

Глобални компютърни мрежи

Сравнение между WAN, LAN, MAN

LAN са затворени, ограничени Ethernet мрежи използващи кабел с усукана двойка медни проводници или многомодов оптически кабел. Характеризира се с висока скорост, голям обем трафик.

MAN е обединение на голям брой близко разположени локални мрежи.

WAN е архитектура, осигуряваща пренос на данни между свързани самостоятелни LAN и MAN мрежи. Биват обществени и частни. Обществени са мрежите на правителствените, данъчни и общинските структури. Частните WAN в България имат изградени банките, GSM операторите и други големи фирми с национална структура.

WAN използват различни технологии за свързване и пренос на данни. Основните връзки се изграждат чрез собствени или наети оптични трасета. За свързване на крайните потребители се използва фиксираната телефонна мрежа, наети от комуникационната компания пасивни чифтове медни проводници, мрежите на кабелните телевизии и други. Използват се също така безжични технологии – Wi-Fi (802.11) и WiMax.

Протоколите за **WAN** работят в първия или втория слой от OSI модела. Например: **X.25, FDDI, Frame Relay, ISDN**.

Технологии, представяни от телекомуникационните компании

PSTN (Public Switched Telephone Network)

Това е мрежата от фиксирани телефони. Възможно е изграждане на Dial-up връзка чрез аналогов модем. Практически не се използват поради ниската скорост на трансфер – пропускателна способност под 40kbps. БТК все още предлага dial-up достъп чрез номер 0134200.

ISDN (Integrated Service Digital Network)

Мрежите с интеграция на услугите се предлагат от телекомуникационната компания. Тя се предлага от новите цифрови телефонни централи. Връзката до абоната е цифрова. Едновременно е възможно използването на телефония и на интернет връзка. Производителността и надеждността е по-висока в сравнение с PSTN. Свързването е чрез Dial-up. БТК предлага достъп до интернет чрез ISDN на номер 0134300.

DSL (Digital Subscriber Line)

DSL е нова технология, предлагана от телефонните компании като допълнителна услуга върху съществуващите телефонна мрежа изградена от медни проводници. DSL използва телефонната линия едновременно за телефония и за цифрова връзка до интернет. Има ограничения в разстоянието, максималното кабелно разстояние между абоната и централата не трябва да превишава 5 km.

Използват се следните варианти на DSL:

- ADSL (Asymmetric DSL) - Най-разпространения вариант.

Скоростите варират до 12 Mbps за теглене (download) и до 1 Mbps за изпращане (upload)

- SDSL (Symmetric DSL) – Осигурява една и съща скорост и за теглене и изпращане на информация

- HDSL (High Bitrate DSL) – Осигурява пропускателна способност от 768 kbps в двете посоки.

- VDSL (Very High Bitrate DSL) – Пропускателна способност между 13 и 52 Mbps.

Наети линии

Телекомуникационните компании предлагат наети цифрови линии. В Северна Америка, Япония и Южна Корея се предлагат линии T1, T2 до T5.

Пренасят се кадри – фреймове. При T1 фрейма се състои от 24 потребителски канала, по 8 бита потребителска информация. Скоростта на линия T1 е 8000 фрейма в секунда.

$$\left(8 \frac{\text{бита}}{\text{канал}} \times 24 \frac{\text{канала}}{\text{фрейм}} + 1 \text{ фрейм} - \text{бита} \right) \times 8000 \frac{\text{фрейма}}{\text{секунда}} = 1544000 \frac{\text{бита}}{\text{секунда}} = 1.544 \text{ Mbps}$$

В Европа се използват линии от E1 до E5. Линия E1 е 32 канала по 64kbps = 2.048Mbps.

Ниво	Северна Америка	Европа
Нулево ниво (Channel data rate)	DS0 64 kbps	64 kbps
1	T1/DS1 1.544 Mbps 24 канала	E1 2.048 Mbps 32 канала
2	T2/DS2 6.312 Mbps 96 канала	E2 8.448 Mbps 128 канала
3	T3/DS3 44.736 672 канала	E3 34.368 Mbps 512 канала
4	T4/DS4 274.176 Mbps 4032 канала	E4 139.264 Mbps 2048 канала
5	T5/DS5 400.352 Mbps 5760 канала	E5 565.148 Mbps 8192 канала

Мрежи с комутиране на пакети

X.25

PSDN (Packet Switched Data Network) използват протокола X.25. Той работи в първите три слоя на OSI модела. Изгражда се от протоколите:

- Протокол X.21 – във физическия слой;
- Протокол LAPB (Link Access Procedure Balanced) – в каналния слой;
- Протокол PLP (Packet Layer Protocol) – в мрежовия слой.

Frame Relay

Frame Relay е подобрение на X.25. Използва първите два слоя на OSI. Използва по-малко допълнителна информация от X.25 и поради това е по-бърза. Единицата за предаване е фрейм – последователност от голям брой пакети. Фреймовете с грешки се игнорират и се препредават повторно. Използва се по цифрови линии с минимално количество на грешките.

ATM

ATM технологията предлага механизъм за контролиране на качеството на услугата. Позволява заделяне на пропускателната способност на конкретни приложения, с цел осигуряване на гарантирана пропускателна способност.

ATM се изграждат от специализиран хардуер, цялото оборудване на мрежата трябва да е проектирано за работа с ATM. Това осигурява скорост на трансфер до 10Gbps.

OC-SONET (Optical Carrier – Synchronous Optical Network)

Оптична носеща синхронна оптична мрежа. SONET е протокол от физическия слой на OSI модела. Използва се в гръбнака на мрежата – основните оптични трасета в мрежата.

OC №	Скорост	Използване
OC-1	51.85 Mbps	Свързва ISP към инфраструктурата на интернет
OC-3	155.52 Mbps	Опорна мрежа за големи компании
OC-12	622.08 Mbps	Опорна мрежа на интернет
OC-24	1.244 Gbps	Опорна мрежа на интернет

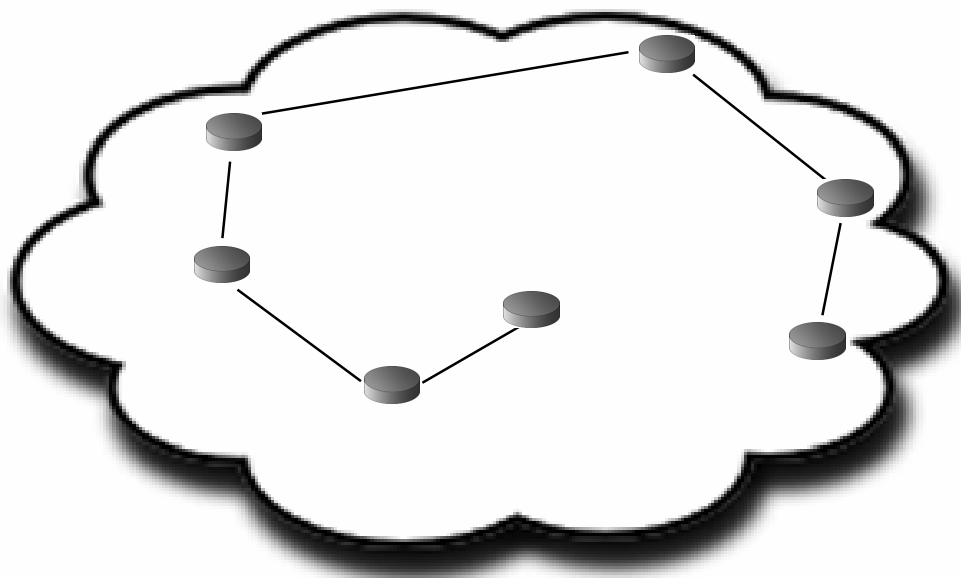
OC-48	2.488 Gbps	Опорна мрежа на интернет
OC-192 / STM-64x / 10G Sonet	10Gbps	Опорна мрежа на интернет
OC-768 / STM-256x	40Gbps	Опорна мрежа на интернет

WAN топологии

Както при изграждане на LAN, при изграждане на WAN се използват различни топологии. Избраната топология определя надеждността на мрежата – как ще работи мрежата при пропадане на част от линиите.

WAN от точка до точка

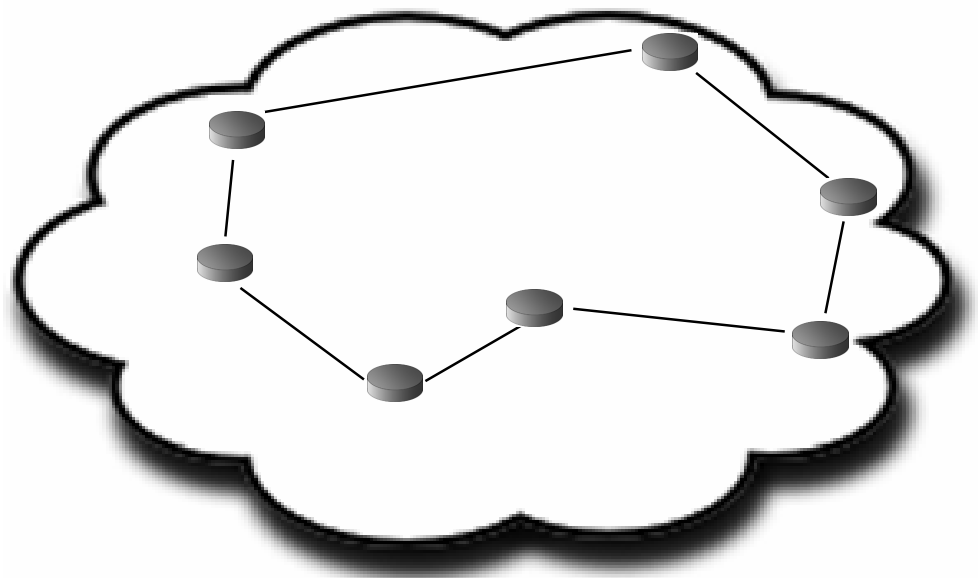
Това е на-простата топология. При нея всеки възел от мрежата се свързва с един – най-близко разположения до него възел. Това е най-ненадеждната топология. При отпадане на връзка, мрежата се разделя на две несвързани части. Друг недостатък е големият брой връзки - информацията преминава през голям брой възли. Това увеличава времето за получаване на отговор.



Фиг. А-1. WAN „от точка до точка”

WAN кръг

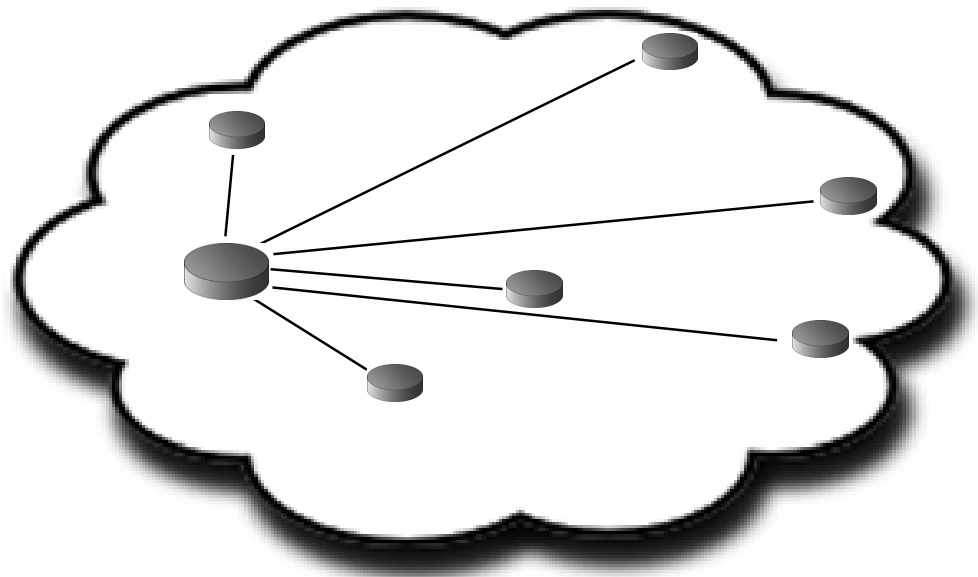
Изграждат се връзка от тип 'от точка до точка', като освен това се свързва първата с последната точка така, че да се образува кръг (А-В-С-А). Кръговата топология осигурява излишък. При отпадане на връзка, мрежата не се разпада, информацията преминава по алтернативния, по-дълъг маршрут.



Фиг. А-2. WAN тип „кръг“

WAN от тип звезда

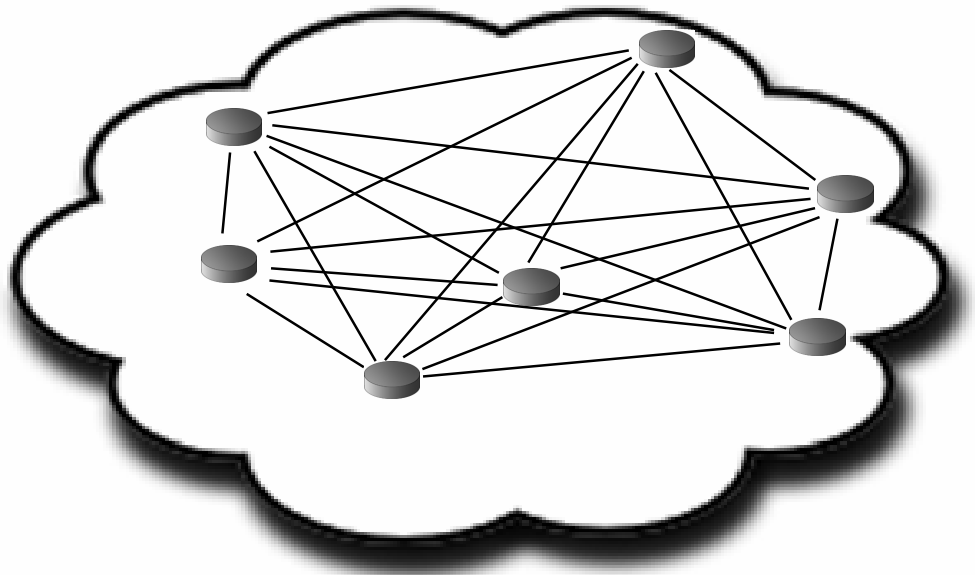
Централизирана WAN, всички възли са свързани с централния. Добра мащабируемост – добавянето на възел не променя структурата. Основен недостатък е, че отпадане на съоръжение в централния възел води до разпад на мрежата.



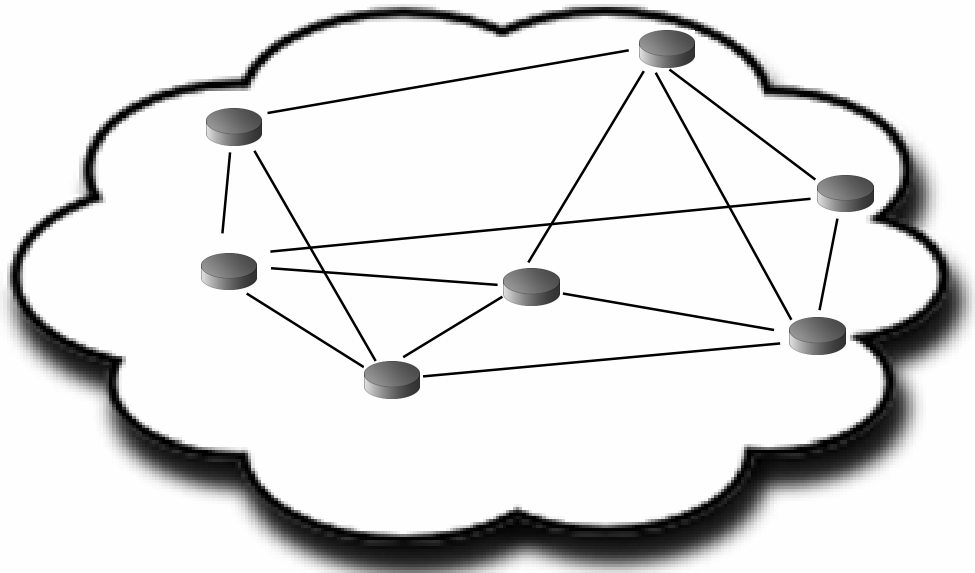
Фиг. А-3. WAN тип „звезда“

WAN от тип пълна или частична решетка

При пълната решетка се изграждат връзки от всеки до всеки, като с това осигурява максимална надеждност на мрежата. Броят на връзките се увеличава експоненциално, при голям брой възли цената е прекалено висока. Поради това се използва частична (непълна) решетка.



Фиг. А-4. WAN тип „пълна решетка”



Фиг. А-5. WAN тип „непълна решетка”