

Kompiuterių tinklai

III (11) gimnazijos klasė

Tatjana Balvočienė

Informatikos mokytoja ekspertė
Šilutės Vydūno gimnazija

Antanas Balvočius

Kompetencijų aprašo, Bendrųjų
programų (BP) įvado ir Informatikos
BP bei rekomendacijų bendraautorius

2023 m. rugsėjis

Ankstyvieji interneto metai

- ❑ **1960-tieji.** Pirmieji kompiuterių tinklai buvo kuriami eksperimentiniais tikslais. Dažniausiai jie būdavo izoliuoti ir nebuvo skirti plačiam naudojimui.
- ❑ **ARPANET (1969).** JAV Gynybos ministerijos projektas, skirtas sujungti kelis kompiuterius. Tai laikoma interneto pradžia.
- ❑ **Plėtra 1980-aisiais.** Išpopuliarėjo lokalūs tinklai (LAN) ir didesni tinklai (MAN, WAN). Įmonės pradėjo naudoti kompiuterių tinklus veiklai modernizuoti.
- ❑ **TCP/IP (1983).** Sukurtas protokolų (taisyklių) rinkinys, kuris padėjo standartizuoti duomenų perdavimą tarp skirtingų kompiuterių sistemų.

Interneto aukso amžius

- ❑ **World Wide Web (1991).** Tim Berners-Lee sukuria World Wide Web (hipertekstą). Tai palengvina informacijos pasiekiamumą ir naudojimą naudojant internetą.
- ❑ **Naršyklės.** Sukurtos programos (tokios kaip Netscape Navigator ir vėliau Internet Explorer) leido naudotojams paprasčiau ir greičiau naršyti internete.
- ❑ **Socialiniai tinklai ir mobilus internetas (2004).** Įsteigtas Facebook. Socialiniai tinklai (Facebook, Twitter, LinkedIn ir kt.) keičia komunikacijos internete būdą ir patobulina keitimąsi informacija bei jos platinimą.
- ❑ **Mobilus internetas.** Su išmaniaisiais telefonais ir 3G, 4G bei 5G technologijomis, internetas tampa vis labiau prieinamas ne tik namuose ar darbe, bet ir kelyje, viešose vietose, gamtoje.

Dabartis ir ateitis

- ❑ **Daiktų internetas (*Internet of Things – IoT*).** Dabartinė tendencija yra prie interneto jungti ne tik kompiuterius, bet ir kitus prietaisus. Tai gali būti šaldytuvai, kiti būtiniai prietaisai, automobiliai, ir netgi išmanūs namai.
- ❑ **Debesų technologijos.** Duomenys ir programinė įranga vis dažniau laikomi „debesyje“. Visa tai pasiekama iš bet kurios vietos, kur yra interneto prieiga.

Kompiuterių tinklai ir toliau intensyviai vystosi, didėja informacijos perdavimo greičiai, didėja paslaugų įvairovė.

Užduotis „Trumpa kompiuterių tinklų istorija“ (diskusijos grupėse)

- ❑ Mokytojo padedami pasiskirstykite į 5 grupėles po 2–3 mokinius.
- ❑ Diskutuodami mažose grupėse, aptarkite vieną iš temų, pateiktų kitoje skaidrėje (visi kartu susitarkite, kokią temą kuri grupė aptars, arba, pavyzdžiui, išsitraukite lapelius su temų numeriais).
- ❑ Sugrįžę į bendrą grupę, kiekvieną mažą grupę pristatykite savo temos aptarimą, surastus atsakymus, visi bendrai aptarkite visas temas.

Temos diskusijai – kitoje skaidrėje





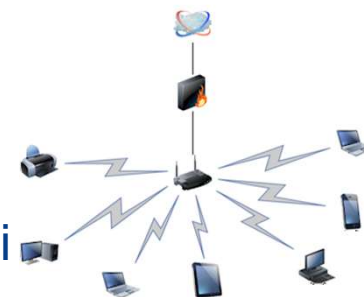
Temos diskusijai

„Trumpa kompiuterių tinklų istorija“

1. Kodėl yra naudinga žinoti, kaip vystėsi kompiuterių tinklų technologijos, kaip jos keitėsi per pastaruosius dešimtmečius ir tapo tokiomis, kokios jos yra šiandien? Kaip technologijos ir jų kaita keičia visuomenę, verslą, kasdienybę?
2. Kokiomis technologijomis (ar jų tąsa), paminėtomis trumpoje kompiuterių tinklų istorijoje, naudojate jūs ar jūsų šeimos nariai (trumpai jas apibūdinkite)? Kodėl svarbu kritiškiau vertinti technologijų poveikį visuomenei ir būti sąmoningiems technologijų naudotojams?
3. Kokios istorinės sąvokos, technologijos jums ne visai aiškios, o kokios, jūsų manymu, pakankamai gerai žinomos? Kaip manote, kodėl vienos technologijos žinomos, o kitos nelabai? Gal galite paminėti ir apibūdinti kokias nors jums žinomas kompiuterių tinklų svarbias technologijas, kurios nebuvo paminėtos ankstesnėse skaidrėse?
4. Kodėl svarbu ne tik mokėti naudotis kai kuriomis tinklų technologijomis, bet ir žinoti jų istoriją, suprasti, kaip jos veikia? Kaip internetas ir socialiniai tinklai keičia kultūrą ir visuomeninę sąveiką?
5. Kodėl kyla tam tikros saugumo ir privatumo problemos internete? Ką reikėtų daryti, siekiant sumažinti šias problemas? Kuo siūlytumėte papildyti tinklo etiketą?

Kompiuterių tinklų samprata

- ❑ **Kompiuterių tinklas** yra sistemų rinkinys, kuriame kompiuteriai yra susieti tarpusavyje tam, kad galėtų dalintis resursais, informacija ir paslaugomis. Tinkluose gali būti jungiami ne tik stacionarūs ar nešiojami kompiuteriai, bet ir kiti įrenginiai, tokie kaip spausdintuvai, mobilieji telefonai, serveriai ir kt.
- ❑ **Pagal mastą kompiuterių tinklai skirstomi į:**
 - **PAN** (Personal Area Network) – asmeniniai tinklai.
 - **LAN** (Local Area Network) – vietiniai tinklai, dažniausiai naudojami biuruose ar namuose.
 - **CAN** (Campus Area Network) – universitetų, didelių mokyklų ar įmonių tinklai
 - **MAN** (Metropolitan Area Network) – miesto, regiono masto tinklai.
 - **WAN** (Wide Area Network) – kompiuterių tinklai, apimantys didesnes teritorijas ar net visas šalis.

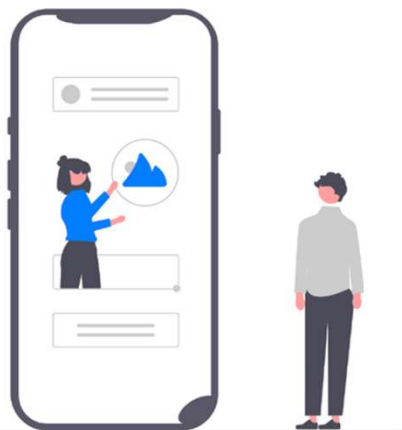


Kompiuterių tinklų nauda

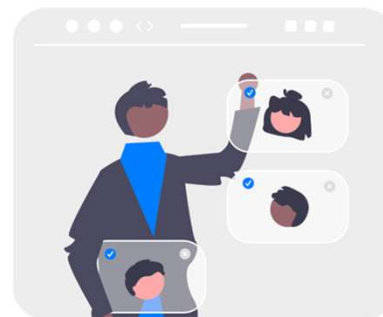
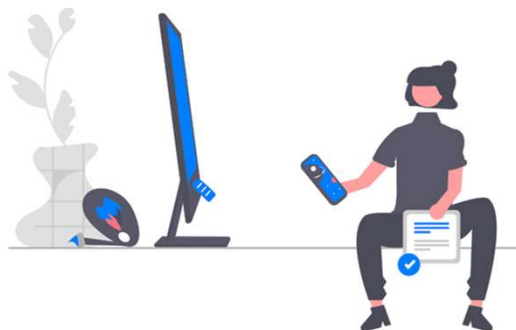
- ❑ **Dalinimasis duomenimis.** Tinklai leidžia naudotojams dalintis informacija ir failais greitai ir efektyviai.
- ❑ **Bendrieji resursai.** Kompiuteriuose, prijungtuose prie tinklo, gali būti naudojami bendrieji resursai, pvz., spausdintuvai ar interneto ryšys, serverių resursai.
- ❑ **Komunikacija.** Elektroninio pašto, pranešimų ir kitų komunikacijos priemonių naudojimas yra lengvas ir patogus būdas susisiekti su žmonėmis visame pasaulyje.
- ❑ **Nuotolinis darbas.** Tinklai leidžia dirbti nuotoliniu būdu, prieiti prie darbo vietos iš bet kurios pasaulio vietos.
- ❑ **Informacijos paieška.** Internetas suteikia galimybę greitai rasti reikiamą informaciją.
- ❑ **Programinės įrangos ir atnaujinimų diegimas.** Tinklai leidžia centriniam serveriui ar kitiems tinklo kompiuteriams ir įrenginiams diegti programinės įrangos atnaujinimus.
- ❑ **Saugumas:** Nors tinklai gali kelti saugumo grėsmes, tačiau taip pat suteikia priemones duomenims saugoti ir atstatyti, efektyviai naudoti duomenų, informacijos, virtualių kompiuterių kopijas.

Svarbu

Naudojant kompiuterių tinklus, svarbu suprasti ne tik techninę, bet ir socialinę, ekonominę ir kultūrinę kompiuterių tinklų reikšmę šiuolaikinėje visuomenėje.



<https://undraw.co/illustrations>



Kompiuterių tinklų modeliai

Kompiuterių tinklų modeliai gali būti įvairūs. Jie atspindi skirtingus būdus kaip kompiuteriai gali bendrauti tarpusavyje.

Čia apžvelgsime keletą pagrindinių modelių.

Kompiuterių tinklų modeliai (1)

- ❑ **Klientas–Serveris.** Šiame modelyje vienas ar keli kompiuteriai (klientai) jungiasi prie centrinio kompiuterio (serverio) tam, kad pasiektų resursus ar paslaugas.
- ❑ **Peer-to-Peer (P2P).** Kiekvienas kompiuteris gali veikti kaip klientas ir kaip serveris. Tai reiškia, kad visi kompiuteriai gali tiesiogiai bendrauti tarpusavyje, be centrinio serverio.
- ❑ **N-Tier (Daugiasluoksnis).** Šiame modelyje skirtingi sluoksniai ar lygiai yra atsakingi už skirtingas funkcijas. Pavyzdžiui, pristatymo sluoksnis gali būti atsakingas už vartotojo sąsają, logikos sluoksnis už verslo taisykles, o duomenų sluoksnis už duomenų saugojimą.
- ❑ **Mašina-Mašina (M2M).** Čia įrenginiai ar sensoriai komunikuoja tarpusavyje be žmogaus įsikišimo.

Kompiuterių tinklų modeliai (2)

- ❑ **Klasteriai.** Tai grupė kompiuterių, dirbančių kartu, kad atliktų didelio masto užduotis.
- ❑ **Įtinklinta kompiuterija (Grid Computing).** Skirtingi kompiuteriai iš įvairių geografinių vietų gali būti sujungti, kad atliktų tam tikras užduotis. Kiekvienas kompiuteris gali atlikti dalį darbo ir pateikti rezultatus.
- ❑ **Kraštinė kompiuterija (Edge Computing).** Informacijos apdorojimas atliekamas arti duomenų šaltinio, pavyzdžiui, sensorių ar kitų įrenginių, o ne centrinėje duomenų saugykloje ar debesyje.

Kompiuterių tinklų modeliai (3)

- ❑ **Rūko kompiuterija (Fog Computing).** Tai yra tarpinis modelis (tarp *Edge Computing* ir centralizuoto duomenų apdorojimo), kuriame apdorojimas gali būti atliekamas arčiau duomenų šaltinio, bet taip pat ir naudojant resursus iš debesies.
- ❑ **Šaltinis–Tinklas (Content Delivery Network, CDN).** Šis modelis leidžia efektyviau pristatyti turinį vartotojams, pasitelkiant keletą serverių, esančių įvairiose geografinėse vietose.
- ❑ **Hibridiniai modeliai.** Atsižvelgiant į konkretų scenarijų ar poreikius įvairūs tinklo modeliai gali būti derinami tarpusavyje siekiant optimalaus rezultato.

Kiekvienas iš šių modelių turi savo privalumus ir trūkumus, ir pasirinkimas priklauso nuo specifinių reikalavimų ir konteksto.

Lokalieji ir išoriniai kompiuterių tinklai

Siekiant palyginti kompiuterių tinklus juos sąlyginai suskirstysime į dvi grupes (tipus):

- ✓ vietinius (lokalius) kompiuterių tinklus (LAN, angl. *Local Area Network*) ir
- ✓ išorinius kompiuterių tinklus (angl. *External Network*).

Prie **vietinių (lokalių)** tinklų sąlyginai priskirkime anksčiau apibrėžtus PAN, LAN, CAN tinklus, o prie **išorinių** – MAN, WAN ir visą internetą.

Taip sąlyginai suskirstę kompiuterių tinklus į du tipus, besiskiriančius pagal dydį, paskirtį, technologiją ir infrastruktūrą, **apžvelgsime pagrindinius jų skirtumus.**

Lokalieji ir išoriniai kompiuterių tinklai: pagrindiniai skirtumai (1)

❑ Vietovė

- **Lokalus kompiuterių tinklas (LAN).** Paprastai apima mažą vietovę – butą, namą, biurą arba įstaigą ar pan.
- **Išoriniai kompiuterių tinklai.** Tai tinklai, kurių mastas yra daug didesnis ir gali apimti visą šalį ar net visą pasaulį, pvz., internetas.

❑ Prieigos kontrolė

- **Lokalus kompiuterių tinklas (LAN).** Dažniausiai valdomas vieno žmogaus ar organizacijos ir tik jie gali kontroliuoti tinklo resursus, jo nustatymus, teises.
- **Išoriniai kompiuterių tinklai.** Paprastai yra vieši ir prie jų gali prisijungti daug skirtingų organizacijų ir asmenų.

Lokalieji ir išoriniai kompiuterių tinklai: pagrindiniai skirtumai (2)

❑ Duomenų perdavimo greitis

- **Lokalus kompiuterių tinklas (LAN).** Paprastai siūlo aukštesnį duomenų perdavimo greitį.
- **Išoriniai tinklai.** Dažniausiai turi mažesnį duomenų perdavimo greitį (palyginti su LAN), kuris dažnai ribojamas dideliu naudotojų skaičiumi.

❑ Saugumas

- **Lokalus kompiuterių tinklas (LAN).** Saugumas dažniausiai yra lengviau kontroliuojamas, nes visi įrenginiai yra vienoje vietoje, vietovėje.
- **Išoriniai tinklai.** Dažniausiai jie yra mažiau saugūs dėl didesnio įrenginių ir naudotojų skaičiaus.

Lokalieji ir išoriniai kompiuterių tinklai: pagrindiniai skirtumai (3)

❑ Komponentai

- **LAN.** Paprastai apima Ethernet* (vytos poros ir kt.) kabelius, Wi-Fi, komutatorius, maršrutizatorius, kompiuterius ir kitus vietos įrenginius.
- **Išoriniai tinklai.** Naudoja įvairesnes technologijas, įskaitant palydovinius ryšius, magistralinius (tranzito) tinklus, serverius, saugyklas ir daug kitų.

❑ Protokolai(taisyklės, technologijos)

- **LAN.** Dažniausiai naudoja Ethernet, lokalius TCP/IP protokolus (šiuos protokolus plačiau apžvelgsime kitose skaidrėse).
- **Išoriniai tinklai.** Naudoja daugybę įvairių protokolų, įskaitant visa spektrą išorinių TCP/IP, HTTP, HTTPS, FTP, SMTP ir kt.

***Ethernet** yra tradicinė technologija, skirta prijungti įrenginius prie tinklo (LAN) arba plačiajuosčio tinklo (WAN). Ši technologija leidžia įrenginiams bendrauti tarpusavyje naudojant Ethernet protokolą (taisyklių rinkinį). Ethernet technologiją atitinką IEEE 802.3 serijos standartai, kurie ir išplėsti ir patikslinti atitinkamais interneto RFC (Request for Comments) dokumentais.

Lokalieji ir išoriniai kompiuterių tinklai: pagrindiniai skirtumai (4)

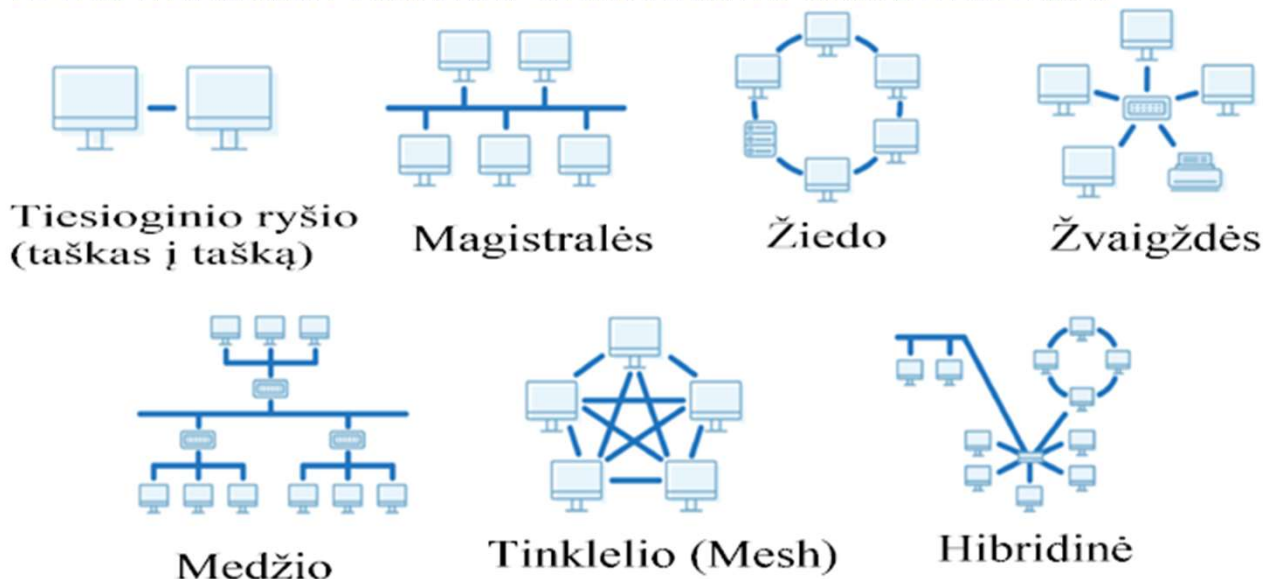
□ Panaudojimas

- **Lokalus kompiuterių tinklas (LAN).** Paprastai naudojamas resursams bendrinti: failai, spausdintuvai, interneto ryšys ir kt.
- **Išoriniai tinklai.** Dažniausiai naudojami prieigai prie plačiųjų paslaugų, tokių kaip el. paštas, interneto svetainės, debesų saugyklos ir kt.

Apibendrinimas. Lokalus kompiuterių tinklas dažniausiai yra skirtas vidiniam naudojimui su aukštesniu greičiu ir saugumu, o išoriniai tinklai skirti plačiajai komunikacijai tarp daugybės įrenginių ir tinklų, teikiant lokaliems tinklams įvairias globalias paslaugas.

Lokalaus (vietinio) tinklo (LAN) topologija

Lokalaus (vietinio) tinklo (LAN) topologija (schema) nurodo, kaip įvairūs tinklo mazgai, įrenginiai ir ryšiai yra fiziškai arba logiškai išdėstyti (prijungti) vienas kito atžvilgiu – pavaizduojama, kaip signalai ir duomenys yra perduodami tarp tinklo mazgų (pavyzdžiui, kompiuterių, maršrutizatorių, komutatorių).



Paveikslėliuose pateiktos septynios dažniausiai naudojamus tinklo topologijos (schemos)

Kompiuterių tinklo architektūra

- ❑ **Kompiuterių tinklo architektūra** yra platesnis terminas negu tinklo topologija. Šis terminas apibrėžia visą tinklo koncepciją, įskaitant topologiją, protokolus, techninę ir tinklo valdymo programinę įrangą.
- ❑ **Tinklo architektūra apima:**
 - **Protokolas** – taisyklės ir standartus, kurie nurodo, kaip duomenys yra koduojami ir perduodami tinklu.
 - **Topologiją** – fizinę arba loginę tinklo struktūrą (žr. skaidrę „Lokalaus (vietinio) tinklo (LAN) topologija“)
 - **Techninę įrangą** – fizines priemones, tokias kaip kompiuteriai, spausdintuvai, maršrutizatoriai, komutatoriai, laidai ir t.t.
 - **Programinę įrangą** – įskaitant operacinę sistemą, tinklo valdymo ir prieigos kontrolės programinę įrangą ir pan.

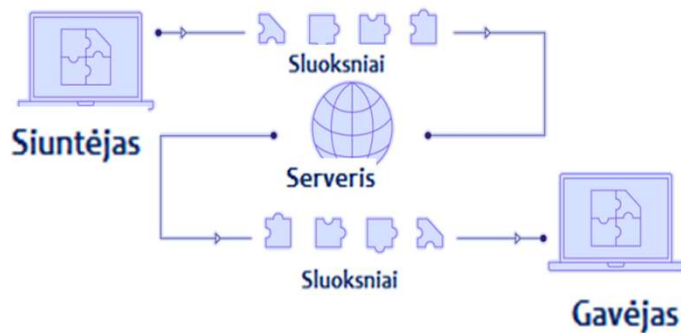
Kompiuterių tinklo architektūra (santrauka)

- ❑ **TINKLO TOPOLOGIJA** yra tinklo architektūros dalis ir yra susijusi su fiziškai ar logiškai sujungta įranga.
- ❑ **TINKLO ARCHITEKTŪRA** yra platesnė koncepcija, kuri apima topologiją, taip pat protokolus, techninę ir programinę įrangą.

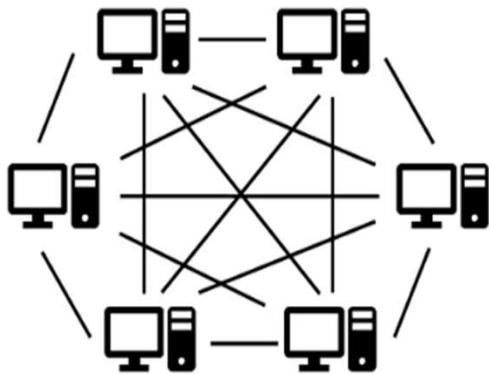


Tinklo topologija suprantama kaip tinklo planas ar žemėlapis, o tinklo architektūra apima visus aspektus, reikalingus tinklo kūrimui ir valdymui.

Pagrindiniai tinklų architektūros modeliai (1)

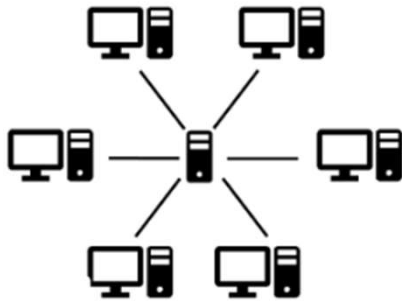


TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol). Tai yra *de facto* standartas internete ir daugumoje įstaigų tinklų. TCP/IP modelis turi keturis sluoksnius: pristatymo, tarpininkavimo, perdavimo ir sąsajos.

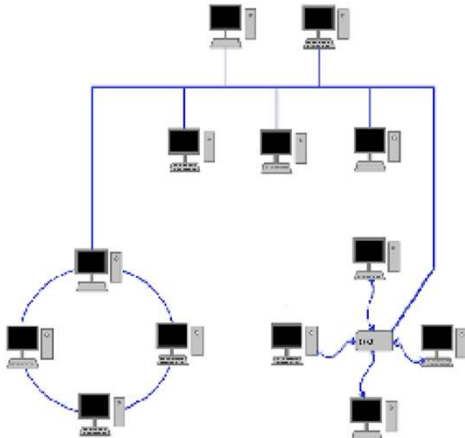


Lygiarangis (P2P). Šiame modelyje visi kompiuteriai yra lygūs ir gali veikti kaip klientai ir kaip serveriai. Tai yra efektyvu mažiems tinklams, kai nėra reikalo centralizuotai tvarkyti resursus.

Pagrindiniai tinklų architektūros modeliai (2)



Klientas-serveris (Client-Server). Tai yra vienas iš labiausiai paplitusių modelių. Klientų kompiuteriai (vartotojai) pasiekia resursus, esančius serveriuose. Šis modelis yra tinkamas dideliems ir vidutiniams tinklams.



Hibridinis (Hybrid). Šis modelis yra kombinacija kliento-serverio ir P2P modelių. Tai leidžia pasinaudoti abiejų sistemų privalumais ir dažnai yra naudojamas dideliuose ir sudėtinguose tinkluose.

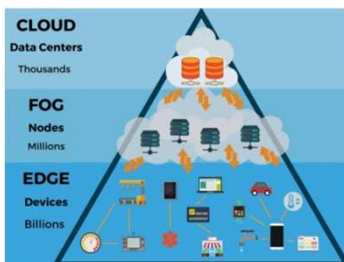
Pagrindiniai tinklų architektūros modeliai (3)



Debesijos. Šioje architektūroje duomenų centrai ir resursai yra virtualizuoti ir prieinami per internetą, leidžiant vartotojams lengvai prieiti prie resursų ir paslaugų.



Daiktų internetas – IoT (Internet of Things). IoT tinklai jungia daugybę įrenginių, nuo sensorių iki mobiliojo įrenginių, į vieną tinklą. Architektūra gali būti labai įvairi ir priklausyti nuo taikymo srities. **Naudoja 5G tinklus.**



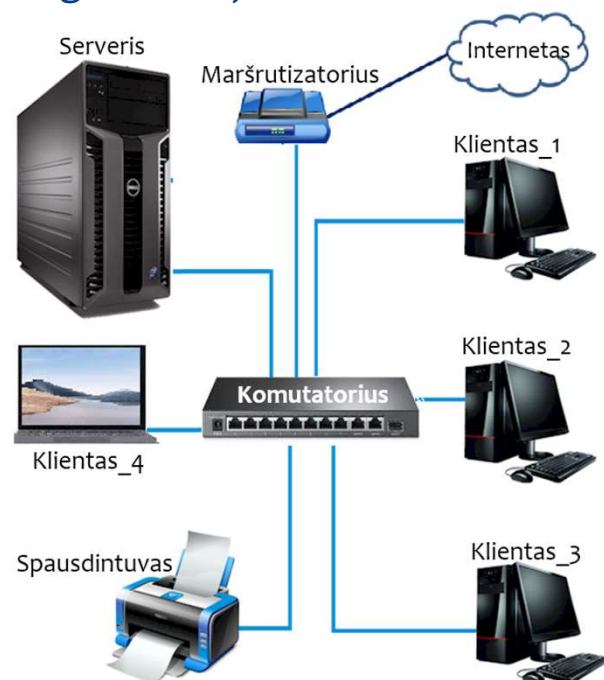
Fog Computing / Edge Computing (lietuviškų terminų nerasta). Šie modeliai yra skirti apdoroti duomenis arti duomenų šaltinio vietoje, kad būtų sumažintas vėlinimas (latencija) ir tinklo apkrova. **Naudoja 5G tinklus.**

Pagrindiniai tinklų architektūros modeliai (4)

- ❑ Tinklo architektūra pasirenkama pagal vartotojų skaičių, programų reikalavimus, techninės priežiūros kaštus, saugos, patikimumo reikalavimus, tinklo geografiją ir t.t.
- ❑ Tinklo architektūra nusako tinklo įrenginių roles, atsakomybes ir funkcijas tinkle.
- ❑ **Kadangi šiuo metu patys populiariausi ir labiausiai paplitę yra TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol), lygiarangiai (P2P) ir klientas-serveris (Client-Server) architektūros tinklai, jiems skirsime daugiausiai dėmesio.**
- ❑ Šie modeliai yra labai svarbūs studijuojant ir projektuojant kompiuterių tinklus.

Kliento / serverio architektūros žvaigždės topologijos vietinio tinklo (LAN) pavyzdys

Kliento/serverio architektūros žvaigždės topologijos tinkle visi tinklo mazgai, pvz., serveriai, klientų kompiuteriai, spausdintuvai, maršrutizatoriai (angl. router), yra prijungti prie centrinio taško (komutatoriaus, angl. switch). Šis centrinis taškas gali būti ir maršrutizatorius arba tinklo šakotuvas (hub'as).



Tačiau kiekvienas iš šių centrinės stotelės tipų turi skirtingas savybes:

- **Tinklo šakotuvas (Hub).** Tai paprasčiausias centrinis taškas, kuris tiesiog perduoda gautus duomenis visiems prijungtiems mazgams. Jis nesiekia efektyvumo ar saugumo.
- **Komutatorius (Switch).** Šis įrenginys yra „išmanesnis“ už tinklo šakotuvą (hub'ą). Jis įsimena, koks mazgas yra prijungtas prie kurios jungties, ir perduoda duomenis tik tam mazgui, kuriam jie yra skirti, o ne visiems mazgams, kaip tai daro hub'as. Tai padidina efektyvumą ir saugumą.
- **Maršrutizatorius (Router).** Tai dar „išmanesnis“ įrenginys, kuris gali atlikti daug funkcijų, įskaitant duomenų perdavimą tarp skirtingų tinklų, informacijos filtravimą, kibernetinės saugos ir kt.

Nors žvaigždės tipo topologijoje galima naudoti bet kurį iš šių centrinio taško tipų, **komutatorius** yra dažniausiai naudojamas variantas dėl jo efektyvumo ir saugumo pranašumų. Jis yra ypač naudingas didesniuose tinkluose, kur svarbu užtikrinti duomenų perdavimo efektyvumą ir saugumą.