОД рекомендуется располагать на северной или северо-восточной стороне здания.

Согласно п. 17.6 РД 45.120-2000 запрещается размещение центра обработки данных под помещениями, связанными с потреблением воды (туалеты, душевые и т.д.).

Не допускается располагать ЦОД рядом с помещениями для хранения пожароопасных или агрессивных химических материалов (п.4.2 ППБ 01-93). Также не рекомендуется размещать ЦОД на верхних этажах здания, т.к. они наиболее подвержены повреждениям в случае пожара и могут заливаться при протечках крыши.

Через ЦОД не должны прокладываться транзитом трубопроводы инженерных систем здания.

Согласно инструкции СН 512-78 запрещается размещение центра обработки данных (серверной) в подвале здания.

Необходимо избегать близкого размещения мощных источников электрических и магнитных полей, а также оборудования с повышенной вибрацией.

Помещение ЦОД (центра обработки данных, серверной) [6]

Минимально допустимый размер помещения центра обработки данных (серверной) — 14 квадратных метров. Размеры ЦОД должны отвечать требованиям к располагаемому в ней оборудованию или составлять 0,07 квадратных метра на каждые 10 квадратных метров площади обслуживаемых рабочих мест. Минимальная высота потолка должна составлять 2,44 м.

Пол, в соответствии с п.17.20 РД 45.120-2000, должен быть ровным и иметь антистатическое покрытие с сопротивлением 106 Ом, обеспечивающее стекание и отвод статического электричества. Настил пола осуществляется на несгораемое основание. Рекомендуется использовать фальшпол.

Максимально допустимая нагрузка на пол должна составлять:

- распределенная нагрузка не более 12 кПа;
- сосредоточенная нагрузка не более 4,4 кН.

Входная дверь в ЦОД должна иметь размеры не менее 2,0 x 0,9 метра, уплотняющую прокладку и запираться на внутренний замок. Порог в дверном проеме не предусматривается.

Дверь должна изготавливаться из трудносгораемого материала, иметь противосъемные приспособления и открываться наружу с углом раскрытия 180 градусов. При необходимости устанавливается двухстворчатая дверь.

Температура в помещении ЦОД должна быть в пределах от +18 до +25. Влажность воздуха должна быть в пределах от 40 % до 55 % без конденсации влаги, скорость

изменения влажности 6 % в час. Запылённость не должна превышать 0,0001 г/м³. Давление в помещении ЦОД (серверной) должно превышать давление в соседних помещениях.

Рекомендуется превышение давление не менее 147 Па. Уровень освещения должен составлять не менее 500 лк, измеренном на высоте 1 метр в горизонтальной плоскости. Уровень электромагнитного излучения не должен превышать 3 В/м во всех диапазонах частот.

- Предельно допустимая концентрация
- Пыль 100 мкг/м³/24 часа
- Углеводороды 4 мкг/м³/24 часа
- Сероводород 0.05 ppm
- Окислы азота 0.1 ppm
- Двуокись серы 0.3 ppm
- Хлор 0.01 ppm

Оснащение помещения ЦОД (центра обработки данных, серверной)

Помещение центра обработки данных (серверной) должно быть оснащено следующими инженерными системами:

- пожарная сигнализация;
- газовое пожаротушение;
- охранный сигнализация;
- контроль доступа;
- видеонаблюдение;
- кондиционирование;
- вентиляция;
- система гарантированного и бесперебойного электропитания;
- освещение;
- аварийное освещение;
- заземление;
- молниезащита.

Размещение оборудования в ЦОД (центра обработки данных, серверной)

Серверное и сетевое оборудование рекомендуется размещать в 19-дюймовых шкафах. Шкафы необходимо размещать в помещении таким образом, чтобы был доступ к их передней и задней частям.

Согласно ANSI/NECA/BICSI 568-2001 минимальное свободное расстояние перед передней и задней частями шкафа или стойки должно быть равным 914 мм (при минимальной ширине бокового прохода 762 мм). Устанавливаемые в одном ряду шкафы должны быть скреплены в единую конструкцию соединением болтами боковых сторон каркаса.

Согласно п.3.3.2 ANSI/NECA/BICSI 568-2001 шкафы должны быть заземлены медным проводником сечением не менее 5 AWG (4,621 мм).

Не рекомендуется размещение в пределах шкафа распределительных устройств электропитания, за исключением тех, которые нужны для работы смонтированных в этом шкафу серверного и/или телекоммуникационного оборудования.

Обслуживаемое настенное оборудование должно располагаться таким образом, чтобы органы управления и индикаторы находились на высоте 1,6 метра от уровня пола. Максимальная высота размещения необслуживаемого настенного оборудования не более 2,4 метра от уровня пола. При этом величина зазора между верхней поверхностью корпуса монтируемого оборудования и потолком должна быть не менее 150 мм. Свободное пространство рядом с боковой поверхностью корпуса настенного оборудования должно составлять не менее 300 мм.

Виртуализация одна из составляющих вычислительного процесса в современных дата-центрах. С другой стороны, в вопросах сетевого окружения существуют разного рода трудности [7]:

- Отдельная настройка каждого сетевого устройства при большом их количестве;
- Сложность и ресурсоемкость при внедрении и изменении сетевых политик, конфигураций, новых сервисов;
- Многовендорность и проприетарность некоторых функций;
- Статическое или ручное выделение и перераспределение сетевых ресурсов.

Многие крупные вендоры, например, Cisco, предлагают в качестве решения вышеописанных задач, использование программно-определяемых сетей. Данные сети могут изменить экономику и опыт внедрения ИТ систем.

В типовом устройстве телекоммуникационной сети, выполняющем коммутационные или маршрутизирующие функции, одновременно выполняются следующие три задачи (рис. 1.1):

- обработки. Используется для описания топологии сети. Создается таблица коммутации (ForwardingInformationBase (FIB)) на DataLink уровне и таблицы маршрутизации (RoutingInformationBase (RIB)) на уровне Network. Данные таблицы создаются протоколами, создающими карту сети, например, OSPF для маршрутизации или Spanning-Tree для коммутации данных. Плоскость управления также отвечает за выполнение политик качества обслуживания и безопасности;

- передачи данных. Выполняет пересылку пакетов или фреймов на конкретный интерфейс или порт, основываясь на таблицах RIB или FIB;

- управления. Выполняет мониторинг и управление плоскостями обработки и передачи данных.



Рисунок 1. Типовой сетевой узел

Впервые о разделении плоскостей обработки и данных заговорили после производства Hi-End корпоративных маршрутизаторов и коммутаторов. Данная функция выполнялась на двух отдельных процессорах: на одном для плоскости обработки, на другом для передачи данных, что значительно улучшало производительность таких устройств.

На данный момент, плоскость обработки работает на основном аппаратном обеспечении, которое представляет собой чрезмерно программируемую структуру, в то время как плоскость передачи данных работает на специализированных микросхемах (прим. ASIC), оптимизированных, в основном, для пересылки пакетов.

Следующий эволюционный шаг в необходимости разграничения плоскостей исходит из того, что, если сетевые устройства используют самостоятельные плоскости обработки (рис.2), то это может привести к их недостаточной или асинхронной координации, поэтому появилась идея объединения плоскостей обработки к единой точке построения сетевой топологии.

Также эти проблемы могут привести к неоптимальной производительности из-за возникновения накладных расходов (дополнительных нагрузок), которые могут повлиять на трафик данных [8].

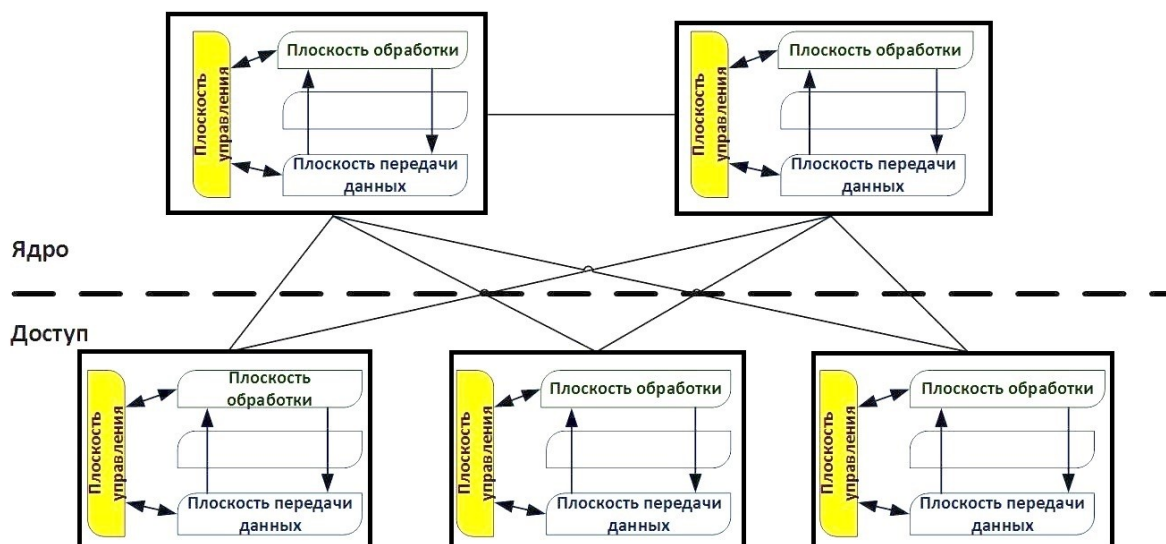


Рис. 2. Самостоятельные плоскости обработки трафика

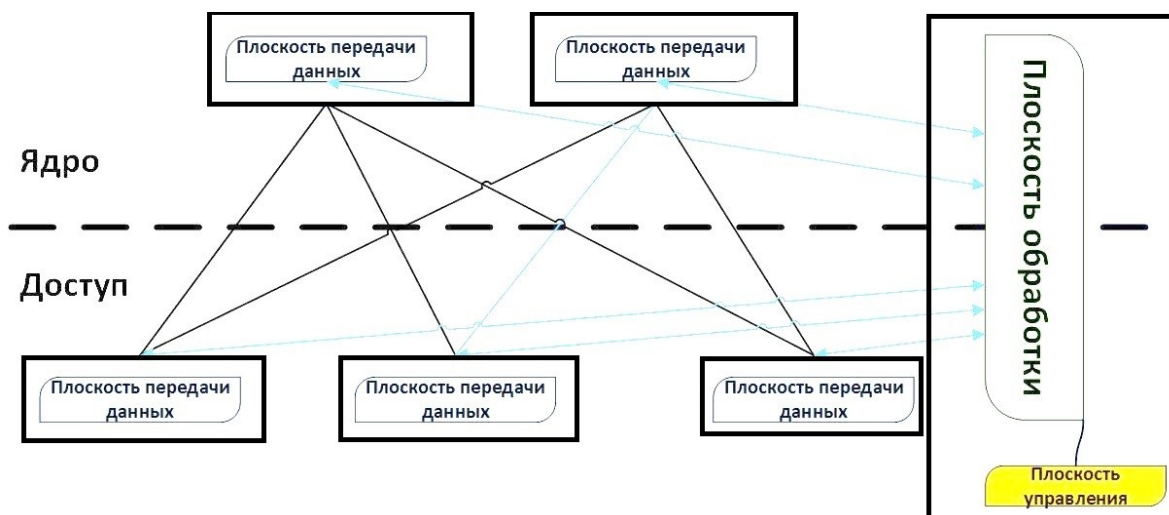


Рис. 3. Централизованная плоскость обработки трафика

Конечный пункт для полного разделения плоскостей передачи данных и обработки внутри сети дата-центра и его коммутационной инфраструктуры показан на рисунке 3.

При таком подходе существует две параллельные сети:

- сеть для передачи трафика;
- сеть для обработки трафика с использованием механизмов внешней сигнализации.

Основные выводы и преимущества данного подхода:

- Автоматизация распределения ресурсов для физических и виртуальных сетей;
- Уменьшение затрат на поддержку сети;
- Снижение сложности сетевых конфигураций;
- Существенно снижаются простои в сетевом окружении;
- Использование оптимальных путей для трафика;

- Отсутствует необходимость использования Spanning-Tree протокола для обмена информацией о топологии сети среди сетевых устройств;

Link-state и Distance-vector протоколы, при использовании данного метода обязательны. Они обеспечивают полную картину сети для детализированного контроллера [9].

Недостатком является то, что централизованный коммутационный контроллер может стать узким местом в плане производительности и потенциально единой точкой отказа. Резервирование решает здесь только часть задачи.

В упрощенном виде архитектура OpenFlow архитектура показана на рисунке 4.

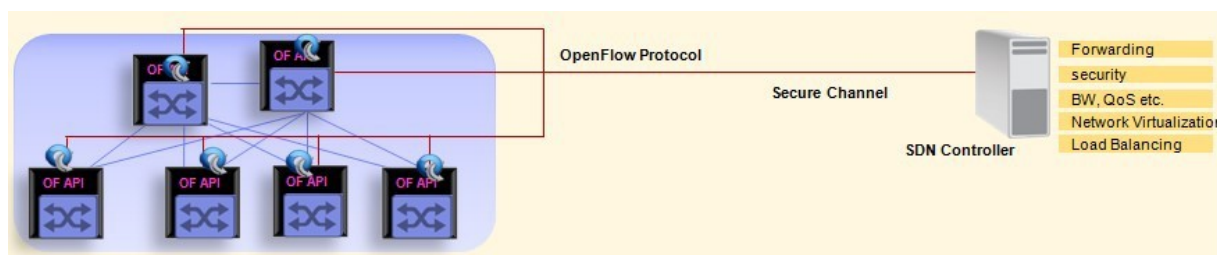


Рис. 4. OpenFlow сетевая архитектура дата-центра

Данный метод становится стандартом и делает возможным взаимодействие в мультивендорном мире. Протокол описывающий как разделить плоскости обработки и передачи данных получил широкое распространение и называется OpenFlow. Контроллер и OpenFlow коммутаторы используют этот протокол для взаимодействия, давая повышенную производительность для x86 оборудования. Контроллер OpenFlow - это стандартный сервер.

ВЫВОДЫ

В данной статье были описаны, как аппаратные, так и технические подходы к построению облачных центров обработки данных. Были описаны методы виртуального моделирования таких сооружений и их вычислительных ресурсов.

Подходы к этим методам, также описаны в этой главе. После, того как были описаны основные характеристики облачных центров обработки данных и подходы к реализации, стоит задача по разработке модели.

Список использованной литературы

1. Ташпулатов Ж.Ж., Назиров С.З., Анализ подходов построения cloud дата-центров – апрель 2018 г., научно-практический журнал «АЛЛЕЯ НАУКИ», - 212с.
2. Thomas Erl, Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture 1st Edition, page 26.
3. Gustavo A. A. Santana, Data Center Virtualization Fundamentals: Understanding Techniques and Designs for Highly Efficient Data Centers, page 33.
4. F. Ma, F. Liu, Z. Liu, Distributed Load Balancing Allocation of Virtual Machine in Cloud Data Center // IEEE 3rd International Conference on Software Engineering and

- Service Science, 2012, pp. 20-23.
5. Тарасов В.Н., Полежаев П.Н., Шухман А.Е., Ушаков Ю.А., Коннов А.Л., Математические модели облачного вычислительного центра обработки данных с использованием OpenFlow, Вестник ОГУ №9 (145) – сентябрь 2012, - 150с.
 6. Полежаев П.Н., Об эффективности алгоритмов планирования Задач управления потоками данных Облачных грид-систем, Вестник ОГУ №3 (164) – март 2014, - 168с.
 7. F. Ma, F. Liu, Z. Liu, Distributed Load Balancing Allocation of Virtual Machine in Cloud Data Center // IEEE 3rd International Conference on Software Engineering and Service Science, 2012, pp. 20-23.
 8. V. Belogrudov, Tenant Behaviour-driven Scheduler in OpenStack Cloud // Cork Institute of Technology, Department of Computing, 2013.
 9. J. Hu, J. Gu, G. Sun, T. Zhao, A Scheduling Strategy on Load Balancing of Virtual Machine Resources in Cloud Computing Environment // 3rd International Symposium on Parallel Architecture, Algorithms and Programming (PAAP), 2010, pp. 89-96.
 10. R. Ghosh, V.K. Naik, Predictive Analysis for Resource Over-commit in IaaS Cloud // IEEE 5th International Conference on Cloud Computing, 2012, pp. 25-32.