

KOMPIUTERIŲ TINKLAI

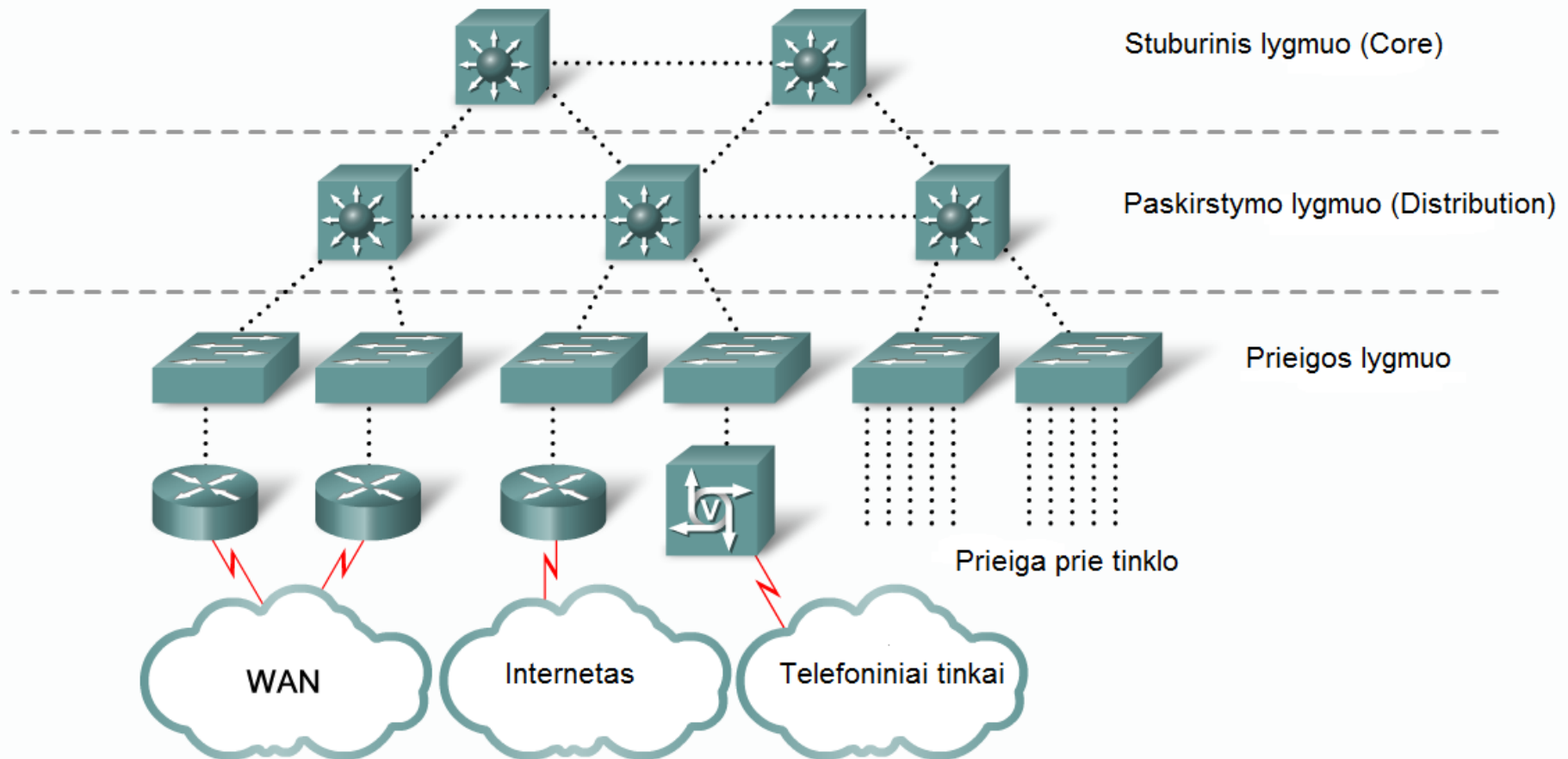
9 paskaita

Globaliųjų tinklų technologijos

Bevieliai tinklai (kartojimas)

- Kokio dažnio radio bangos naudojamos WLAN?
- Koks IEEE standartas apibrėžia WLAN?
- Kokie perdavimo režimai (prieigos prie terpės metodai) naudojami WLAN?
- Kokie saugumo algoritmai naudojami WLAN?
- Kas yra RADIUS ir kam jis naudojamas?
- Kodėl Bluetooth technologija naudoja savo protokolų steką?
- Kaip Bluetooth įrenginiai atpažįsta savo tinklą?

Hierarchinis tinklo modelis



Globalūs tinklai

Globalūs tinklai (angl. *wide area network*, WAN) - tai tarpusavyje sujungti lokalūs tinklai. Globalūs tinklai paprastai apima skirtingus miestus, valstybes, žemynus.

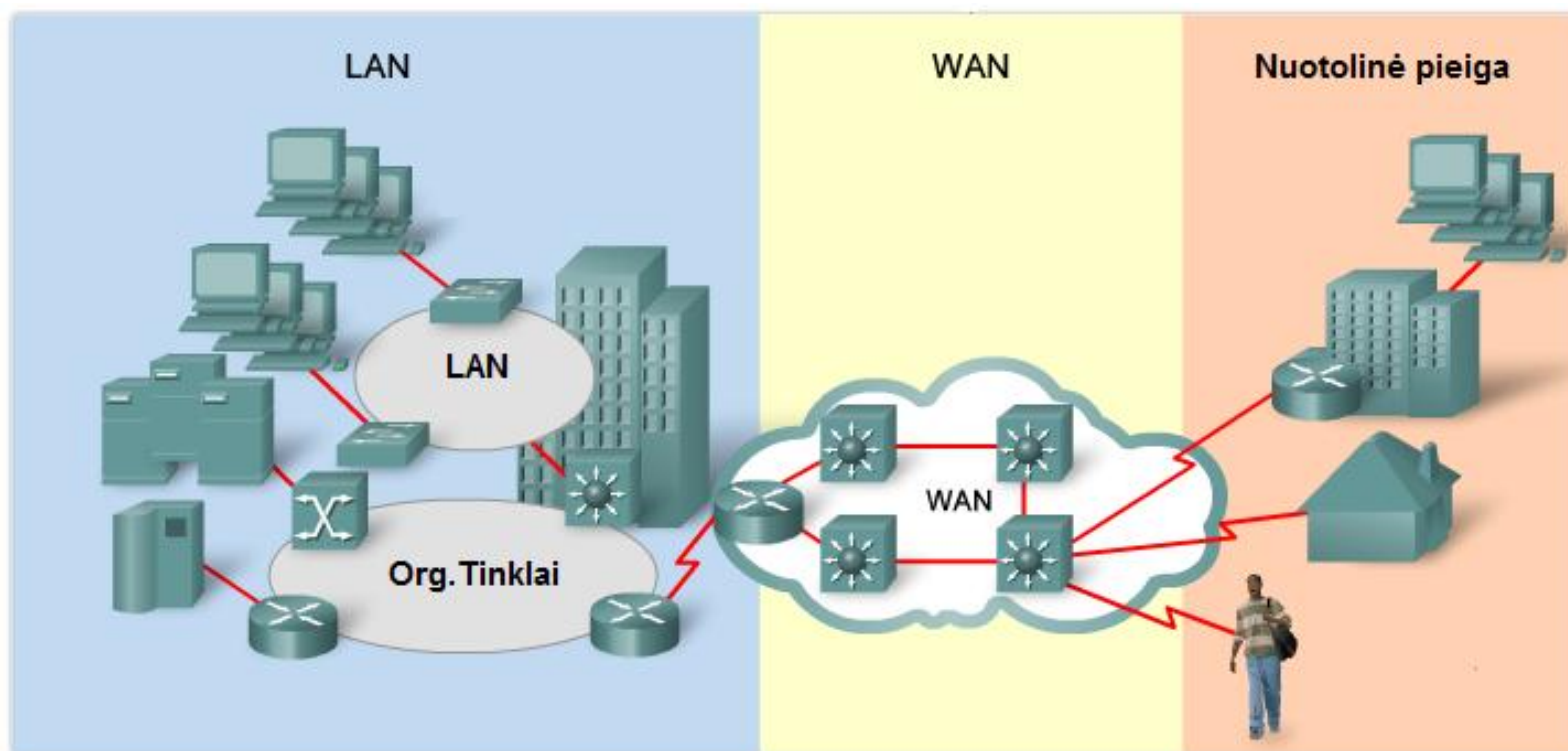
Globalūs tinklai sujungia tinklo įrenginius, kurie plačiai geografiškai išdėstyti.

Globaliausias tinklas dažniausiai perduodami ne tik duomenys, bet balsas bei vaizdas.

Globalūs tinklai sudaromi panaudojant telefono linijas, kabelinio ryšio linijas (TV tinklai), bevielius ryšius, palydovinio ryšio linijas ir kitus tinklo tiekėjus.

Globalūs tīklai

Globaliųjų tīklų, kaip tarptīklinės struktūros, negalima suformuoti naudojant vieną technologiją ir topologiją, čia naudojama mišrūs sprendimai.



Globalūs tinklai

WAN tinklai skirstomi į du tipus:

- Magistralinius tinklus
- Priėjimo tinklus

Magistraliniai teritoriniai tinklai (backbone wide-area networks) - skirti vieno rango ryšio sukūrimui tarp didelių vietinių tinklų (LAN).

Jie pasižymi didelių pralaidumu, dažniausiai perduodami IP paketai, naudojamos paketų komutavimo arba virtualių kanalų technologijos: Frame Relay, ATM, X.25 ar TCP/IP (Etehrnet).

Priėjimo tinklai

Priėjimo tinklai skirti nedideliems vietiniams tinklams apjungti, ar nutolusiems abonentams prisijungti prie organizacijos tinklo.

- Nutolusiu abonentu gali būti ir bankomatai, kasos aparatai bei kt.
- Ryšiui dažniausiai naudojamos telefono linijos, bevielis ryšys arba televizinis (koksialinis) bei optinis kabelis.
- Vidutinis greitis – 1-10 Mbps.
- Nutolusiems abonentams centralizuotai apjungti naudojamas nuotolinio priėjimo serveris (Remote Access Server, RAS).

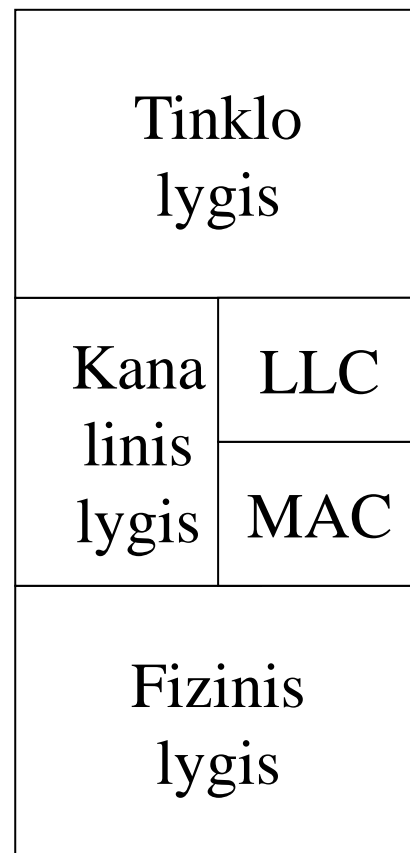
Globalūs tīklai

WAN tehnoloģijās apima trīs pirmos OSI modeļa slāņus:

- fiziskais;
- kanāliskais;
- tīkla.

WAN tehnoloģiju piemēri:

- X.25
- ISDN
- xDSL,
- Frame Relay,
- SMDS,
- ATM,
- Wireless

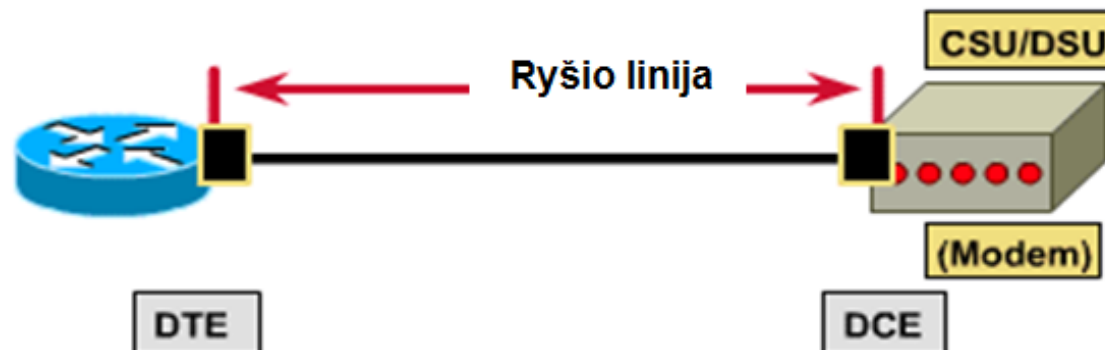


WAN fizinis lygis

WAN fizinio lygio protokolai apibrėžia elektrinius, mechaninių sujungimų, operacinius ir funkcinius reikalavimus WAN įrenginiams ir jungtims.

Fizinis lygmuo apibrėžia sąsajas tarp **DTE** (*data terminal equipment*) ir **DCE** (*data circuit-terminating*) įrenginių.

Dažniausiai DTE įrenginiu būna maršrutizatorius, o DCE – įrenginys, konvertuojantis iš DTE gautus vartotojo duomenis į formą, priimtina WAN tarnyboms. Pvz. tokiu įrenginiu gali būti modemas.

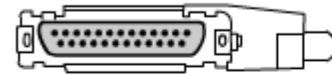


DTE-DCE sąsajos

- RS-232C/V.24
 - 9,6-115,2 Kbps
 - 15 m
 - 9 - 25 kontaktų jungtis
- EIA/TIA-449/V.10/V.11
 - iki 10 Mbps
 - iki 100 m
- V.35
 - iki 2 Mbps
 - 34 kontaktų jungtis
- HSSI (High-Speed Serial Interface)
 - iki 52 Mbps
 - iki 15 m



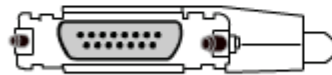
EIA/TIA-232 Male



EIA/TIA-232 Female



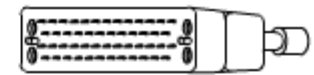
X.21 Male



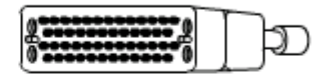
X.21 Female



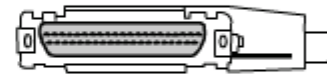
EIA-530 Male



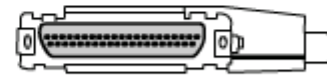
V.35 Male



V.35 Female



EIA/TIA-449 Male



EIA/TIA-449 Female

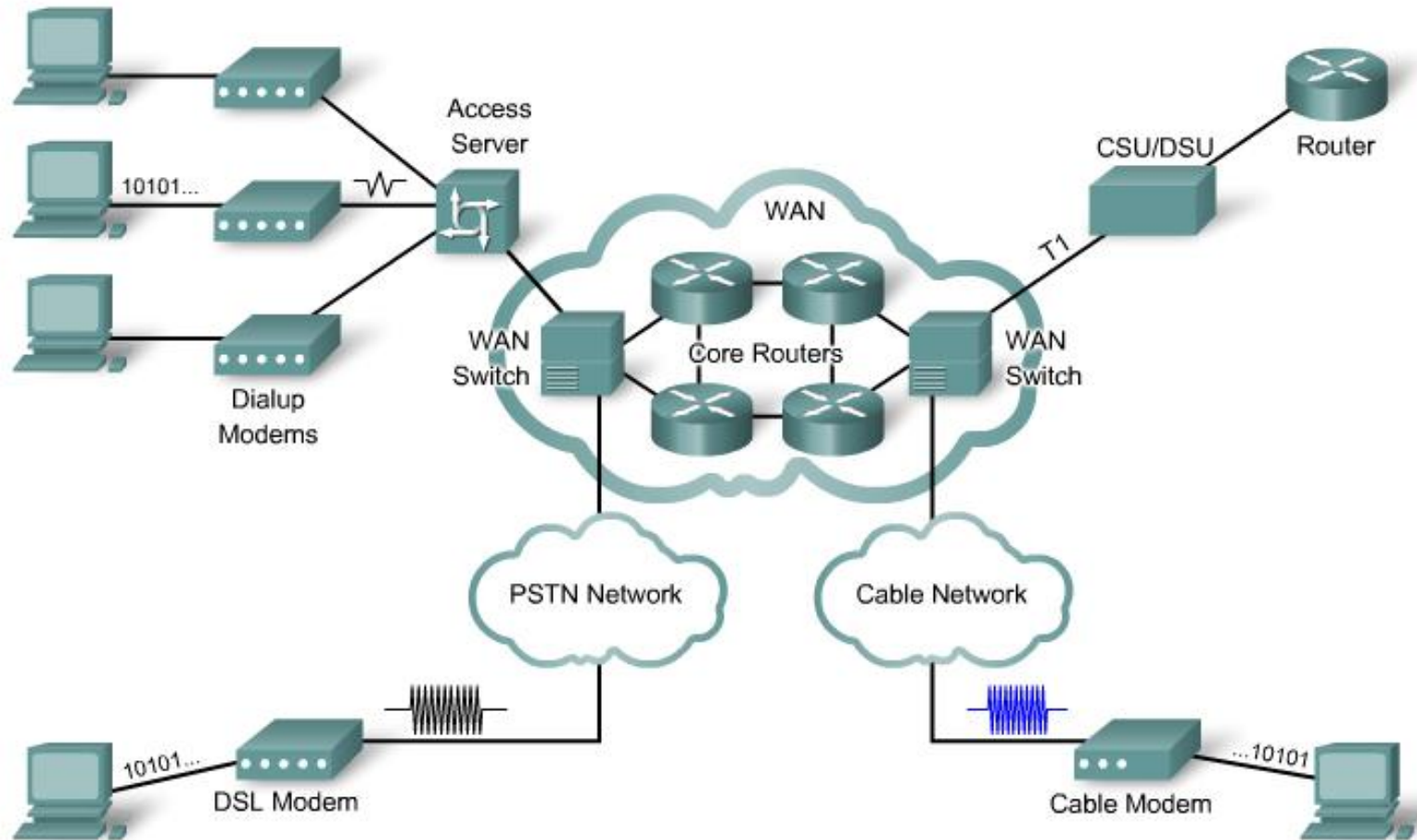


EIA-613 HSSI Male

WAN įrenginiai

- **WAN komutatoriai.** Operuoja kanaliniame OSI modelio lygyje ir dažniausiai komutuoja Frame Relay, X.25 ir SMDS srautus.
- **ATM komutatoriai.** Skirti ATM srautams komutuoti.
- **Ryšio serveriai** (access servers). Veikia kaip koncentracijos mazgai prisigungimui prisiskambinant.
- **Modemai.** Moduliuoja/demoduliuoja analoginį-skaitmeninį signalą sudardami prielaidas duomenis perduoti analoginio ryšio linijomis.
- **CSU/DSU** (channel service unit/digital service unit) yra skaitmeninis įrenginys kuris adaptuoja fizinę DTE (Data Terminal Equipment) sąsają su DCE (Data Circuit-Terminating) įrenginio sąsaja.
- **ISDN** terminalo adapteris - ISDN modemas.
- **Maršrutizatoriai.**

WAN įrenginiai



Kanalinis lygmuo

WAN kanalinio lygmens protokolai nustato, kaip duomenys yra suskaidyti ir inkapsuliuoti į kadrus bei koks prieigos prie terpės mechanizmas čia naudojamas.

Dažniausiai naudojami tokie kanalinio lygio protokolai:

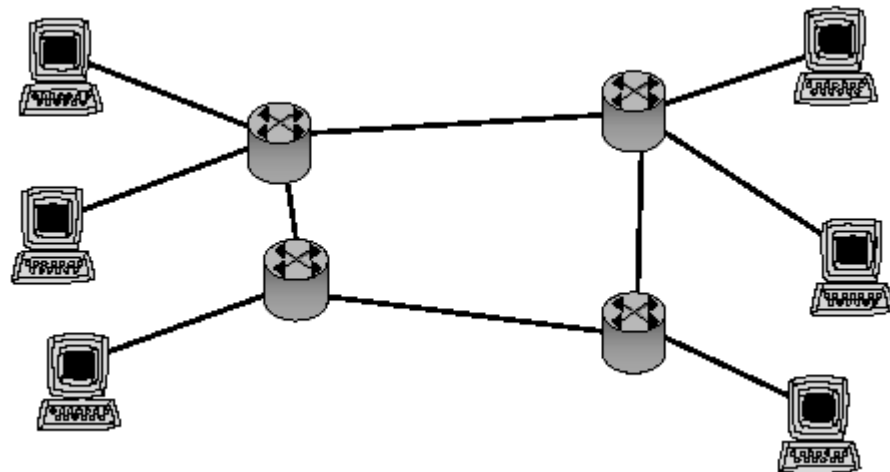
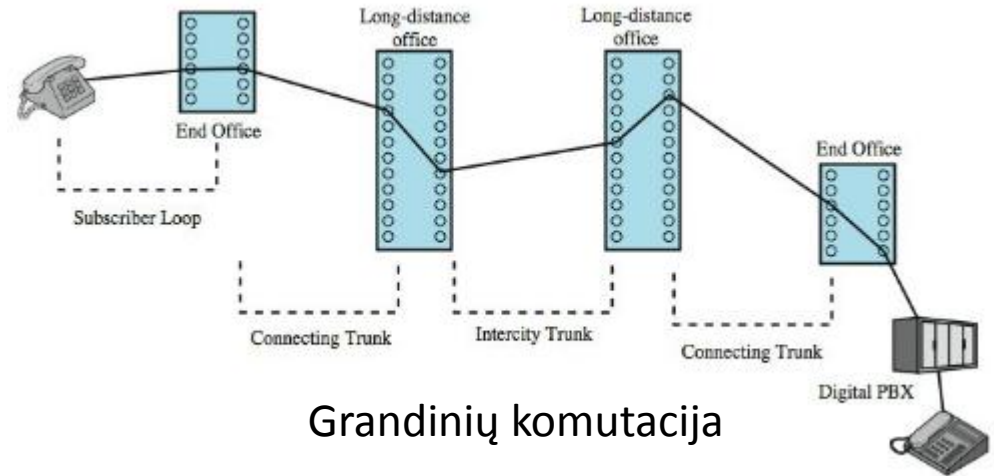
- HDLC (High-Level Data Link Control)
- PPP (Point to Point Protocol)
- Frame Relay
- ATM (Asynchronous Transfer Mode)
- MPLS (Multiprotocol Label Switching).

Sujungimo būdai

➤ Komutacija:

- Grandinių komutacija (*circuit switching*)
- Paketų komutacija (*packet switching*)
- Pranešimų komutacija (*message switching*)

➤ Taškas-taškas būdas



Kanalų (grandinių) komutacija

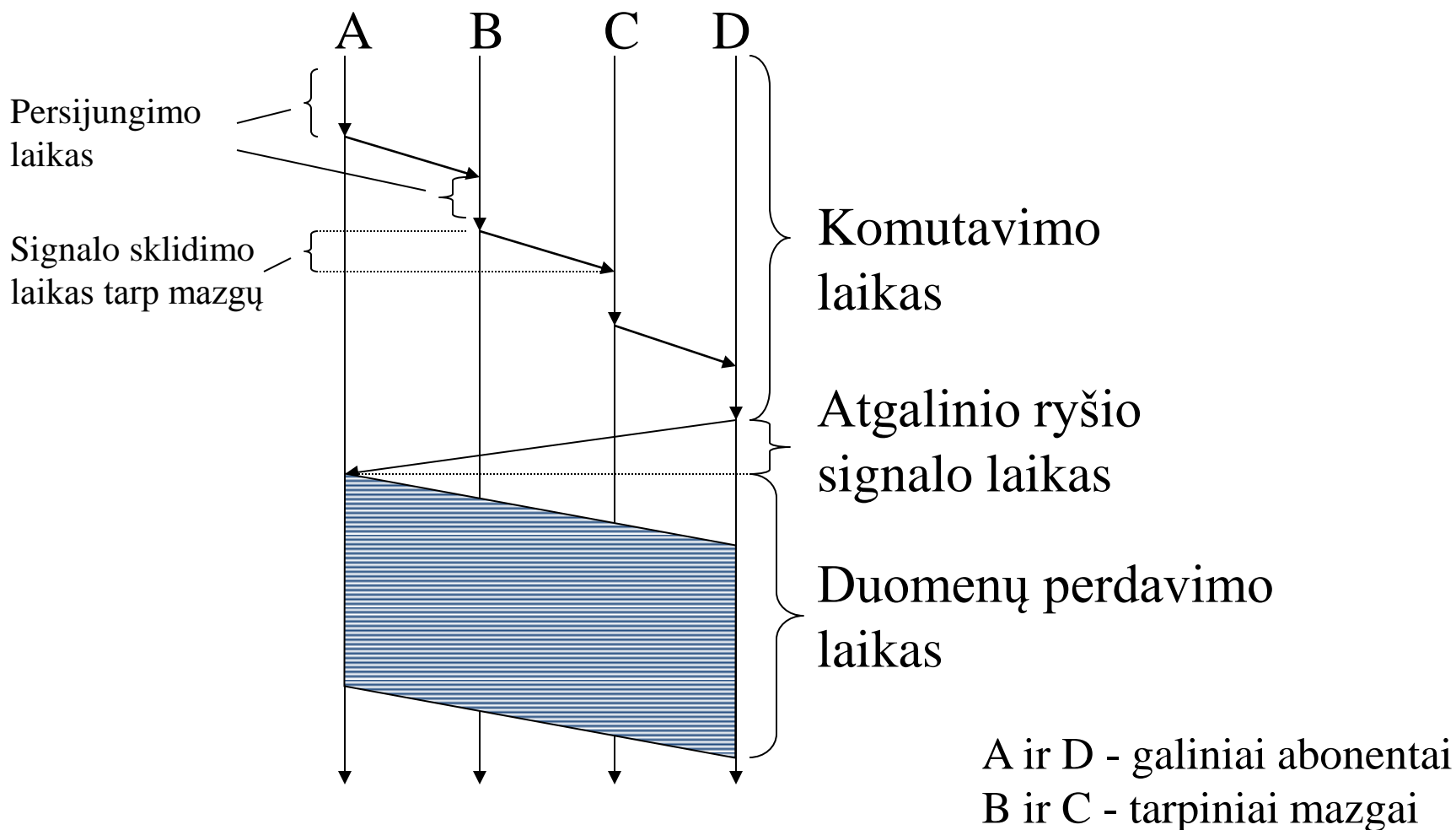
Kanalų (grandinių) komutacija - tai toks dviejų mazgų sujungimo tipas, kai sukomutuojamas fizinis kanalas iš atskirų segmentų komutatorių pagalba.

Komutatorių pagalba galime sudaryti kanalus tarp bet kurių tinklo mazgų.

Duomenų perdavimui naudojant kanalų komutacijos metodą, duomenys perduodami tik tuomet, kai sudaromas kanalas.

Kanalų komutacija pasiteisina, kai tinklais perduodamas **pastovaus greičio duomenų srautas** (balsas, vaizdas).

Kanalų komutavimas



Paketų komutacija

Paketų komutacija – tai toks duomenų perdavimo būdas, kai duomenys skaidomi į paketus (40 ... 1500 baitai) ir perduodami tinklu gavėjui.

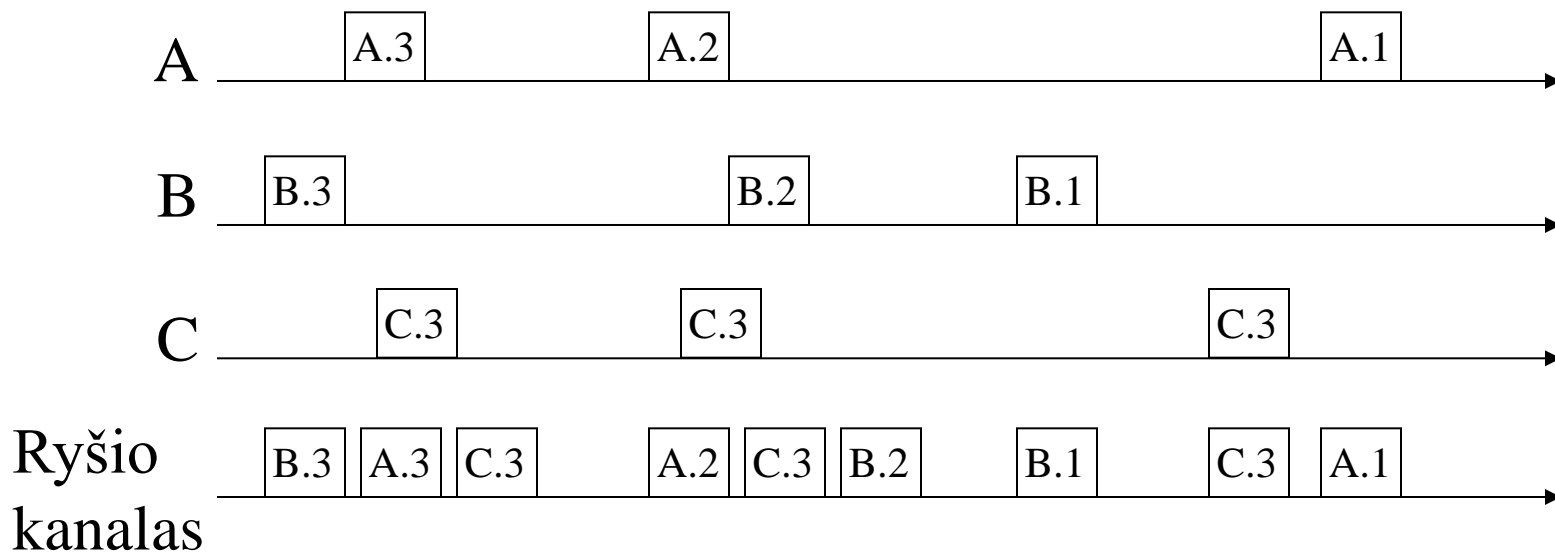
Kiekvienas paketas turi **siuntėjo ir gavėjo adresą, paketo numerį** ir tinkle keliauja savarankiškai.

Paketų komutatoriai, skaito paketų adresus ir persiunčia juos tinkama linkme gavėjui.

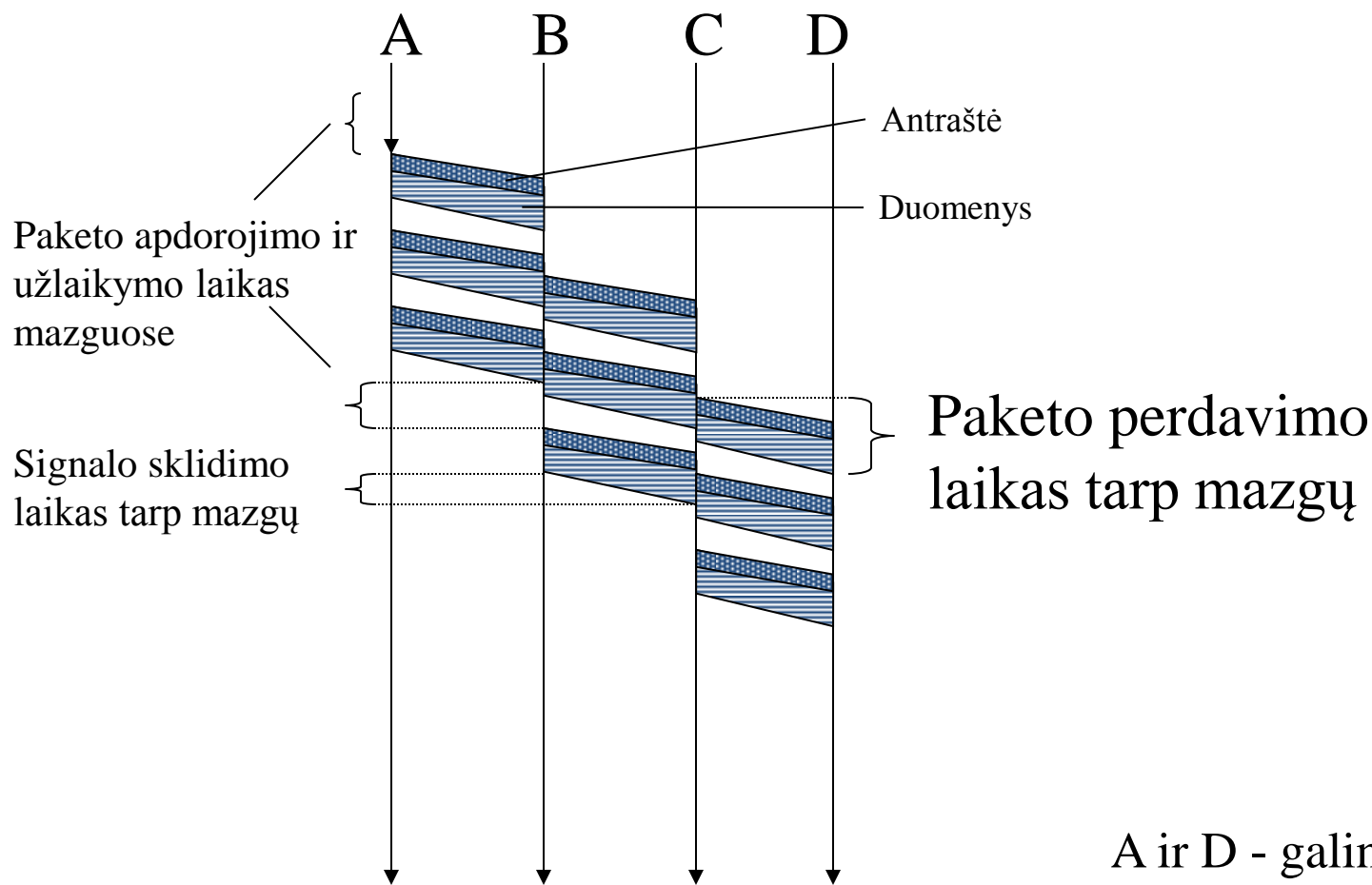
Paketų komutatoriai turi buferinę atmintį, skirtą paketų saugojimui, jei komutatorius laikinai negali persiųsti paketo.

Paketų multipleksavimas

Duomenis perduodant paketais sudaromos prielaidos paketų multipleksavimui, t.y. vienu metu kanalu gali pasinaudoti daugelis mazgų (*paveikslėlyje A, B, C*).



Paketų komutacija



A ir D - galiniai abonentai
B ir C - tarpiniai mazgai

Komutuojamų paketų technologijos

Paketų komutavimas yra WAN komutavimo metodas, kuriuo naudojasi tinklo įrenginiai duomenų perdavimui bendru taškas-taškas (point-to-point) kanalu.

Paketų komutavimas naudojamas tokiose WAN technologijose:

- ATM (Asynchronous Transfer Mode)
- Frame Relay
- SMDS (Switched Multimegabit Data Service)
- X.25 (šiuo metu nebenaudojama)

WAN sujungimai

Globalus tinklas gali būti realizuojamas naudojant:

- Privačią tinklo infrastruktūrą
- Viešą tinklo infrastruktūrą

Privati infrastruktūra realizuojama:

- Dedikuotas ryšio linijas (skirtines linijas)
- Komutuojamas ryšio linijas:
 - Kanalų (grandinių) komutacija (PSTN, ISDN)
 - Paketų komutaciją (ATM, Frame Relay, x.25)

Viešai infrastruktūrai naudojamas **interneto tinklas**, prie kurio prisijungiama per DSL , bevielį tinklą, kabelinį tinklą.

Skirtinės linijos

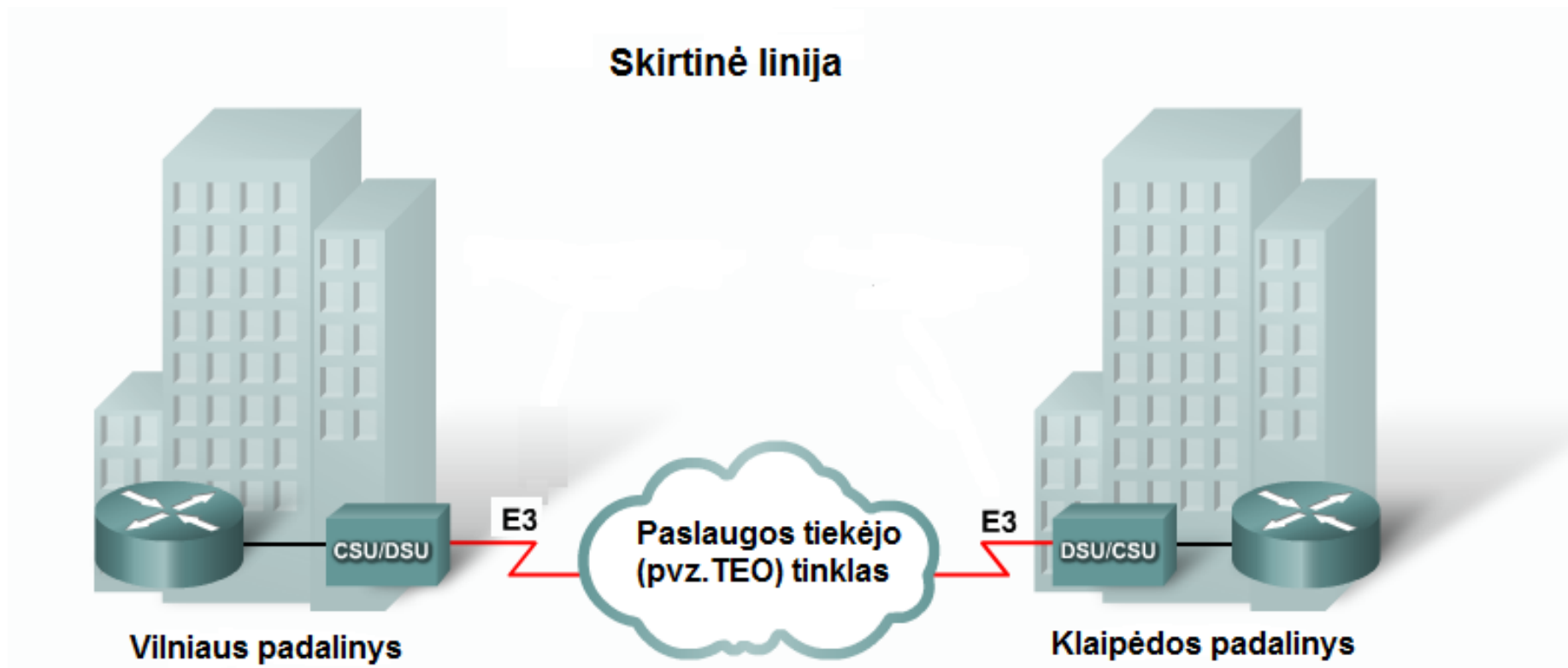
Kai reikalingas pastovus dedikuotas sujungimas tarp dviejų LAN tinklų pritaikant **Point-to-Point** sujungimą, naudojamos skirtinės linijos. Jos dažniausiai nuomosimos iš tinklo paslaugos tiekėjo (pvz. TEO, Cgate ir t.t.).

Dedikuotos linijos duoda mažesnį uždelimą, kas aktualu VoIP ir Video over IP.

Tokioms linijoms naudojamas maršrutizatorius su nuosekliu prievadu (serial port) kiekvienai linijai atskirai.

CSU/DSU įrenginiai ir skirtinė linija turi būti pateikiami tiekėjo. Skirtinė linija yra brangesnė nei bendro naudojimo tinklas pvz. Frame Relay.

Skirtinė linija



Skirtinės linijos

Analoginės išskirtos linijos realizuojamos:

- Analoginėmis telefono linijomis (dial up modemai, nebenaudojama)
- Kabeliniais (dažniausiai tai TV tinklai (kabeliniai modemai))

Skaitmeninių skirtinių linijų pavyzdžiai:

- SONET
- xDSL
- T1,E1,T3,E3
- Bevieliu ryšiu (pvz. WiMAX, palydovinis ryšys)

Kanalinio lygio protokolai skirtosioms linijoms:

- SLIP
- HDLC
- PPP

Skirtinė telefono tinklo linija

Telefono linija vienas iš pigiausių būdų sujungti LAN tinklus į globalų tinklą. LAN tinklai sujungiami modemų pagalba, kurie prijungiami prie telefoninių tinklų (analoginių ar skaitmeninių).

Analoginių tinklų atveju (tokie tinklai šiuo metu nebenaudojami) dial-up modemas (dažnis 0.3 - 3.4 kHz) moduliuoja binarinius duomenis į analoginį signalą ir jį perduoda gavėjo modemui, kuris demoduliuoja analoginį signalą į skaitmeninį (greitis iki 56 kbps).



Analoginės išskirtos linijos

Kabelinis tinklas

- Duomenys perduodami tuo pačiu kabelinės televizijos kanalu (šiuo metu naudojamas skaitmeninis signalas).
- Naudojama įranga – kabelinis modemas
- Max. duomenų perdavimo greitis - 10 Mbps
- Žema kaina.

Skirtinės skaitmeninės linijos

Skaitmeninės skirtinės linijos naudojamos pastoviam **taškas-taškas** ryšiui. Naudojamas laiko padalijimo multipleksavimas. Fiziniam ryšiui naudojama telefono kabelis, vyta pora arba optinis kabelis.

Skaitmeninės skirtinės linijos apima:

- T1, E1, T3, E3 (T naudojamos JAV, E - Europoje)
- SONET (Synchronous Optical Networ)
- xDSL (Digital Subscriber Line)

DSL

Skaitmeninių tinklų atveju naudojama DSL (digital subscriber line) technologija, kur duomenų perdavimo greitis siekia iki 40 Mbps.

xDSL yra bendrinis trumpinis DSL (skaitmeninė abonentinė linija). DSL yra sujungimo technologija tarp vartotojo ir telefono stoties, kuri leidžia žymiai praplėsti naudojamą dažnio juostą turinčią dvigyslio telefono kabelio liniją ir pateikti vartotojams šiuolaikines ryšio paslaugas t.y. DSL leidžia perduoti duomenis, vaizdą ir garsą kartu.

xDSL tipai: **ADSL**, **SDSL**, HDASL, RADSL, ir VDSL.

Duotų technologijų pagrindiniai skirtumai yra moduliacijos metodai, naudojami duomenų kodavimui.

ADSL

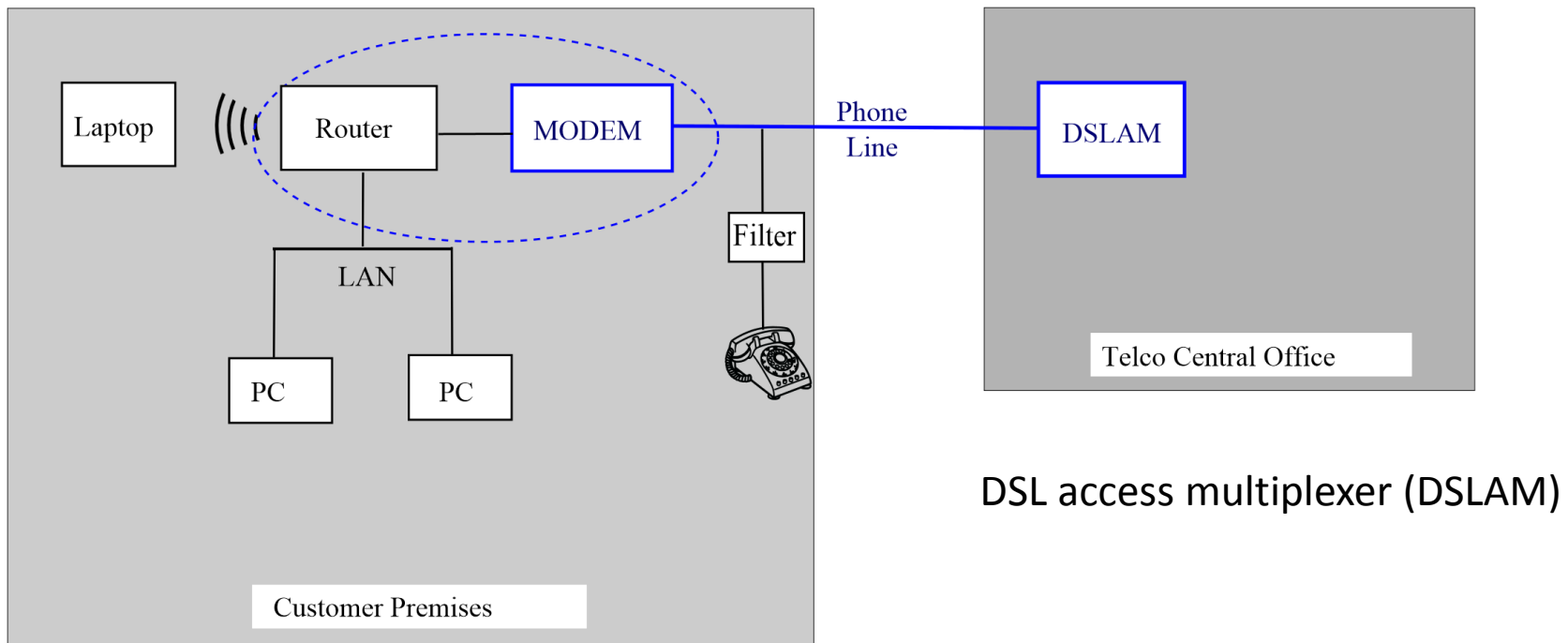
ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) – asimetrinė skaitmeninė abonentinė linija.

ADSL pagrindinis bruožas yra tas, kad perdavimo greitis iki vartotojo ir perdavimo greitis nuo vartotojo iki gavėjo skiriasi (todėl duotoji skaitmeninė abonentinė linija ir yra asimetrinė).

Duomenų perdavimo greitis iki vartotojo paprastai yra nuo 1,5 Mbit/s iki 8Mbit/s

Skaitmeninis signalo dažnių juosta duomenų perdavimui nuo 4 kHz iki 4 MHz.

DSL ıranga



Protokolai

DSL technologijos padeda įgyvendinti aukštesnio lygmens technologijas pvz. kaip ATM virš žemesnio t.y. fizinio lygio realizuojamą bitų srauto.

Naudojant DSL galima sukurti maršrutizuojamus tinklus, sujungiant atskirus LAN.

DSL naudoja tokius protokolus:

- TCP/IP protokolo rinkinį
- PPP, PPPoE (PPP over Ethernet), PPPoA (PPP over ATM)
- ATM

Paketų komutavimo tinklai

Dažniausiai naudojamos paketų komutavimo technologijos globaliuose tinkluose yra:

- ATM
- Frame Relay (beveik nebenaudojama)
- MPLS
- X.25 (nebenaudojama)

Frame Relay

Frame Relay technologija buvo sukurta kaip viena ISDN tinklo tarnybų (1992 m.). Ji skirta optiniams tinklams.

Frame Relay sukuria dviejų tipų virtualius kanalus (grandines):

- Pastovius kanalus (PVC)
- Komutuojamus kanalus (SVC)

Frame Relay sukuria pastovų, bendros prieigos ryšio kanalą, kuriuo galima perduoti balsą ir duomenis vienu metu.

Prisijungti prie Frame Relay tinklo, maršrutizatoriui reikia vienos sąsajos.

ATM

ATM (Asynchronous Transfer Mode) tai virtualių kanalų technologija sukurta garso, vaizdo ir duomenų perdavimui lokaliuose ir globaliuose tinkluose. Naudojamas fiksuoto ilgio celių (53 baitai) perdavimo principas. Celė sudaro 5 baitų antraštę ir 48 baitų duomenų segmentą. Mažos celės tinkamos balsų ir vaizdo perdavimui, nes tokiu būdu mažinamas vėlavimas, nes nereikia laukti didelių paketų.

Duomenų perdavimas 53 baitų celėmis nėra labai efektyvus, dėl didelio antraštės pertekliško, todėl norint pasiekti tą patį duomenų pralaidumą kaip Frame Relay atveju, reikia net 20 % didinti linijos pralaidumą.

ATM technologija pasižymi geromis plečiamumo savybėmis. Duomenų perdavimo greitis siekia 622 Mb/s.

ATM

ATM yra virtualių kanalų technologija dirbanti transporto lygmenyje. Kiekviena ATM celė antraštėje saugo 8 arba 12 bitų ilgio Virtualaus Kelio Identifikatorių (VPI) ir 16 bitų ilgio Virtualaus Kanalo Identifikatorių (VCI). VPI ir VCI naudojami maršrutizavimui. VPI ilgis priklauso nuo to ar celė siunčiama į tinklą ar gavėjui.

ATM komutatoriai naudoja VPI/VCI laukus identifikuoti virtualių kanalų iki sekančio tinklo, kur turi būti perduodamos celės.

Virtualūs kanalai leidžia naudoti multipleksavimo funkciją t.y. skirtingiems informacijos tipams (garsas, vaizdas duomenys) sukurti atskirus kanalus iki 64) ir perduoti informaciją.