

Сети

12 марта 2026 г.

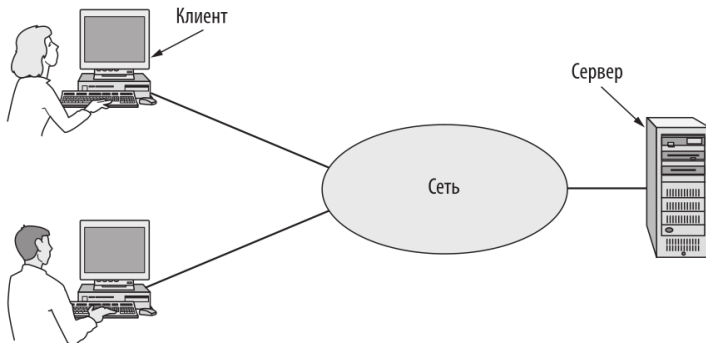


Рис.: Сеть из двух клиентов и одного сервера

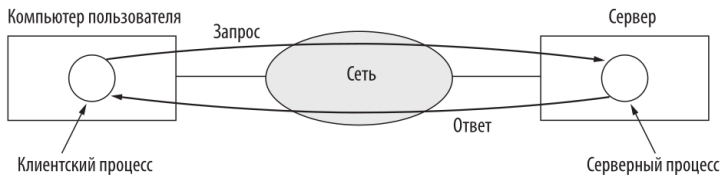


Рис.: Модель клиент-сервер включает запросы и ответы

Модель доступа к информации - одноранговая или пириновгая (peer-to-peer)

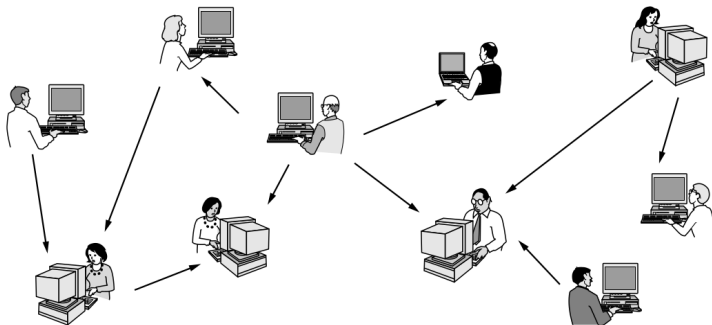


Рис.: В одноранговой сети отсутствует деление на клиенты и серверы

- Электронная почта.
- Мгновенный обмен сообщениями.
- Передача аудио, видео (rutube, dzen).
- Социальные сети (Однокласники).
- Совместное создание контента. Например, вики-технологии.

- Покупки товаров через интернет (Ozon, wildberries).
- Управление банковскими счетами, осуществление денежных переводов (sberbank.ru).
- Инвестиции средств через интернет.

- Смотреть телепередачи, слушать интернет-радиостанции.
- Сетевые игры

Во многих частях мира широкополосный доступ в дома обеспечивается по медным кабелям (например, телефонным линиям), коаксиальный кабель (например, кабель) или оптическое волокно.

- Сотовые сети телефонных компаний.
- Беспроводные точки доступа, работающие по стандарту 802.11.

Многие интернет-сервисы в настоящее время предоставляются из «облака» или сети центров обработки данных (data-center network).

Дата-центры. CDN — это большая сеть серверов, географически распределенных таким образом, чтобы контент размещался как можно ближе к пользователям, которые его запрашивают.

Контент, к которому пользователи хотят получить доступ может быть реплицирован во многих местах в рамках одной CDN. Когда пользователь запрашивает контент, CDN должна решить, какую реплику следует предоставить этому пользователю.

Когда поставщик контента и ваш интернет-провайдер не связаны напрямую, они часто используют транзитную сеть для передачи трафика между ними.

- Совместное использование ресурсов.
- VPN.
- VoIP

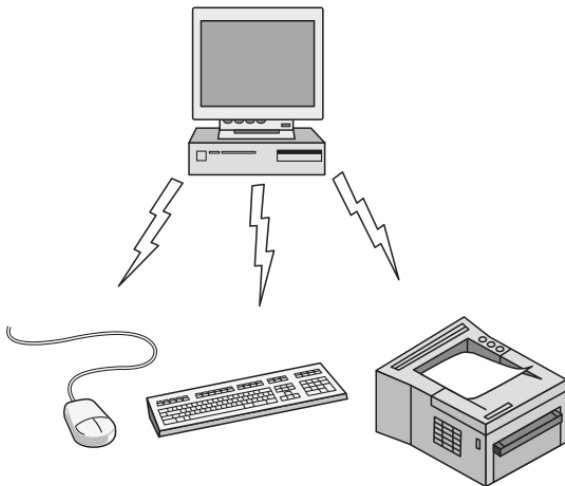


Рис.: Конфигурация персональной сети на основе bluetooth

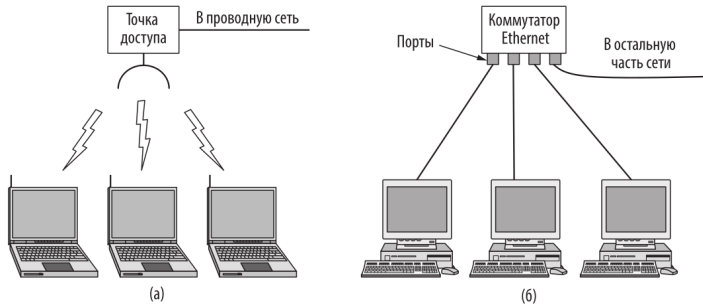


Рис.: а) 802.11, б) Ethernet

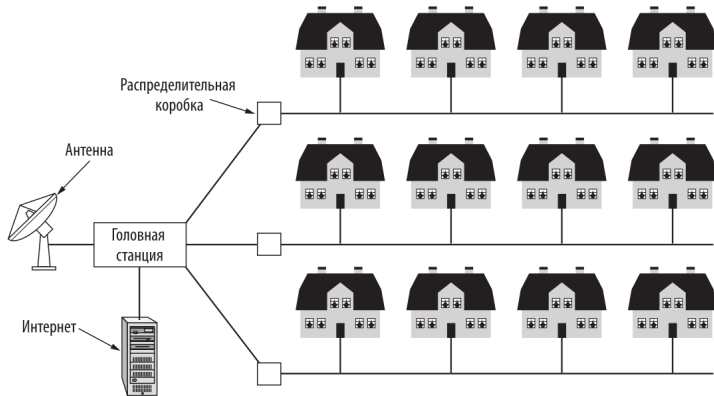


Рис.: Городская сеть на основе кабельного телевидения

Глобальные сети (WAN)

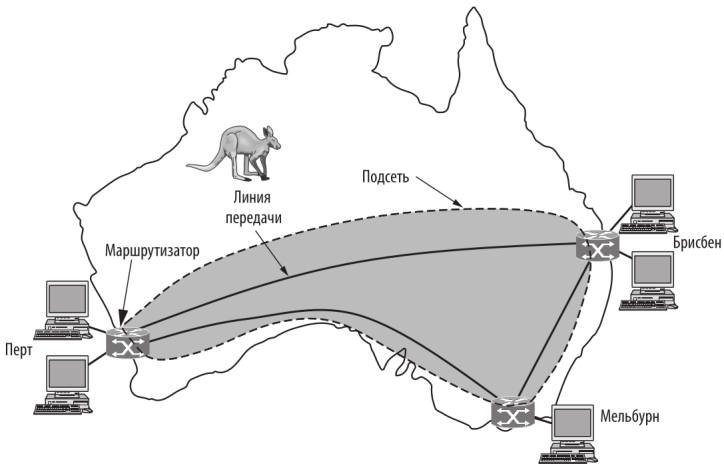


Рис.: WAN, соединяющая три филиала компании

VPN и глобальные сети (SD-WAN, software-defined wan)



Рис.: WAN на основе VPN

Шлюзы (gateway)

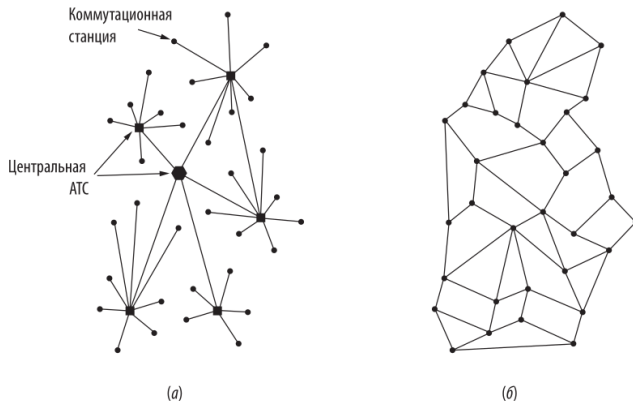


Рис.: а) структура телефонной сети, б) Предложение Бэрна

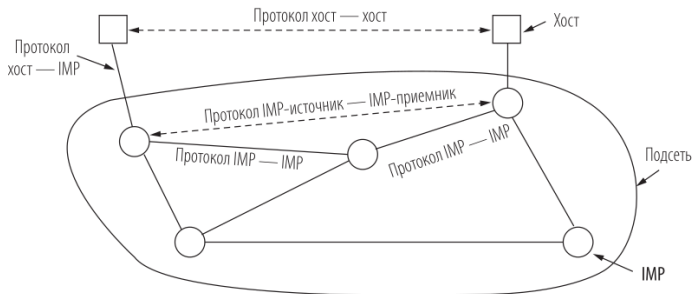


Рис.: Первоначальная структура ARPANET

ARPNET

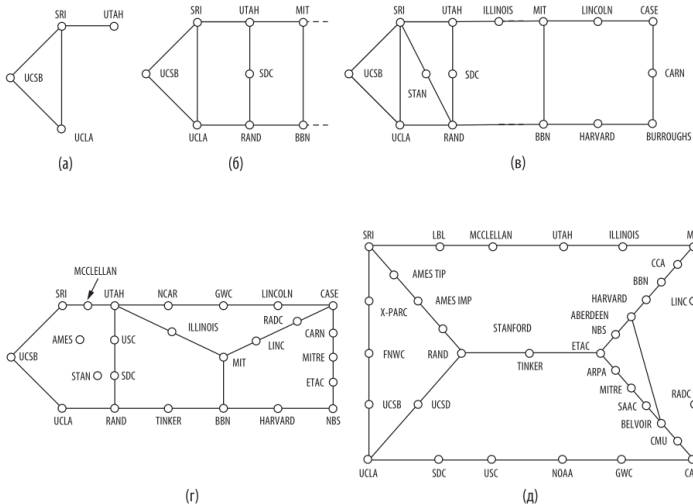
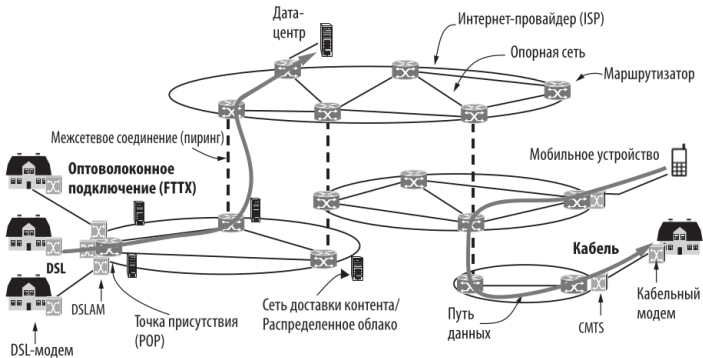


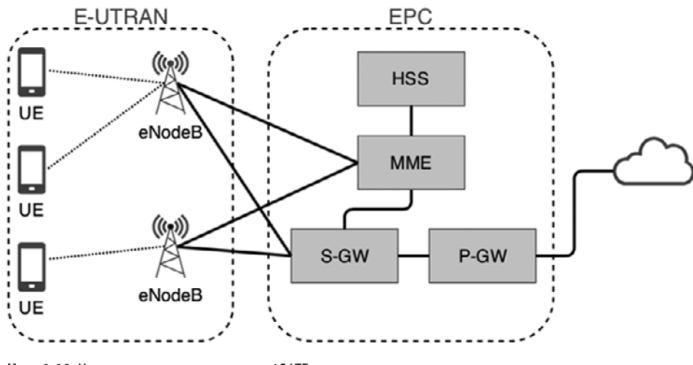
Рис.: Развитие ARPANET. а) 1969, б) 1970, в) 1971, д) 1972

Исследователи из Беркли переписали протокол TCP/IP, добавив новый программный интерфейс под названием «сокеты» для BSD UNIX.

Архитектура интернета



Архитектура сети 4g



E-UTRAN (Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network — усовершенствованный беспроводной интерфейс 3GPP (LTE)). Это протокол эфирной радиосвязи между мобильными устройствами (например, сотовыми телефонами) и сотовой базовой станцией (cellular base station), называемой сегодня eNodeB.

UMTS (Universal Mobile Telecommunications System — универсальная мобильная телекоммуникационная система) — официальное название сотовой телефонной сети.

Сотовая базовая станция в совокупности с ее контроллером образует сеть радиодоступа (radio access network), которая составляет беспроводную часть мобильной телефонной сети. Узел-контроллер, он же контроллер радиосети (Radio Network Controller, RNC), определяет использование полосы частот. Базовая станция реализует радиоинтерфейс.

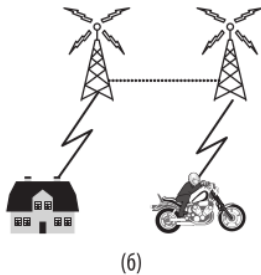
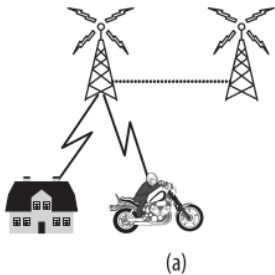
Остальная часть мобильной телефонной сети отвечает за передачу трафика сети радиодоступа и называется ядром сети (core network).

В сети 4G ядро перешло на коммутацию пакетов и теперь называется развитым пакетным ядром (Evolved Packet Core, EPC).

Современные мобильные сети поддерживают скорость в несколько мегабит в секунду. Для сравнения: при голосовом звонке данные передаются со скоростью 64 Кбит/с, а при использовании сжатия — в 3–4 раза меньше.

Обслуживающий сетевой шлюз S-GW (Serving Network Gateway — обслуживающий сетевой шлюз) и P-GW (Packet Data Network Gateway — сетевой шлюз пакетного обмена данными) доставляют пакеты данных на мобильные телефоны (и обратно) и подключаются к внешним пакетным сетям (например, к интернету)

Передача обслуживания handover, handoff



В ядре каждой мобильной сети находится HSS (Home Subscriber Server — сервер абонентских данных), которому известно местоположение каждого абонента, равно как и прочая информация из профиля, необходимая для аутентификации и авторизации.

Мобильный телефон стал состоять из корпуса и съемного чипа, содержащего идентификационную информацию абонента и данные его учетной записи.

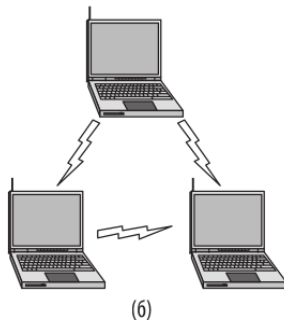
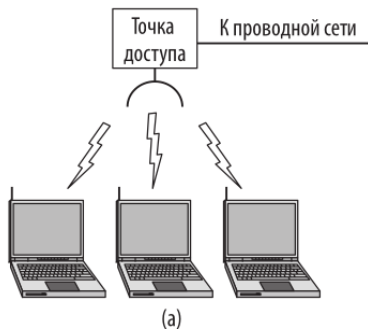
SIM-карта — сокращение от Subscriber Identity Module (модуль идентификации абонента). Для шифрования передаваемых данных используются криптографические ключи, расположенные на SIM-карте.

Коммутации пакетов (packet switching) проходит без установления соединения, маршрутизация всех пакетов производится независимо друг от друга.

Коммуникация каналов (circuit switching) проходит с установлением соединения, соединение формирует маршрут в телефонной системе, поддерживаемый вплоть до завершения разговора. Все произнесенные слова или пакеты следуют по одному пути.

4G использует полосы частот до 20 МГц; 5G разработан в расчете на полосы намного более высоких частот, до 6 ГГц.

Вместо дорогостоящих лицензируемых частот системы 802.11 работают на нелицензируемых полосах частот, например ISM («Industrial, Scientific, and Medical» — «промышленные, научные и медицинские»), устанавливаемых МСЭ-R (например, 902–928 МГц, 2,4–2,5 ГГц, 5,725–5,825 ГГц)



802.11g (2003) были переведены на схему модуляции сигнала — OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing — мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов). При этом подходе широкая полоса частот делится на множество узких полос, через которые параллельно отправляются различные биты.

802.g скорость до 54Мбит/с. 802.11ac может работать на скорости 3,5 Гбит/с. А 802.11ad способен достигать 7 Гбит/с.

Для решения этой проблемы конфликтов в 802.11 используется CSMA (Carrier Sense Multiple Access — множественный доступ с контролем несущей).

Прежде чем отправлять сигнал, компьютер ожидает в течение короткого случайного интервала времени и откладывает передачу, если обнаруживает, что кто-то уже передает сигнал.

Схема шифрования зафиксированы в стандарте 802.11i. Изначально он носил название WPA (Wi-Fi Protected Access — защищенный доступ к Wi-Fi), сейчас используется версия WPA2 и еще более хитроумные протоколы, например 802.1X.