

Kompiuterių tinklai

Antra paskaita (1.4 - 1.6 skyriai)

lekt. Vytautas Jančiauskas

OSI ir TCP/IP modeliai

OSI modelis (I)

- ▶ Sukurtas Tarptautinės standartų organizacijos - International Standards Organization (**ISO**).
- ▶ Turi septynis sluoksnius.
- ▶ Buvo sukurtas atviroms sistemoms sujungti. Atviroms ta prasme, kad priėjimas prie jų atviras.
- ▶ Verta pažymėti, kad **OSI** modelis nėra tinklo architektūra, nes jame nėra apibrėžiami kiekvieno sluoksnio **servisai** ir **protokolai**.

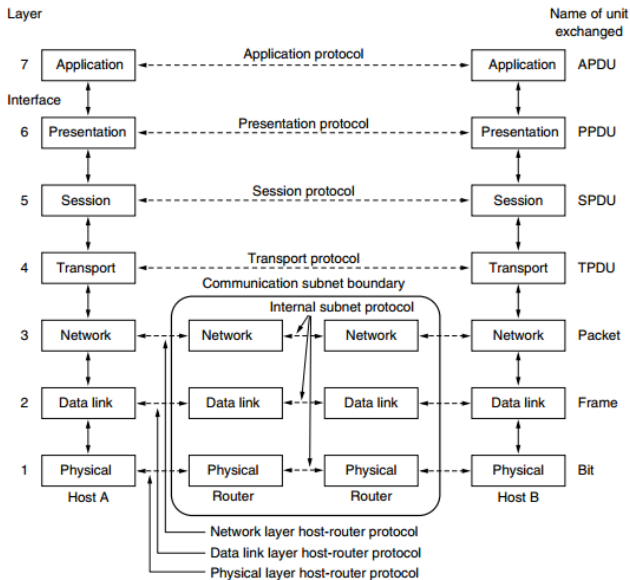


Figure 1-20. The OSI reference model.

OSI modelis (II)

Kuriant šio modelio sluoksnius buvo keliami tokie tikslai:

1. Sluoksnis turi būti sukurtas tada, kai reikalingas atskiras abstrakcijos lygis.
2. Kiekvienas sluoksnis turi turėti aiškiai apibrėžtą funkciją.
3. Kiekvienas sluoksnis turi būti parinktas su mintimi, kad jo protokolams bus kuriami tarptautiniai standartai.
4. Sluoksnių ribos turi būti nustatytos taip, kad minimizuoti informacijos kiekį kuria keičiasi sluoksniai tarpusavyje.
5. Sluoksnių skaičius neturėtų būti per mažas ar per didelis. Kai sluoksnių skaičius per mažas skirtingos funkcijos gali atsidurti tame pačiame sluoksnyje, kai per didelis - modelis pasidaro grioždiškas.

OSI modelis - fizinis sluoksnis

- ▶ Šio sluoksnio funkcija yra perduoti “grynus” bitus komunikacijos kanalu.
- ▶ Kuriant šio sluoksnio protokolus iškyla šie klausimai:
 1. Kaip atvaizduoti 0 ir 1 elektriniais signalais.
 2. Kiek nanosekundžių trunka vienas bitas.
 3. Ar galima duomenis perduoti vienu metu abiem kryptimis.
 4. Kaip sukurti sujungimą, kaip jį nutraukti.
 5. Kiek pinų turi jungtys ir kam naudojamas kiekvienas pinas.
- ▶ Kuriant šio sluoksnio protokolus reikia atsižvelgti į elektrinius, laiko, mechaninius duomenų perdavimo aspektus, kaip duomenis pernešti fiziškai.

OSI modelis - duomenų jungčių sluoksnis

- ▶ Šio sluoksnio tikslas yra perduoti duomenis be klaidų.
- ▶ Duomenys dalinami į blokus (**data frames**) ir siunčiami vienas po kito.
- ▶ Jeigu paslauga yra patikima gavėjas gražina patvirtinimą apie gautus duomenis.
- ▶ Sprendžiami šie klausimai:
 1. Kaip padaryti, kad greitas siuntėjas neužkimštų lėto gavėjo kanalo.
 2. **Broadcast** tipo tinkluose kaip padalinti bendrą kanalą keliems kompiuteriams.

OSI modelis - tinklo sluoksnis

- ▶ Parenka kelius kuriais paketai keliauja iš siuntėjo pas gavėją.
- ▶ Tie keliai gali būti iš anksto nustatyti statiškai, tačiau dažniau maršrutizavimo lentelės atnaujinamos periodiškai, kad pasikeitus tinklo topologijai į tai būtų atsižvelgta.
- ▶ Sprendžia šias problemas:
 1. Kaip optimaliai išnaudoti tinklo mazgus.
 2. Kaip išvengti jungčių “užkimšimo” - kai vienu ir tuo pačiu kanalu nori naudotis daug kompiuterių.
 3. Kaip sumažinti uždelimą, padidinti perdavimo greitį.
 4. Kaip tarpusavyje sujungti skirtingus tinklus, kuriuose protokolai skiriasi.

OSI modelis - transporto sluoksnis

- ▶ Transporto sluoksnio tikslas yra paimti duomenis iš aukstesnio sluoksnio, padalinti į mažesnes dalis ir perduoti tinklo sluoksniui. Taip pat užtikrinti kad tos dalys yra teisingai surenkamos atgal.
- ▶ Dažniausiai transporto sluoksnis užtikrina patikimą sujungimą taškas-į-tašką.
- ▶ Programos naudoja transporto sluoksnį keisti duomenimis su programomis kituose kompiuteriuose. Tai pirmas toks sluoksnis - žemesniuose kompiuteriai bendrauja tik su tiesioginiais kaimynais.

OSI modelis - sesijos sluoksnis

- ▶ Leidžia dviem kompiuteriams užmegsti **sesiją** tarpusavyje.
- ▶ Sesijos siūlo įvairias paslaugas, pavyzdžiui:
 1. **Dialogo kontrolę** - tikslas nustatyti kieno eilė yra siųsti duomenis.
 2. **Žetonų valdymą** - tikslas yra neleisti dviem šalim vykdyti tos pačios kritinės operacijos vienu metu.
 3. **Sinchronizaciją** - leidžiančią atkurti ilgą duomenų perdavimą ten kur jis nutrūko.

OSI modelis - prezentacijos sluoksnis

- ▶ Šis sluoksnis atsakingas už perduodamų duomenų sintaksę ir semantiką.
- ▶ Siekiant, kad kompiuteriai kurių vidinis duomenų vaizdavimo formatas skiriasi, abstraktūs duomenų vaizdavimo formatai gali būti apibrėžiami kartu su kodavimu naudojamu duomenų perdavime.
- ▶ Leidžia apibrėžti aukštesnio lygio duomenų formatus, tokius, kaip pavyzdžiui bankinių operacijų įrašai.

OSI modelis - aplikacijų sluoksnis

- ▶ Sluoksnis paprastai matomas tiesiogiai taikomųjų programų kūrėjams.
- ▶ Pavyzdys galėtų būti HTTP protokolas, kuris yra World Wide Web pagrindas.
- ▶ Kiti pavyzdžiai yra failų perdavimo, elektroninio pašto ir kiti protokolai.
- ▶ Rašydami pirmą ir antrą pratybų programas jūs dirbsite su šio sluoksnio servisais.

TCP/IP modelis

- ▶ Naudotas viename pirmųjų kompiuterių tinklų **ARPANET**.
- ▶ **ARPANET** buvo eksperimentinis tinklas finansuotas Jungtinių Valstijų gynybos departamento (**DoD**).
- ▶ **ARPANET** jungė universitetus ir vyriausybės institucijas, naudotos telefono linijos. Atsiradus galimybėms duomenis perduoti radijo bangoms ir palydovais atsirado poreikis jungti skirtingo tipo tinklus.
- ▶ Ši architektūra tapo žinoma kaip **TCP/IP modelis**.
- ▶ Kadangi **DoD** bijojo, kad Sovietų Sąjunga gali sunaikinti dalį perdavimo mazgų, buvo keliamas tikslas kad tinklas turi veikti sunaikinus net ir didelę dalį infrastruktūros.

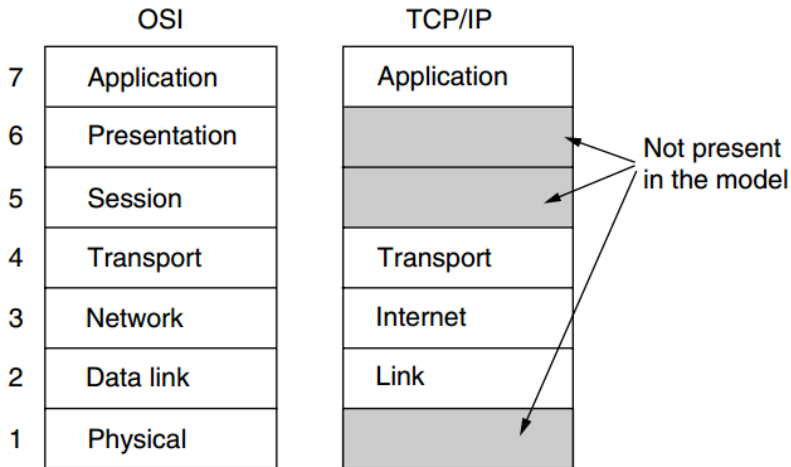


Figure 1-21. The TCP/IP reference model.

TCP/IP modelis - sujungimų sluoksnis

- ▶ Šis sluoksnis nusako kokias jungtis turi naudoti klasikinis Ethernet tinklas, tam kad atitiktų reikalavimus keliamus interneto sluoksniui be sujungimų.
- ▶ Tai nėra sluoksnis tradicine prasme bet daugiau interfeisas tarp kompiuteriu ir duomenų perdavimo jungčių.

TCP/IP modelis - interneto sluoksnis

- ▶ Maždaug atitinka tinklo sluoksnį OSI modelyje.
- ▶ Leidžia kompiuterių siųsti paketus į bet kokį tinklą ir leisti jiems nukeliauti nepriklausomai vienas nuo kito pas adresatą (galbūt esanti kitame tinkle).
- ▶ Jie gali nukeliauti ir kita tvarka nei buvo siųsti. Užtikrinti, kad būtų išlaikyta siuntimo tvarka yra aukštesnių sluoksnių darbas.
- ▶ Sluoksnyje yra apibrėžtas paketų formatas vadinamas **Internet Protocol (IP)**, bei pagalbinis protokolas **Internet Control Message Protocol (ICMP)**.
- ▶ Interneto sluoksnio tikslas yra užtikrinti kad **IP** paketai sėkmingai pasiektų adresatą.

TCP/IP modelis - transporto sluoksnis

- Šiame sluoksnyje apibrėžiami du duomenų perdavimo protokolai:

TCP arba **Transmission Control Protocol** yra protokolas skirtas patikimoms paslaugoms su sujungimu.

1. Įeinantis duomenų srautas suskaidomas trumpais pranešimais.
2. Pranešimai perduodami interneto sluoksniui.
3. Interneto sluoksnis užtikrina jų perdavimą.
4. Gavėjo kompiuteryje **TCP** servisas vėl surenka gautus pranešimus į vieną srautą.

UDP arba **User Datagram Protocol** yra skirtas nepatikimoms paslaugoms be sujungimo.

TCP/IP modelis - aplikacijų sluoksnis

- ▶ **TCP/IP** modelis neturi sesijos ir prezentacijų sluoksnių. Jų uždaviniai yra sprendžiami aplikacijų sluoksnyje.
- ▶ Į šį sluoksnį patenka paprastų naudotojų naudojami servisai ir protokolai.
- ▶ Protokolų pavyzdžiai:
 - TELNET virtualus terminalas.
 - FTP failų perdavimo protokolas
 - SMTP pašto siuntimo protokolas.

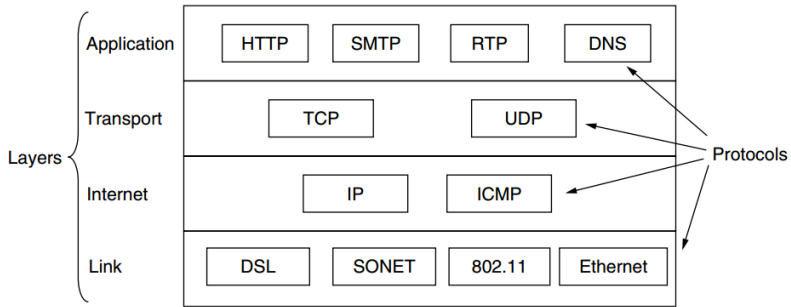


Figure 1-22. The TCP/IP model with some protocols we will study.

Mūsų naudojamas modelis

- ▶ **OSI** modelio privalumai yra tai, kad jis naudingas tiriant kompiuterių tinklus iš teorinės pusės.
- ▶ **TCP/IP** modelio privalumai yra tai, kad jo protokolai plačiai naudojami.
- ▶ Mes naudosime penkių sluoksnių modelį.
- ▶ Jis panašus į **TCP/IP** modelį su papildomu fiziniu sluoksniu.
- ▶ Sesijos ir reprezentacijos sluoksniai neįtraukti nes paprastai jų funkciją atlieka aplikacijų sluoksnio programos.

5	Application
4	Transport
3	Network
2	Link
1	Physical

Figure 1-23. The reference model used in this book.

OSI ir TCP/IP modelių palyginimas

- ▶ Šie modeliai turi daug bendro, abu jie pagrįsti protokolų steko idėja.
- ▶ Šių modelių skirtumai:
 - ▶ **OSI** modelis aiškiai **servisas, interfeisus** ir **protokolas**.
TCP/IP modelis aiškiai šios sąvokos apibrėžtos tik po fakto.
 - ▶ **OSI** modelis buvo sukurtas prieš protokolus.
 - ▶ **TCP/IP** modelis sukurtas susisteminti jau naudojamiems protokolams.
 - ▶ Skiriasi sluoksnių skaičius.
 - ▶ **OSI** tinklo sluoksnyje palaiko komunikaciją su sujungimu ir be, **TCP/IP** modelio interneto sluoksnyje yra tik komunikacija be sujungimo (bet abu transporto sluoksnyje).

Kas atsitiko **OSI** modeliui?

- ▶ Nei **OSI** nei **TCP/IP** modeliai ir protokolai yra tobuli.
- ▶ Kai buvo išleistas **OSI** standartas daugumai šios srities ekspertų atrodė, kad jis pakeis visus kitus tinklų modelius ir protokolus pasaulyje.
- ▶ Kodėl taip neatsitiko? Galima išskirti kelias priežastis:
 1. Blogai parinktas laikas.
 2. Netinkamos technologijos.
 3. Prastas įgyvendinimas.
 4. Politinės problemos.

Blogai parinktas laikas

- ▶ Kai kažkokia sritis sukelia žmonių susidomėjimą paprastai suaktyvėja tyrimai toje srityje.
- ▶ Pasibaigus tyrimams, kai sritis gerai suprasta ateina investavimo banga, kai įmonės nori pasipelnyti iš naujų idėjų.
- ▶ Reikia pataikyti standartus išleisti tarp šių dviejų susidomėjimo bangų.
- ▶ Išleidus juos per anksti tas dalykas dar nepakankamai suprastas, galima “nepataikyti”.
- ▶ Išleidus juos per vėlai kompanijos jau būna investavusios į savus būdus kažkam atlikti ir standartai ignoruojami.
- ▶ **OSI** tam tikra prasme buvo išleistas per vėlai, jau daug kur buvo taikomas **TCP/IP**.

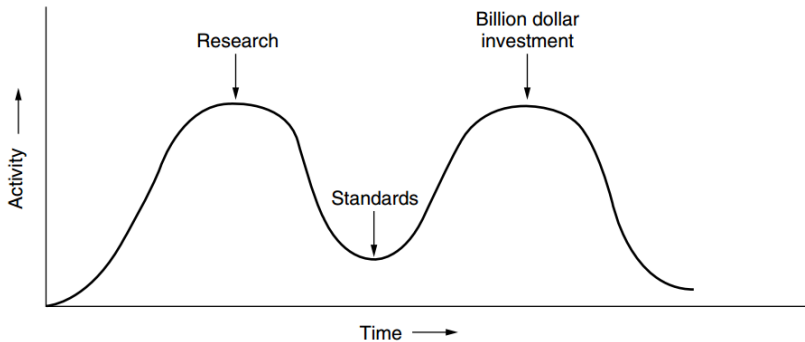


Figure 1-24. The apocalypse of the two elephants.

Netinkamos technologijos

- ▶ Sprendimas naudoti septynis sluoksnius buvo labiau politinis negu techninis. Du iš tų sluoksnių (sesijų ir prezentacijos) buvo praktiškai tušti.
- ▶ **OSI** modelis, kartu su servisų aprašymais ir protokolais yra labai sudėtingas.
- ▶ Jis yra sudėtingas įgyvendinti ir neefektyvus.
- ▶ Kai kurios funkcijos kartojasi keliuose sluoksniuose (pavyzdžiui adresavimas, klaidų taisymas).

Prastas įgyvendinimas

- ▶ Dėl modelio sudėtingumo jo įgyvendinimai buvo lėti, dideli ir nerangūs.
- ▶ Ne už ilgo **OSI** tapo “prastos kokybės” sinonimu.
- ▶ **TCP/IP** įgyvendinimas buvo Berkeley UNIX dalis, buvo kokybiškai parašytas ir nemokamas. Kas įtakojo didesnę naudotojų bazę.
- ▶ Galų gale **OSI** buvo pamirštas nes niekas jo nenaudojo.

Politinės problemos

- ▶ **TCP/IP** buvo laikoma **UNIX** dalimi o **UNIX** buvo labai populiarius akademiniuose sluoksniuose.
- ▶ **OSI** buvo laikomas Europos biurokratų kūrinium.
- ▶ Į **OSI** buvo žiūrima kaip į kažką kas buvo grūdama per prievartą, kaip **IBM**'o PL/I kalba arba DoD kūrinys - Ada.

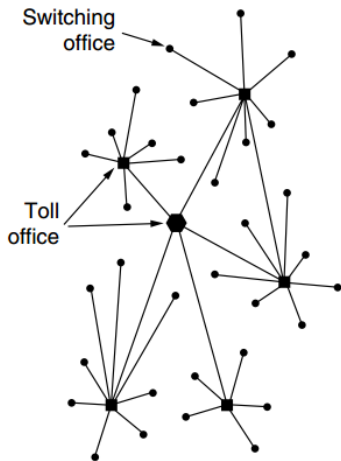
TCP/IP modelio trūkumai

- ▶ Aiškiai neatskiria servisų, interfeisų ir protokolų.
- ▶ Netinka kitiems (ne **TCP/IP** protokolų stekams. Pavyzdžiui neįmanoma panaudoti **TCP/IP** modelį aprašyti **Bluetooth**.
- ▶ Duomenų jungčių sluoksnis yra ne sluoksnis o interfeisas.
- ▶ **TCP/IP** modelis neatskiria fizinio ir duomenų jungčių sluoksnių.
- ▶ Ad hoc protokolai, tokie, kaip pavyzdžiui TELNET.

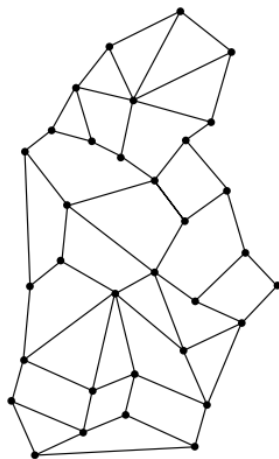
Tinklų pavyzdžiai

ARPANET (I)

- ▶ 1950'aisiais JAV armija komunikacijai naudojo telefono ryšį.
- ▶ Sunaikinus pagrindines telefonų stotis galima lengvai atkirsti regionus vieną nuo kito.
- ▶ Apie 1960'uosius DoD pasamdė **RAND** korporaciją kad rastų sprendimą.
- ▶ Paul Baran, **RAND** darbuotojas, pasiūlė paketinio duomenų perdavimo sistemą.
- ▶ AT&T pasakė kad toks tinklas neįmanomas ir apie jį buvo laikinai pamiršta.



(a)



(b)

Figure 1-25. (a) Structure of the telephone system. (b) Baran's proposed distributed switching system.

ARPANET (II)

- ▶ Buvo įkurta **ARPA - Advanced Research Projects Agency** valstybei svarbiems projektams finansuoti.
- ▶ Larry Roberts 1967 metais pasiūlė paketų apsikeitimo tinklą, kur kiekvienas kompiuteris buvo prijungiamas prie savo maršrutizatoriaus.
- ▶ Panašų tinklą Anglijos National Physical Laboratory (**NPL**) pasiūlė Donald Davies, jo aprašyme cituojami Paul Baran darbai. Jis buvo naudojamas **NPL** kompiuteriams sujungti.
- ▶ **ARPANET** buvo sudarytas iš minikompiuterių vadintų **IMP (Interface Message Processors)**, kurie buvo prijungti prie 56-kbps kanalų.

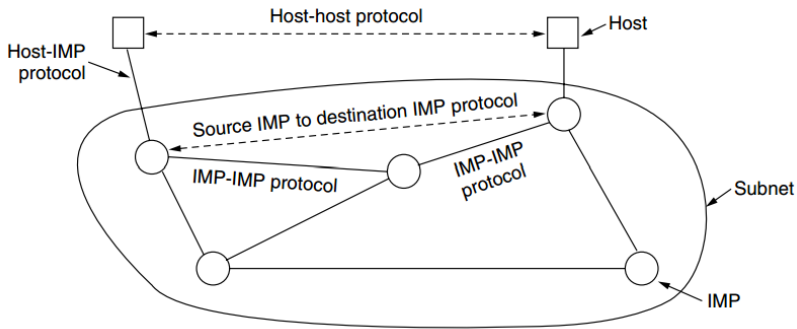


Figure 1-26. The original ARPANET design.

ARPANET (III)

- ▶ Be to, kad padėti **ARPANET** augti **ARPA** investavo ir į radijo bangų bei palydovinį ryšį.
- ▶ Siekiant apjungti skirtingo tipo tinklus buvo investuojama į standartų sudarymą ir palaipsniui sukurtas **TCP/IP**.
- ▶ **TCP/IP** kaip tik ir buvo sukurtas tuo tikslu, kad būtų galima perduoti duomenis skirtingų tipų tinklais.
- ▶ **ARPA** finansavo **TCP/IP** implementacijas IBM, DEC ir HP sistemose.
- ▶ Berkeley universitete sukurtas **sockets** programavimo interfeisas.
- ▶ 1980-aisiais, siekiant palengvinti kompiuterių tinkle radimą sukurtas **DNS - Domain Name System**.

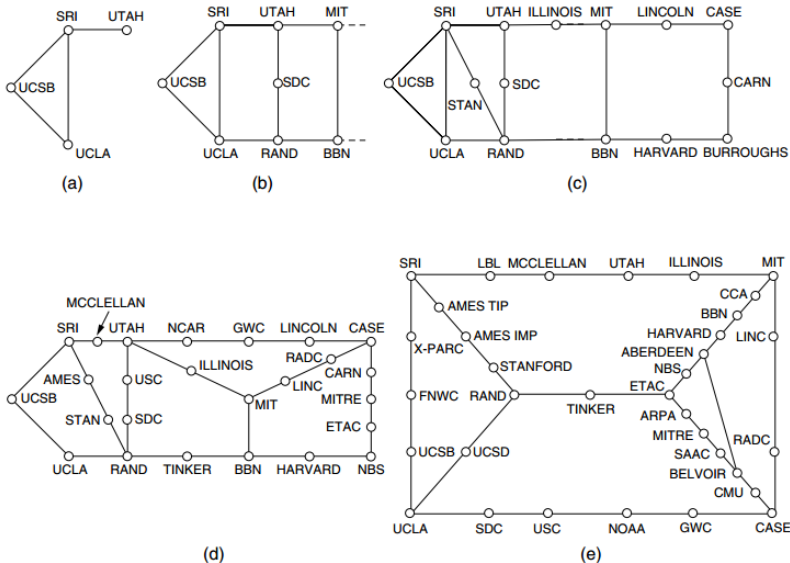


Figure 1-27. Growth of the ARPANET. (a) December 1969. (b) July 1970. (c) March 1971. (d) April 1972. (e) September 1972.

NSFNET

- ▶ **ARPANET** buvo uždaras tinklas tinklas, prieinamas tik institucijoms sudariusioms kontraktą su DoD.
- ▶ **NSF - National Science Foundation** nusprendė sukurti atvirą tinklą.
- ▶ Pradžioje buvo sujungti šeši superkompiuterių tinklai. Kiekvienas superkompiuteris turėjo savo mikrokompiuterį vadintą **fuzzball**, šie buvo prijungti prie 56-kbps linijų.
- ▶ Tinklas sparčiai augo ir buvo aktyviai naudojamas.
- ▶ Kitose šalyse buvo kuriami panšūs tinklai (**EuropaNET**, **EBONE**).

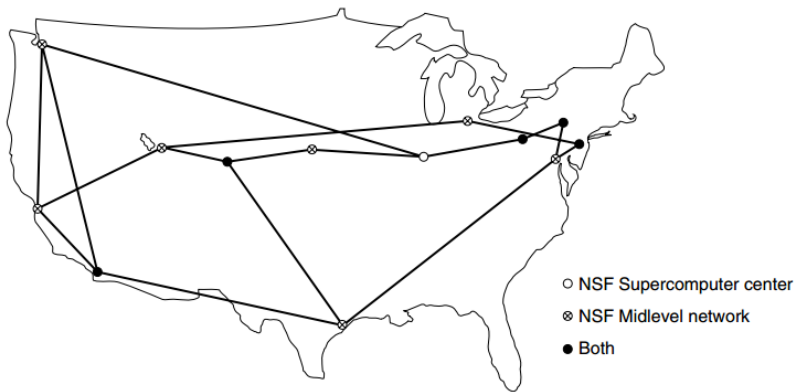


Figure 1-28. The NSFNET backbone in 1988.

Interneto architektūra (I)

- ▶ Norint prisijungti prie Interneto jis prijungiamas prie interneto paslaugų tiekėjo **ISP (Internet Service Provider)**.
- ▶ Tai leidžia naudotojui keistis paketais su bet kuriuo kompiuterių internete.
- ▶ Prisijungimui prie **ISP** dažnai naudojama telefono linija, naudojant **DSL** technologiją.
- ▶ Seniau naudoti **dial-up** modemai, kurie skaitmeninius duomenis paversdavo analoginiu signalu, kuris vietoje balso buvo perduodamas telefono linija, ne didesniu nei 56 kbps greičiu.
- ▶ Yra daug kitų būtų, kaip pavyzdžiui optiniai kabeliai, 3G telefonų tinklai ar kabelinės televizijos tinklai.

Interneto architektūra (II)

- ▶ **ISP** prijungia savo tinklus prie **IXP (Internet eXchange Points)**.
- ▶ **IXP** yra iš principo kambarys su maršrutizatoriais, bent po vieną kiekvienam **ISP**. **LAN** tinklas tame kambaryje sujungia visus maršrutizatorius įgalinant **ISP** tinklus keistis paketais.
- ▶ Maisto grandinės viršūnėje yra kelios kompanijos, tokios kaip AT&T ir Sprint, kurios prižiūri didelius tarptautinius tinklus, visi Internetė turi jungtis per jų tinklus. Jie vadinami **tier 1** interneto paslaugų tiekėjais.

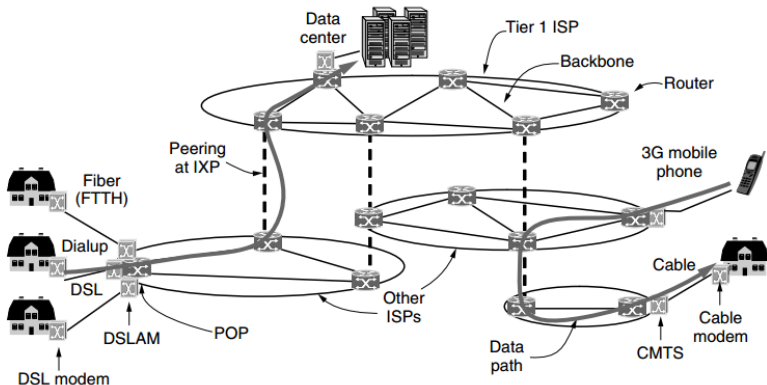


Figure 1-29. Overview of the Internet architecture.

Trečios kartos mobilių telefonų tinklai (I)

- ▶ Trečios kartos telefonų tinklai pradėti naudoti 2001 metais.
- ▶ 3G standartas sukurtas **ITU** nustato 2 Mbps pralaidumą stovint arba einant ir 384 kbps pralaidumą važiuojant.
- ▶ **UMTS (Universal Mobile Telecommunications System)** yra pagrindinė 3G sistema plačiai naudojama pasaulyje ir leidžia siųsti duomenis 14 Mbps ir siųsti juos 6Mbps.
- ▶ Mobilių telefonų tinklai naudoja valstybės reguliuojamus dažnius. UK 2000 metais penkios 3G licenzijos buvo parduotos už \$40 milijardų.
- ▶ Dėl to, kad sprektas yra ribotas naudojama **cellular** (ląstelinė) konfigūracija.

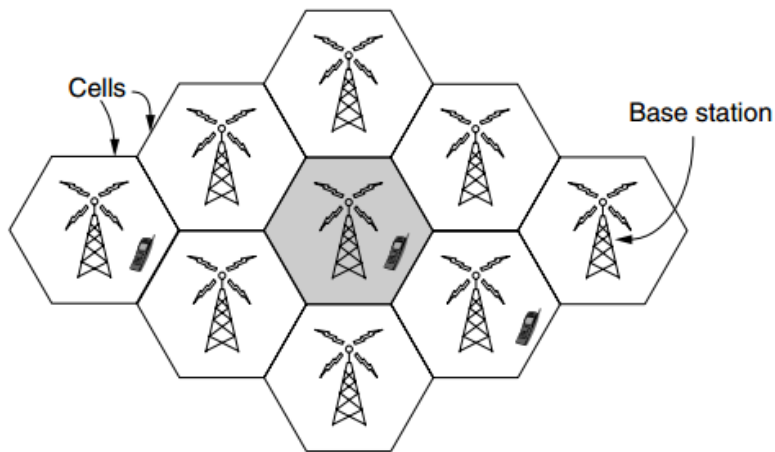
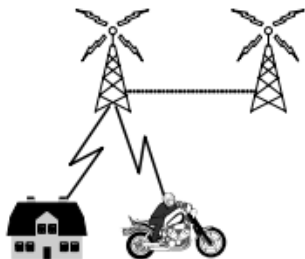


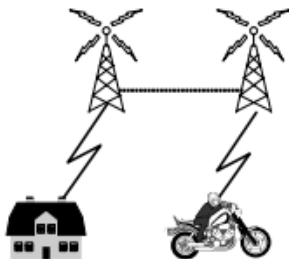
Figure 1-30. Cellular design of mobile phone networks.

Trečios kartos mobiliųjų telefonų tinklai (II)

- ▶ Vienas iš skirtumų tarp įprastinių telefonų tinklų yra tai, kad naudotojui pasitraukus iš stoties veikimo ribų, ryšys turi be pertraukimų perduotas kitai stočiai.
- ▶ Jeigu prisijungiama prie naujos stoties vis dar esant prisijungus prie senos tai vadinama **soft handover**, jeigu prieš prisijungiant prie naujos stoties atsijungiama nuo senos tai vadinama **hard handover**.
- ▶ Telefonų kompanijoms saugumas svarbu dėl to, kad reikia organizuoti mokėjimus už paslaugas. Tam naudojamos **SIM (Subscriber Identity Module)** kortelės.
- ▶ Pirmos kartos sistemos pokalbių galėjo klausytis kas norėjo. Vėliau pradėta taikyti šifravimo algoritmai (raktas saugomas **SIM** kortelėje), tačiau jie yra nesaugūs.



(a)



(b)

Figure 1-32. Mobile phone handover (a) before, (b) after.

Bevieliai tinklai - 802.11 (I)

- ▶ Kai tik atsirado nešiojami kompiuteriai atsirado noras kur nors juos atsinešus automatiškai prijungti prie Interneto.
- ▶ Pradžioje atsinešus kompiuterį su X radio prietaisu į patalpą kurioje buvo Y bevielio tinklo stotis jis neveikdavo.
- ▶ Tam išspręsti buvo sukurtas 802.11 standartas.
- ▶ Originalus 802.11 leido keistis duomenimis 1 Mbps - 2 Mbps greičiu.
- ▶ 802.11b leido iki 11 Mbps greičius.
- ▶ 802.11a ir 802.11g naudojo naują moduliacijos schema **OFDM** dalinančia spektrą į juostas kuriomis bitai siunčiami lygiagrečiai. Tai leido padidinti greitį iki 54 Mbps.
- ▶ 802.11n (2009) leidžia pasiekti duomenų perdavimo greičius iki 450 Mbps.

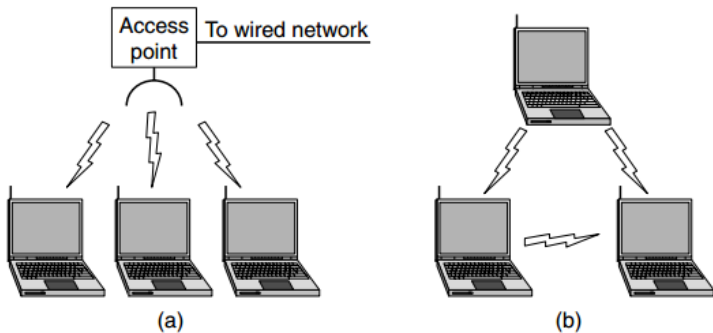
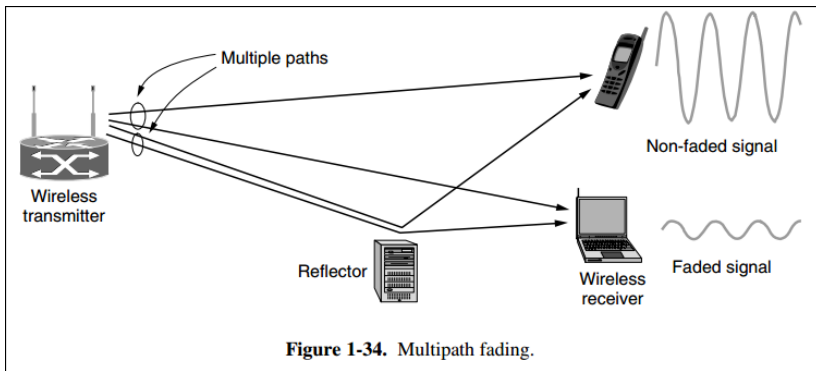


Figure 1-33. (a) Wireless network with an access point. (b) Ad hoc network.

Bevieliai tinklai - 802.11 (II)

- ▶ Kaip ir mobiliuose tinkluose pasitraukus iš vienos stotelės veikimo nuotolio reikia perjungti prie kitos.
- ▶ Kita svarbi sritis yra saugumas.
- ▶ **WEP (Wired Equivalent Privacy)** buvo naudojama 802.11 standarte, bet yra nesaugus ir buvo greit nulaužtas.
- ▶ **WPA (WiFi Protected Access)** naudoja geresnę kriptografiją.
- ▶ **WPA2** pakeitė **WPA**.



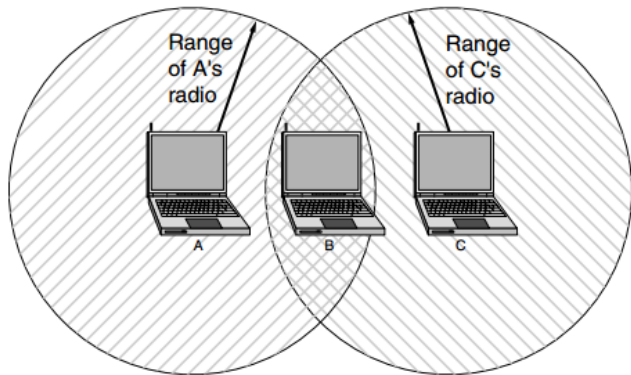


Figure 1-35. The range of a single radio may not cover the entire system.

RFID tinklai

- ▶ RFID mikroschemos gali būti pritvirtinamos prie objektų įgalinant juos sekti ir atpažinti.
- ▶ RFID mikroschemos neturi maitinimo šaltinio, energija gaunama vien iš priimamų radio bangų.
- ▶ **UHF RFID (Ultra-High Frequency RFID)** naudojamas transportavimo paletėse ir kartais vairuotojo pažymėjimuose. Naudoja 902-928 Mhz bangų ruožą. Veikia kelių metrų atstumu **backscatter** principu.
- ▶ **HF RFID (High Frequency RFID)** naudojamas pasuose, kredito kortelėse, knygose, nekontaktinio mokėjimo sistemose. Naudoja 13.56 MHz dažnį ir veikia metro atstumu.
- ▶ **LF RFID (Low Frequency RFID)** dažnai dedamas į naminius gyvūnus.

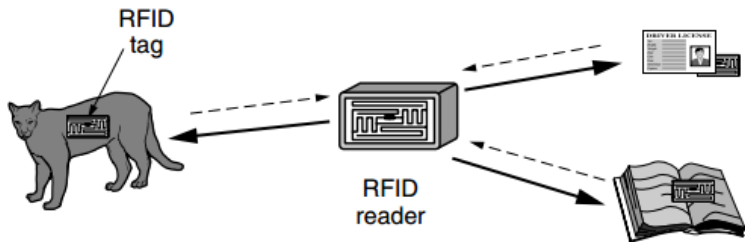


Figure 1-36. RFID used to network everyday objects.

Sensorių tinklai

- ▶ Sensorių tinklai yra “aukštesnis lygis” lyginant su RFID tinklais.
- ▶ Sensorių tinklų mazgai yra maži kompiuteriai savyje turintys temperatūros, vibracijos ir kitokius sensorius.
- ▶ Aplinkoje patalpinama daug tokių mazgų. Paprastai jie turi baterijas.
- ▶ Paprastai sensorių tinklų mazgai savaime susiorganizuoja į tinklą. Tokia konfigūracija vadinama **multihop** tinklu.

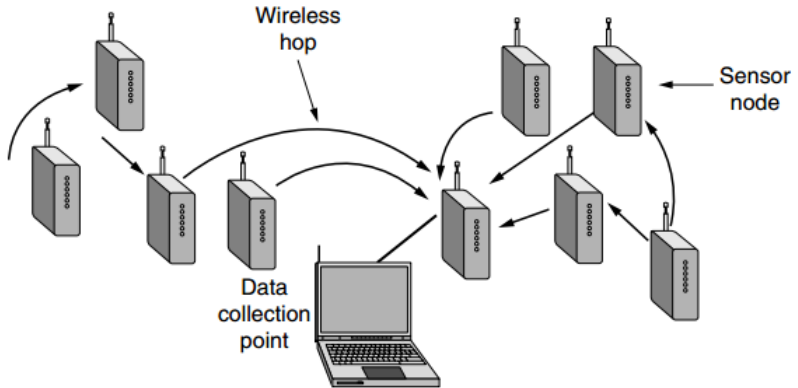


Figure 1-37. Multihop topology of a sensor network.

Tarptautiniai standartai

HOW STANDARDS PROLIFERATE:
(SEE: A/C CHARGERS, CHARACTER ENCODINGS, INSTANT MESSAGING, ETC.)

SITUATION:
THERE ARE
14 COMPETING
STANDARDS.

14?! RIDICULOUS!
WE NEED TO DEVELOP
ONE UNIVERSAL STANDARD
THAT COVERS EVERYONE'S
USE CASES.



SOON:

SITUATION:
THERE ARE
15 COMPETING
STANDARDS.

Kas yra standartas?

- ▶ Standartai nenusako kaip protokolas turėtų veikti.
- ▶ Standarte numatyta tik tai ko reikia, norint pasiekti suderinamumą - nei daugiau nei mažiau.
- ▶ Pavyzdžiui 802.11 standarte numatyta daug duomenų perdavimo greičių, bet nepasakoma kuriuos kada naudoti. Tai paliekama paslaugos ar prietaiso kūrėjui.
- ▶ Standartai sudaro dvi kategorijas: de facto ir de jure. **De facto** standartai atsiranda kai kažkas yra plačiai naudojama, be formalaus plano. **De jure** standartai kuriami iš anksto, kažkokios organizacijos ar komiteto.
- ▶ **De facto** standartų pavyzdžiai yra Bluetooth, HTTP.

Tarptautinės standartų organizacijos

- ▶ **ISO (International Standards Organization)** sukurta 1946 metais, atsakinga už standartus daugybėje sričių, nuo telefono stulpų dažymo iki moteriškų apatinių.
- ▶ **NIST (National Institute of Standards and Technology)** JAV komercijos departamento padalinys.
- ▶ **IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)** didžiausia profesinė organizacija pasaulyje. **IEEE 802** komitetas atsakingas už daugelį lokalių tinklų standartų.

Interneto standartų organizacijos

- ▶ **IAB (Internet Architecture Board)** buvo sukurtas dar **ARPANET** laikais.
- ▶ Komunikacija vyksta per **RFC (Request For Comments)**, juos galite rasti www.ietf.org/rfc.
- ▶ **IRTF (Internet Research Task Force)** sukurtas perorganizavus **IAB**. Jie atsakingi už ilgalaikius sprendimus.
- ▶ **IETF (Internet Engineering Task Force)** kitas **IAB** padalinys. Jie atsakingi už trumpalaikius inžinerinius sprendimus.
- ▶ **Internet Society** skiria **IAB** narius.
- ▶ **W3C (World Wide Web Consortium)** atsakingi už WWW protokolus ir standartus (HTML, CSS ir panašiai).

Number	Topic
802.1	Overview and architecture of LANs
802.2 ↓	Logical link control
802.3 *	Ethernet
802.4 ↓	Token bus (was briefly used in manufacturing plants)
802.5	Token ring (IBM's entry into the LAN world)
802.6 ↓	Dual queue dual bus (early metropolitan area network)
802.7 ↓	Technical advisory group on broadband technologies
802.8 †	Technical advisory group on fiber optic technologies
802.9 ↓	Isochronous LANs (for real-time applications)
802.10 ↓	Virtual LANs and security
802.11 *	Wireless LANs (WiFi)
802.12 ↓	Demand priority (Hewlett-Packard's AnyLAN)
802.13	Unlucky number; nobody wanted it
802.14 ↓	Cable modems (defunct: an industry consortium got there first)
802.15 *	Personal area networks (Bluetooth, Zigbee)
802.16 *	Broadband wireless (WiMAX)
802.17	Resilient packet ring
802.18	Technical advisory group on radio regulatory issues
802.19	Technical advisory group on coexistence of all these standards
802.20	Mobile broadband wireless (similar to 802.16e)
802.21	Media independent handoff (for roaming over technologies)
802.22	Wireless regional area network

Figure 1-38. The 802 working groups. The important ones are marked with *. The ones marked with ↓ are hibernating. The one marked with † gave up and disbanded itself.

Uždaviniai

Uždaviniai (I)

7. Kai kuriuose tinkluose perdavimo klaidų bandoma išvengti reikalaujant kad sugadinti duomenys būtų persiunčiami iš naujo. Jeigu tikimybė, kad duomenų paketas bus sugadintas yra p , kiek vidutiniškai reikės kartų siųsti paketą kol jis bus sėkmingai priimtas? Tarkime, kad patvirtinimas ar paketas nuėjo sėkmingai visada perduodamas sėkmingai.
8. Vienas iš trūkumų naudojant **broadcast** tipo potinklį yra laikas sugaištamasis kai keli kompiuteriai bando pasinaudoti kanalu tuo pačiu metu. Supaprastintu atveju, laikykime kad laikas padalintas diskrečiais intervalais. Yra n kompiuterių, kurie kiekvienu laiko intervalu gali bandyti naudotis kanalu su tikimybe p . Kokia dalis laiko intervalų bus iššvaistyti dėl kolizijų.
9. Kokios yra dvi priežastys dėl kurių verta naudoti sluoksniuotus protokolus? Koks yra vienas galimas trūkumas?

Uždaviniai (II)

10. Išvardinkite po du tarptautinių standartų naudojimo kompiuterių tinklų protokoluose privalumus ir trūkumus.
11. Pateikite sąrašą priežasčių dėl kurių atsako klientui laikas gali būti didesnis negu geriausiu atveju.
12. Paveiksliuko išmatavimai yra 1600×1200 pikselių, kiekvienas pikselis užima 3 baitus. Tarkime nenaudojame jokio suspaudimo. Kiek, geriausiu atveju, užtruks perduoti paveiksliuką 56-kbps modemo kanalu? 1-Mbps kabelinio modemo kanalu? 10-Mbps Ethernet'o kanalu? 100-Mbps Ethernet'o kanalu? Gigabitiniu Ethernet'u?

Kitą kartą - fizinis lygis (2 skyrius)