

# 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 grupes 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 maža grupė 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, naudojatės 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.



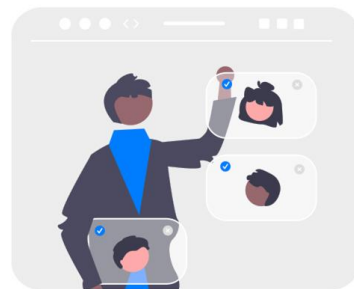
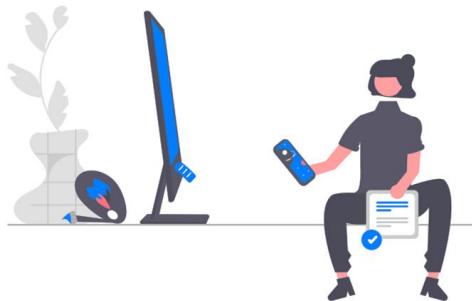
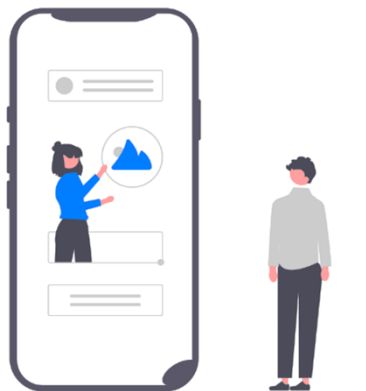
# Kompiuterių tinklų nauda

- ❑ **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.



# 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.

## ❑ Protokoliai(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

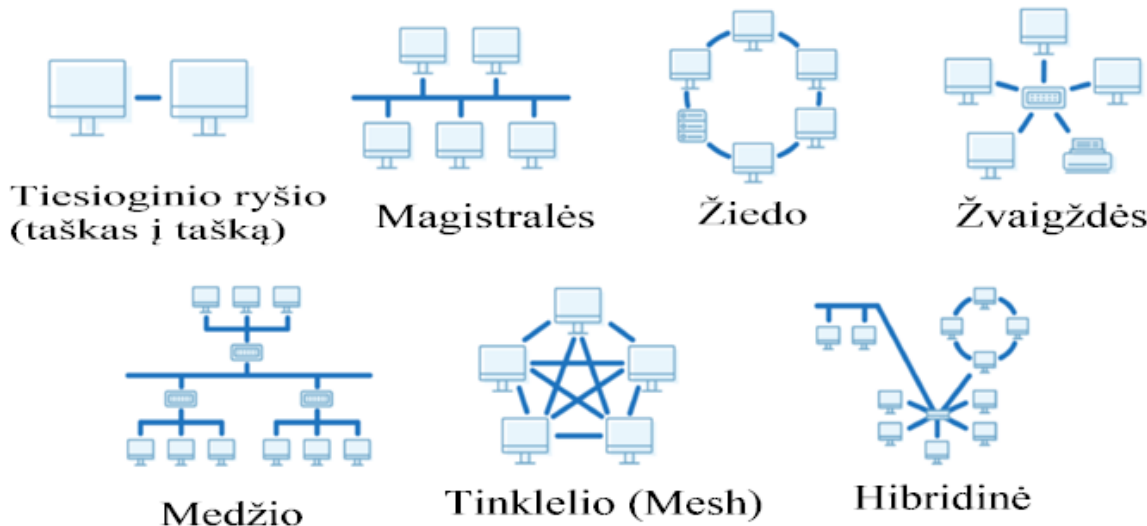
- **Lokalus kompiuterių tinklas (LAN).** Paprastai naudojamas resursams bendrinti: failai, spausdintuvai, interneto ryšys ir kt.
- **Išoriniai tinklai.** Dažniausiai naudojami prieigai prie plačiųjų paslaugų, tokių kaip el. paštas, interneto svetainės, debesų saugyklos ir kt.

---

**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:**
  - **Protokolus** – 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.

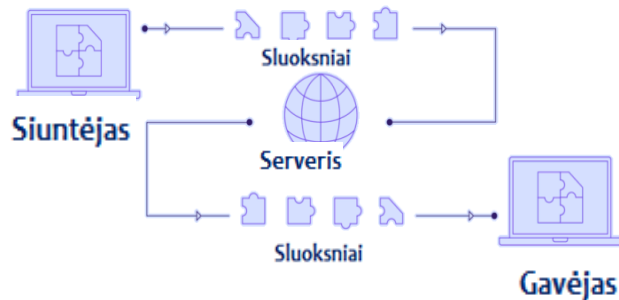
# Kompiuterių tinklo architektūra (santrauka)

- ❑ **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.

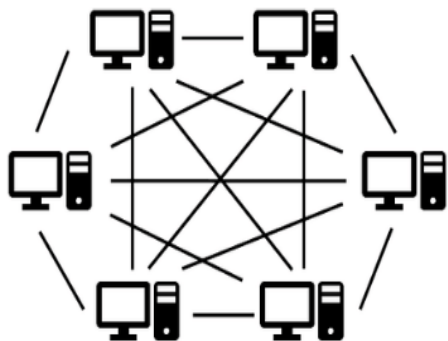


Tinklo topologija suprantama kaip tinklo planas ar žemėlapis, o tinklo architektūra apima visus aspektus, reikalingus tinklo kūrimui ir valdymui.

# Pagrindiniai tinklų architektūros modeliai (1)

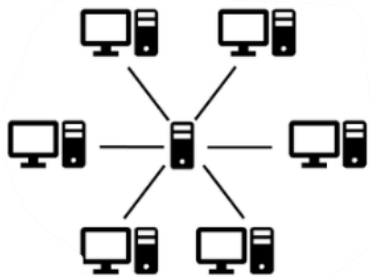


**TCP/IP** (Transmission Control Protocol/Internet Protocol). Tai yra *de facto* standartas internete ir daugumoje įstaigų tinklų. TCP/IP modelis turi keturis sluoksnius: pristatymo, tarpininkavimo, perdavimo ir sąsajos.

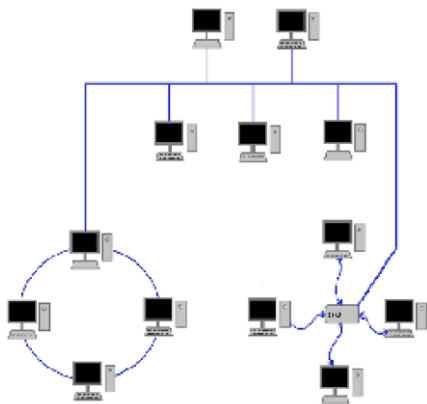


**Lygiarangis (P2P)**. Šiame modelyje visi kompiuteriai yra lygūs ir gali veikti kaip klientai ir kaip serveriai. Tai yra efektyvu mažiems tinklams, kai nėra reikalo centralizuotai tvarkyti resursus.

# 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.

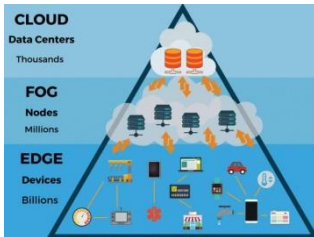
# Pagrindiniai tinklų architektūros modeliai (3)



**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.**

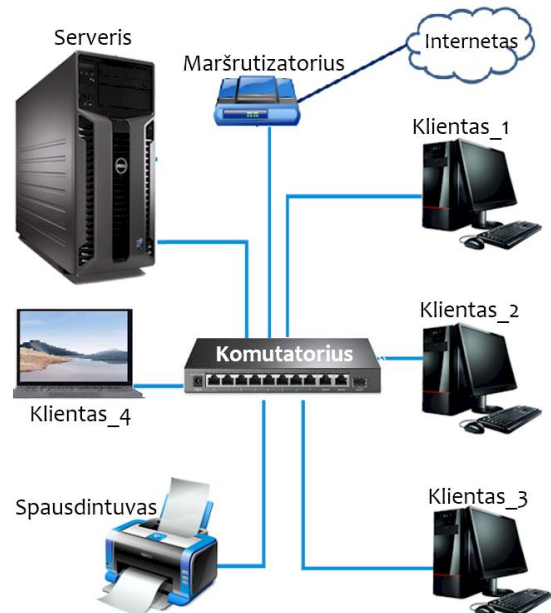


# Pagrindiniai tinklų architektūros modeliai (4)

- ❑ 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 šakotuvus (hub'as).



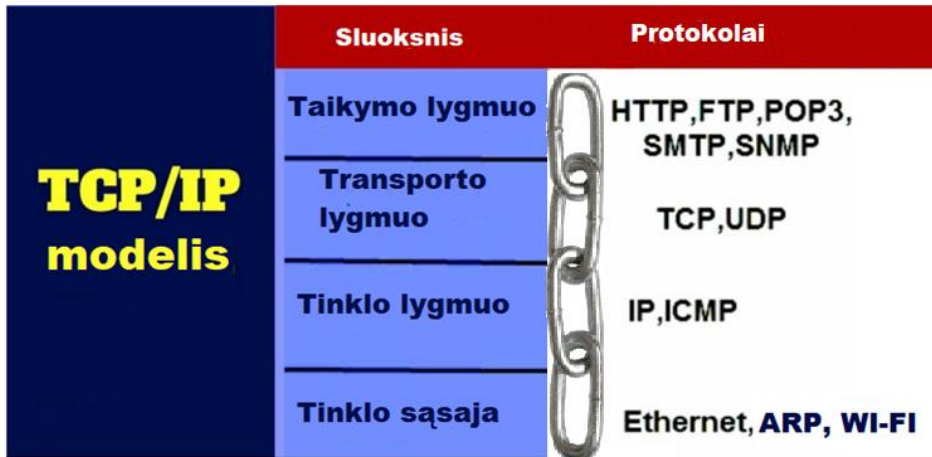
Tačiau kiekvienas iš šių centrinės stotelės tipų turi skirtingas savybes:

- **Tinklo šakotuvus (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.

# TCP/IP yra hierarchinis protokolas

- ❑ Pagrindinis tinklų ir Interneto protokolas TCP/IP sudarytas iš sąveikaujančių modulių, kurių kiekvienas turi savo funkcijų rinkinį.
- ❑ **Hierarchinis** reiškia, kad kiekvienas viršutinio sluoksnio protokolas yra paremtas dviem ar daugiau žemesnio sluoksnio protokolų.
- ❑ **Duomenų skaidymas** į sluoksnius persiuntimo metu dažnai **vadinamas dekompozicijos principu**.



Kiekvienas sluoksnis dirba su savo „kaimynais“ ir perduoda informaciją aukštyn arba žemyn. Tai lyg **grandinė**, kur kiekvienas grandinės segmentas turi savo funkciją, bet visi dirba kartu.

Kitoje skaidrėje aptariamas duomenų persiuntimui naudojamas dekompozicijos principas.

# Duomenų persiuntimui naudojamas dekompozicijos principas (1)

**Dekompozicijos principas** yra labai svarbus duomenų perdavimo tinkle. Dideli duomenų kiekiai yra suskirstyti į mažesnius segmentus arba „paketus“, kurie yra atskirai siunčiami per tinklą. Šis procesas vyksta keliais etapais.

## ❑ **Duomenų pakavimas**

Kai vartotojas, pavyzdžiui, nori atsiųsti didelį failą arba peržiūrėti vaizdo įrašą internete, duomenys yra „supakuojami“ į mažesnius segmentus. Kiekvienas segmentas turi savo antraštę, kuri nurodo informaciją apie segmentą, ir duomenų dalį.

## ❑ **Duomenų siuntimas**

Kiekvienas segmentas yra atskirai siunčiamas per tinklą. Tai leidžia efektyviau naudoti tinklo resursus, nes segmentai gali būti siunčiami per skirtingus maršrutus ir tuo pačiu metu gali būti siunčiami kiti duomenys.

# Duomenų persiuntimui naudojamas dekompozicijos principas (2)

## ❑ **Duomenų priėmimas**

Gautieji segmentai yra „išpakuojami“, ir duomenys sujungiami atgal į pradinį formatą. Tai gali apimti ir duomenų tikrinimą, kad būtų užtikrintas duomenų vientisumas ir kad nebūtų prarastas joks segmentas.

## ❑ **Duomenų kontrolės priemonių taikymas**

Dekompozicija leidžia taikyti įvairias kontrolės priemones, tokias kaip klaidų ieškojimas, klaidų taisymas, duomenų srauto, spūsčių valdymas, duomenų integralumas.

**Dekompozicijos principas yra itin svarbus, nes jis leidžia tinklams veikti efektyviau, padeda išvengti spūsčių ir užtikrina, kad duomenys būtų perduoti tikslingai ir efektyviai.** Tai yra pagrindinė priežastis, kodėl tinklai (tokie kaip internetas) gali veikti su dideliais duomenų kiekiais ir daugybe įrenginių.

# Kaip visi sluoksniai dirba kartu?



## Taikymo sluoksnis

Atsakingas už komunikaciją tarp vartotojo programų ir tinklo.

**Pavyzdžiai.** HTTP (tinklalapiai), FTP (failų perdavimas), SMTP (el. paštas).

**Paprastai kalbant.** Čia yra programos, kurias naudojate naršyti internete, siųsti el. paštą ir pan.

## Transporto sluoksnis

Atsakingas už duomenų perdavimą tarp kompiuterių.

**Pavyzdžiai.** TCP (patikimas duomenų perdavimas), UDP (greitas, bet mažiau patikimas).

**Paprastai kalbant.** Tai kaip paštininkas, kuris pristato jūsų laiškus ir paketus.

## Interneto sluoksnis

Atsakingas už duomenų paketų siuntimą per tinklą.

**Pavyzdžiai.** IP (Interneto protokolas).

**Paprastai kalbant.** Tai panašiai kaip GPS, kuris nurodo, kaip nuvykti iš taško A į tašką B.

## Prieigos tinklo sluoksnis

Atsakingas už duomenų perdavimą tarp artimiausių tinklo įrenginių.

**Pavyzdžiai.** Ethernet (kabelinis ryšys), Wi-Fi (belaidis ryšys).

**Paprastai kalbant.** Tai panašu į kelią ar taką, kuriuo einate ar važiuojate.

# Plačiau apie duomenų perdavimo sluoksnius, protokolus (1)

- ❑ Kompiuterių tinklų ir interneto sistemos yra standartizuotos, dokumentuotos. Kaupiamos gerosios patirties rekomendacijos. Visa tai yra perteikta **RFC** (*Request for Comments*) dokumentų (taisyklių, protokolų) sistemoje. RFC dokumentai yra oficialus būdas standartizuoti interneto technologijas ir yra reguliuojami organizacijos, pavadintos *Internet Engineering Task Force* (*IETF*). RFC dokumentai gali būti kuriami bei leidžiami ir kitų organizacijų.
- ❑ **RFC (Request for Comments)** dokumentai yra standartizacijos sprendimai ir techniniai aprašymai, skirti naudoti visuomenės, industrijos ir **akademinių institucijų atstovams**. Yra apie 9500 (žr. 2023-09-20) RFC dokumentų, ir ne visi jie yra susiję su protokolais; kai kurie aprašo gaires, patarimus arba istorines perspektyvas.
- ❑ Geriausias būdas išsamiai ir patikimai nagrinėti tinklus bei internetą – remtis RFC sistema ([rfc-editor.org](http://rfc-editor.org) , <https://www.rfc-editor.org/> ).



# Užduotis „Susipažinkite su tinklo etiketu“

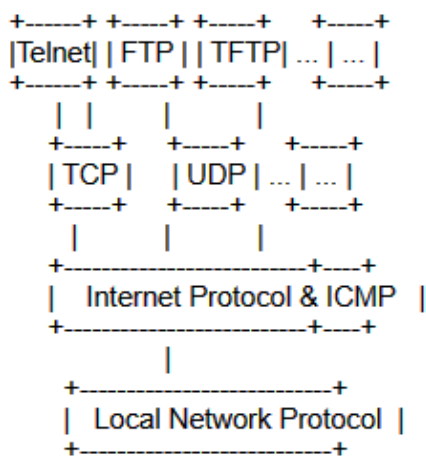
(diskusijos grupėse)

- ❑ **Idomu.** Skaitmeninės kompetencijos apraše (<https://rb.gy/7cjbb>, 46 psl.), Informatikos bendrojoje programoje ir bendravimo internete problemų aptarimo straipsniuose minimas tinklo etiketas yra ne kas kita, o vienas iš RFC dokumentų, kuris patvirtintas (pateiktas) IEFT organizacijai 1995 m. spalį – RFC 1855.
- ❑ Pažintį su neprivalomais studijuoti RFC dokumentus rekomenduojama pradėti nuo šito legendinio dokumento:
  - **Netiquette Guidelines.** <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1855.html> (žr. 2023-06-20)
  - **Lietuviškas vertimas.** <http://www.elektronika.lt/teorija/kompiuterija/502/rfc-1855-netiketo-taisykles/> (lietuviškas vertimas: Tomas Straupis; žr. 2023-09-20)
- ❑ Susipažinę su tinklo etiketu, visi kartu su mokytoju padiskutuokite, ar visų pateiktų taisyklių / patarimų jums pavyksta laikytis? Jei ne, ką reikėtų daryti, kad tinklų etiketo taisyklių būtų laikomasi?



# Plačiau apie duomenų perdavimo sluoksnius, protokolus (2)

- ❑ TCP/IP protokolo (taisyklės) buvo aprašytos 1981 m. rugsėjo mėn. RFC 791 dokumente, kuris mažai pasikeitė: [RFC 791: Internet Protocol \(rfc-editor.org\)](https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc791.html), <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc791.html> (2023-09-20)
- ❑ Paveikslėlyje pateiktas ankstesnėje skaidrėje („TCP/IP yra hierarchinis protokolas“) pavaizduoto TCP/IP hierarchinio modelio pradinis 1981 m. variantas.



Protocol Relationships

- ❑ [rfc1166.txt.pdf \(rfc-editor.org\)](https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1166.txt.pdf) (<https://www.rfc-editor.org/rfc/pdf/rfc1166.txt.pdf>) laikomas RFC 791 taisyklių tęsiniu (1990 m. liepa), kuriame detalizuota IPv4 versijos tinklo įrenginių (mazgų) adresacija:
  - **IPv4 adresui skiriami 4 baitai** (32 bitai). Pradėta kiekvieną adresacijos baitą užrašyti dešimtainiais skaičiais nuo 0 iki 255 atskirtais tašku, pavyzdžiui, užrašas 192.168.14.17 identifikuoja tinklo įrenginį, jei jam toks adresas suteiktas (elektroniniu būdu).
  - Yra paskaičiuota, kad naudojant IPV4 adresaciją, galima panaudoti apie 4,3 milijardo unikalių adresų. Atrodytų, kad tai daug, bet su sparčiu technologijų plitimu šie adresai tapo deficito preke. **Siekiant išspręsti šią problemą, buvo sukurtas IPv6.** Naudojamas 128 bitų (16 baitų) adresas, kuris suteikia milžinišką kiekį unikalių adresų – apie  $3.4 \times 10^{38}$  adresų, be to pagerintas saugumas, efektyvesnis panaudojimas kompiuterių tinkluose.

# Plačiau apie duomenų perdavimo sluoksnius, protokolus (3)

## 1. Tinklo sąsajos sluoksnis (*Link Layer*)



**Ethernet** (vytos poros kabelis, šviesolaidis ir kt.).  
Dažniausiai naudojamas vietinėse (lokaliuose) tinkluose.



**Wi-Fi.** Bevielis Ethernet variantas.

**ARP (Address Resolution Protocol):** Nustato sąsają tarp IP ir MAC adresų. Kitose skaidrėse bus pateikta tinklo įrenginių MAC adresacija ir jos ryšys su IP adresacija.

## 2. Tinklo sluoksnis (*Internet Layer*)

**IP (Internet Protocol).** Standartinis įrenginių adresacijos ir duomenų paketų perdavimo protokolas.

# Plačiau apie duomenų perdavimo sluoksnius, protokolus (4)

## 3. Transporto sluoksnis (*Transport Layer*)

TCP (*Transmission Control Protocol*). Patikimas.

UDP (*User Datagram Protocol*). Mažiau patikimas, bet greitesnis.

SCTP (*Stream Control Transmission Protocol*). Patikimas ir su lankstesnėmis duomenų srauto galimybėmis.

## 4. Taikymo (programų) sluoksnis (*Application Layer*)

HTTP/HTTPS (*HyperText Transfer Protocol/Secure*) – interneto svetainėms.

FTP (*File Transfer Protocol*) – failų perdavimui.

SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*) – elektroninių laiškų siuntimui.

POP3 (*Post Office Protocol 3*) ir IMAP (*Internet Message Access Protocol*) – elektroninių laiškų gavimui.

DNS (*Domain Name System*) – domenų vardų ir IP adresų sąsaja.

SNMP (*Simple Network Management Protocol*) – tinklo įrenginių valdymui ir stebėjimui.

---

**Šis sąrašas nėra išsamus, bet jis pateikia geresnį ir išsamesnį vaizdą apie protokolus, veikiančius kiekviename TCP/IP modelio sluoksnyje.**

# Kompiuterių vardai (adresai)

**Modelis TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) yra tinklo protokolų rinkinys, kuris yra interneto ir tinklų veikimo pagrindas.** Jis apima keletą protokolų, kurie leidžia kompiuteriams komunikuoti tarpusavyje ir perduoti duomenis per tinklus. Kaip matėme ankstesnėse skaidrėse, modelis turi 4 sluoksnius. Trijuose iš jų, išskyrus transporto sluoksnį, kompiuteriai turi ir veikia kitu, **tik tame sluoksnyje naudojamu vardu** (adresu):



**DNS vardas** – taikymo sluoksnis (*Application Layer*)

(*Naudojami portai, o ne vardai*) – transporto sluoksnis (*Transport Layer*)

**IP adresas** – tinklo interneto) sluoksnis (*Internet Layer*)

**MAC adresas** – tinklo sąsajos (prieigos) sluoksnis (*Link Layer*)





# DNS (1)

- ❑ **DNS (*Domain Name System*)** yra hierarchinė sistema, kuri išverčia žmogui suprantamus domeno vardus į IP adresus suprantamus kompiuteriui.
- ❑ Pavyzdžiai:
  - **www.linma.org** vardas yra išverčiamas į 193.219.61.9
  - **www.nsa.lt** yra išverčiamas į 79.98.25.1
  - **www.google.com** yra išverčiamas į 142.250.203.196
- ❑ DNS sistema padeda vartotojams lengviau naudotis internetu, nes nereikia atsiminti sudėtingų IP adresų.

# DNS (2)

Kaip nustatyti, koks IP adresas atitinka konkretų DNS vardą (adresą, domeną)?  
Yra nemažai būdų tai padaryti – čia pateiksime kelis pavyzdžius.

## 1 būdas

Komandų eilutėje (pasiekama     **cmd**) vykdome komandą: ***nslookup domeno.vardas***  
Pavyzdžiui:

***nslookup emokykla.lt***

Rezultatas:

```
c:\>nslookup emokykla.lt
Server:  ns1.cgates.lt
Address:  5.20.0.10

Non-authoritative answer:
Name:     emokykla.lt
Address:  193.219.137.110
```

Tarp kitos informacijos (papildomai nurodomas serverio vardas ir IP, kuris pateikia atsakymą) gauname nurodyto domeno IP adresą.

# DNS (3)

Kaip nustatyti, koks IP adresas atitinka konkretų DNS vardą (adresą, domeną)?

## 2 būdas

Komandų eilutėje vykdome komandą: ***ping domeno.vardas.***

Pavyzdžiui:

***ping nsa.lt***

Rezultatas:

```
c:\>ping nsa.lt

Pinging nsa.lt [79.98.25.1] with 32 bytes of data:
Reply from 79.98.25.1: bytes=32 time=8ms TTL=250
Reply from 79.98.25.1: bytes=32 time=29ms TTL=250
Reply from 79.98.25.1: bytes=32 time=9ms TTL=250
Reply from 79.98.25.1: bytes=32 time=10ms TTL=250

Ping statistics for 79.98.25.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 8ms, Maximum = 29ms, Average = 14ms
```

Ši komanda pateikia ne tik IP adresą, bet ir parodo, ar tiriamas kompiuteris įjungtas (jei jame neuždraustas atsakas į *ping* kreipinius) ir kokia yra ryšio kokybė, duomenų perdavimo greitis.

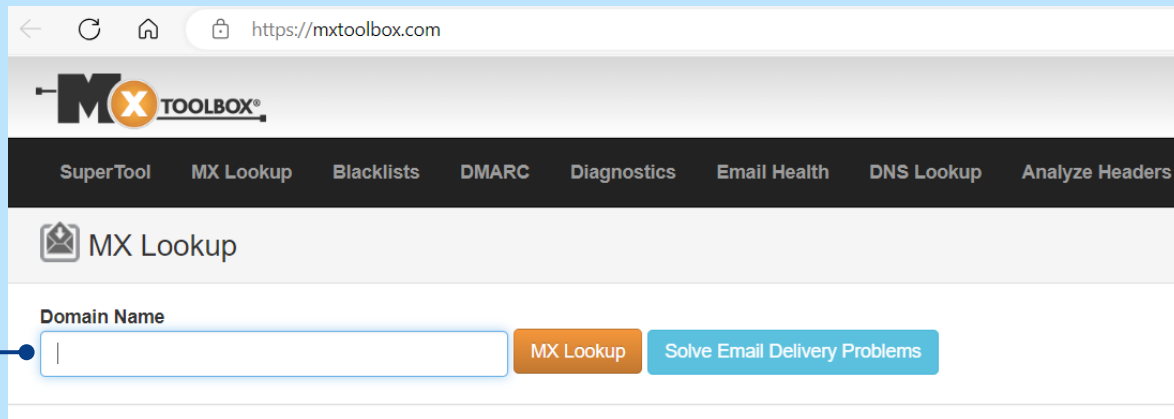
# DNS (4)

Kaip nustatyti, koks IP adresas atitinka konkretų DNS vardą (adresą, domeną)?

## 3 būdas

Yra ir interneto svetainių, kuriose galima nustatyti koks IP adresas atitinka konkretų DNS vardą (adresą, domeną), taip pat pateikia daug naudingos informacijos apie nagrinėjamą domeną, pavyzdžiui, koks patikimumas, kokias paslaugas teikia ir kt. Viena iš tokių svetainių, nustatančių, koks IP adresas atitinka konkretų DNS vardą (adresą, domeną), yra <https://mxtoolbox.com/>.

Įrašomas dominančio  
domeno vardas



The screenshot shows the MX Toolbox website in a web browser. The address bar displays 'https://mxtoolbox.com'. The website has a dark navigation bar with links: SuperTool, MX Lookup, Blacklists, DMARC, Diagnostics, Email Health, DNS Lookup, and Analyze Headers. Below the navigation bar, the 'MX Lookup' section is active, featuring an envelope icon. There is a text input field labeled 'Domain Name' with a cursor inside. To the right of the input field are two buttons: an orange 'MX Lookup' button and a teal 'Solve Email Delivery Problems' button. A blue line with a dot at the end points from the text 'Įrašomas dominančio domeno vardas' to the 'Domain Name' input field.



# DNS (5)

Pavyzdžiui, nagrinėjant domeną [www.silute.lt](http://www.silute.lt), svetainėje <https://mxtoolbox.com/> tarp kitos labai svarbios informacijos gauname ir informaciją apie IP adresą:

SuperTool Beta7

DNS Lookup

**a:www.silute.lt** Find Problems

Type	Domain Name	IP Address
A	<a href="http://www.silute.lt">www.silute.lt</a>	172.67.146.208 Unknown (AS13335)
A	<a href="http://www.silute.lt">www.silute.lt</a>	104.21.10.223 Unknown (AS13335)

Vienam domenui  
gali būti pateiktas  
ne vienas IP  
adresas



# Užduotis: domenai, DNS, IP

- ❑ Naudodami ankstesnėse skaidrėse nurodytas priemones nustatykite interneto svetainių, kuriose dažnai lankotės, IP adresus.
- ❑ Savarankiškai (prireikus – pasitardami su mokytoju) išsiaiškinkite, kokią papildomą informaciją apie nustatytą IP adresą pateikia jūsų naudojamos IP adreso nustatymo priemonės.





# Užduotis: domenai, DNS, IP

- ❑ Sužinokite daugiau apie tiriamą domeną bei nustatytą IP, pavyzdžiui, IP organizaciją, įstaigos vietovę, vietą žemėlapyje, kontaktus, kada aktyvuotas domenas, IP ir kt. Naudokite papildomus interneto įrankius, pavyzdžiui:
  - <https://www.whois.com/whois>
  - [IP Address Lookup | Geolocation \(iplocation.net\)](#)
  - <https://www.geodatatool.com/>
  - <https://www.iv.lt/domenai/> (čia galima ieškoti laisvų domenų, įsigyti domeną, tikrinti, kam ir iki kada priklauso konkretūs domenai, kontaktai ir kt.)
  - <https://whatismyipaddress.com/> (jūsų IP adresas, vietovės žemėlapis)
- ❑ Pasidalinkite rasta informacija su grupės draugais.
- ❑ Aptarkite, kuo papildoma informacija apie IP adresą ir domeną yra svarbi.



# Užduotis: domenai, DNS, IP

- ❑ Naudodami lietuviškas interneto svetaines, pavyzdžiui:

- <https://www.iv.lt/domenai/>
- <https://www.hostinger.lt/domenai>
- <https://www.domenai.lt/>
- <https://www.owexxhosting.lt/>
- [https://www.names.lt/lt-domenai\\_domenu\\_registracija.html](https://www.names.lt/lt-domenai_domenu_registracija.html)

ar kitas, raskite jose atsakymus į kitoje skaidrėje pateiktus klausimus (svetainėse ieškokite DUK skyrelį).

- ❑ Visi kartu su mokytoju aptarkite naujai sužinotus dalykus. Kuo ši informacija jums gali būti svarbi?





## Klausimai (užduočiai Nr. 5)

- Kas yra domenas?
- Kaip išsirinkti tinkamą domeną?
- Kam yra reikalingas domenas?
- Kuo domenas skiriasi nuo svetainės talpinimo?
- Kaip patikrinti, ar pasirinktas domenas laisvas?
- Koks skirtumas tarp .com, .lt, .eu?
- Kas yra TLD, ccTLD, gTLD?
- Kaip greitai yra registruojamas domenas?
- Kaip greitai yra aktyvuojamas domenas?
- Ar galiu nusipirkti domeną visam laikui?
- Ar galiu perkelti domeną pas kitą paslaugų teikėją?
- Ar galiu rezervuoti domeno vardą?
- Ar užregistravus domeną, vėliau galima pakeisti jo vardą?
- Kaip pratęsti domeno galiojimą?
- Kas nutinka el. paštui pasibaigus domeno galiojimo laikui?
- Po kurio laiko nuo domeno galiojimo pabaigos galiu jį nusipirkti?
- Kas yra domeno WHOIS informacija?
- Ar domenui yra taikoma 30 dienų pinigų grąžinimo garantija?
- Kuo naudingas „Google Ads“ įrankis?
- Kuo naudingas SEO įrankis ir kaip jį gauti?



# Užduotis: domenai, DNS, IP

- ❑ Interneto svetainėje

[https://www.names.lt/lt-domenai\\_domenu\\_registracija.html](https://www.names.lt/lt-domenai_domenu_registracija.html)

(ar kitoje iš anksčiau išvardintų) išsiaiškinkite, ar yra laisvas koks nors domenas, kuriame panaudota jūsų pavardė ar vardas.

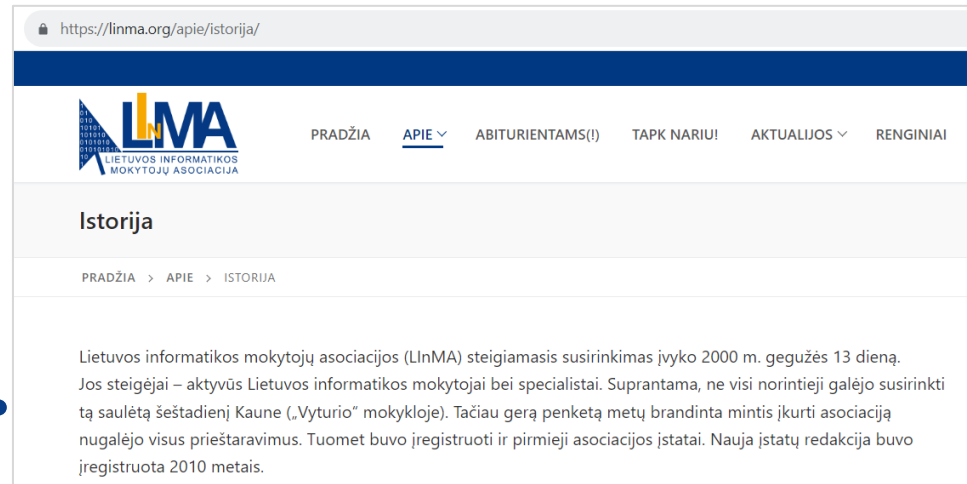
Lietuvoje galima registruoti domenus, kuriuose yra panaudotos specialios lietuviškos raidės, kurių nėra lotyniškoje abėcėlėje (ą, č, ė, į, š, ū, ū, ž), bet siekiant nesudaryti problemų užsieniečiams, šios raidės domenuose naudojamos retai. Egzistuojantys tokių domenų pavyzdžiai: **voveraitė.lt**, **ilgasūsas.lt**, **šilutė.lt**.

Pavyzdžiai domenų su vardais ir pavardėmis: **kazlauskas.lt**, **Jurgis.lt**, **ona.lt**. 46

# URL (1)

- ❑ Su domeno terminu glaudžiai yra siejama **URL** (angl. **Uniform Resource Locator**, liet. **Universalusis adresas**) samprata – standartinė schema, pagal kurią identifikuojami interneto resursai.
- ❑ URL nurodo, kaip pasiekti resursą internete ir ką daryti su juo.
- ❑ Pavyzdžiui, kai naršome internete, dažnai matome URL adresus panašius į <https://linma.org/apie/istorija/>

**Lietuvos informatikos mokytojų asociacijos svetainės tinklalapio fragmentas; šį svetainės tinklalapį nurodo URL <https://linma.org/apie/istorija/>**



# URL (2)

- ❑ Šiuolaikinis URL standartas aprašomas RFC 3986 dokumente <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3986.html>, pateiktas 2005 m. sausį.
- ❑ Tai yra RFC standartinis dokumentas, kuris aprašo URI (*Uniform Resource Identifier*) sintaksę (URL).
- ❑ RFC 3986 pakeitė ankstesnį RFC 1738 dokumentą, ir yra plačiai naudojamas kaip URL sintaksės standartas.

Pilnos URL sintaksės pavyzdys :

<https://vartotojas:slaptažodis@pavyzdys.lt:8080/kelias/iki/šaltinis?param1=dydis&param2=dydis2#sekcija>

Neprivaloma dalis

Neprivaloma dalis