

05. Wide Area Networks

- cele mai utilizate servicii: telefonie și transfer de date;
- tehnologiile WAN operează doar cele mai joase 3 nivele OSI: fizic, legătură de date și rețea;
- standardele WAN (definite și gestionate de ITU-T, CCITT, ISO, EIA, TIA) sunt focalizate pe nivele fizic și legătură de date, descriind adresarea fizică, controlul fluxului și încapsularea în frame-uri;
- terminologie WAN:
 - **CPE** (Customer Premises Equipment)
 - dispozitivele (deținute sau închiriate) localizate fizic în clădirea clientului;
 - **Demarcația**
 - locul unde se sfârșește CPE și începe local loop;
 - **Local loop**
 - cablajul de la demarcație până la clădirea furnizorului WAN;
 - **DTE** (Data Terminal Equipment)
 - ultimul dispozitiv al clientului pe linia WAN;
 - de obicei, este un ruter;
 - **DCE** (Data Circuit-Terminating Equipment)
 - primul dispozitiv al furnizorului pe linia WAN;
 - convertește datele de la DTE într-o formă acceptată de serviciul WAN
 - **link, canal, linie, circuit**
 - căile WAN între DCE-uri
- încapsulări (la nivelul legătură de date) utilizate frecvent:
 - **Frame Relay** – încapsulare simplificată, fără mecanism de corecție a erorilor;
 - **ISDN** (Integrated Services Digital Network) – servicii digitale utilizate peste liniile telefonice uzuale;
 - **PPP** (Point to Point Protocol) – încapsulare standard pentru liniile seriale, descrisă de RFC 1661 și standardizată de IETF;
 - **LAPB** (Link Access Procedure, Balanced) – capabilități f. dezvoltate pentru tratarea erorilor;
 - **SLDC** (Simple Data Link Control) – dezvoltat de IBM;

- **HDLC** (High-Level Data Link Control) – încapsulare standardizată IEEE, pentru liniile seriale, ce suportă atât configurații point-to-point cât și configurații multi-point;
- linii dedicate, închiriate de la furnizorii WAN;
- linii inițiate (și apoi închise) dinamic, după necesități:
 - comutare de pachete:
 - prin circuite virtuale (logice):
 - **SVC** (Switched Virtual Circuits)
 - utilizate pentru transmisiile sporadice de date;
 - inițializare circuit, transmisie date și terminare circuit;
 - **PVC** (Permanent Virtual Circuits)
 - utilizate în situații în care fluxul de date este constant;
 - transfer de date;
 - Frame Relay, X.25;
 - comutare de circuite (POTS, ISDN):
 - se inițiază, gestionează și menține un circuit fizic dedicat pentru fiecare sesiune de comunicare;
- proiectarea rețelelor WAN implică utilizarea unui model ierarhic, care facilitează modularitatea (reutilizarea elementelor de design), scalabilitatea, ușurinta implementării și gestionării:
 - nivelul intern
 - legăturile ultra-rapide, (de obicei) între 2 puncte;
 - căi redundante și distribuția echilibrată a traficului între acestea;
 - nivelul de distribuție
 - controlul accesului la serviciile WAN;
 - servere de nivel enterprise;
 - nivelul de acces
 - rețele LAN care conțin serverele de aplicații și stațiile de lucru;
 - microsegmentarea și filtrarea traficului

PPP:

- dezvoltat pentru a înlocui SLIP;
- oferă control asupra inițializării, configurării, testării calității legăturii WAN și detecției erorilor prin intermediul **LCP** (Link Control Protocol);
- oferă opțiuni de negociere pentru capabilități precum adresa de rețea și compresia datelor;
- este proiectat să permită uzul simultan al legăturii de către protocoale de rețea diferite prin intermediul **NCPs** (Network Control Protocols);
- poate utiliza medii fizice sincrone (rețele ISDN) sau asincrone (conexiuni modem dial-up);
- nu atribuie adrese fizice individuale, utilizând broadcast-ul;
- suportă autentificarea prin PAP (Password Authentication Protocol) și CHAP (Challenge Handshake Authentication Protocol – cu parole criptate);

ISDN:

- proiectate pentru a permite interconectarea prin liniile telefonice uzuale;
- evită costul serviciilor dedicate, prin inițierea și închiderea dinamică a legăturilor;
- oferă conectivitate digitală, permițând un trafic divers: date video și/sau audio, telefonie, etc;
- comutare de circuite;
- canal B (64k) pentru trafic;
- canal D (16K) pentru inițierea și controlul fluxului;

Frame Relay:

- standard industrial, inițial conceput a fi utilizat ca un protocol peste ISDN;
- comutare de pachete între switch-uri FR, prin circuite virtuale PVC;
- se bazează pe protocolul de transport (TCP) pentru corecția erorilor;