

Kolegji UBT - Studimet bachelor

Rrjetet kompjuterike dhe komunikimi

Prof.Asoc.Dr. techn. Salem Lepaja

Dhjetor 2019

Rrjetet kompjuterike dhe komunikimi

Kapitulli 4

Interneti

Përmbajtja

- Interneti
 - Përkufizimi, historiku
- Rrjeti periferik
 - Sistemet fundore, rrjetet për qasje, linjat
- Rrjeti bërthamë
 - Struktura e rrjetit

Interneti (1)

- Interneti është rrjet kompjuterik i përbërë prej mija rrjeteve kompjuterike, të vogla e të mëdha, të lidhura në mes veti në tërë rruzullin tokësor
- Interneti është rrjet i rrjeteve
- Interneti është teknologji, e cila njerëzimit ia ka ndërruar mënyrën e jetës private dhe profesionale
- Pajisjet komunikuese që lidhen në Internet janë të shumëllojshme:
 - Kompjutorët dektop
 - Laptopët
 - Tabletët
 - Celularët

Interneti (2)

- Origjina e Internetit

- 4 tetor 1957 sateliti i parë Sputnik i BRSS rreth tokës
 - Dimensione 58 cm, koha e rrotullimit rreth tokës 96 minuta
- 7 janar 1958 në SHBA themelohet organizata ARPA (Advanced Research Project Agency)
 - D. Aisenhower, kryetar i SHBA; NeilMcElroy sekretar i mbrojtjes
 - Departament i ri për udhëheqjen e punës së Qeverisë së SHBA në teknologjitë e avancuara
- Projektet e para të ARPA të orjentuara në garën me BRSS për pushtimin e hapësirës qiellore, të filluar me fluturaken ruse Sputnik
- Projektet e pushimit të hapësirës qiellore kaluan te një organizatë e re NASA
- ARPA e vazhdon punën në fushën e teknologjisë kompjuterike
- Në vitet 60-ta në SHBA
 - Një kompjuter me mundësi modeste kushtonte disa milionë dollarë, dimensione shumë të mëdha
 - Qeveria, universitetet, kompanitë e mëdha
 - Përdorimi kryesisht për llogaritje matematikore

Interneti (3)

- Origjina e Internetit (vazhdim)
 - Në vitin 1966 ideja e parë për lidhjen e kompjuterëve të 4 universiteteve dhe krijimin e rrjetit të parë kompjuterik
 - Në vitin 1969 në SHBA Agjencioni për projekte hulumtuese të avancuara të mbrojtjes - DARPA (Defence ARPA) e ndërtoi rrjetin kompjuterik eksperimental.
 - Ky rrjet u emërtua ARPANET (Advanced Research Project Agency Network)
 - ARPANET-i ishte projektuar që të funksionojë edhe kur ndonjëri nga kompjuterët kryesorë të rrjetit (serverët) është jashtë funksionimit.
 - Do t'i mbijetonte sulmit në SHBA
 - Në vitin 1975 nga rrjeti eksperimental ARPANET-i u bë rrjet me përdorim të gjerë
 - Përveç kompjuterëve të 4 universiteteve, institucioneve ushtarake dhe shtetërore në te filluan të lidhen edhe kompjuterët e universiteteve të tjera dhe të institucioneve shkencore
 - ARPANET filloi të përdoret edhe në Evropë e pastaj u shtri në tërë rruzullin tokësor
 - Në vitin 1983 ARPANET-i u nda në dy rrjete
 - Rrjetin ushtarak MILNET (Military Network)
 - Rrjetin joushtarak, i cili e mbajti emrin ARPANET
 - Rrjeti ARPANET, i cili paraqet origjinën e rrjetit të sotëm Internet u shua në vitin 1990
 - Rrjeti MILNET është pjesë e rrjetit Internet

Interneti (4)

Terminologji dhe koncepte

- Internet: rrjeti publik i bazuar në TCP/IP
- Intranet: rrjeti privat i bazuar në protokollet TCP/IP
- internet: rrjet i çfarëdoshëm i cili i lidh rrjetet e tjera
- End system ose host: PC, serveri, laptop, celular; pajisje të lidhura në rrjet
 - rëndom kanë vetëm nga një interfejs
- Ruteri: pajisje ndërmjetësuese që lidh dy rrjete të njëjta
 - bënë forvardimin e paketave drejt destinimit
 - rëndom ka dy e më shumë interfejsa
- Gateway: pajisje ndërmjetësuese që lidh dy rrjete të ndryshme
 - bënë rrugëtimin e paketave, shndërrimin e protokolleve, shndërrimin adresave
 - ka dy e më shumë interfejsa
- Nënrrjet(subnetwork): rrjet brenda Intranetit (p.sh. një segment i Ethernetit)
- Firewall: ruter i vendosur në mes të intranetit dhe Internetit me qëllim të sigurimit të rrjetit Intranet

Interneti (5)

Rrjet kompjuterik i cili i ndërlidh qindra milionë pajisje komunikuese



PC



server



laptop



celular

- **hosts = pajisje, sisteme fundore**
 - ekzekutohen aplikacionet

- **Linjat komunikuese**



BTS, AP

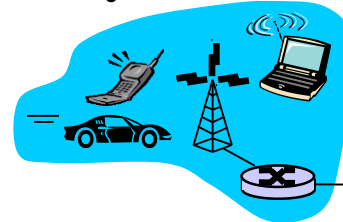
— Linjë me tela

- fibër, përçues bakri, pa-tela, satelitore
- gjerësia e brezit frekuencor, shpejtësia e transmetimit

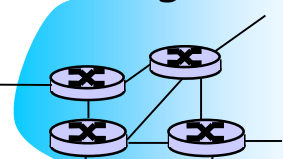


Ruterat

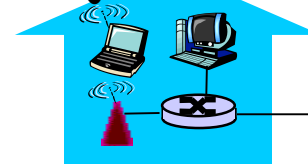
Rrjeti mobil



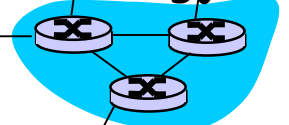
ISP global



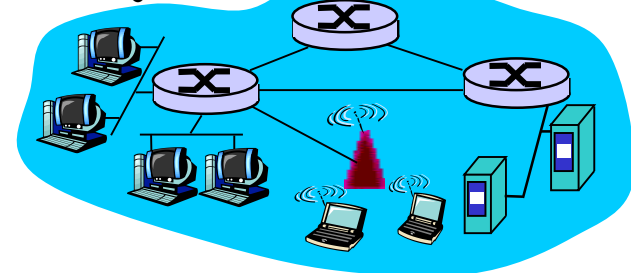
Rrjet amë (shtëpijak)



ISP regional



Rrjet i institucionit



Pjesë të Internetit

Interneti (6)

Ruteri



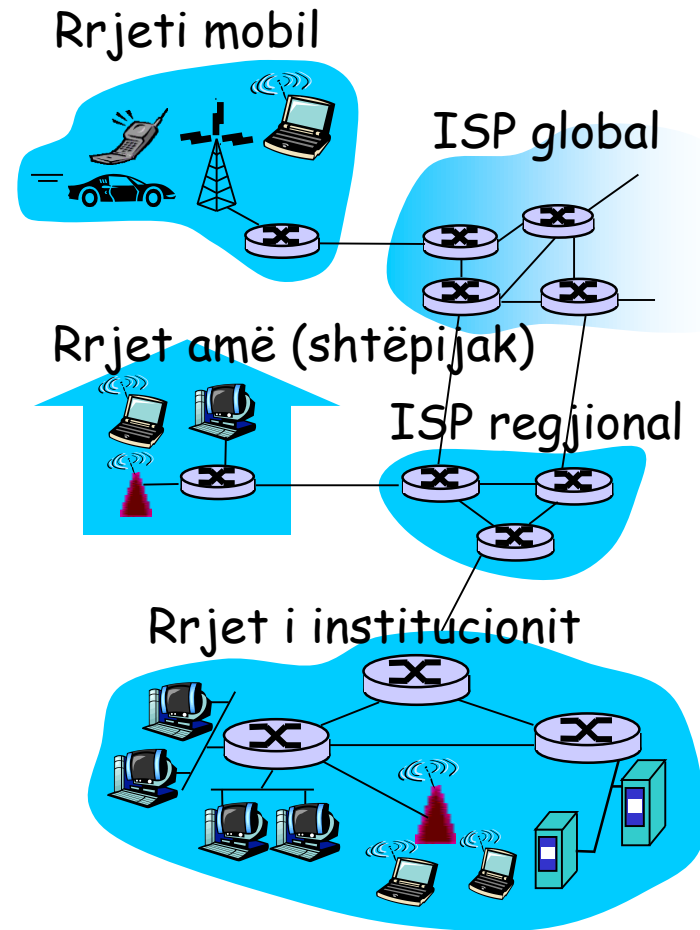
- Element i rrjetit në të cilin janë të instaluar protokoli IP dhe protokollet e rrugëtimit
- Së bashku me ruterat e tjerë formojnë *backbonin* (rrjetin kurizor, autostradat) e Internetit
- Lidh rrjetet në mes veti
- Mundëson qasjen në Internet
- Vendimet për rrugëtim bazohen në kriterin e çmimit më të ulët (least cost criteria)
- Çdo linku i caktohet një “çmim”
- Ruta me çmim më të lirë (least cost route)

Interneti (7)

- Funkzionet themelore të ruterave
 - Ekzekutimi i protokolleve të rrugëtimit
 - Ekzekutimi i algoritmave të rrugëtimit
 - Krijimi i tabelave të rrugëtimit
 - Krijimi i tabelave të forvardimit
 - Forvardimi i datagrameve prej linjave (portave) hyrëse në linjat dalëse, në bazë të adresës IP destinuese të paketave dhe tabelës së forvardimit

Interneti (8)

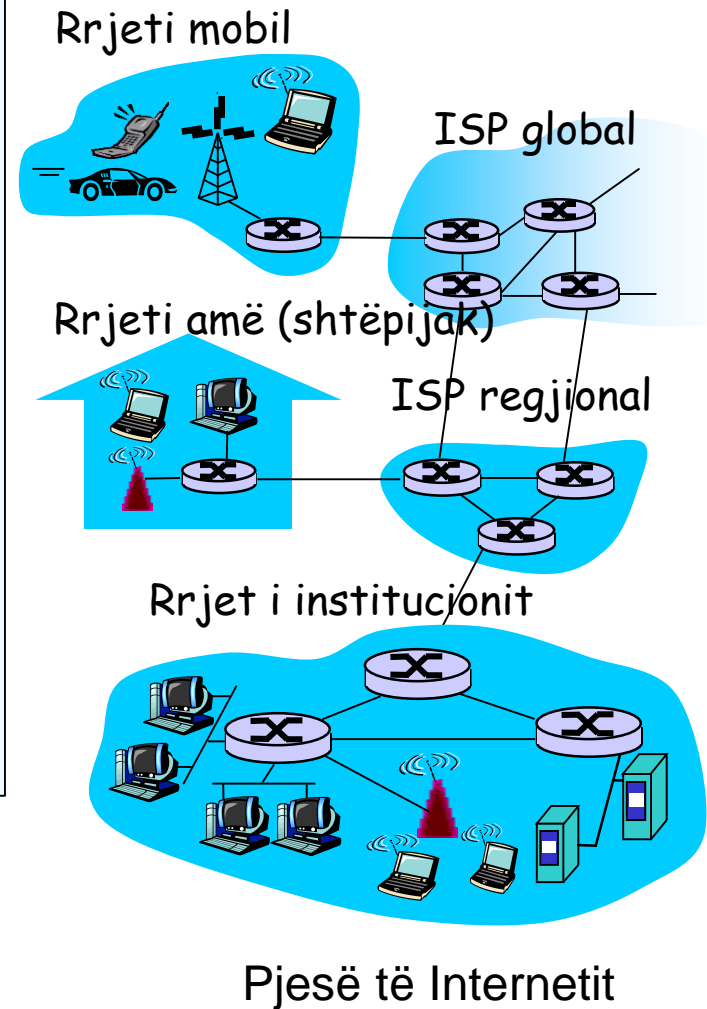
- **Protokollet:** e kontrollojnë transmetimin dhe pranimin e mesazheve
 - Shembuj të protokolleve: TCP, UDP, IP, HTTP, Skype, Ethernet IEEE 802.3
- **Interneti: “rrjet i rrjeteve”:**
 - Strukturë hierarkike e lirë
- **Standardet e Internet-it:**
 - RFC: Request for comments
 - IETF: Internet Engineering Task Force



Pjesë të Internetit

Interneti (9)

- **Infrastruktura komunikuese:** mundëson aplikacionet e shpërndara:
 - Web, VoIP, posta elektronike (email), lojërat, e-commerce, bashkëshfrytëzimi i fajllave (file sharing)
- **Shërbimet që iu ofrohen aplikacioneve mund të jenë:**
 - Të sigurta (reliable). Transmetimi i sigurt prej burimit deri te destinacioni
 - Shërbim jo i sigurt (non reliable)
 - Shërbimi “best effort” që e ofron Interneti sot është shërbim jo i sigurt



Struktura e rrjetit Internet

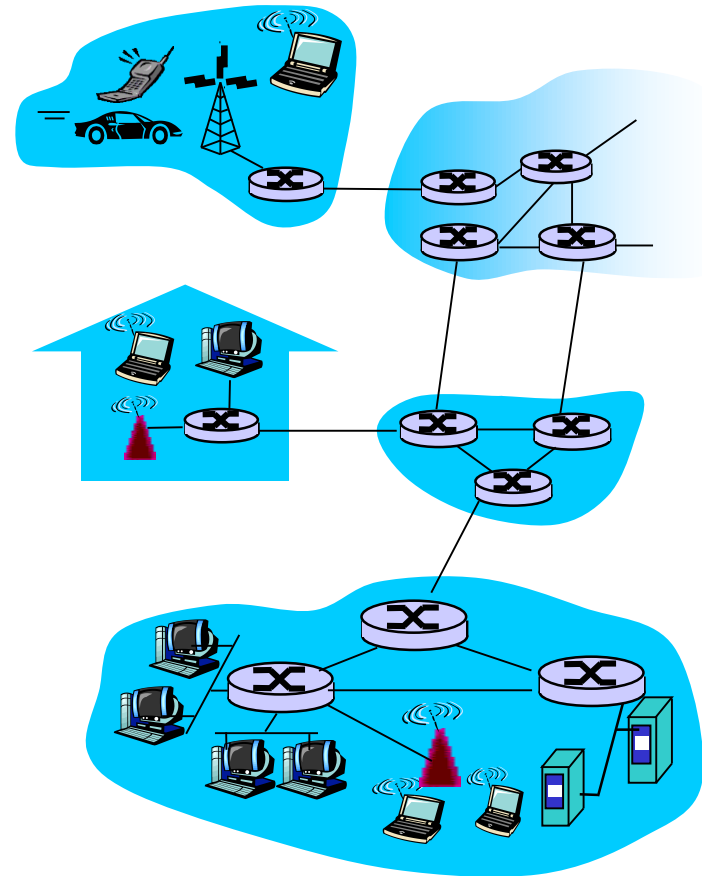
Rrjeti periferik:

- Hostat dhe aplikacionet

Rrjetet për qasje: linjat komunikuese me tela dhe pa tela, pajisjet që e mundësojnë qasjen

Rrjeti qendror:

- Ruter të lidhur ndërmjet vete



Komunikimi në mes të sistemeve fundore

Rrjeti periferik

- **Hostat:**

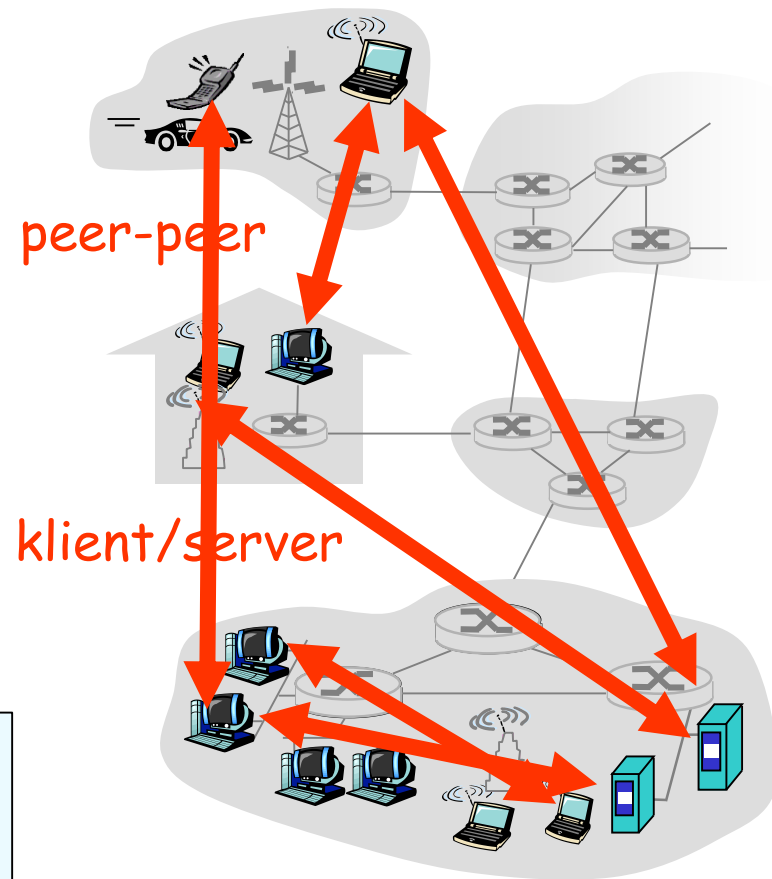
- Ekzekutojnë programet e aplikacioneve
- P.sh. Web, email
- Në “rrjetin periferik”

- **Modeli: klient - server**

- Hosti klient kërkon shërbime nga serveri, i cili është gjithmonë aktiv (always-on)
- P.sh. Brouseri Web/serveri, klienti email /serveri

- **Modeli peer-to-peer:**

- Serveri i dedikuar nuk përdoret fare ose përdoret shumë pak
- P.sh. Skype, BitTorrent



Rrjeti për qasje

Si të lidhen pajisjet fundore në ruterin edge?

- Rrjetet për qasje nga shtëpitë/banesat
- Rrjetet për qasje të institucioneve (shkollave, kompanive)
- Rrjetet për qasje mobile

Të mbahet në mend:

- Kapaciteti i kanalit (bit për sekond) i rrjetit për qasje?
- I bashkëshfrytëzuar ose i dedikuar

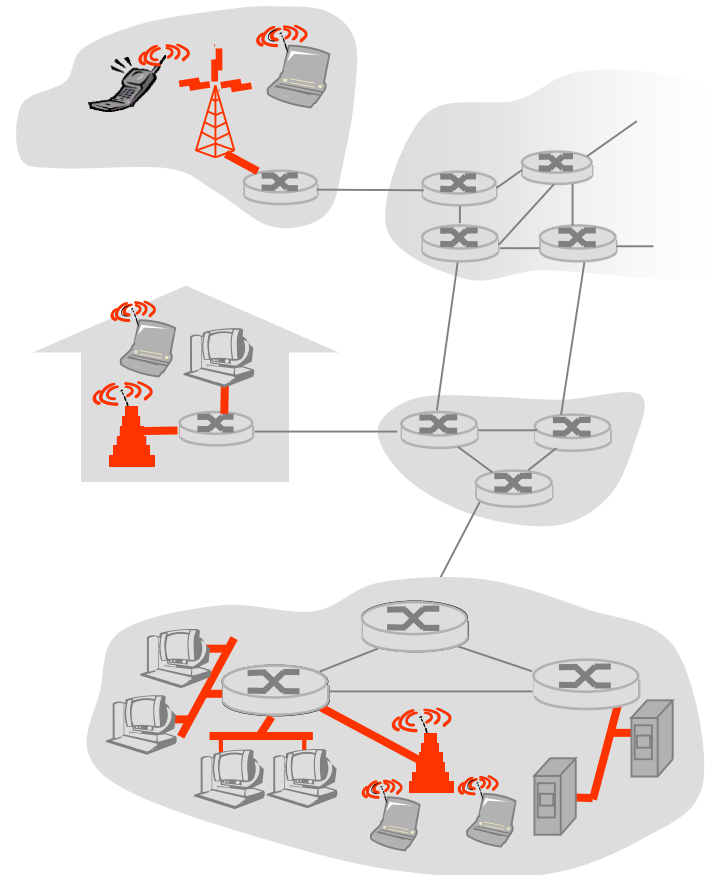
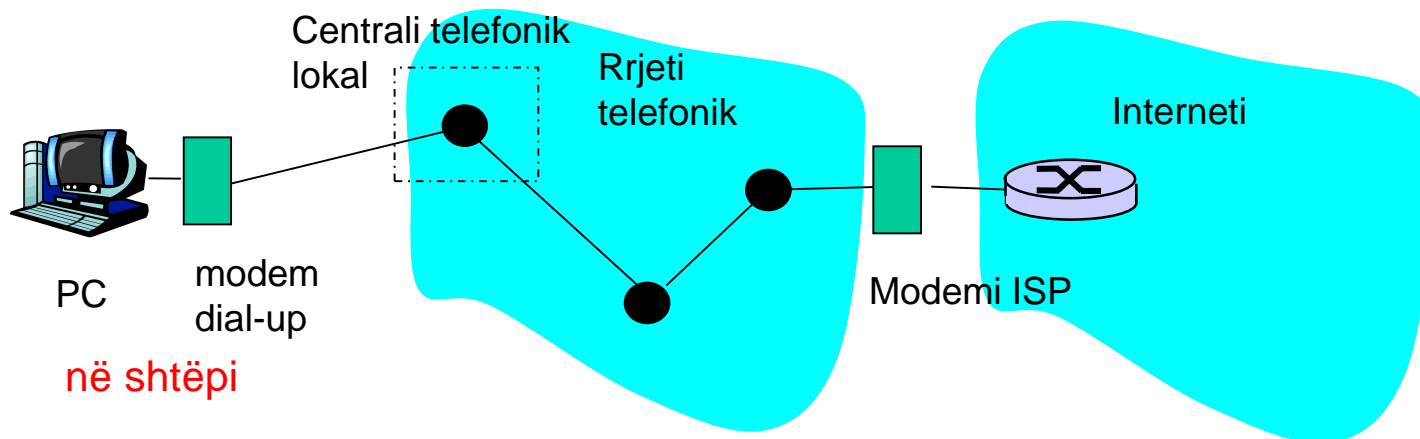


Fig. Rrjeti për qasje

Qasja nga shtëpitë dhe banesat (1)

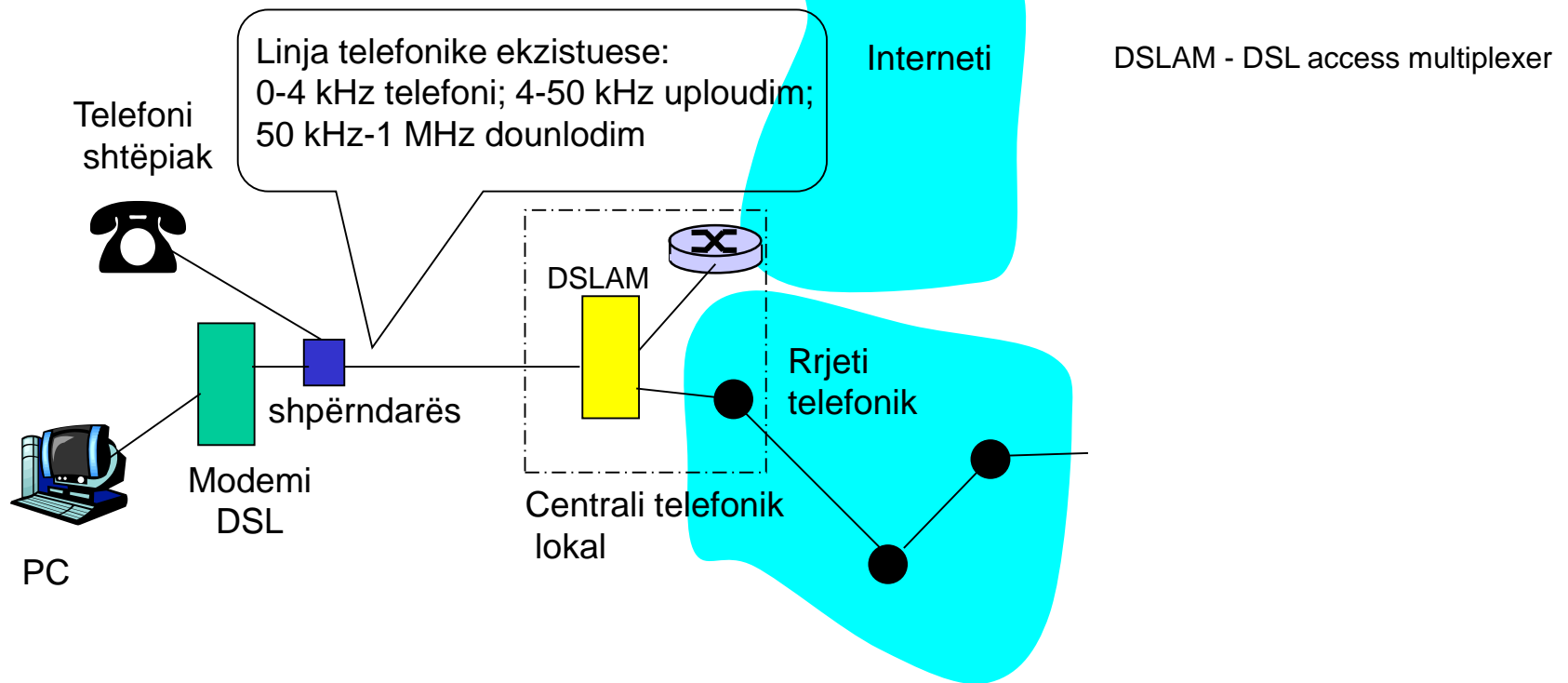
Modemi dial-up



- Përdoret infrastruktura telefonike ekzistuese
 - Shtëpia ose banesa është e lidhur në centralin telefonik lokal (**central office**)
- Kapaciteti maksimal 56 kbit/s
- Nuk mundëson telefonimin dhe qasjen në Internet njëkohësisht.
- Nuk ka lidhje të përhershme në Internet

Qasja nga shtëpitë dhe banesat (2)

ADSL – **Asymmetric** Digital Subscriber Line



- E përdor infrastrukturen telefonike ekzistuese
- Linjë e dedikuar telefonike deri te centrali telefonik lokal
- Deri në 1 Mbit/s për aploudim
- Deri në 8 Mbit/s për dounloudim

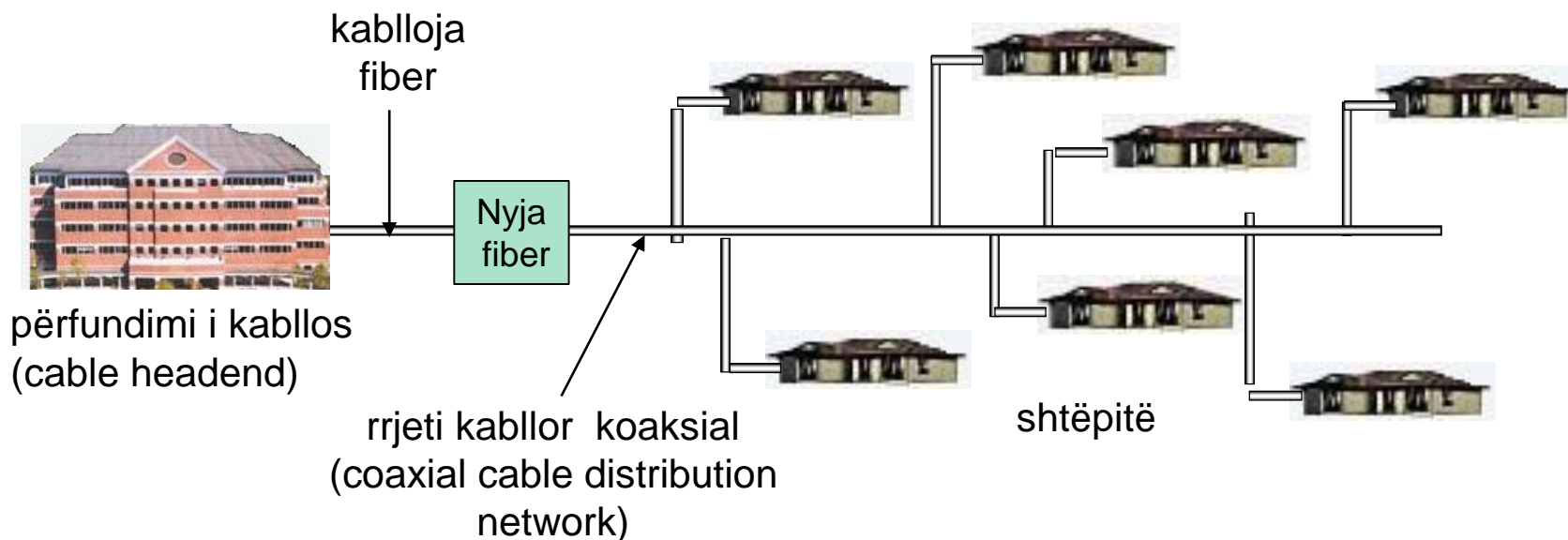
Qasja nga shtëpitë dhe banesat (3)

Modemi kabllor

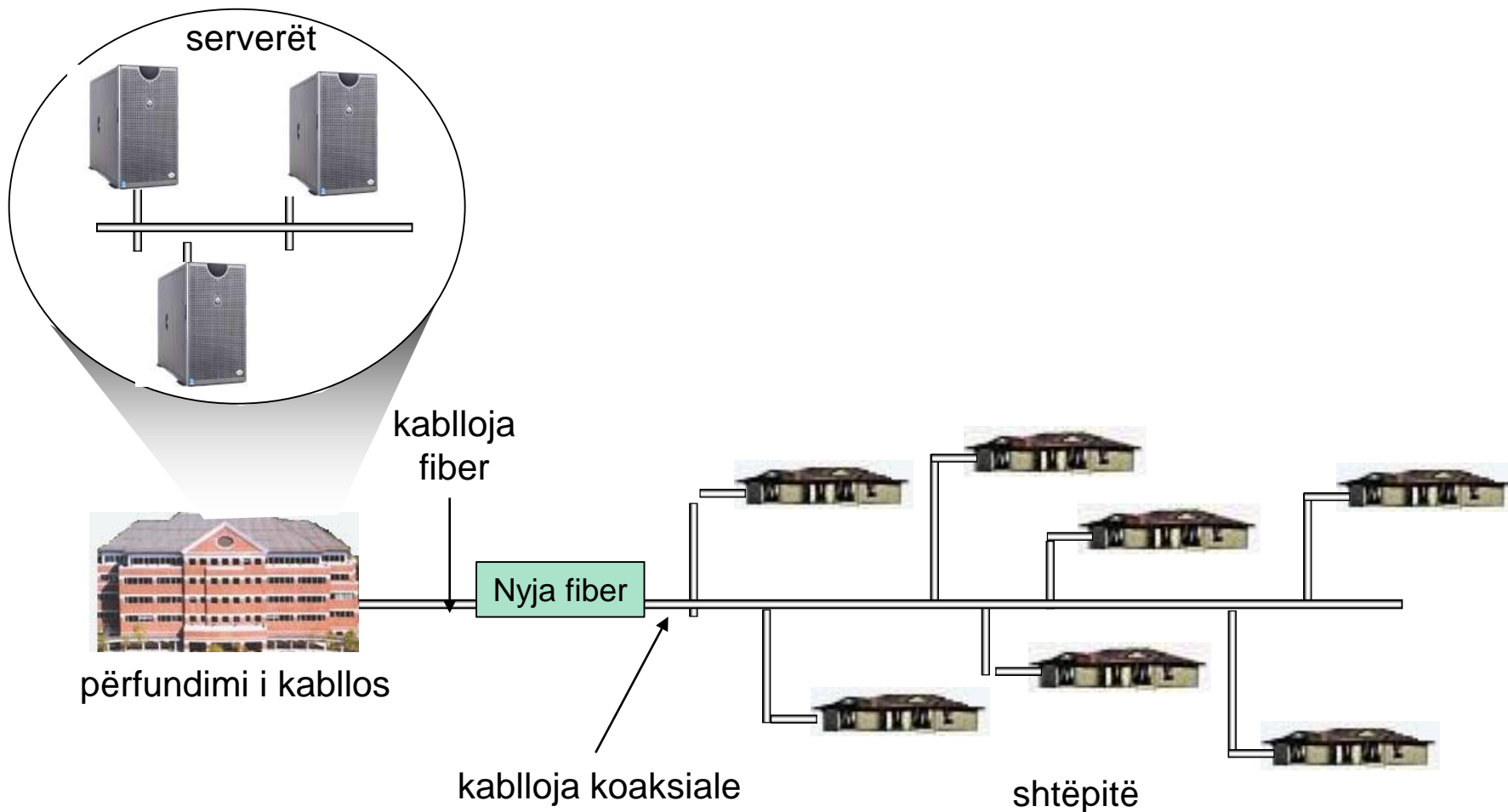
- Përdoret infrastruktura kabllore e rrjetit shpërndarës TV
- **HFC: hybrid fiber coax**
 - Asimetrike: deri në 30 Mbit/s dounlodim, 2 Mbit/s uploudim
- **Rrjeti kabllor dhe fiber i lidhin shtëpitë te ruteri i ISP-së**
 - Shtëpitë e bashkëshfrytëzojnë mediumin transmetues deri te ruteri
 - Dallon nga DSL, te e cila qasja është e dedikuar

Arkitektura e rrjetit kabllor (1)

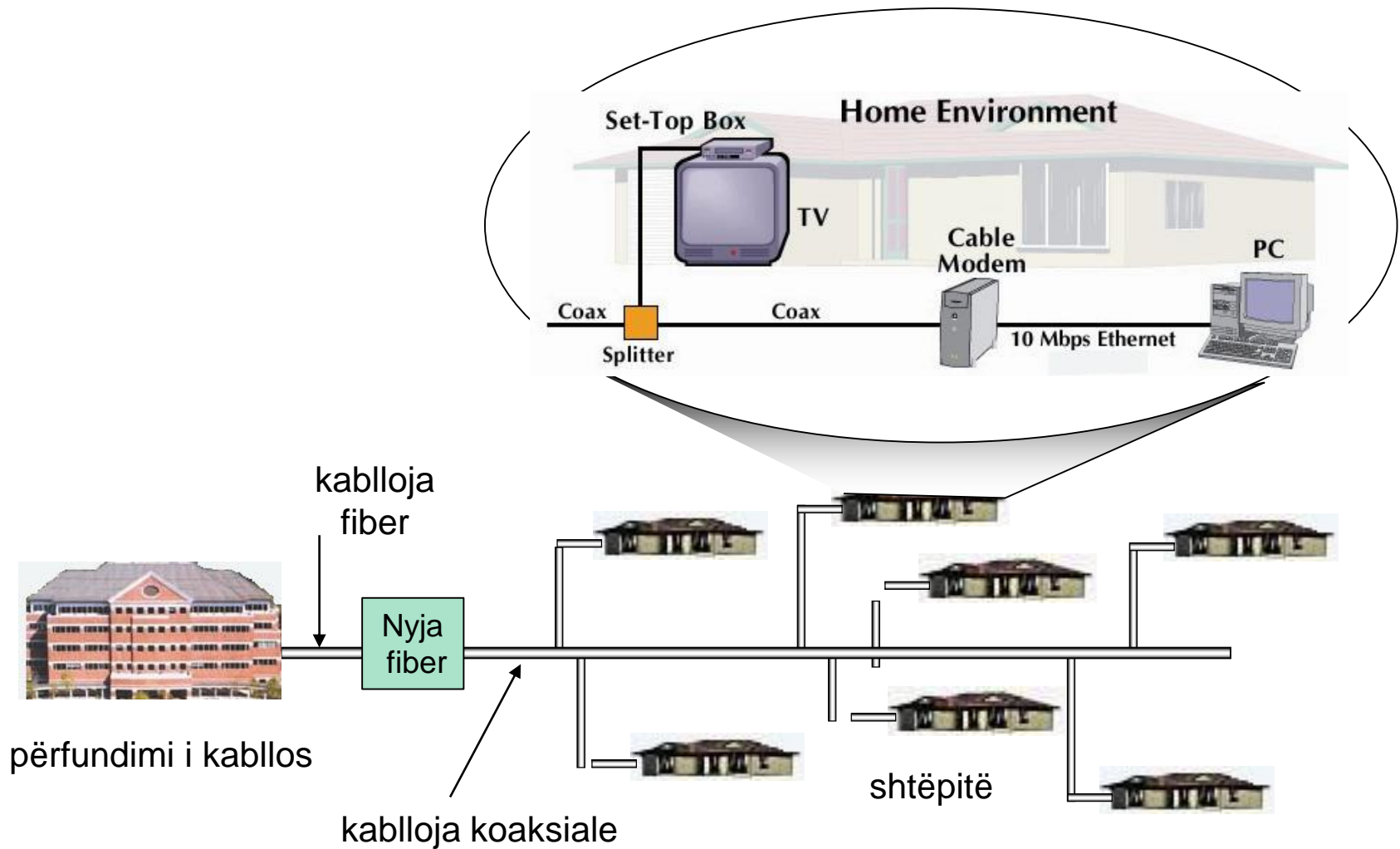
rëndom 500 deri 5,000 shtëpi



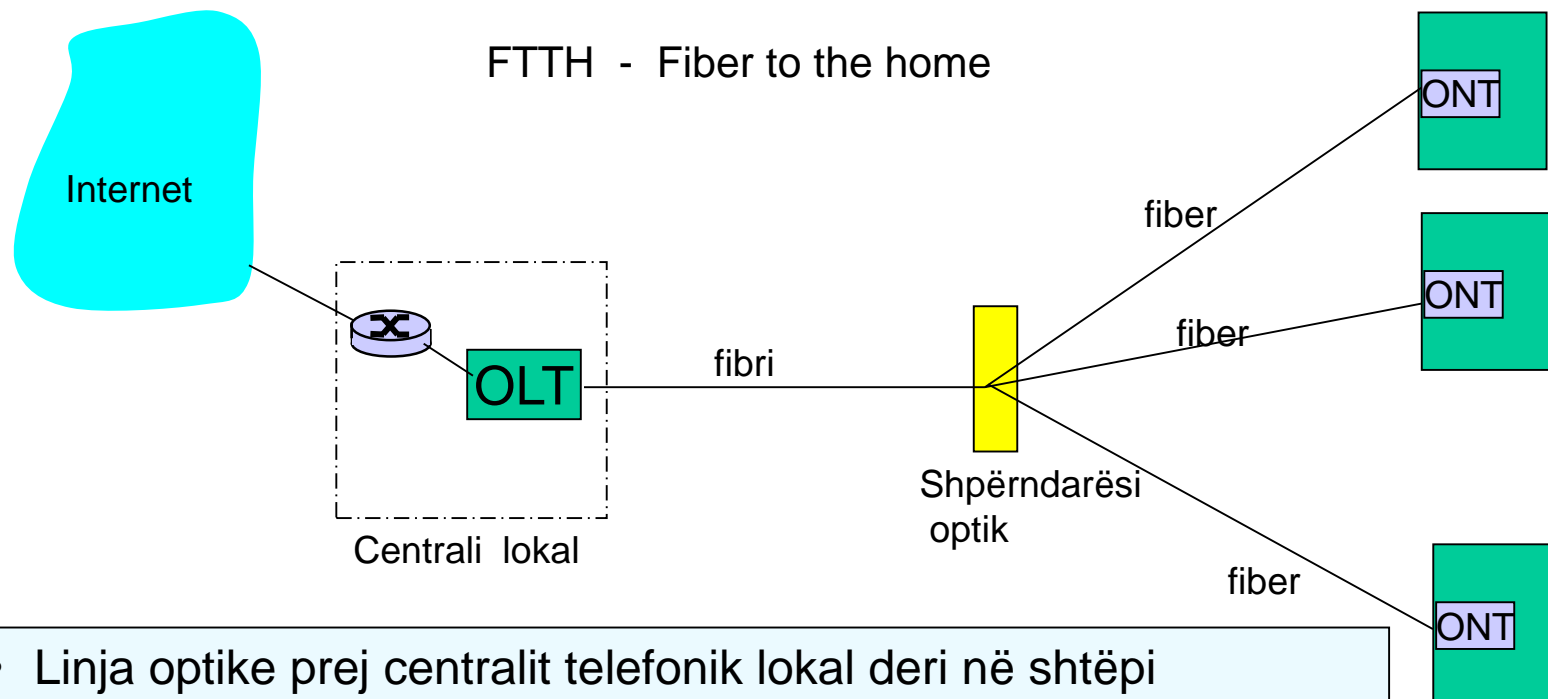
Arkitektura e rrjetit kabllor (2)



Arkitektura e rrjetit kabllor (3)



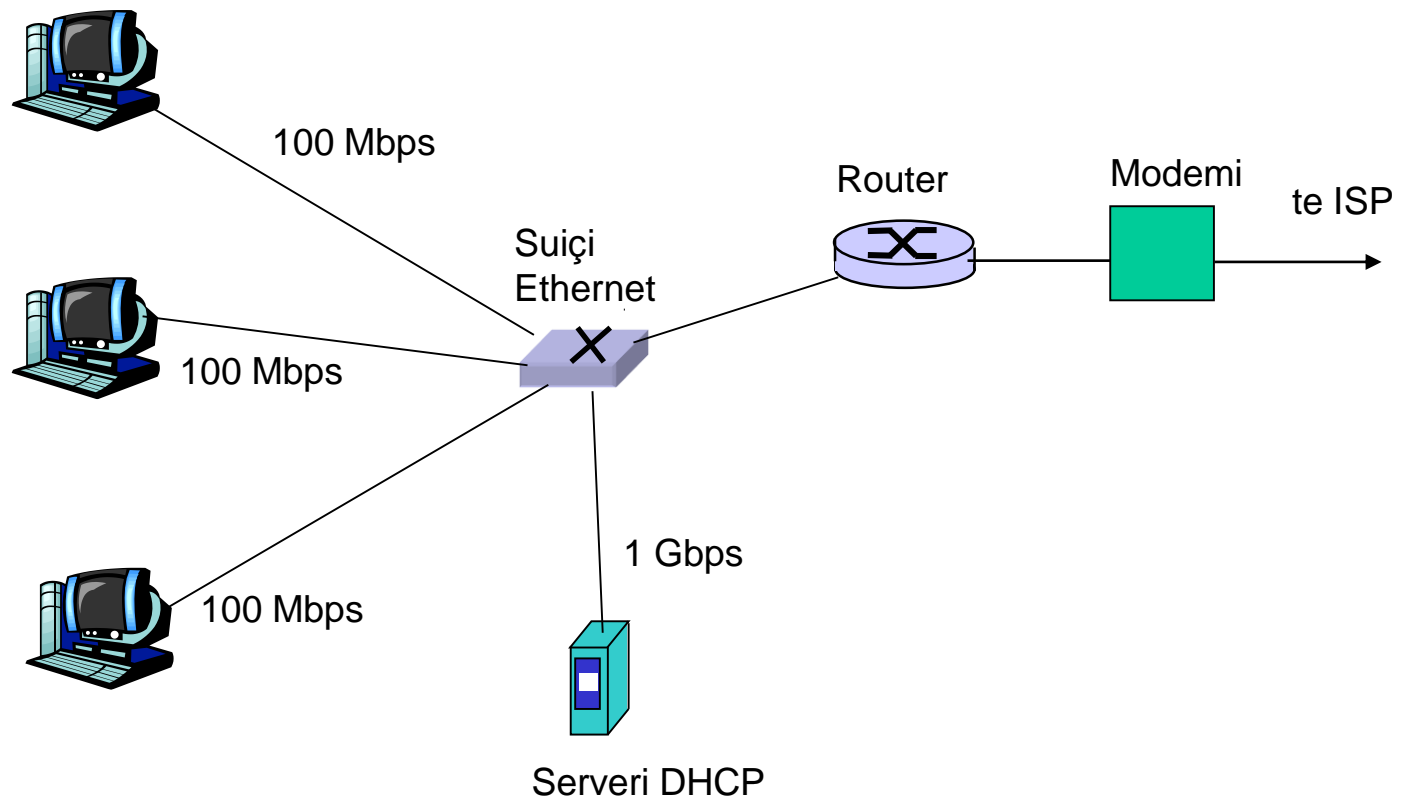
Fiber në shtëpi



- Linja optike prej centralit telefonik lokal deri në shtëpi
- Dy arkitektura të rrjetit optik:
 - Rrjeti optik pasiv PON (Passive Optical network)
 - Rrjeti optik aktiv AON (Active Optical network)
- Shpejtësi shumë të mëdha të qasjes në Internet; nëpër kablllo transmetohet edhe sinjali (shërbimi) TV dhe ai telefonik

OLT - optical line terminator, shndërrimi i sinjaleve optike në elektrike dhe anasjelltas
ONT - optical network terminator, çdo shtëpi e ka nga një pajisje ONT e cila është e lidhur me fiber të dedikuar deri te shpërndarësi

Qasja nëpërmjet Ethernetit



- Rëndom përdoret në Universitete, kompani, etj
 - 100Mbps, 1Gbps, 10Gbps Ethernet
 - Në rrjetet e sotme pajisjet fundore janë të lidhura në suiçin Ethernet

Qasja nëpërmjet rrjeteve pa tela

- **Rrjeti për qasje pa-tela:**

- Është rrjet i bashkëshfrytëzuar i cili i lidh pajisjet fundore në ruter nëpërmjet stacioneve bazë - “access point” (AP)

- **Rrjetet WLAN:**

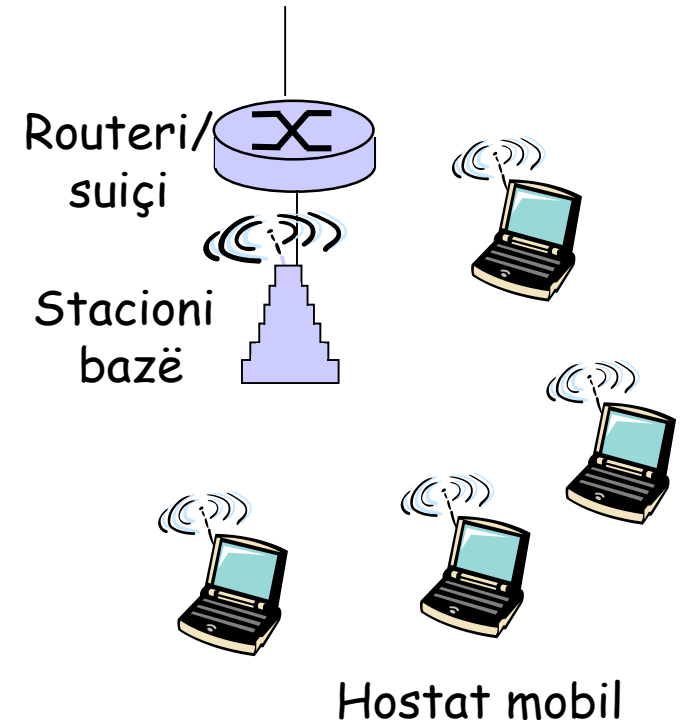
- 802.11b/g/n/ac (WiFi): 11, 54, 300, 600, 1000 Mbit/s

- **Wide-area wireless access:**

- Qasja ofrohet nga operatori i rrjetit
- HSDPA (High Speed Downlink Packet Access)
 - Dounlinku 14.4 Mbit/s; uplinku 5.76 Mbit/s
- HSPA +
 - Dounlinku 42 Mbit/s; uplinku 11 Mbit/s;

- **Wireless MANs:**

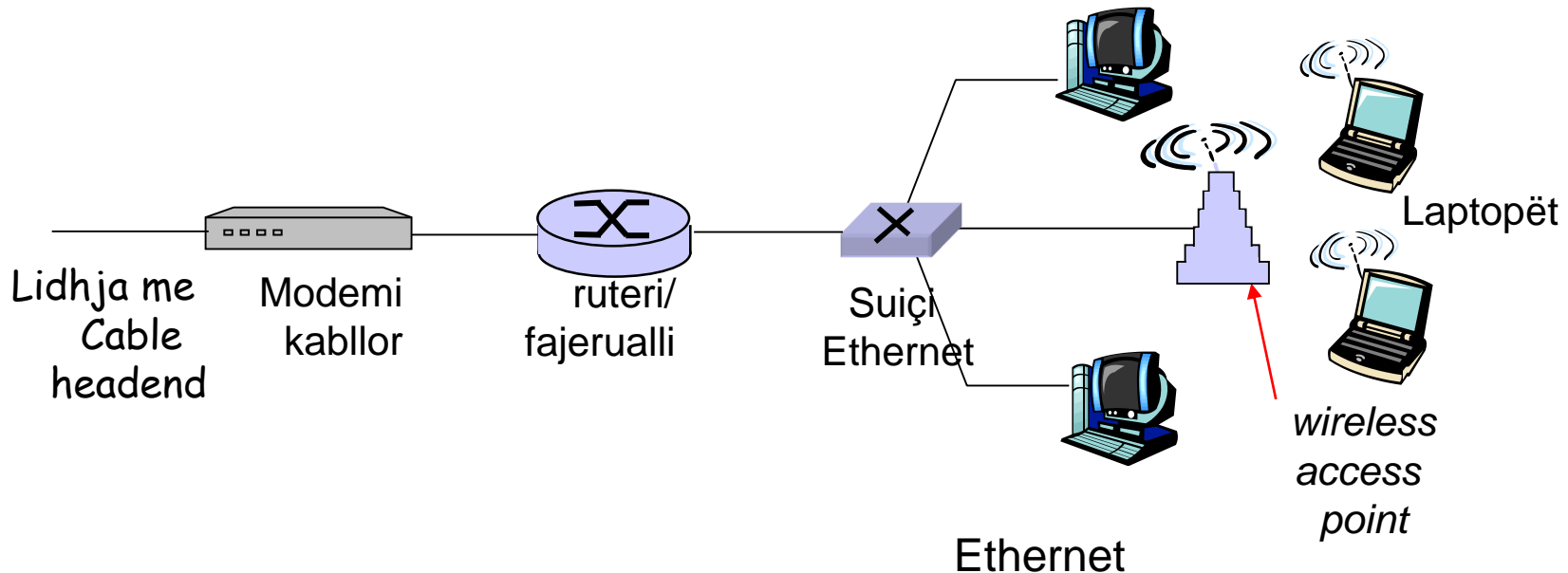
- Disa dhjeta Mbit/s (WiMAX)



Rrjeti shtëpiak

Komponentet tipike të rrjetit shtëpiak:

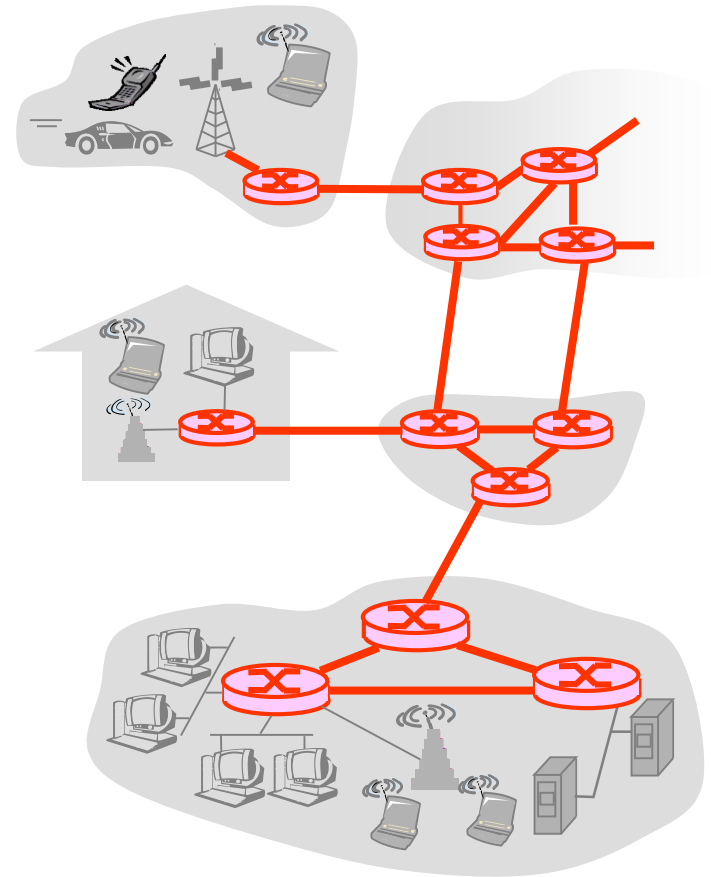
- Modemi DSL ose kabllor
- Ruteri/firewall/NAT
- Etherneti
- Wireless access point



Struktura e rrjetit Internet

Rrjeti qendror

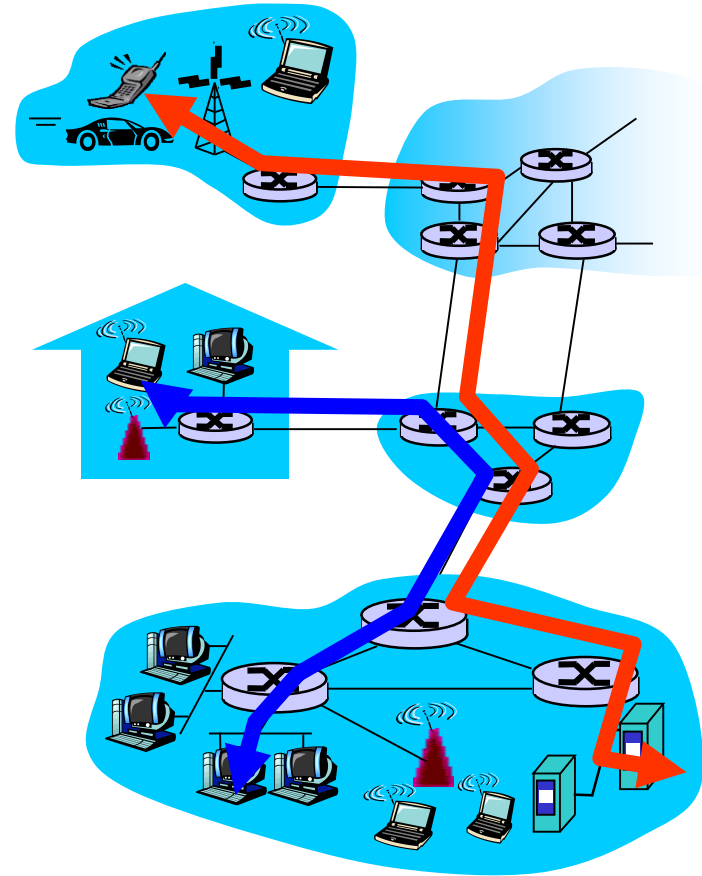
- Ruterat të ndërlidhur
- Si transmetohen të dhënat nëpër rrjet?
 - **Komutimi i kanaleve:**
 - kanal komunikues i dedikuar në mes të dy pajisjeve komunikuese gjatë tërë komunikimit
 - p.sh.: rrjeti telefonik
 - **Komutimi i paketave:**
 - informacionet transmetohen në paketa nëpër rrjet
 - përdoret, p.sh. në Internet



Interneti: Komutimi i kanaleve (1)

Resurset janë të rezervuara për komunikim prej skaji në skaj

- Brezi frekuencor në linjë, kapaciteti i suiçit
- Resurset e dedikuara: nuk ka bashkëshfrytëzim
- Është e nevojshme vendosja e lidhjes para se të transmetohet informacioni, përkatësisht para se të fillojë komunikimi



Interneti: Komutimi i kanaleve (2)

Resurset e rrjetit - brezi frekuencor, bashkëshfrytëzohet duke e ndarë “në pjesë” në bazë të:

- Frekuencës (multipleksi FDM – frequency division multiplex)
- Kohës (multipleksi TDM – time division multiplex)
- Kodit (multipleksi CDM – code division multiplex)
- Një pjesë (një kanal) i ndahet një përdoruesi
- Nëse përdoruesi është pasiv kanali mbetet i pashfrytëzuar/

Interneti: Komutimi i paketave (1)

Çdo informacion ndahet në paketa

- Paketat e përdoruesve A, B i bashkëshfrytëzojnë resurset e rrjetit
- Çdo paketë e përdor tërë brezin frekuencor të linjës
- Resurset përdoren sipas nevojës

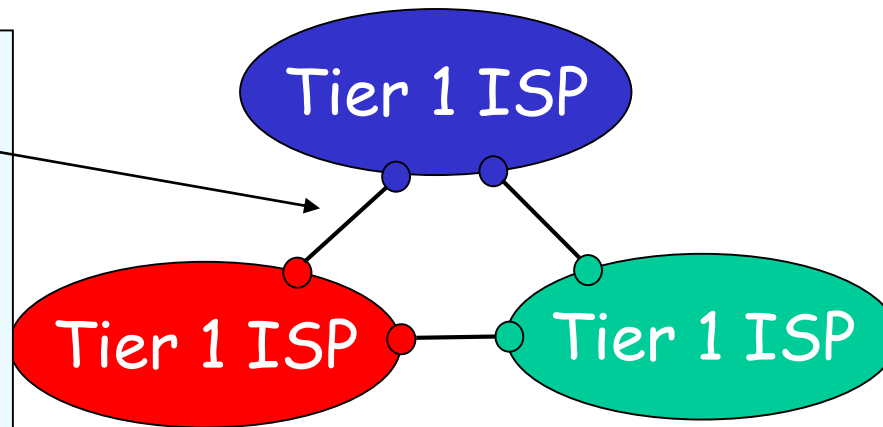
Gara për resurse:

- Kërkesa e tërësishme për resurse mund të jetë më e madhe sesa që janë në dispozicion
- Kongjesion (bllokim): krijohen rreshtat e pritjes, paketet presin për ta përdorur linjën
- *Store and forward*: paketet transmetohen "hap pas hapi"
 - Nyja e pranon tërë paketën para se të fillojë ta forvardojë te nyja e ardhshme drejt destinacionit

Interneti: rrjet i rrjeteve (1)

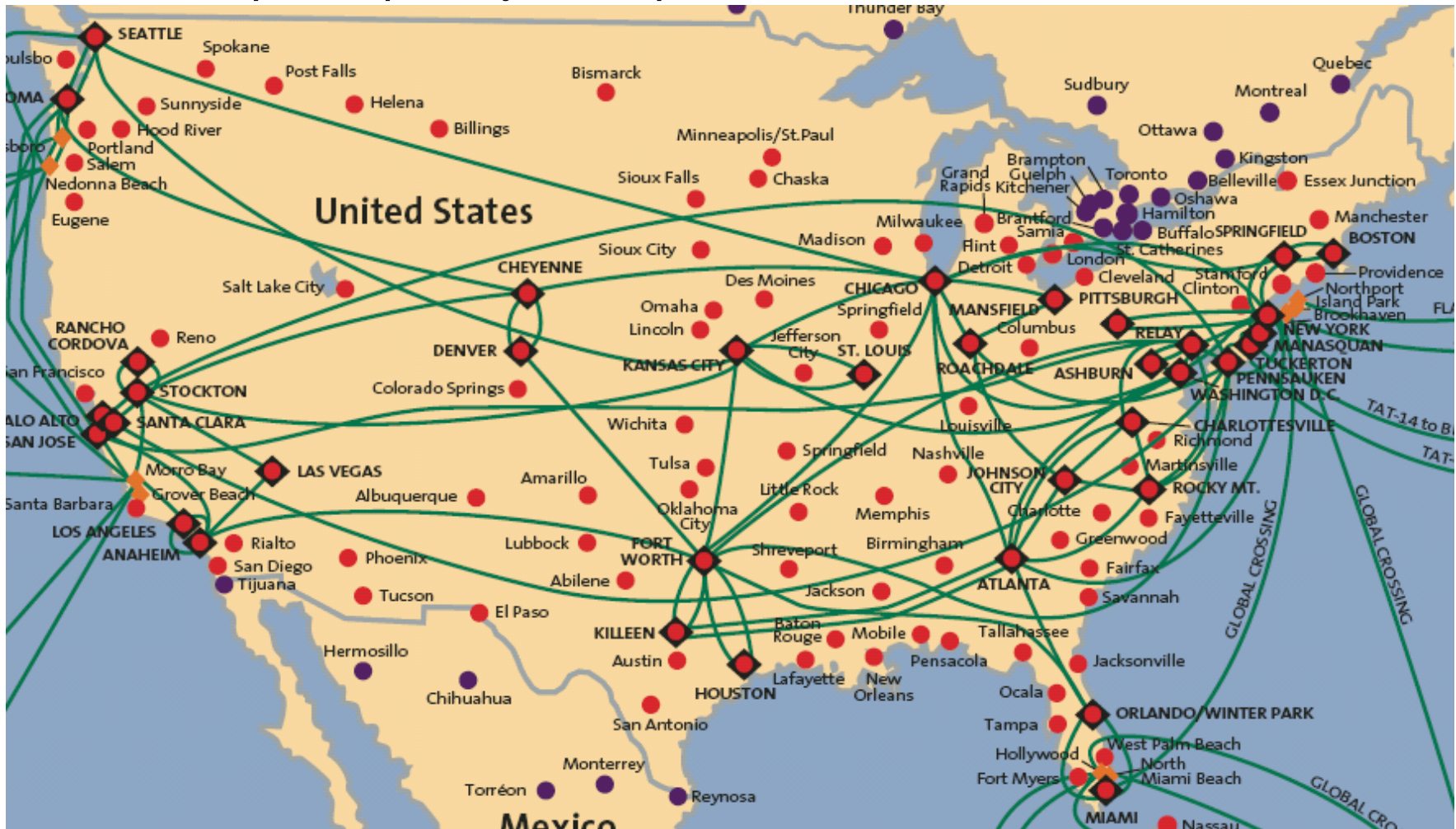
- Strukturë hierarkike e lirë
- Në qendër janë ISP-ët “Tier-1” (p.sh., T-Mobile, Verizon, Sprint, AT&T, Cable and Wireless), mbulueshmëri shtetërore /ndërkombëtare
 - Provajderët “Tier-1” e konsiderojnë njëri tjetrin të barabartë

Provajderët tier-1 lidhen ndërmjet vete me linja private



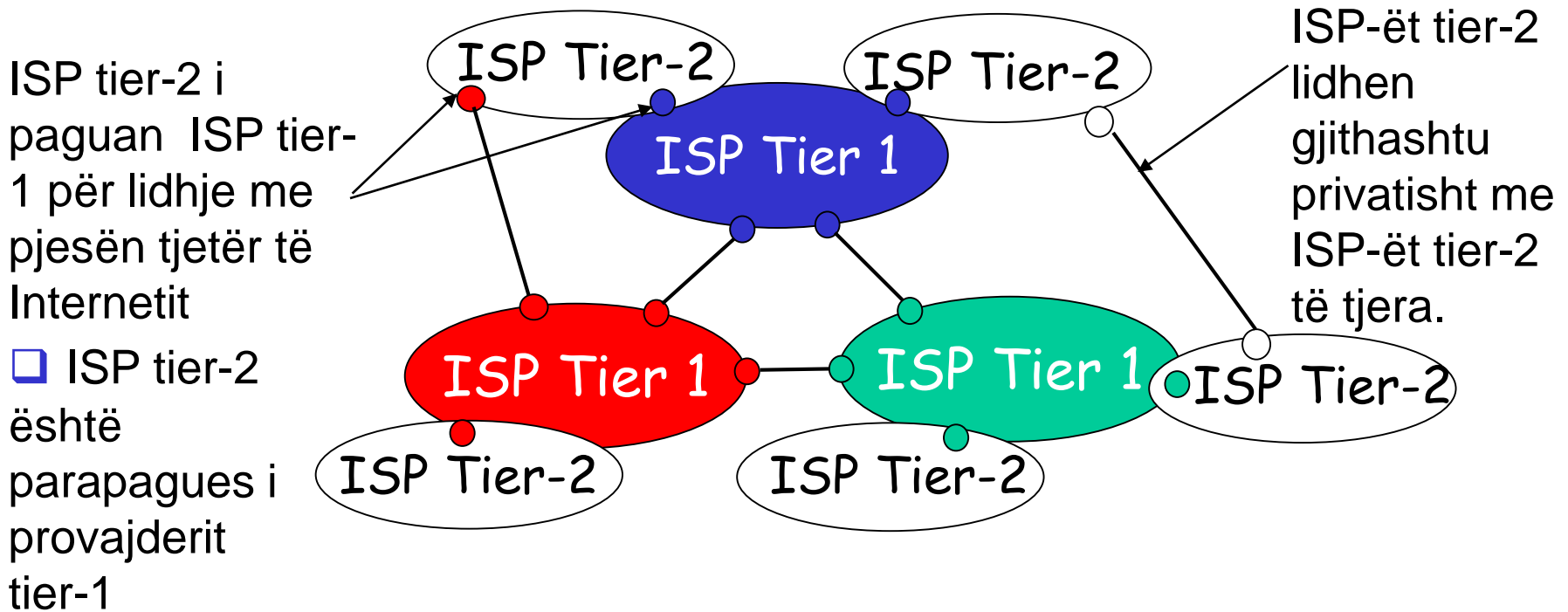
Interneti: rrjet i rrjeteve (2)

ISP Tier-1: p.sh., provajderi Sprint



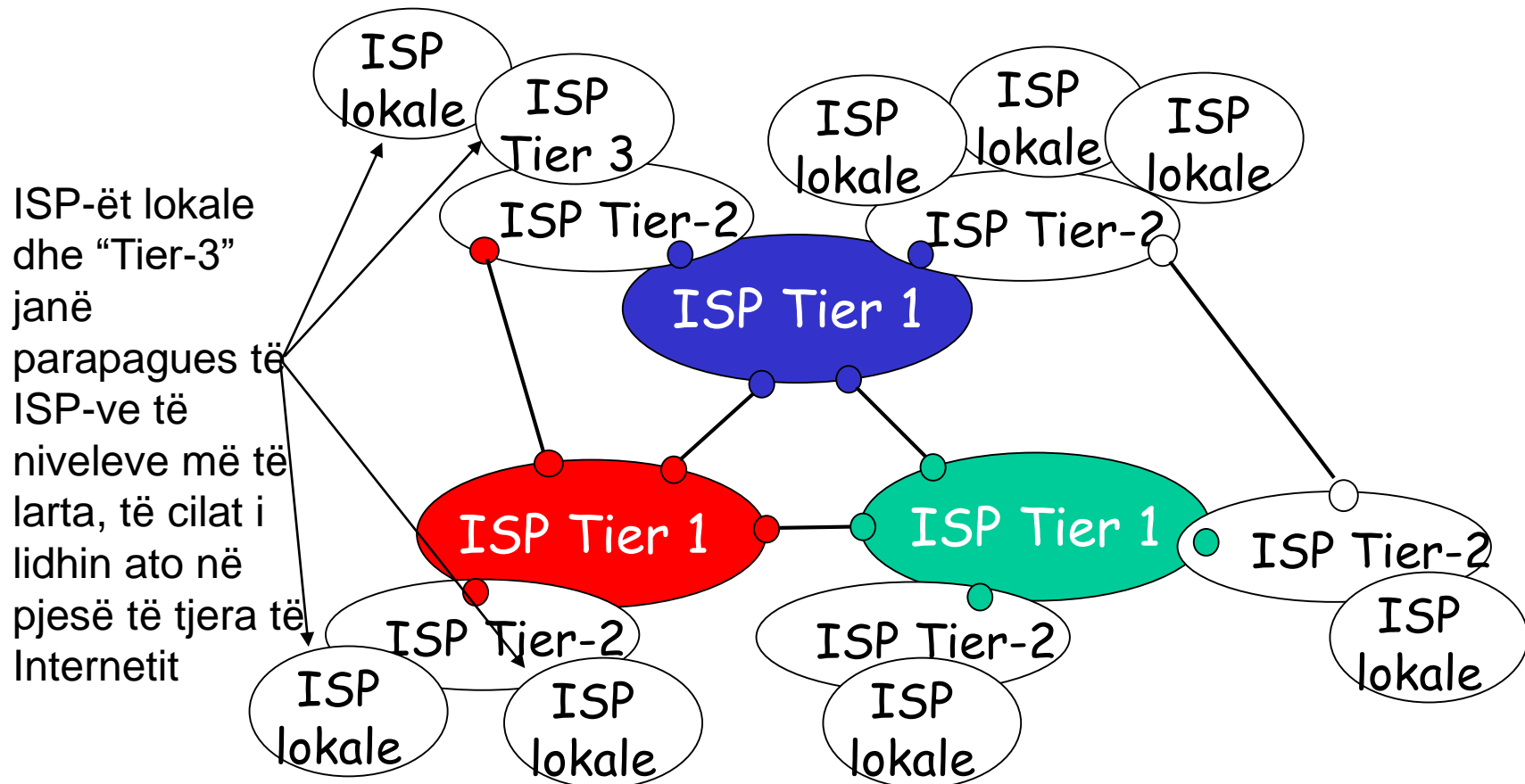
Interneti: rrjet i rrjeteve (3)

- ISP-ët “Tier-2” : më të vogla (regionale)
 - Janë të lidhura te një ose më shumë ISP *tier-1*, mund të lidhen edhe te ISP *tier-2*



Interneti: rrjet i rrjeteve (4)

- ISP-ët “Tier-3” dhe ISP-ët lokale
 - Janë më së afërmi sistemeve fundore



Interneti: rrjet i rrjeteve (5)

- Paketat mund të transmetohen (kalojnë) nëpër shumë rrjete

