**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ**

**Харьковский Государственный Технический Университет**

**Строительства и Архитектуры**

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**

**по дисциплине: «КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ»**

**Вариант 20**

**Выполнил:**

**ст. гр. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Проверил:**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

# Харьков 2007

*СОДЕРЖАНИЕ*

|  |  |
| --- | --- |
| Задание 1. | 3 |
| Задание 2. | 9 |
| Задание 3. | 12 |
| Список литературы. | 21 |

*ЗАДАНИЕ 1.*

Расчет компьютерной сети организации по технологии Ethernet

Выполнить расчет стоимости построения локальной компьютерной сети организации, согласно схемы.

Г

Б

В

А

Бухгалтерия

Отдел сбыта

Отдел маркетинга

Склад

Директор

Схема 1. Структура локальной компьютерной сети организации.

Согласно нашему варианту (№20): спецификация сети *самая дешевая.*

Будем считать самой дешевой сеть спецификаци 10Base-T + 10Base5.

Расстояния между узлами:

A – 40 м,

Б – 80 м,

В – 220 м,

Г – 60 м.

Самым распространенным на сегодняшний день стандартом локальных сетей является Ethernet.Ethernet - это сетевой стандарт, основанный на технологиях экспериментальной сети Ethernet Network, которую фирма Xerox разработала и реализовала в 1975 году.

Метод доступа был опробован еще раньше: во второй половине 60-х годов в радиосети Гавайского университета использовались различные варианты случайного доступа к общей радиосреде, получившие общее название Aloha. В 1980 году фирмы DEC, Intel и Xerox совместно разработали и опубликовали стандарт Ethernet версии II для сети, построенной на основе коаксиального кабеля. Поэтому стандарт Ethernet иногда называют стандартом DIX по заглавным буквам названий фирм.

На основе стандарта Ethernet DIX был разработан стандарт IEEE 802.3, который во многом совпадает со своим предшественником, но некоторые различия все же имеются. В то время, как в стандарте IEEE 802.3 различаются уровни MAC и LLC, в оригинальном Ethernet оба эти уровня объединены в единый канальный уровень. В Ethernet определяется протокол тестирования конфигурации (Ethernet Configuration Test Protocol), который отсутствует в IEEE 802.3. Несколько отличается и формат кадра, хотя минимальные и максимальные размеры кадров в этих стандартах совпадают.

В зависимости от типа физической среды стандарт IEEE 802.3 имеет модификации :

* 10Base-5;
* 10Base-2;
* 10Base-T;
* 10Base-F.

Для передачи двоичной информации по кабелю для всех вариантов физического уровня технологии Ethernet используется манчестерский код.

Все виды стандартов Ethernet используют один и тот же метод разделения среды передачи данных - метод CSMA/CD.

Первые сети Ethernet были созданы на основе коаксиального кабеля диаметром 0.5 дюйма. В дальнейшем были определены и другие спецификации физического уровня для стандарта Ethernet, позволяющие использовать различные среды передачи данных в качестве общей шины. Метод доступа CSMA/CD и все временные параметры Ethernet остаются одними и теми же для любой спецификации физической среды.

Физические спецификации технологии Ethernet на сегодняшний день включают следующие среды передачи данных:

**10Base-5** - коаксиальный кабель диаметром 0.5 дюйма, называемый "толстым" коаксиалом. Имеет волновое сопротивление 50 Ом. Максимальная длина сегмента - 500 метров (без повторителей).

При описании топологии сети стандарта 10Base-5 приводились ограничения на длину одного непрерывного отрезка коаксиального кабеля, используемого в качестве общей шины передачи данных для всех станций сети. Отрезок кабеля, завершающийся на обоих концах терминаторами и имеющий общую длину не более 500 м называется физическим сегментом сети. Однако при расчете окна коллизий общая максимальная длина сети 10Base-5 считалась равной 2500 м. Противоречия здесь нет, так как стандарт 10Base-5 (впрочем как и остальные стандарты физического уровня Ethernet) допускает соединение нескольких сегментов коаксиального кабеля с помощью повторителей, которые обеспечивают увеличение общей длины сети.

Повторитель соединяет два сегмента коаксиального кабеля и выполняет функции регенерации электрической формы сигналов и их синхронизации (retiming). Повторитель прозрачен для станций, он обязан передавать кадры без искажений, модификации, потери или дублирования. Имеются ограничения на максимально допустимые величины дополнительных задержек распространения битов нормального кадра через повторитель, а также битов jam-последовательности, которую повторитель обязан передать на все подключенные к нему сегменты при обнаружении коллизии на одном из них. Воспроизведение коллизии на всех подключенных к повторителю сегментах - одна из его основных функций. Говорят, что сегменты, соединенные повторителями, образуют один домен коллизий (collision domain).

Повторитель состоит из трансиверов, подключаемых к коаксиальным сегментам, а также блока повторения, выполняющего основные функции повторителя.

В общем случае стандарт 10Base-5 допускает использование до 4-х повторителей, соединяющих в этом случае 5 сегментов длиной до 500 метров каждый, если используемые повторители удовлетворяют ограничениям на допустимые величины задержек сигналов. При этом общая длина сети будет составлять 2500 м, и такая конфигурация гарантирует правильное обнаружение коллизии крайними станциями сети. Только 3 сегмента из 5 могут быть нагруженными, то есть сегментами с подключенными к ним трансиверами конечных станций.

Правила 4-х повторителей и максимальной длины каждого из сегментов легко использовать на практике для определения корректности конфигурации сети. Однако эти правила применимы только тогда, когда все соединяемые сегменты представляют собой одну физическую среду, то есть в нашем случае толстый коаксиальный кабель, а все повторители также удовлетворяют требованиям физического стандарта 10Base-5. Аналогичные простые правила существуют и для сетей, все сегменты которых удовлетворяют требованиям другого физического стандарта, например, 10Base-T или 10Base-F. Однако для смешанных случаев, когда в одной сети Ethernet присутствуют сегменты различных физических стандартов, правила, основанные только на количестве повторителей и максимальных длинных сегментов становятся более запутанными. Поэтому более надежно рассчитывать время полного оборота сигнала по смешанной сети с учетом задержек в каждом типе сегментов и в каждом типе повторителей и сравнивать его с максимально допустимым временем, которое для любых сетей Ethernet с битовой скоростью 10 Мб/с не должно превышать 575 битовых интервалов (количество битовых интервалов в пакете минимальной длины с учетом преамбулы).

**10Base-2** - коаксиальный кабель диаметром 0.25 дюйма, называемый "тонким" коаксиалом. Имеет волновое сопротивление 50 Ом. Максимальная длина сегмента - 185 метров (без повторителей).

**10Base-T** - кабель на основе неэкранированной витой пары (Unshielded Twisted Pair, UTP). Образует звездообразную топологию с концентратором. Расстояние между концентратором и конечным узлом - не более 100 м.

Выполним расчет стоимости построения локальной сети:

Некоторые дополнительные условия:

из-за большого расстояния Бухгалтерия-Склад нам приходится использовать спецификацию 10Base-5 на этом участке сети, так как коммутаторы, концентраторы и повторители допускаются только в приделах помещения, а минимальная длина сегмента без повторителей у 10Base-2: 185м., у 10Base-T максимальное расстояние отрезка витой пары между двумя непосредственно связанными узлами (станциями и концентраторами) не более 100 м.

компьютеры установлены на расстоянии 2 м. от входной двери в помещение,

считать, что в помещении установлен только 1 компьютер.

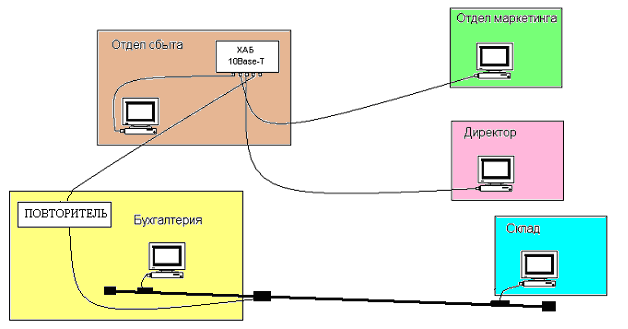


Рисунок 1. Локальная сеть организации, спроектированная по технологии 10Base-T + 10Base-5.

Расчет:

Адаптер 32-bit PCI: 5\*$47=$235

Терминаторы: 2\*$1,3=$2,6

Подключение рабочей станции – 5\*$30=$150

Кабель UPT 5 кат. – 186 м. \* 0,4=$74,4

Кабель AUI – 224 м. \* 4=$896

Прокладка кабеля: (410)\*$1=$410

HUB 10BaseT 5 портов = $65

Коннектор UTP RJ-45=8\*$1,3=$10,4

Транссиверы - 3\*$4,8=$14,4

Повторители 1\*$170=$170

N-коннекторы: 2\*$0,6=$1,2

Итого монтаж локальной компьютерной сети на предприятии будет стоить 2029 у.е.

*ЗАДАНИЕ 2.*

Построение локальной сети Ethernet организации

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Спецификация | Помещение | | Количество компьютеров |
| Длина (м.) | Ширина (м.) |
| 20 | 10Base-T | 10 | 8 | 14 |

Равномерно расположить по периметру помещения заданное число компьютеров, оставив место для входной двери. Считать, что компьютерная сеть прокладывается по плинтусу, в связи с чем необходимо учесть подъем к компьютеру – 1,5 м.

10Base-T предусматривает построение ЛВС путем использования кабельных сегментов для создания точечных каналов связи (point-to-point links). Тем самым основной топологией становится уже не "шина", как в 10Base-5 и 10Base-2, а "звезда". Геометрические размеры сетей, построенных по варианту 10Base-T так же зависят от затухания сигнала в передающей среде и от времени распространения сигнала. Дело в том, что определив другой тип кабеля, соединители и другую топологию сети, 10Base-T остается тем же самым Ethernet-ом (в логическом смысле) и 10Base-5. В логическом смысле, концентратор - Hub это просто сегмент коаксиального кабеля из технологии 10Base-5 или 10Base-2.

Правила применения технологии 10Base-T:

* сеть стандарта 10Base-Т может содержать максимум четыре концентратора.
* компьютеры подключаются к концентраторам с помощью UTP (STP) кабеля категории 3, 4 или 5.
* подключение компьютеров к концентраторам осуществляется с помощью коннекторов RJ-45 и кабелей "прямого соединения".
* соединение концентраторов между собой осуществляется с помощью кабелей "перекрестного соединения" или, при использовании Up-Link-портов - с помощью кабелей прямого соединения.
* максимальная длина UTP сегмента - 100 м.
* максимальное количество компьютеров, подключенных ко всем концентраторам ЛВС - 1024.
* минимальная длина кабельного сегмента - 2.5 м.
* максимальная общая длина сети - 500 м.

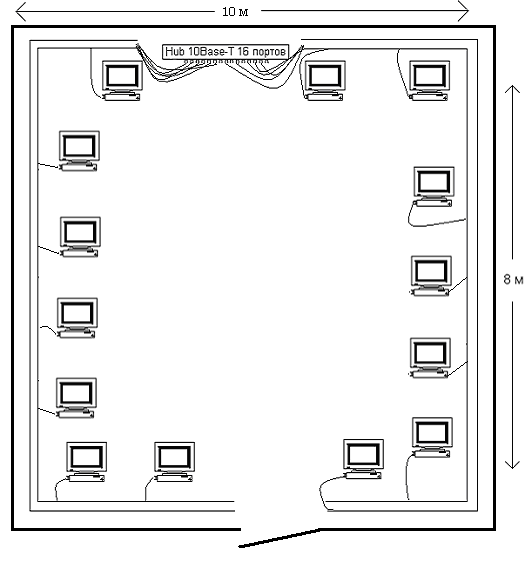


Рисунок 2. Схема локальной сети 10Base-T (с использованием коробов для кабеля)

Расчет:

Кабель UTP 5 кат. : 140 м.\*0,4=$56

Сетевые адаптеры – 14 \* 47=$658

UTP RJ-45 коннекторы – 28\* $1,3=$36,4

Подключение рабочих станций: $420

Hub 10Base-T 16 портов: $180

Прокладка кабеля: $140

Итого, стоимость локальной компьютерной сети из 14-и компьютеров, смонтированной по технологии 10Base-T в помещении 10х8 м. будет составлять 1490,4 у.е.

*ЗАДАНИЕ 3.*

Аналоговые и цифровые стандарты сотовой связи

В общем виде все стандарты можно разделить на аналоговые и цифровые. Аналоговые принято считать стандартами первого поколения, цифровые - второго. У каждого стандарта, кроме буквенного обозначения имеется еще и цифровое (например GSM-900, GSM-1800, GSM-1900). Цифра в названии стандарта обозначает рабочую частоту (GSM-900 работает на частоте 900 МГц (хотя, если говорить более грамотно, то в частотном диапазоне 890-960 МГц). Иногда, к примеру GSM-1800 называют модификацией стандарта GSM-900, а GSM-1900 - модификацией GSM-1800. Это действительно так, но в результате этой "модификации" возможности столь существенно изменяются, что гораздо правильнее называть их разными стандартами, созданными на основе более ранних версий. Еще одна очень важная вещь: рабочая частота определяет "дальнобойность" стандарта (чем меньше, тем дальнобойней), но в тоже время, чем меньше частота, тем меньшее количество абонентов может "сидеть" на одной "соте" (базовой станции).

***Аналоговые стандарты***

**NMT** (**Nordic Mobile Telephone**) — аналоговый стандарт мобильной связи в диапазоне частот от 453 до 468 МГц.

Значительно большая по сравнению с другими стандартами площадь обслуживания одной базовой станции и соответственно меньшие затраты, а также малое затухание сигнала на открытом пространстве, что оптимально для обширных территорий с низкой плотностью населения.

Большая дальность — возможность пользоваться связью на расстоянии в несколько десятков километров от базовой станции (теоретически до 100 км, особенно летом) и даже за пределами гарантированной зоны покрытия, если абонент может подключить высокоэффективные направленные антенны и усилители.

Слабая помехоустойчивость — в этом частотном диапазоне уровень индустриальных помех выше, чем в диапазонах 800, 900 и 1800 МГц. В больших городах это выражается в навязчивом шипении и треске в динамиках.

Меньшая, чем в цифровых стандартах, возможность предоставления широкого спектра сервисных услуг.

Незащищённость от подслушивания. Абоненту NMT-450 полезно знать, что его переговоры легко принимает УКВ-приемник соответствующего диапазона. Поэтому ни о какой конфиденциальности говорить не приходится.

Габариты, вес, потребление энергии аккумуляторов у телефонных аппаратов больше, чем в цифровых системах, а время работы соответственно меньше. В новых моделях эти недостатки менее выражены.

Вероятность снижения качества связи внутри помещений выше .

Невысокая абонентская емкость сетей, обусловленная диапазоном используемых частот и особенностями технических решений, может увеличивать время дозвона в моменты пиковой нагрузки. По этой причине в крупных городах число одновременно используемых номеров в пределах одной соты стандарта NMT-450 ограничено. Но абонентам звонить не запретишь и появляется соответствующая проблема.

NMT-450 меньше всего соответствует требованиям «городского» стандарта и больше всего подходит для малонаселённых районов.

**AMPS** (**Advanced Mobile Phone Service** — усовершенствованная подвижная телефонная служба) — аналоговый стандарт мобильной связи в диапазоне частот от 825 до 890 МГц, разработанный для Северной Америки, затем распространившийся и в других странах.

Более высокая, чем у NMT-450, емкость сетей. Низкий уровень индустриальных и атмосферных помех. Более надёжная, чем у NMT-450, связь в помещениях. Меньшая зона устойчивой связи для одной базовой станции, что вынуждает операторов ставить их ближе друг к другу. Не распространён в Европе и Азии. AMPS морально устарел, и в 1990 в США был разработан DAMPS.

***Цифровые стандарты***

**GSM** (от названия группы *Groupe Spécial Mobile*, позже переименован в Global System for Mobile Communications) (*русск.* СПС-900) — глобальный цифровой стандарт для мобильной сотовой связи, с разделением канала по принципу TDMA и высокой степенью безопасности благодаря шифрованию с открытым ключом. Разработан под эгидой Европейского института стандартизации электросвязи (ETSI) в конце 80-х годов.

GSM относится к сетям второго поколения (2 Generation), хотя на 2006 год условно находится в фазе 2,5G (1G - аналоговая сотовая связь, 2G - цифровая сотовая связь, 3G - широкополосная цифровая сотовая связь, коммутируемая многоцелевыми компьютерными сетями, в том числе Интернет), и является самым распространённым стандартом сотовой связи в мире. Сотовые телефоны выпускаются для 4 диапазонов частот: 850 МГц, 900 МГц, 1800 МГц, 1900 МГц.

GSM обеспечивает поддержку следующих услуг:

* Услуги передачи данных (синхронный и асинхронный обмен данными, в том числе пакетная передача данных - GPRS). Данные услуги не гарантируют совместимость терминальных устройств и обеспечивают только передачу информации к ним и от них.
* Передача речевой информации.
* Передача коротких сообщений (SMS).
* Передача факсимильных сообщений.

Дополнительные (необязательные к предоставлению) услуги:

* Определение вызывающего номера и ограничение такого определения.
* Безусловная и условная переадресация вызова на другой номер.
* Ожидание вызова.
* Конференцсвязь (одновременная речевая связь между тремя и более подвижными станциями).
* Запрет на определенные пользователем услуги (международные звонки, роуминговые звонки и др.)

В стандарте GSM определены 4 диапазона работы:

* 900/1800 МГц используется в Европе, Азии
* 850/1900 МГц используется США, Канаде, отдельных странах Латинской Америки и Африки

Система GSM построена из трех основных подсистем:

* подсистема базовых станций (BSS - Base Station Subsystem),
* подсистема коммутации (SSS - Service Switching Subsystem),
* центр технического обслуживания (OMC - Operation and Maintenance Centre).

В отдельный класс оборудования GSM выделены терминальные устройства - подвижные станции (MS - Mobile Station) aka мобильные (сотовые) телефоны.

### *Подсистема базовых станций*

BSS состоит из собственно базовых станций (BTS - Base Transceiver Station) и контроллеров базовых станций (BSC - Base Station Controller). Зона покрытия сотовой связью условно делится на ячейки (соты). Каждая ячейка покрывается одной BTS, при этом ячейки частично перекрывают друг друга, тем самым сохраняется возможность передачи обслуживания MS при перемещении ее из одной соты в другую без разрыва соединения. Максимальный радиус ячейки составляет 35 км, что обусловлено ограниченной возможностью системы синхронизации к компенсации времени задержки сигнала.

Базовая станция (BTS) обеспечивает прием/передачу сигнала между MS и контроллером базовых станций. BTS является автономной и строится по модульному принципу.

Контроллер базовых станций (BSC) контролирует соединения между BTS и подсистемой коммутации. В его полномочия также входит управление очередностью соединений, скоростью передачи данных и распределение радиоканалов.

### *Подсистема коммутации*

SSS построена из следующих компонентов:

* Центр коммутации (MSC - Mobile Switching Centre).

MSC контролирует определенную географическую зону с расположенными на ней BTS и BSC. Осуществляет установку соединения к абоненту и от него внутри сети GSM, обеспечивает интерфейс между GSM и ТфОП, другими сетями радиосвязи, сетями передачи данных. Также выполняет функции маршрутизации вызовов, управление вызовами, эстафетной передачи обслуживания при перемещении MS из одной ячейки в другую. После завершения вызова MSC обрабатывает данные по нему и передает их в центр расчетов для формирования счета за предоставленные услуги, собирает статистические данные. MSC также постоянно следит за положением MS, используя данные из HLR и VLR, что необходимо для быстрого нахождения и установления соединения с MS в случае ее вызова.

* Домашний реестр местоположения (HLR - Home Location Registry).

Содержит базу данных абонентов, приписанных к нему. Здесь содержится информация о предоставляемых данному абоненту услугах, информация о состоянии каждого абонента, необходимая в случае его вызова, а также Международный Идентификатор Мобильного Абонента (IMSI - International Mobile Subscriber Identity), который используется для аутентификации абонента (при помощи AUC). Каждый абонент приписан к одному HLR. К данным HLR имеют доступ все MSC и VLR в данной GSM-сети, а в случае межсетевого роуминга - и MSC других сетей.

* Гостевой реестр местоположения (VLR - Visitor Location Registry).

VLR обеспечивает мониторинг передвижения MS из одной зоны в другую и содержит базу данных о перемещающихся абонентах, находящихся в данный момент в этой зоне, в том числе абонентах других систем GSM - так называемых роумерах. Данные об абоненте удаляются из VLR в том случае, если абонент переместился в другую зону. Такая схема позволяет сократить количество запросов на HLR данного абонента и, следовательно, время обслуживания вызова.

* Реестр идентификации оборудования (EIR - Equipment Identification Registry).

Содержит базу данных, необходимую для установления подлинности MS по IMEI (International Mobile Equipment Identity). Формирует три списка: белый (допущен к использованию), серый (некоторые проблемы с идентификацией MS) и черный (MS, запрещенные к применению).

* Центр аутентификации (AUC - Authentification Centre).

Здесь производится аутентификация абонента, а точнее - SIM (Subscriber Identity Module). Доступ к сети разрешается только после прохождения SIM процедуры проверки подлинности, в процессе которой с AUC на MS приходит открытый ключ, после чего на AUC и MS параллельно происходит шифрование уникального для данной SIM ключа аутентификации при помощи уникального же алгоритма. Затем с MS и AUC на MSC возвращаются "подписанные отклики" - SRES (Signed Response), являющиеся результатом данного шифрования. На MSC отклики сравниваются, и в случае их совпадения аутентификация считается успешной.

### *Подсистема OMC*

Соединена с остальными компонентами сети и обеспечивает контроль качества работы и управление всей сетью. Обрабатывает аварийные сигналы, при которых требуется вмешательство персонала. Обеспечивает проверку состояния сети, возможность прохождения вызова. Производит обновление программного обеспечения на всех элементах сети и ряд других функций.

**DAMPS** — цифровой стандарт мобильной связи в диапазоне частот от 825 до 890 МГц.

Ёмкость сетей сотовой связи, работающих в DAMPS ниже, чем в полностью цифровых системах (GSM, CDMA), но все же значительно выше, чем в аналоговых NMT-450 и AMPS.

Ширина полосы канала - 300 кГц, частотное разделение каналов FDMA как и в AMPS. Используется дополнительно и времeнное разделение каналов TDMA, как в GSM и в CDMA2000 1X EV-DO, всего 3 таймслота (в GSM - 8 таймслотов). Фактически, продолжением развития американского стандарта DAMPS был европейский стандарт GSM.

Возможность автоматического роуминга и SMS. Возможность эксплуатации мобильных аппаратов как в цифровом, так и в аналоговом режимах. Если абонент с телефоном аналоговой сети AMPS попадает в цифровую — DAMPS, для работы ему выделяются аналоговые каналы. Однако в этом случае преимущества цифровой связи, ему недоступны.

Этот стандарт проигрывает GSM в возможности свободно менять устаревшие модели телефонов на новые и переносе старого номера в новый телефон. В GSM это делается сменой SIM-карты, в DAMPS это придётся делать в специальном сервисном центре оператора связи. А ведь обновление моделей в этом секторе с каждым днём ускоряется, как и на компьютерном рынке. Вспомним, что уже выпущен сотовый телефон в виде наручных часов с голосовым набором номера.

**CSD** (Circuit Switched Data) — технология передачи данных, разработанная для мобильных телефонов стандарта GSM. CSD использует один временной интервал для передачи данных на скорости 9,6 кбит/с в подсистему сети и коммутации (Network and Switching Subsystem NSS), где они могут быть переданы через эквивалент нормальной модемной связи в телефонную сеть.

На момент 2006 года, многие GSM-операторы предоставляют услугу CSD. Поскольку максимальная скорость передачи данных для единичного временного интервала составляет 9,6 кбит/с, многие операторы выделяют два и более временных слота для вызовов CSD.

До появления CSD, передача данных в мобильных телефонах выполнялась за счет использования модема, либо встроенного в телефон, либо присоединенного к нему. Из-за ограничений по качеству аудио сигнала, такие системы имели максимальную скорость передачи данных равную 2,4 кбит/с. С появлением цифровой передачи данных в GSM, CSD предоставил практическим прямой доступ к цифровому сигналу, позволяя достичь более высоких скоростей. В тоже время, использование в GSM сжатия звука, ориентированного на речь, фактически означает, что скорость передачи данных с использованием обычного модема, подсоединенного к телефону, будет даже ниже, чем в традиционных аналоговых системах.

CSD-вызов работает очень похоже на обычный голосовой вызов в GSM сетях. Выделяется единичный временной интервал между телефоном и базовой станцией. Выделенный «подвременной интервал» (16 кбит/с) устанавливается между базовой станцией и транскодером, и, наконец, другой временной слот (64 кбит/с) выделяется для передачи данных между транскодером и центром коммутации: Mobile Switching Centre (MSC).

В MSC возможно преобразование сигнала в аналоговую форму и кодирование его с помощью PCM. Также возможно использование цифрового сигнала по стандарту ISDN и передача его на сервер удаленного доступа

Передача данных в сети GSM была улучшена с момента появления CSD. High-Speed Circuit-Switched Data (HSCSD) — система, основанная на тех же принципах, что и *CSD*, но разработанная для предоставления более скоростной связи. С другой стороны, General Packet Radio Service (GPRS) предоставляет пакетную передачу данных непосредственно с мобильного телефона. Наконец, Enhanced Data Rates for GSM Evolution (EDGE) и Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) предоставляют улучшенные радио-интерфейсы с более высокими скоростями передачи данных, но по-прежнему совместимые со стандартом GSM.

*СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ*

1. Кульгин М. В. Компьютерные сети. Практика построения.–СПб., 2003.
2. Медведовский И. С. DNS – под прицелом. – СПб., 2003.
3. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы.– СПб., 2001
4. Пьянзин К. К. Настройка серверов имен DNS. – М., 2005.
5. Фадеев А. С. Конфигурирования сервиса DNS. – М., 2005.
6. Фратто М. М. Механизмы защиты корпоративных сетей.-М.,2001
7. Фратто М. М. Межсетевое экранирование. - М., 2002.
8. Шалин П. А. Компьютерная сеть своими руками. – СПб., 2003.