

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедра электронных вычислительных машин

Дисциплина: Аппаратное обеспечение компьютерных сетей

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к курсовому проекту
на тему
ЛОКАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ СЕТЬ,
ВАРИАНТ 62

БГУИР КП 1–40 02 01 01 062 ПЗ

Студентка:

П.А. Гайдина

Руководитель:

А.В. Русакович

МИНСК 2023

Вариант	62
Объект	центр обработки данных компании, занимающейся обработкой больших данных (big data)
Форма здания, номер этажа, суммарная площадь помещений в квадратных метрах	вытянутая прямоугольная (с соотношением сторон 1:4), 0 (подвал), 50
Количество стационарных пользователей (ПК), количество стационарных подключений, количество мобильных подключений	2, 4, ? –
Сервисы (дополнительные подключения)	сервер для математических вычислений в Linux
Прочее оконечное оборудование (дополнительные подключения)	принтеры, видеонаблюдение
Подключение к Internet	оптоволокно: OS1, ZIP, LC, UPC
Внешняя адресация IPv4, внутренняя адресация IPv4, адресация IPv6	непосредственного подключения к провайдеру нет, публичная подсеть, доступ в Internet, использовать подсеть из блока адресов для Беларуси
Безопасность	физическая защита сетевого оборудования
Надежность	защита от сильных перепадов напряжения
Финансы	полноценная коммерческая сеть
Производитель сетевого оборудования	Mikrotik
Дополнительные требования заказчика	нет

ВВЕДЕНИЕ

Обработка больших данных является сложной задачей, требующей использования специализированных технологий и оборудования. Все центры обработки данных компаний, занимающихся обработкой больших данных, должны быть обеспечены качественно настроенной и проработанной компьютерной сетью, отвечающей стандартам безопасности и подходящей под требования производительности. В современных условиях инфраструктура компаний должна обеспечивать высокую пропускную способность, низкую задержку и высокую надежность для обеспечения своевременной и эффективной обработки данных.

Большие данные представляют собой огромные объемы структурированных и неструктурированных данных, которые генерируются различными источниками, такими как социальные сети, интернет, файловые хранилища, показатели приборов.

Цель данного проекта заключается в разработке и создании локальной сети для современного центра обработки данных, который специализируется на анализе больших данных, передовых возможностях для хранения, обработки и анализа информации. Данный проект направлен на обеспечение компании надежными и высокопроизводительными ресурсами для эффективной работы, а также на создание потенциально полезной инфраструктуры для других организаций, ищущих передовые решения в сфере обработки данных.

Разработка такой локальной сети может улучшить производительность, так как локальная сеть позволяет объединить все компьютеры и сервера в центре обработки данных в единую сеть, что способствует повышению эффективности передачи данных.

Задачами данного курсового проекта:

- изучение документации для построения локальной сети;
- построение структурной схемы;
- разработка функциональной схемы, выбор и настройка подходящего сетевого оборудования;
- разработка руководства пользователя;
- подведение итогов и соответствующие выводы.

Данный курсовой проект может быть полезен сразу для нескольких организаций. В первую очередь проект по разработке такой локальной сети может быть полезен для компаний, занимающихся непосредственно обработкой больших данных, например компаний, где ведется научная работа или разработка новых технологий, так как может использоваться для выполнения вычислительных задач и исследовательских проектов в больших масштабах. Так же может быть применена в компаниях, работающих в направлении медицины, сферы финансовых услуг или провайдерами облачных услуг. Более того, специалисты в области сетевого оборудования, занимающиеся настройкой сетей подобных центров обработки, также могут воспользоваться данным курсовым проектом в своих работах.

2 СТРУКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Структурное проектирование компьютерной локальной сети для центра обработки данных компании, занимающейся обработкой больших данных, может быть представлено следующим образом.

2.1 Интернет

Данный блок включает в себя оборудование, такое как модемы, файрволлы, которые необходимы для подключения центра обработки данных к внешней сети интернет.

Интернет-соединение служит для обеспечения доступа центра обработки данных к внешним ресурсам, облачным сервисам и для обмена данными с внешними устройствами и системами.

Данный блок связан с маршрутизатором. Это обосновано тем, что маршрутизатор выполняет функцию пересылки трафика между внутренней сетью и интернетом. Связь с другими блоками, такими как блок коммутации, блок видеонаблюдения и сервер Linux, обеспечивается через маршрутизатор, так как он выполняет роль "шлюза" между внутренней и внешней сетями.

2.2 Блок маршрутизаторов

Блок маршрутизатора включает в себя непосредственно сам маршрутизатор.

Маршрутизатор используется для обеспечения маршрутизации данных между внутренней локальной сетью и внешней сетью (Интернетом). Он выполняет функции NAT (сетевой адресный перевод), маршрутизации, фильтрации трафика и обеспечивает безопасность сети.

Маршрутизатор связан с блоком Интернет для доступа к внешней сети. Он также связан с блоком коммутации, так как обеспечивает маршрутизацию трафика между различными устройствами внутри локальной сети.

Маршрутизатор не связан напрямую с блоком видеонаблюдения, сервером Linux и блоком оконечных устройств, потому что его основная функция - обеспечение маршрутизации трафика между сетями. Эти блоки не нуждаются в прямом доступе к интернету, как блок Интернет.

2.3 Блок коммутации

Блок коммутации включает в себя коммутационное оборудование, такое как коммутаторы Ethernet, которые обеспечивают локальную связность устройств внутри локальной сети.

Коммутаторы используются для обеспечения связности между оконечными устройствами и другими устройствами внутри сети. Они обеспечивают высокую пропускную способность и низкую задержку внутри локальной сети. Также блок связан с блоком оконечных устройств для обеспечения связности и обмена данными между компьютерами, а также с сервером для математических вычислений в Linux для доступа к ресурсам и данными внутри сети.

2.4 Блок видеонаблюдения

Блок видеонаблюдения включает в себя камеры видеонаблюдения и соответствующее оборудование для их управления и записи видеопотока, такое как сервера для хранения видеозаписи.

Блок видеонаблюдения применяется для обеспечения безопасности и контроля в помещении центра обработки данных. Камеры записывают видеопоток, который может быть использован для мониторинга и анализа событий внутри помещения, а также для обеспечения безопасности сотрудников и оборудования.

Блок видеонаблюдения связан с блоком коммутации для передачи видеопотока в мониторинговый центр или систему хранения данных. Это обеспечивает оперативный мониторинг событий и доступ к записям видеонаблюдения.

2.5 Сервер для математических вычислений в Linux

Данный блок включает в себя серверное оборудование с установленной операционной системой Linux и необходимыми программными средствами для выполнения математических вычислений.

Сервер Linux используется для выполнения вычислительных задач, связанных с обработкой больших данных. Он может выполнять вычисления, анализ данных, хранение данных и другие задачи, необходимые для обработки информации в центре данных.

Сервер связан с блоком коммутации для обеспечения доступа к данным и ресурсам внутри локальной сети. Это позволяет другим устройствам получать доступ к вычислительным ресурсам сервера для выполнения различных задач.

Сервер Linux не связан напрямую с блоком видеонаблюдения, так как его главная функция связана с обработкой данных и вычислениями, а не с видеосъемкой или мониторингом. Он также не связан напрямую с блоком оконечных устройств, так как его ресурсы предназначены для выполнения серверных задач и не требуют прямого взаимодействия с клиентскими устройствами.

2.6 Блок оконечных устройств

Блок оконечных устройств включает в себя компьютеры, ноутбуки, рабочие станции и другие устройства, используемые сотрудниками компании.

Оконечные устройства используются сотрудниками для работы с данными, доступа к серверам, выполнения задач и коммуникации внутри локальной сети.

Оконечные устройства не связаны между собой напрямую, так как каждое из них предназначено для независимой работы с данными и приложениями. Сотрудники используют их для выполнения своих рабочих задач, и связь между ними не требуется.

Эта структура сети обеспечивает эффективное и безопасное

функционирование центра обработки данных, учитывая потребности в доступе к интернету, маршрутизации, связности устройств, видеонаблюдении, вычислениях и работе с оконечными устройствами.

//блок для общей абстракции

3 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Перед проектированием локальной компьютерной сети (ЛКС) для центра обработки данных компании, занимающейся обработкой больших данных, необходимо учесть ряд условий. Среди них: вычислительная нагрузка на сервера, персональные компьютеры, точку доступа.

3.1 Обоснование выбора пользовательских станций

ЦОД занимаются широким спектром задач, связанных с сбором, анализом, обработкой и визуализацией больших объемов данных. Поэтому пользовательские станции для сотрудников должны быть высокопроизводительными, иметь большой объем оперативной памяти, достаточное хранилище для работы с большими данными.

Ниже предоставлена сравнительная таблица между некоторыми из моделей на рынке пользовательских станций. **Добавить стоимость**

Модель	Процессор	Оперативная память (RAM)	Хранилище данных	Графическая карта
Dell Precision 5820	Intel Xeon W-2133	32 ГБ DDR4	1 ТБ SSD	NVIDIA Quadro P4000
HP Z4 G4 Workstation	Intel Core i9-10900X	64 ГБ DDR4	1 ТБ NVMe SSD	NVIDIA RTX A4000
Lenovo ThinkStation P520	Intel Xeon W-2223	64 ГБ DDR4	2 ТБ NVMe SSD	NVIDIA Quadro RTX 4000

Учитывая требования к производительности и надежности для центра обработки данных, Lenovo ThinkStation P520 представляется наиболее подходящим выбором. Он сочетает в себе мощный процессор, большое количество ОЗУ и большой объем быстрой памяти NVMe SSD, что идеально подходит для обработки больших данных. Его графическая карта и двойной сетевой интерфейс также предоставляют дополнительные преимущества для сложных вычислений и эффективной работы в сети.

3.2 Обоснование выбора сервера для математических вычислений в Linux **(переписать оборудование и надо смотреть на процессор)**

В рамках курсового проекта, посвященного проектированию локальной компьютерной сети центра обработки данных, особое внимание уделяется выбору сервера, предназначенного для выполнения интенсивных математических вычислений в среде Linux. Важность этого выбора обусловлена несколькими ключевыми аспектами, связанными с

эффективностью обработки и анализа больших данных, а также с обеспечением стабильной и надежной работы всей системы.

Модель	Процессор	Макс. объем RAM (ТБ)	Макс. объем хранения	Макс. количество ядер CPU	Совместимость с Linux
Dell PowerEdge R740	Intel Xeon	3.0	SSD/HDD гибрид	56	Да
HPE ProLiant DL380 Gen10	Intel Xeon	4.5	SSD/HDD гибрид	56	Да
Lenovo ThinkSystem SR650	Intel Xeon	6.0	SSD/HDD гибрид	56	Да

На основе этого сравнения, Lenovo ThinkSystem SR650 кажется наиболее подходящим выбором для центра обработки данных, занимающегося большими данными. Эта модель предлагает самый большой максимальный объем оперативной памяти (6 ТБ), что критично для работы с большими объемами данных. Также важно, что все модели поддерживают необходимое количество ядер CPU и совместимы с Linux, обеспечивая необходимую вычислительную мощность и гибкость для разнообразных задач

3.3 Обоснование выбора системы видеонаблюдения

Для центра обработки данных (ЦОД), занимающегося обработкой больших данных, наиболее подходящим типом видекамеры будет IP-камера с высоким разрешением. Основные причины такого выбора:

1. Высокое разрешение
- IP-камеры обеспечивают высокое разрешение (часто 1080p и выше), что важно для идентификации лиц или мониторинга конкретных деталей внутри ЦОД. В условиях, где важно наблюдать за мелкими деталями, такими как индикаторы на серверном оборудовании или мониторы, камеры с высоким разрешением предоставляют четкое изображение.
2. Сетевое Подключение
- IP-камеры легко интегрировать в сеть, что позволяет удаленно мониторить ЦОД с любого места. Также пользователи могут настраивать, обновлять и управлять IP-камерами через сеть, что упрощает обслуживание.
3. Шифрование данных:
- IP-камеры обычно предлагают передовые опции шифрования данных, что критически важно для обеспечения конфиденциальности в ЦОД.
- Ниже предоставлена сравнительная характеристика оборудования:

Добавлено примечание (ПГ1): Уточнить надо ли здесь упоминать мониторы, сервер

Добавлено примечание (ПГ2): Написать сколько камер нужно (внешнее и внутреннее наблюдение)

Модель	Разрешение	Основные Функции	Дополнительные Функции	Преимущества для ЦОД
DAHUA IPC-HDW3549H-AS-PV-0280B-S3	5MPX (2592×1944) при 25fps	WDR (120dB), день/ночь (ICR), 3DNR, AWB, AGC, BLC, Defog, ROI	Встроенный микрофон, двойной источник света (ИК + тёплый свет) до 30м, поддержка карты памяти до 128GB, IVS	Высокое разрешение для детального мониторинга, интеллектуальные функции для анализа
HIKVISION DS-2CD1047G0-L (2.8mm)	4MPx	ColorVu технология, PoE, IP67 водонепроницаемый	Высококочувствительный сенсор, светодиодный иллюминатор	Яркие цвета в любых условиях, водонепроницаемость для внешних условий
HIKVISION DS-2CD2347G2-LSU/SL (2.8mm)	4MP	WDR до 130dB, угол обзора 112 градусов	Сенсор с высокой чувствительностью, объектив с апертурой F1.0, AcuSense технология	Широкий угол обзора, точная фильтрация ложных сигналов

Для центра обработки данных наиболее подходящей может быть модель DAHUA IPC-HDW3549H-AS-PV-0280B-S3. Её высокое разрешение обеспечивает чёткое изображение, что критически важно для идентификации лиц и мониторинга деталей. Встроенные функции анализа изображений и поддержка интеллектуальных функций делают её идеальной для обеспечения безопасности и мониторинга в условиях ЦОД. Дополнительно, двойной источник света и встроенный микрофон повышают уровень безопасности, особенно в условиях, где необходим круглосуточный мониторинг.

3.4 Обоснование выбора принтера

Принтер будет использоваться в центре обработки данных для печати всевозможных отчетов, анализов и результатами вычислений. Исходя из этого, необходимо подобрать устройство, которое будет обладать всем необходимым функционалом и характеристиками, например как высокая скорость печати, максимальная нагрузка и дополнительные возможности. В данном сравнении будут сравниваться multifunctional устройства (МФУ), так как зачастую их стоимость не сильно отличается от принтеров, но помимо функции печати становится доступным копирование и сканирование, что

несомненно может быть полезно для сотрудников центра.

Модель	Скорость ч/б печати (A4)	Автоматическая двусторонняя печать	Печать с мобильных устройств	Максимальное разрешение (dpi)	Совместимость с операционными системами	Максимальная месячная нагрузка
Huawei PixLab B5	30 стр/мин	Да	Да	1200 x 600 dpi	Windows, Mac OS, Harmony OS	20 000 стр/мес
Pantum M6700 DW	30 стр/мин	Да	Да	1200 x 1200 dpi	Windows, Mac OS, Linux	60 000 стр/мес
HP Laser 135a 4ZB82 A	20 стр/мин	Нет	Нет	600 x 600 dpi	Windows, Mac OS, Linux	10 000 стр/мес

На основе данных критериев был выбран Pantum M6700DW, так как он обладает высокой скоростью печати, поддерживается Linux, что хоть и не является необходимостью для работы, будет несомненным преимуществом. Более того, данное устройство обладает наивысшим ресурсом и долговечностью, исходя из максимальной месячной нагрузки. Еще одним преимуществом, пусть и незначительным, будет являться наивысшее разрешение печати по сравнению с его аналогами.

3.5 Обоснование выбора маршрутизатора

Для выбора подходящего маршрутизатора Mikrotik для центра обработки данных, особенно в компании, занимающейся обработкой больших данных, важно учитывать несколько ключевых факторов. Среди них - производительность, количество и типы подключений, функции безопасности и удобство управления.

Маршрутизатор в данной ЛКС необходим для подключения к сети Internet, а также может быть использован для подключения к другим подразделениям данной организации. Он должен обладать высокой пропускной способностью и достаточным количеством портов. Выбор пал на маршрутизатор MIKROTIK RB2011UiAS-IN (возможно надо выбрать который встраивается в стойку) который отображен на рисунке (номер рисунка)



3.6 Обоснование выбора точки доступа

Для выбора подходящей точки доступа от MikroTik для центра обработки данных компаний, занимающихся обработкой больших данных, необходимо учитывать несколько ключевых факторов. Эти факторы включают в себя пропускную способность, возможность управления, безопасность, диапазон и надёжность. Для сравнения выбраны следующие модели точек доступа.

Модель	Скорость	Количество активных клиентов	Радиус действия	Сетевой интерфейс	PoE	Цена
MikroTik cAP ac	2.4 ГГц 300 Мб, 5 ГГц 867 Мб	50+	100 м	2 rj45-Gb	802.3af/at	
MikroTik cAP lite	2.4 ГГц 300 Мб	50+	100 м	1rj45	802.3af/at	

Для центра обработки данных компании, занимающейся обработкой больших данных, лучше всего подойдет в качестве точки доступа MikroTik cAP lite. Он недорогой относительно других предоставленных моделей, покрывает всю необходимую площадь и обеспечивает необходимую скорость для передачи данных внутри ЦОД.

3.7 Схема адресации

В центре обработки данных, учитывая разнообразие устройств и необходимость обеспечения эффективного управления сетью, стоит выделить несколько VLAN. Одной из ключевых причин является обеспечение безопасности: выделение отдельного VLAN для сервера для математических вычислений и других критически важных устройств поможет защитить их от потенциальных угроз сетевой безопасности. Кроме того, разные виды устройств генерируют различные типы трафика, и создание отдельных VLAN поможет управлять этим трафиком более эффективно. Например, изоляция трафика от системы видеонаблюдения в отдельный VLAN поможет улучшить производительность сети, не мешая

Добавлено примечание ((ПГЗ)): Почитать в гостях про аббревиатуры

вычислительным процессам на сервере. Также, разделение сети на VLAN упрощает управление сетью, позволяя легче идентифицировать и решать проблемы, а также обеспечивает гибкость и масштабируемость сети, что будет полезно при будущем расширении.

Учитывая размер и структуру центра обработки данных, локальная сеть будет разделена на три VLAN.

- 1. Административная подсеть – VLAN 200
- 2. Беспроводная подсеть – VLAN 300
- 3. Для обработки данных – VLAN 400

В административную подсеть входят система видеонаблюдения, пользовательская станция, маршрутизатор.

В беспроводную подсеть входят точка доступа и беспроводные устройства.

В VLAN для обработки данных входят сервер для математических вычислений в Linux и пользовательская станция.

Доступ к сети Internet имеют все рабочие станции, для чего на этих станциях и соответствующем VLAN задан дополнительный IPv6 адрес из подсети, выданной провайдером.

Также IPv6 адреса установлены на двух портах маршрутизатора, через который осуществляется подключение к внешним сетям.

3.8 Конфигурация сетевого оборудования

3.8.1 Внешняя адресация IPv4
Блаыаввроа

3.8.2 Внутренняя адресация IPv4

В соответствии с требованиями клиента, для внутренней IPv4 адресации необходимо использовать публичные адреса. Для обеспечения достаточного количества адресов, при этом избегая их излишка, было решено использовать подсеть 163.237.156.0/24. Эта подсеть способна адресовать до 254 рабочих хостов.

Сеть	Vlan	Адрес подсети	Хосты
Административная	200	163.237.156.0/28	16
Беспроводная	300	163.237.156.16/28	16
Для обработки данных	400	163.237.156. 32/29	8

Добавлено примечание ((ПГ4)): VLAN или вилан (?)

Добавлено примечание ((ПГ5)): Надо ли писать словами?

Добавлено примечание ((ПГ6)): Пофиксить список и отступы

4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРНОЙ КАБЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

В данном разделе приведено описание выбора кабелей, монтажа и размещения оборудования для центра обработки данных компании, занимающейся обработкой больших данных (big data). План этажа демонстрирует, как и где будет проложен кабель и установлены розетки. Также определены местоположения рабочих столов, принтеров и серверов. План этажа и перечень оборудования представлены в соответствующих приложениях.

4.1 План этажа

Разрабатываемая компьютерная сеть размещается в подвале здания, имеющего вытянутую прямоугольную форму (с соотношением сторон 1:4) с общей площадью 50 квадратных метров. Этот этаж выделен под центр обработки данных.

4.2 Организация структурной кабельной системы

Сетевая инфраструктура включает в себя кабельную систему на основе прокладки неэкранированной витой пары. Важной особенностью является использование оптоволокну OS1 ZIP LC UPC для подключения к интернету. Кабельная система будет организована в специальных кабельных коробах, установленных вдоль стен помещения. Информационные розетки разместятся у пола для удобного доступа к оконечным устройствам.

Важным элементом инфраструктуры является серверное помещение, где будет размещен сервер для математических вычислений под управлением Linux, а также сетевое оборудование от производителя Mikrotik. Для обеспечения безопасности и надежности, предусмотрена физическая защита сетевого оборудования и защита от сильных перепадов напряжения. Система видеонаблюдения будет установлена на стратегически важных позициях, включая углы помещения и входы, для обеспечения контроля за безопасностью помещения.