

РАЗРАБОТКА МУЛЬТИСЕРВИСНОЙ СЕТИ ДЛЯ БИЗНЕС-ЦЕНТРА «ЦЕНТРАЛЬНЫЙ» ГОРОДА РОСТОВ-НА-ДОНУ

Хмиленко Д. А., студ.; Долгих И. П., ст. преп.

(ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР)

Основная задача построения мультисервисной сети - это обеспечение потенциальных абонентов услугами, которые являются для них в данный момент актуальными.

Главная особенность мультисервисных сетей заключается в способности передачи разнородного трафика (голос, видео, данные) в гетерогенной среде, то есть с использованием единой сетевой инфраструктуры, не требующей использования нескольких транспортных каналов, что позволяет уменьшить разнообразие типов оборудования, применять единые стандарты.

Такие сети позволяют организовать эффективное управление трафиком и существенно снизить расходы на эксплуатацию сетевого оборудования.

Целью работы является разработка телекоммуникационной сети для здания бизнес-центра «Центральный» города Ростов-на-Дону. В результате реализации проекта пользователи сети получают доступ к услугам Интернет, FTP-сервера и IP-телефонии.

Анализ объекта проектирования.

Объектом проектирования является мультисервисная сеть здания бизнес-центра «Центральный», расположенного в Ленинском районе города Ростов-на-Дону. Проектируемая сеть должна предоставлять оконечным пользователям услуги IP-телефонии, широкополосного доступа в Интернет, передачи данных, обеспечивать функционирование системы видеонаблюдения.

Бизнес-центр представляет собой современное семиэтажное офисное здание общей площадью 3500 м². На первом этаже находятся два независимых от офисной площади помещения: ресторан на 100 посадочных мест и конференц-зал, рассчитанный на 20 человек. На седьмом этаже размещается администрация здания. На этажах со второго по шестой предполагается размещение офисов компаний - арендаторов. Поэтажный план здания приведен на рис. 1 – рис. 3.

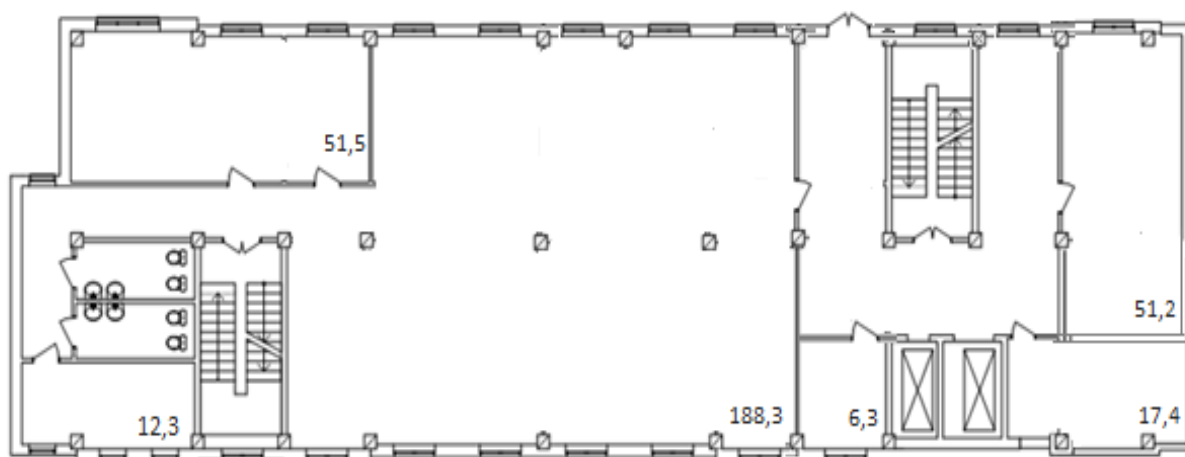


Рисунок 1 – План 1 этажа бизнес-центра «Центральный»

Площадь рабочего места пользователя ПК составляет не менее 4,5 м². Данные о площади каждого офисного помещения позволяют рассчитать максимальное количество сотрудников.

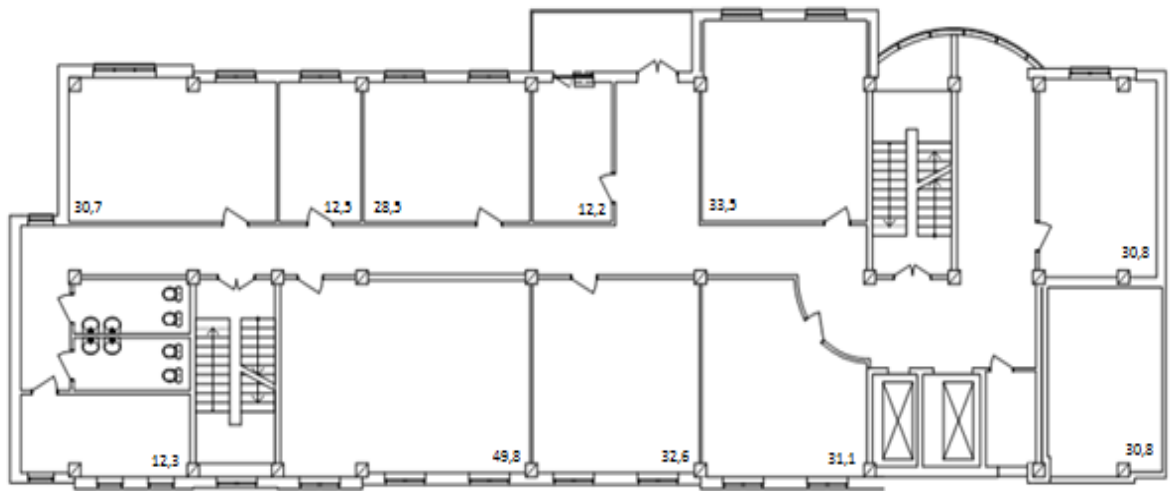


Рисунок 2 – План 2-5 этажей бизнес-центра «Центральный»

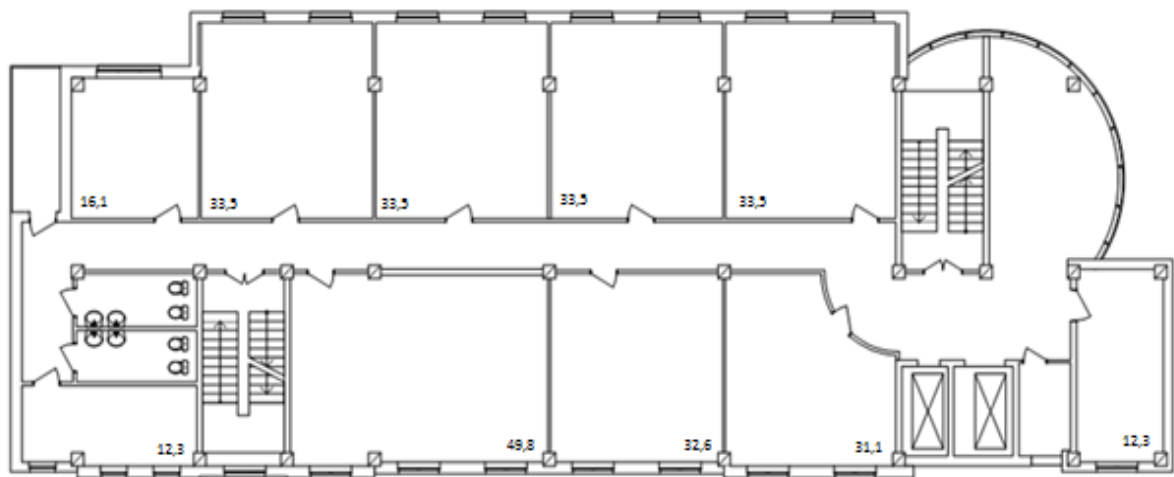


Рисунок 3 – План 6-7 этажей бизнес-центра «Центральный»

В таблице 1 приведена поэтажная характеристика объекта проектирования с количеством пользователей телефонной и локальной вычислительной сети и количеством видеокамер системы видеонаблюдения с учетом того, что на первом этаже расположен ресторан и конференц-зал, этажи со второго по шестой занимают арендаторы, 7 этаж занимает администрация бизнес-центра.

Таблица 1 – Характеристика здания бизнес-центра «Центральный»

Этаж	Телефоны	Компьютеры	Точки доступа	Система видео наблюдения
1	3	4	8	7
2,3,4,5	28	58	9	6
6	24	55	8	6
7	13	19	4	6
Всего в бизнес-центре	152	310	56	43

Таким образом, максимальные потребности бизнес-центра составляют 309 ПК, 152 IP-телефона, 56 точек доступа, 43 камеры видеонаблюдения и 1 мультимедийный проектор для конференц-зала. Полученные в результате анализа данные учитываются при расчете трафика сети.

Расчет трафика.

Исходными данными для проведения расчетов являются количество пользователей каждой из услуг и вероятностные характеристики услуг (пачечность, полоса пропускания, количество вызовов в ЧНН, продолжительность вызова и нагрузки в Эрлангах). В таблице 2 приведены параметры трафика служб, предоставляемых сетью.

Таблица 2 – Параметры трафика служб предоставляемых сетью

Служба	Максимальная скорость передачи, $B_{\max}^{(k)}$	Пачечность, $P^{(k)}$	Длительность сеанса связи, $T_c^{(k)}$ с	Среднее количество вызовов в ЧНН, $f_{\text{выз}_i}^{(k)}$
IP-Телефония	1,5 Мбит/с	1	170	3
Связь с сервером БД	100 Мбит/с	5	3	7
Интернет	100 Мбит/с	50	500	2
Передача файлов	100 Мбит/с	7	200	3
Видеонаблюдение	1 Мбит/с	1	3600	1

Трафик сети рассчитан для каждого вида услуги на каждом сетевом узле по формуле:

$$\gamma_i^{(k)} = \frac{B_{\max}^{(k)}}{P^{(k)}} \cdot N_{\text{аб}_i}^{(k)} \cdot T_c^{(k)} \cdot f_{\text{выз}_i}^{(k)}, \quad (1)$$

где k – номер сетевой услуги;

i – номер узла;

$\gamma_i^{(k)}$ – математическое ожидание трафика, генерируемого k -ой услугой на i -м узле;

$B_{\max}^{(k)}$ – максимальная пропускная способность канала связи для обеспечения k -ой услуги;

$P^{(k)}$ – пачечность на одного абонента – отношение между максимальной и средней пропускной способностью, необходимой для обеспечения k -ой услуги;

$N_{\text{аб}_i}^{(k)}$ – количество абонентов на i -м узле, которые пользуются k -ой услугой;

$T_c^{(k)}$ – средняя продолжительность сеанса связи для k -ой услуги;

$f_{\text{выз}_i}^{(k)}$ – среднее количество вызовов в час наибольшей нагрузки для пользователей i -го узла, которые используют k -ую услугу.

Расчет трафика на 1 абонента сети для каждой услуги по формуле (1) показал следующие значения:

- для Интернета - 0,54 Мбит/с;
- для IP-Телефонии - 0,21 Мбит/с;
- для связи с сервером БД - 0,12 Мбит/с;
- для передачи файлов - 0,8 Мбит/с;

-для системы видеонаблюдения - 1 Мбит/с.

С учетом нагрузки на 1 абонента и количества пользователей каждой категории, рассчитана нагрузка на каждое устройство сети. Полученные данные сведены в таблицу 3.

Таблица 3 – Нагрузка, приходящая на каждое устройство сети

Устройство 1	Устройство 2	Общая нагрузка, Мбит/с
Маршрутизатор	Интернет	409,86
Маршрутизатор	Коммутатор 1 этажа	78,29
Маршрутизатор	Коммутатор 2,3,4,5 этажей	123,62
Маршрутизатор	Коммутатор 6 этажа	114,98
Маршрутизатор	Коммутатор 7 этажа	45,67
Маршрутизатор	Коммутатор серверов	316,12
Коммутатор серверов	IP-АТС	31,82
Коммутатор серверов	ССТV	46
Коммутатор серверов	Базы данных	0,6
Всего		725,98

Информационная модель сети (рис. 4).

Проектируемая сеть предоставляет следующий спектр услуг:

- доступ к сети Интернет;
- доступ в базу данных;
- ведение круглосуточного видеонаблюдения;
- предоставление услуг IP-телефонии.

Исходя из вышеперечисленных услуг, выделим пять категорий абонентов:

- 1 Категория Администрация здания –1,2,4.
- 2 Категория Арендаторы и участники конференций –1,4.
- 3 Категория Охрана – 3,4.
- 4 Категория Работники технического отдела – 1,2,3,4.
- 5 Категория посетители ресторана – 1.

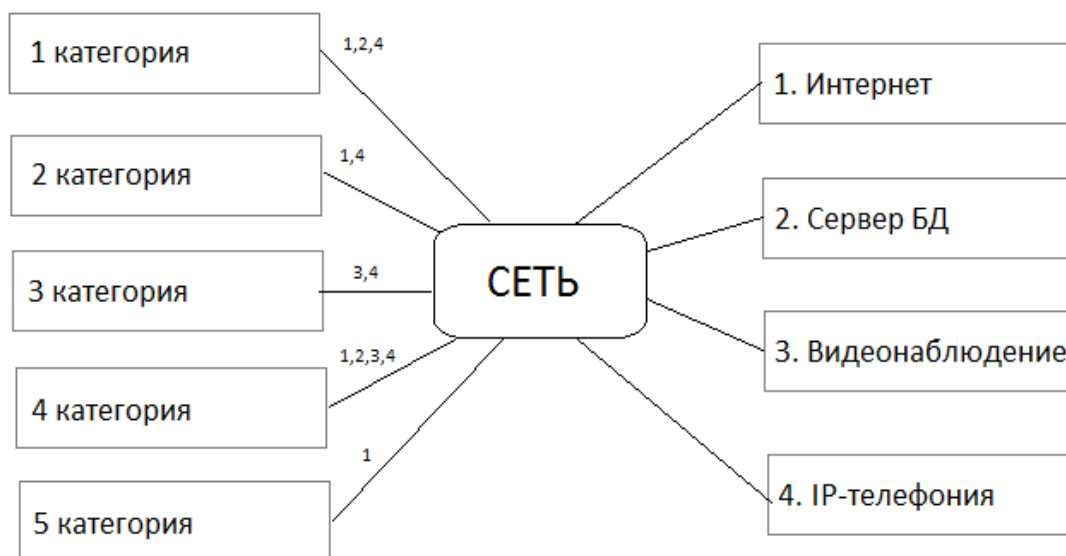


Рисунок 4 – Информационная модель сети

Каждый персональный компьютер сотрудника администрации и арендатора оснащен портом подключения к компьютерной сети.

Все абоненты сети имеют равные права доступа к телекоммуникационной услуге Интернет.

Сеть передачи данных обеспечивает доступ в Интернет, доступ к серверу баз данных компаний, арендуемых офисы, серверу видеонаблюдения, контроля и управления доступом. Для администрации, арендаторов, посетителей ресторана и конференц-зала подключение к сети Интернет также выполняется с применением беспроводной технологии Wi-Fi. Телефонная сеть построена на базе технологии VoIP.

Структурная схема сети представлена на рисунке 5 и состоит из маршрутизатора ядра, 7 коммутаторов распределения к которым подключены камеры видеонаблюдения, персональные компьютеры, IP-телефоны и точки доступа, коммутатора серверов, а так же серверов IP-телефонии, видеонаблюдения и базы данных.

Обычно структурная схема подразделяется на три уровня: ядро сети, уровень распределения и уровень доступа. В данном случае уровень распределения является вырожденным, поэтому его основные функции, такие как агрегация сетевого трафика и управление размером таблиц маршрутизации выполняет ядро сети.

Топология связи на всех уровнях – «звезда», то есть все устройства сети подсоединены к центральному узлу.

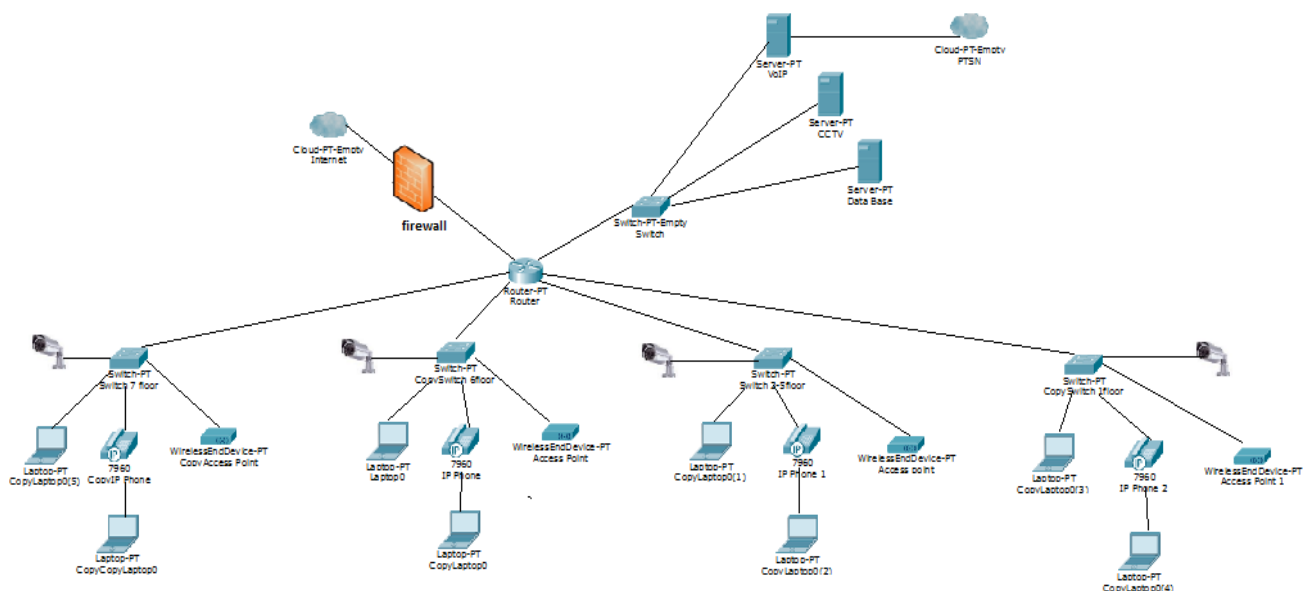


Рисунок 5 – Структурная схема сети

Выводы.

В статье проведен анализ здания бизнес-центра «Центральный» города Ростов-на-Дону, для которого проектируется сеть. Была выбрана концепция построения мультисервисной сети, определены услуги предоставляемые сетью, выделены категории абонентов, приведена информационная модель, структурная схем сети, рассчитан трафик.

Перечень ссылок

1. Таненбаум, Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум. – 4-е изд. — Санкт-Петербург : Питер, 2003. — 992 с.
2. Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учебник для ВУЗов / Олифер В.Г. – 4-е изд. — Санкт-Петербург : Питер, 2015. – 960 с.