



BPrAL AAB
CILËSI. LIDERSHIP. SUKSESI!

Fakulteti i Shkencave Kompjuterike

Lenda: Rrjetat TCP/IP

Profesori: Dr.sc. Arianit Maraj

arianitm@gmail.com

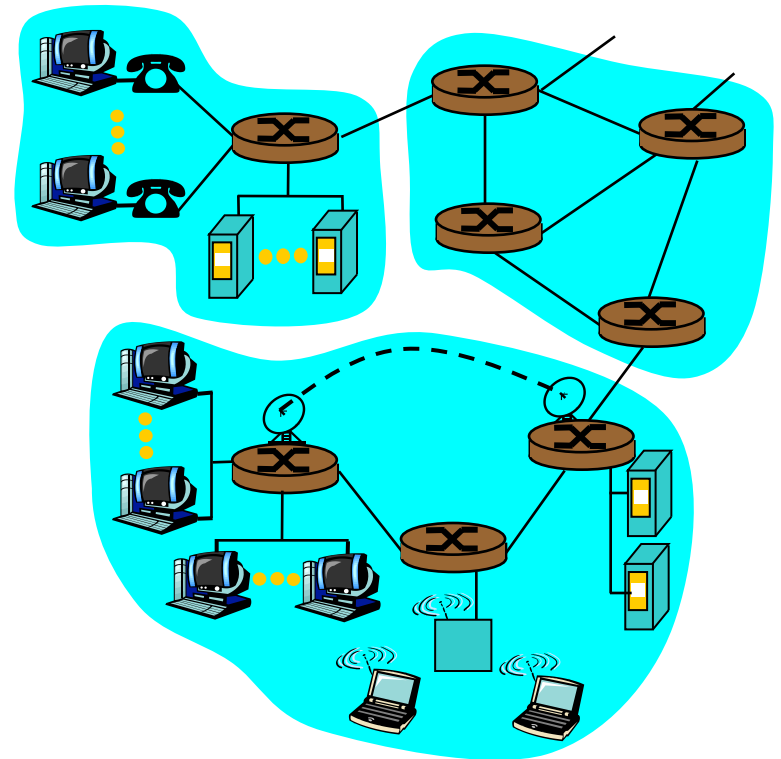
044 425 159

Organizimi i lëndës

- Kater orë në javë (4x45 Min)
 - 2 orë ligjerata + 2 ore ushtrime
- Literatura
 - Kryesisht në gjuhën angleze
- Vlerësimi
 - 2 x Teste me shkrim
 - Punim i projektit (seminarit)
 - Ose 1 provim final me shkrim

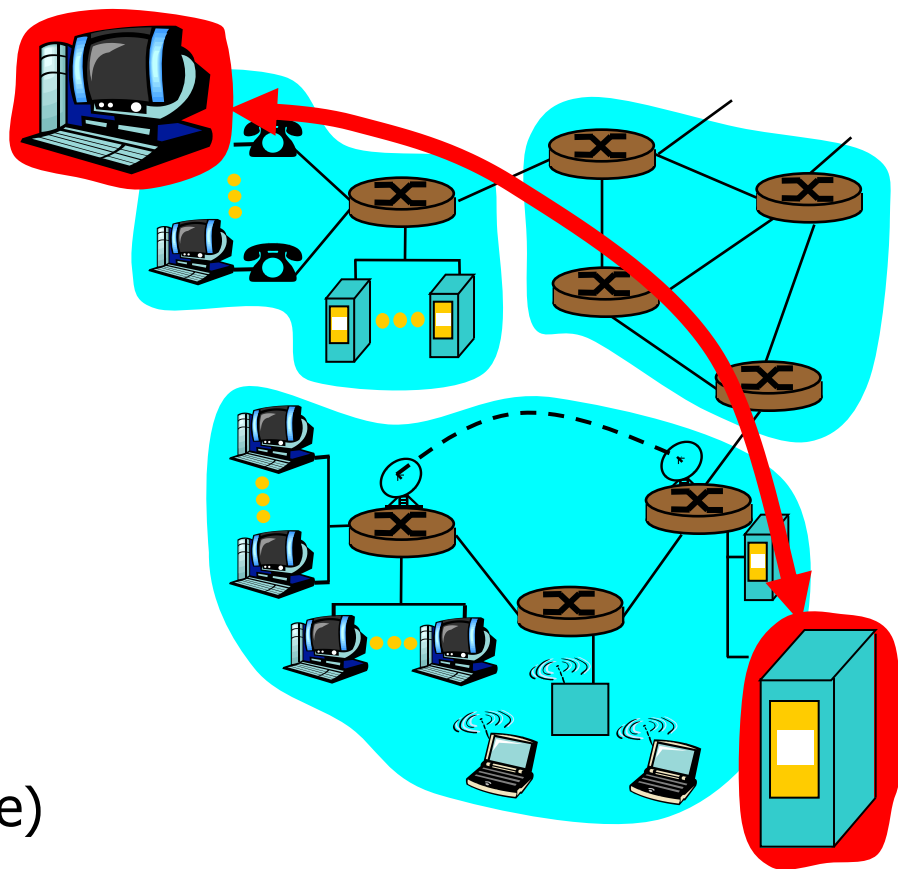
Hyrje ne infrastrukturen e rrjetit:

- Rrjeti i skajeve: aplikacionet dhe hostet
- Rrjeti qendror:
 - Ruteret
- Rrjeti i qasjes, mediumet fizike: linqet komunikuese



Rrjeti i skajeve :

- Sistemet fundore (hostet):
 - Ekzekutimi i programeve
 - e.g. Web-i, email-I
- Modeli klient/server
 - Klienti pranon sherbime nga serveri
 - P.sh. Web browser/serveri; email client/server
- Modeli peer-peer:
 - shfrytezim minimal (ose fare) te servereve te dedikuar



Rrjeti i skajeve: sherbimi connection-oriented

Qellimi: Transferi i te dhenave ndermjet dy sistemeve fundore

- "*handshaking*": peregatitja per transferin e te dhenave
- TCP - Transmission Control Protocol
 - Sherbim connection-oriented qe perdoret ne Internet

- *Protokoll i besueshem per transferin e te dhenave*
 - Humbjet: njoftim dhe ritransmetim
- *Luan rol fundamental ne kontrollin e rrjedhes se te dhenave:*
- *Rol te rendesishem edhe ne kontrollin e mbingarkesave ne rrjet:*
 - Derguesi e ngadalson shpejtesine e dergimit te te dhenave nese verehet se ka ndonje ngarkese ne rrjet

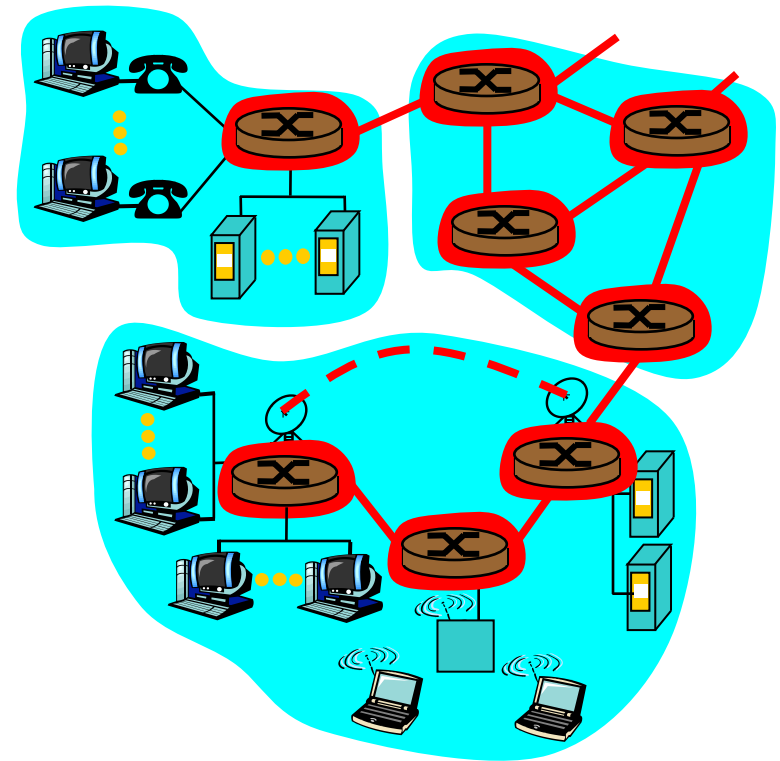
Rrjeti i skajeve: sherbimi “connectionless”

Qellimi: Transferi i te dhenave ndermjet dy sistemeve fundore!

- UDP - User Datagram Protocol [RFC 768]:
 - Eshte protokoll “connectionless”
 - Transfer jo i besueshem i te dhenave
 - Nuk ka kontrole te rrjedhes se te dhenave
 - Nuk ka kontrole te mbingarkesave ne rrjet

Rrjeti qendror

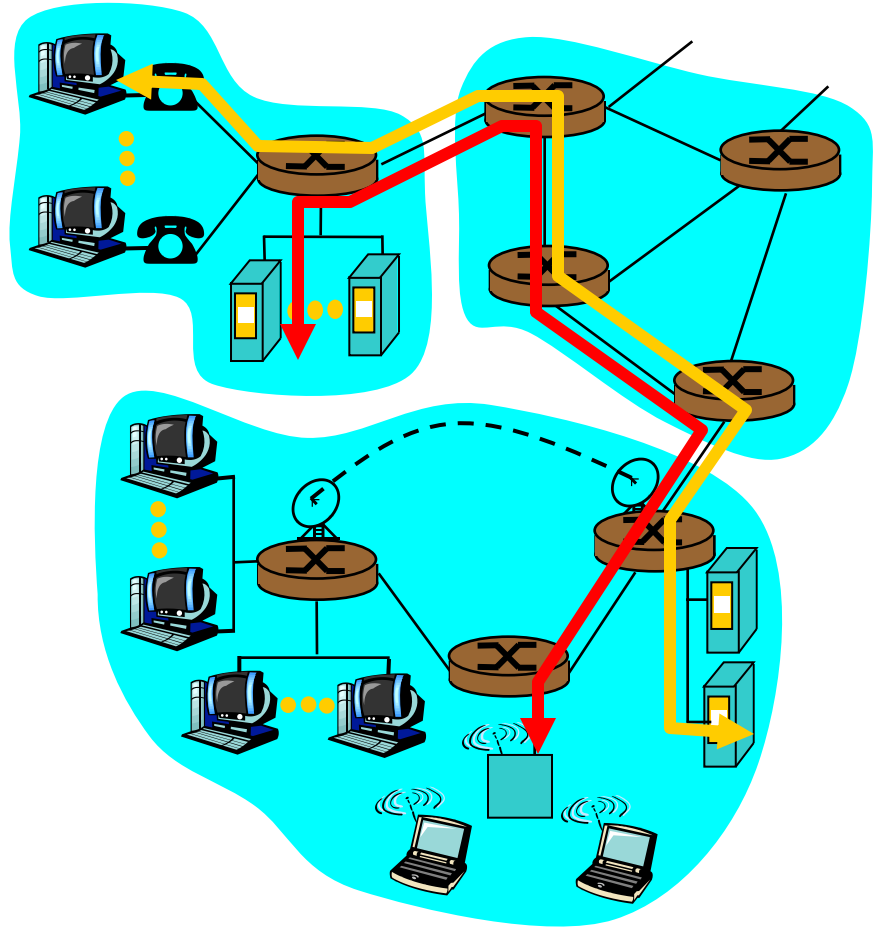
- Eshte nje rrjete e nderlidhjes se rutereve
- Si behet transferi i te dhenave neper rrjetin qendror?
- Me ane te:
 - Komutimit me qark (circuit switching): qark i dedikuar per thirrje telefonike ose per transfer te te dhenave
 - Komutimit me pakete (packet-switching): te dhenat dergohen neper rrjet neper rruge te ndryshme



Rrjeti qendror: Komutimi ne qark

Resurset e rezervuara
skaj-me-skaj, per
thirrje telefonike

- Gjeresia e brezit e linkut, kapaciteti i komutimit
- Resurse te dedikuara
- Performance te garantuar



Rrjeti qendror: komutimi me qark

Resurset e rrjetit
(gjeresia e brezit) te
ndara

- Secila ndarje e tille u dedikohet thirrjeve te caktuara

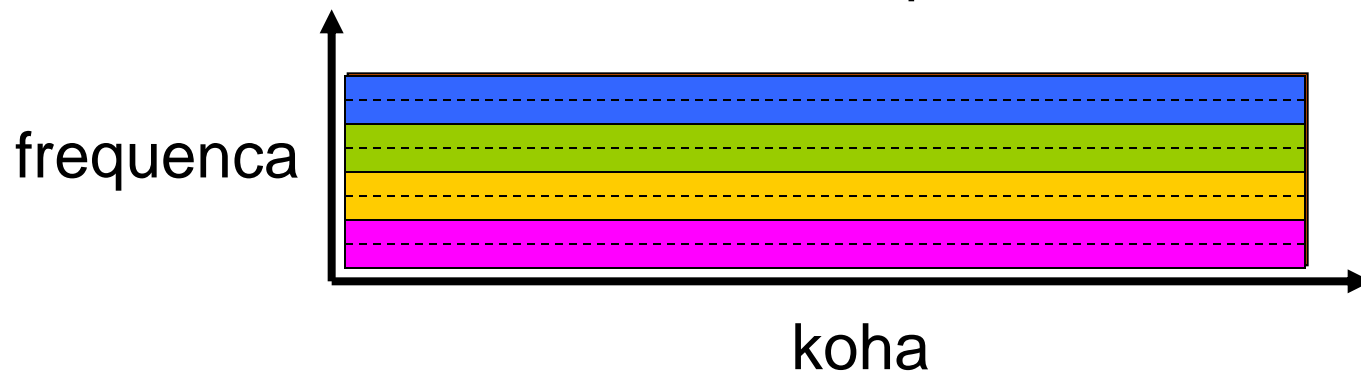
- Ndarja e gjeresise se brezit te linkut ne "pjese" mundesohet permes:
 - Ndarjes frekuencore
 - Ndarjes kohore

Komutimi ne qark: FDM dhe TDM

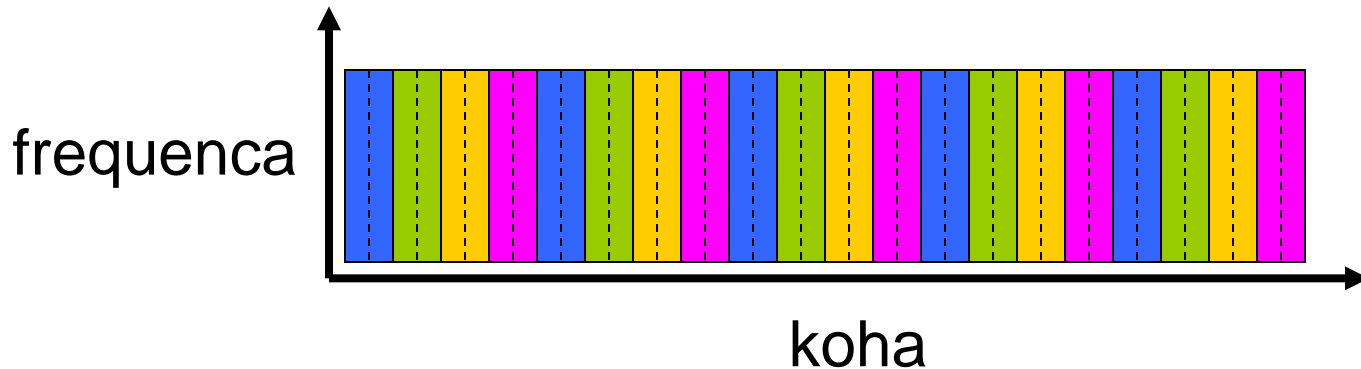
Shembull:

4 perdorues ■ ■ ■ ■

FDM



TDM



Rrjeti qendror: komutimi me pakete

Secila rrjedhe skaj-skaj duhet te ndahet ne paketa

- Perdoruesit i ndajne (share) resurset e rrjetit.
- Secila pakete perdore gjeresi te plote te brezit

□ Kerkesat per resurse mund ta tejkalojne shumen e resurseve qe jane ne dispozicion

□ Mbingarkesa: ne rast te mbingarkesave, paketat duhet te presin ne radhe

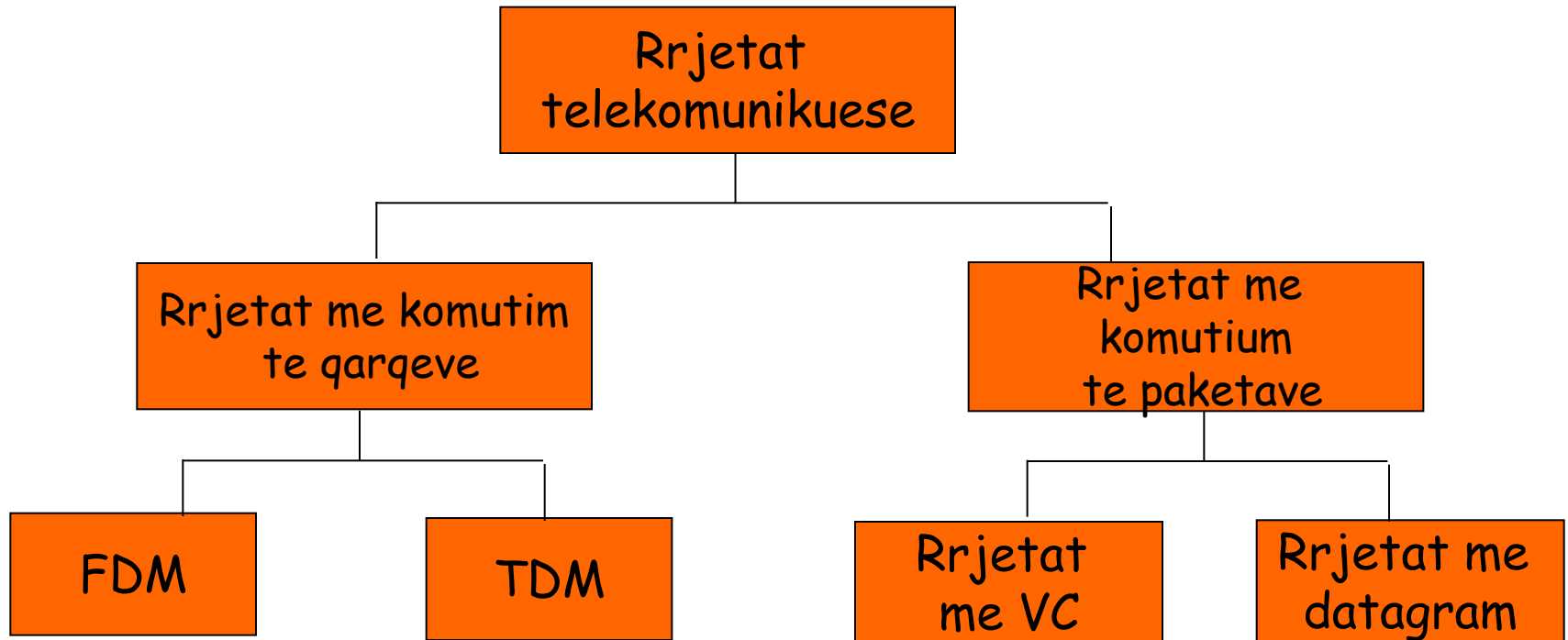
Ndajja e gjerese se brezit ne
"pjesë"
Alokimi i dedikuar
Rezervimi i resurseve

Komutimi ne pakete vs. komutimi ne qark

A eshte komutimi ne pakete me efikas?

- Shume i pershtatshem per transferin e nje volumi te madh te te dhenave
 - Ofron ndarje te resurseve
 - Eshte me i thjeshte
- Mbingarkesa te tepruara: vonesa dhe humbje te paketave
 - Nevojiten protokollet qe mundesojne transfer te sigurte te te dhenave si dhe per kontrolle te mbingarkesave ne rrjet

Rrjeti ne pergjithesi



- Rrjeti me Datagram nuk eshte as connection-oriented as connectionless.
- Rrjeti i internetit ofron sherbime connection-oriented (TCP) dhe Connectionless (UDP) per aplikacionet qe transmetohen neper ate rrjet

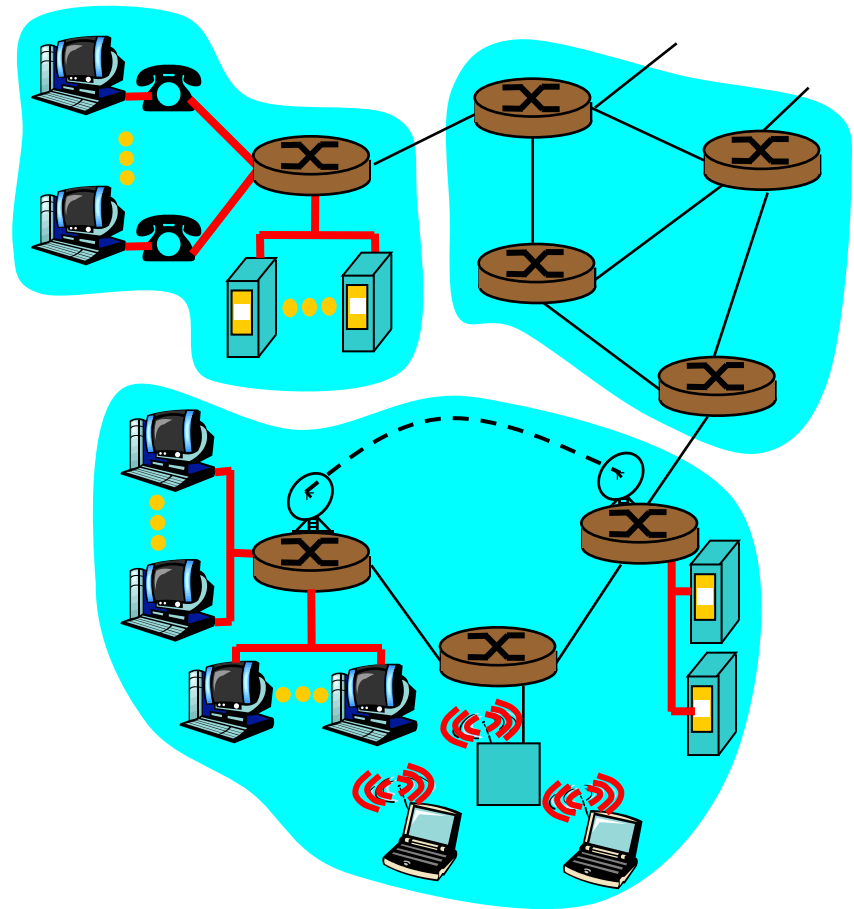
Rrjeti i qasjes dhe mediumet fizike

Q: Si te behet lidhja e sistemeve fundore me ruteret e skajeve?

- Rrjetat rezidenciale te qasjes
- Rrjetat institucionale te qasjes (shkollat, kompanite e ndryshme)
- Rrjetat mobile te qasjes

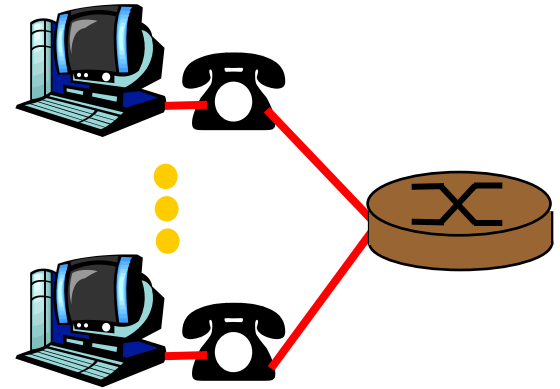
Mbaj ne mend:

- Gjeresia e brezit (b/sec) e rrjetit te qasjes?
- E dedikuar apo e ndare?



Rrjetat rezidenciale te qasjes: qasja point to point

- Dialup permes modemit
 - Deri ne 56Kbps, qasje direkte deri ne ruter (shpesh edhe me pak kapacitet)
 - Nuk mund te hulumtohet ne internet dhe te flitet ne tel ne te njejten kohe.

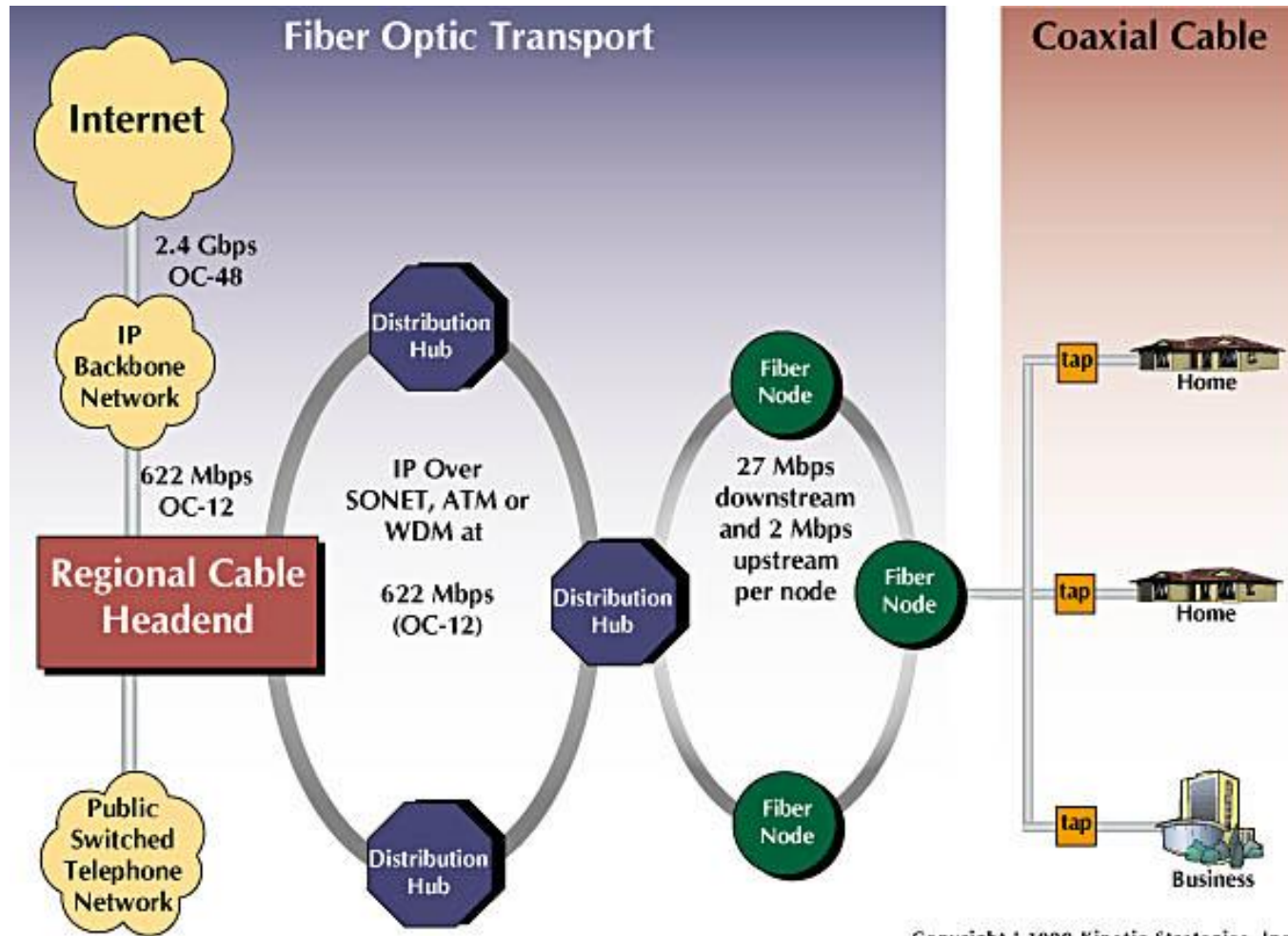


- ADSL: asymmetric digital subscriber line - linja asimetrike digjitale e parapaguesit
 - Deri ne 1 Mbps upstream
 - Deri ne 8 Mbps downstream
 - FDM: 50 kHz - 1 MHz per downstream
 - 4 kHz - 50 kHz per upstream
 - 0 kHz - 4 kHz per telefoni

Rrjetat rezidenciale te qasjes: modemet

- HFC: "hybrid fiber coax"
 - asimetrik: deri ne 30Mbps downstream, 2 Mbps upstream
- Rrjeti i perzier dhe i perbere prej kabllave koaksiale dhe prej fibrave optik, mundeson lidhjen e shtepive te konsumatoreve deri tek ruteret e ISP-se
- Implementimi: eshte i mundur permes kompanive TV kabllore apo edhe kompanive telefonike me rrjeta te avancuara

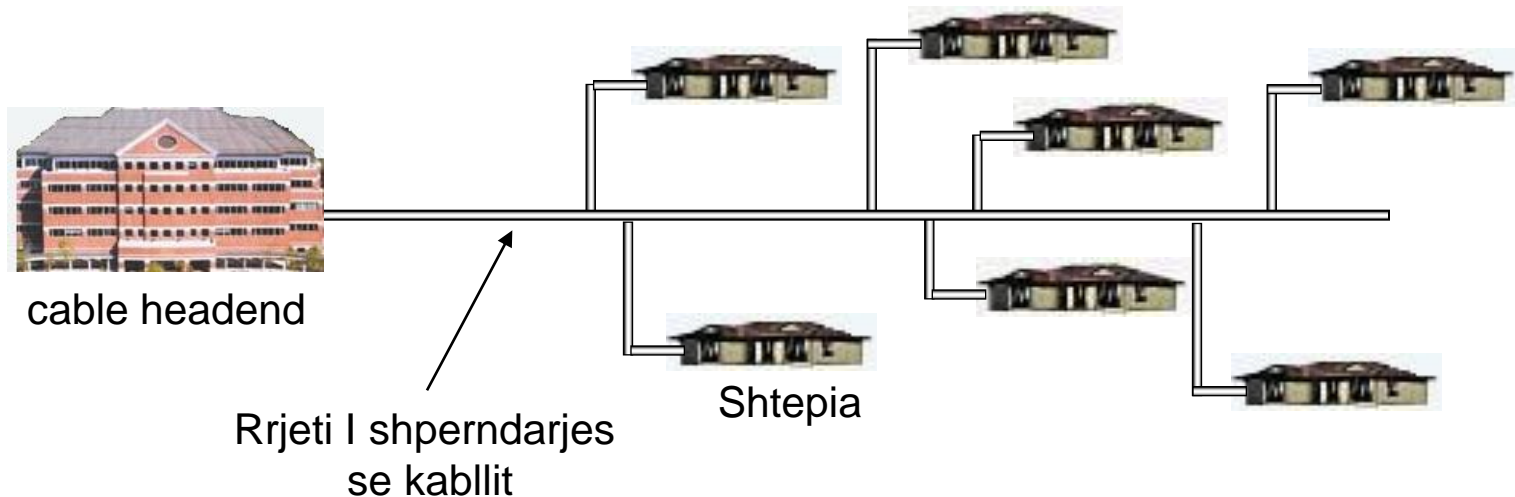
Rrjetat rezidenciale te qasjes: modemet



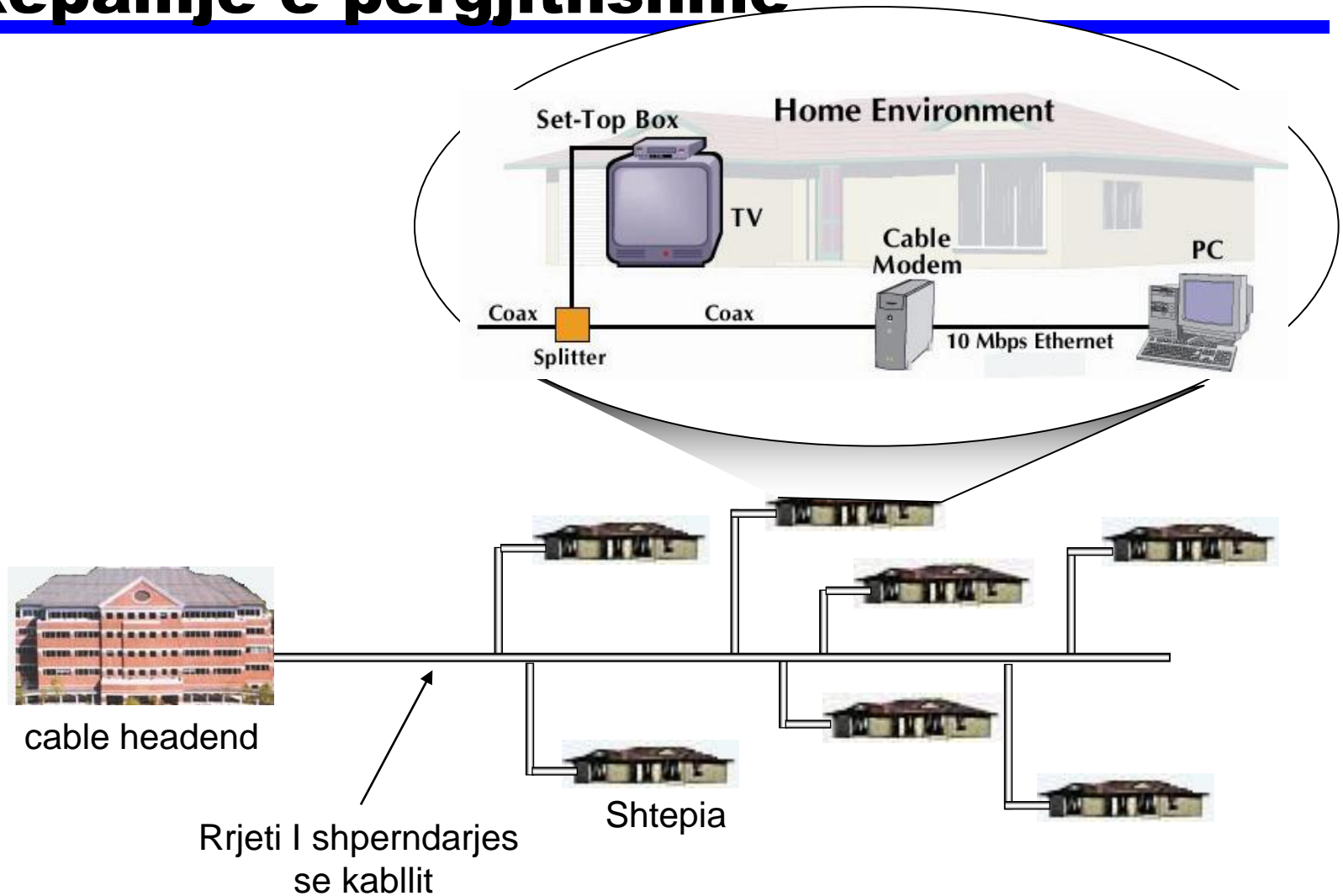
Copyright © 1999 Kinetic Strategies, Inc.

Arkitektura e rrjetave kabllore: Pikepamje e pergjithshme

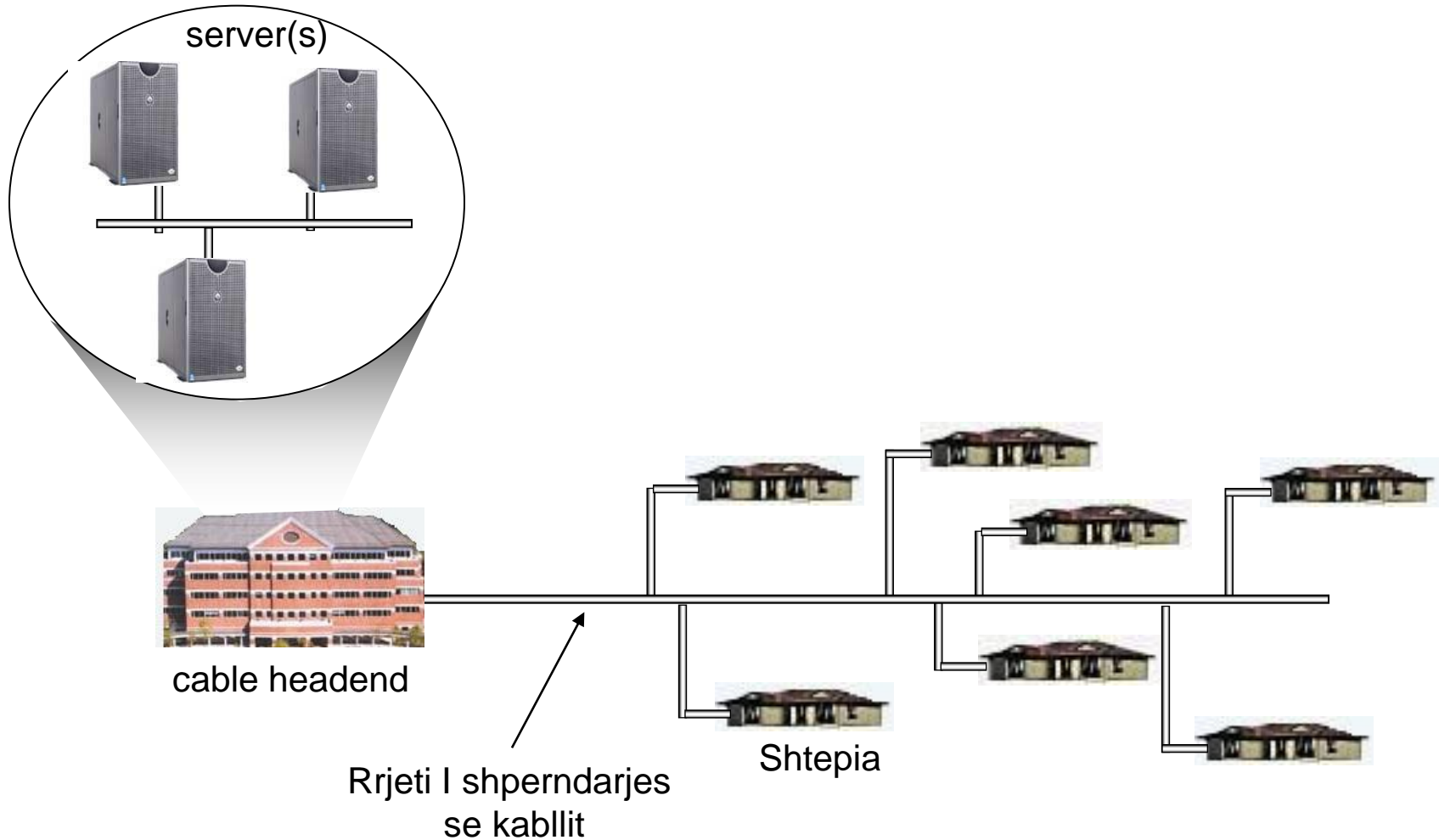
500 deri ne 5,000 shtepi



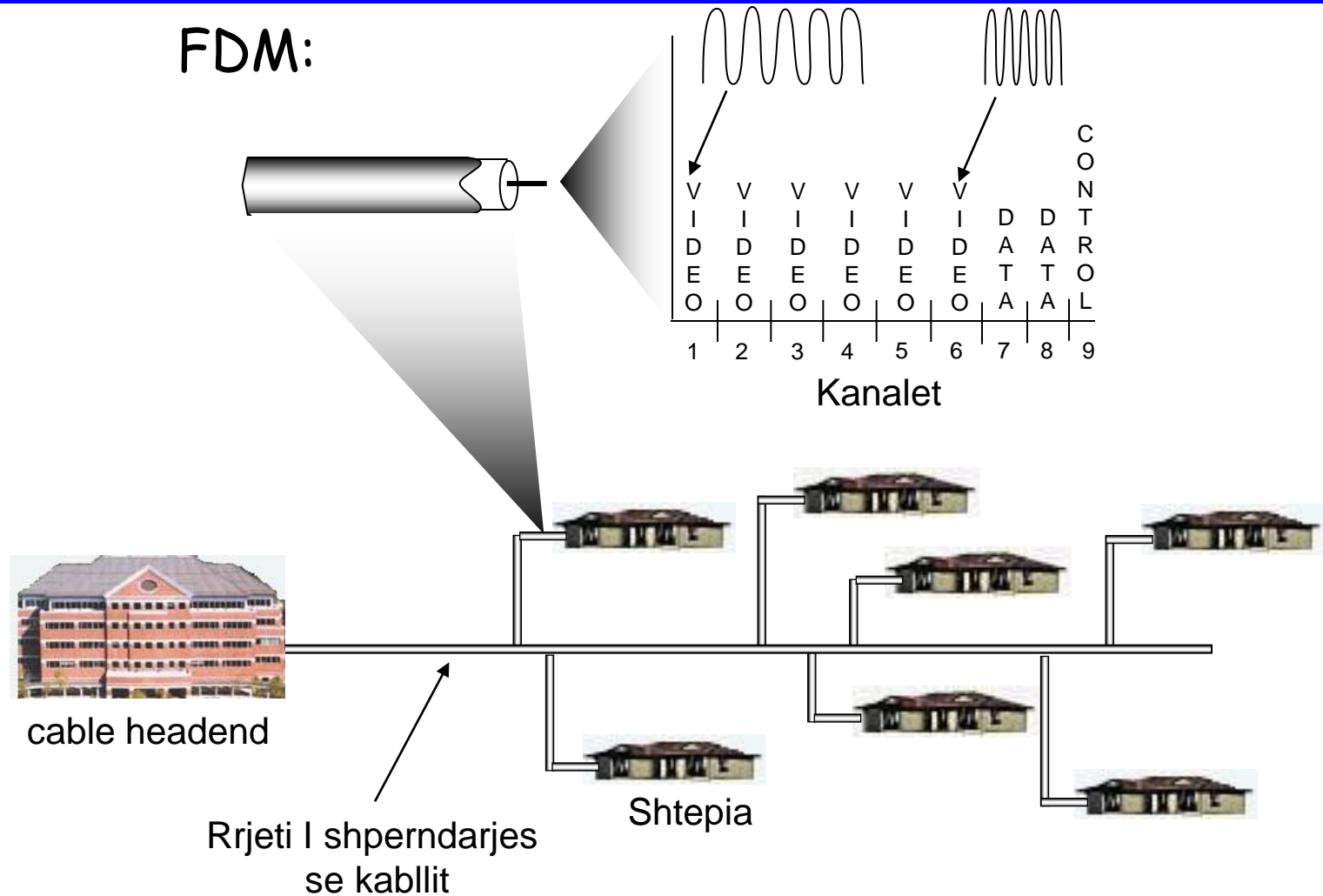
Arkitektura e rrjetave kablllore: Pikepamje e pergjithshme



Arkitektura e rrjetave kablllore: Pikepamje e pergjithshme

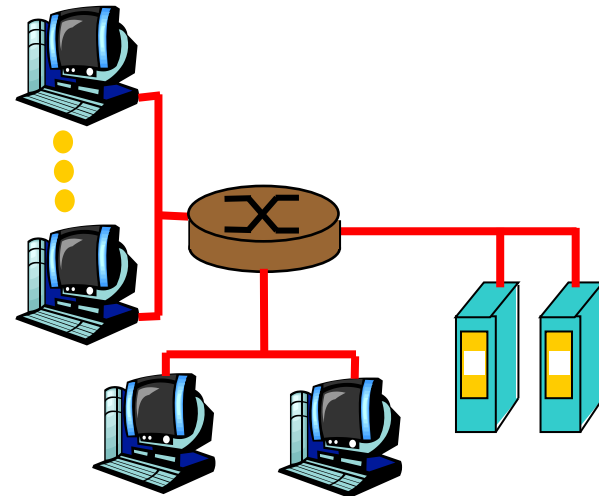


Arkitektura e rrjetave kabllore: Pikepamje e pergjithshme



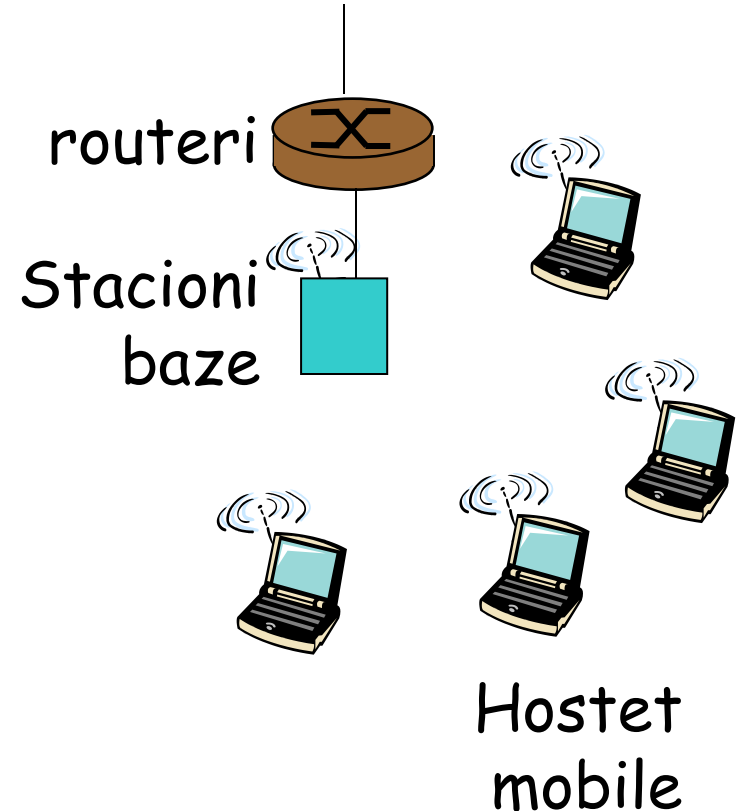
Rrjeti i qasjes: Rrjetat lokale (local area networks)

- Rrjetat LAN (**local area network**) lidhin sistemet fundore me ruteret e skajeve
- **Ethernet-i:**
 - Linqet e ndara ose te dedikuara lidhin sistemet fundore dhe ruteret
 - 10 Mbs, 100Mbps, Gigabit Ethernet



Rrjetat pa tela te qasjes

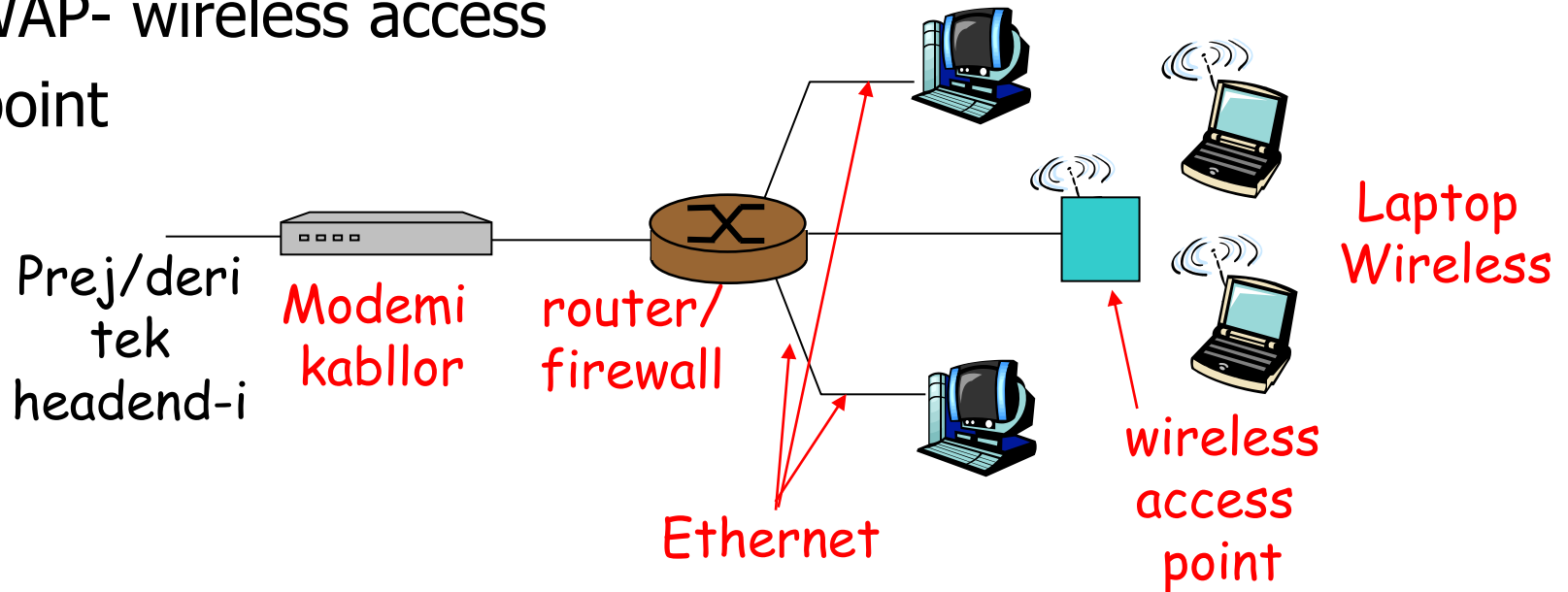
- Rrjeti pa tela i qasjes lidh sistemet fundore me ruteret
 - Permes stacionit baze
- Rrjetat pa tela LAN:
 - 802.11b (WiFi): 11 Mbps
- Wider-area wireless access
 - Ofrohet permes operatoreve te medhenje



Rrjetat shtëpiake

Komponentet e nje rrjeti shtëpiak:

- ADSL ose modem kabllor
- ruter/firewall/NAT
- Ethernet
- WAP- wireless access point



Mediumet fizike

- **Linku fizik:** e tera qe shtrihet ndermjet transmetuesit dhe marresit
- **Mediumet e kufizuara:**
 - Sinjalet transmetohen neper medime solide: fije te bakrit, fiber, kablllo koaksiale etj
- **Mediumet e pakufizuara:**
 - Sinjalet transmetohen pa tela, p.sh, radio

MULTIPLEKSIMI; KONSEPTET E PERGJITHSHME

Multipleksimi; disa koncepte te rendesishme

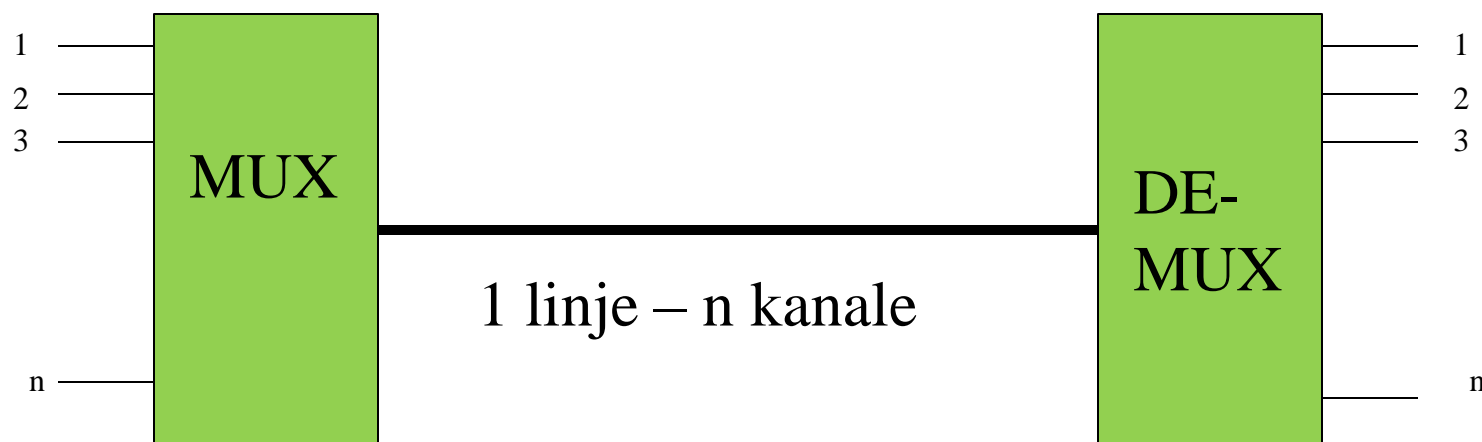
- Mediumet transmetuese dhe sistemet transmetuese ne teresi, jane shume te shtrenjeta
- Shfrytezimi me efikas i tyre behet duke e bere multipleksimin e sinjaleve
- Multipleksimi mundeson, transmetimin e njekohshem te disa sinjaleve neper te njejtin medium transmetues

Llojet e multipleksimit

- Ekzistojne 3 teknika themelore te multipleksimit, te cilat do te jene teme e diskutimit ne kete ligjerate:
 1. Multipleksimi me ndarje frekuencore – FDM; i bazuar ne ndarje frekuencore te mediumit transmetues
 2. Multipleksimi me ndarje kohore – TDM sinkron; i bazuar ne ndarjen kohore te mediumit transmetues.
 3. TDM statistike; e bazuar ne TDM sinkrone

Demultipleksimi - 1

- Procesi i kundert i multipleksimit quhet demultipleksim
- Multipleksimi dhe demultipleksimi i sinjaleve behen me multiplekser dhe me demultiplekser



Demultipleksimi - 2

- Multiplekseri lidhet me demultiplekserin me nje linje transmetuese me n kanale komunikuese te pavarura
- Multiplekseri i bashkon informacionet prej n linjave ne hyrje dhe i transmetin ato informacione neper nje linje e cila ka kapacitetin me te madh sesa linjat ne hyrje
- Demultiplekseri ben ndarjen e informacioneve sipas kanaleve

Multipleksimi FDM - 1

- Multipleksimi FDM eshte i mundshem kur gjeresia e brezit frekuencor te mediumit transmetues e tejkalon brezin frekuencor te sinjaleve qe transmetohen (shumen e brezeve frekuencore te tyre)
- Per realizimin e kesj teknike shfrytezohet modulimi i cili rezulton ne zhvendosjen e brezit frekuencor fizik ne frekuenca me te larta.
- Cdo brez frekuencor perreth bartesit paraqet nje kanal
- Kanalet ndahen njeri prej tjetrit me breze frekuencore mbrojtese (guard band)

Multipleksimi FDM - 2

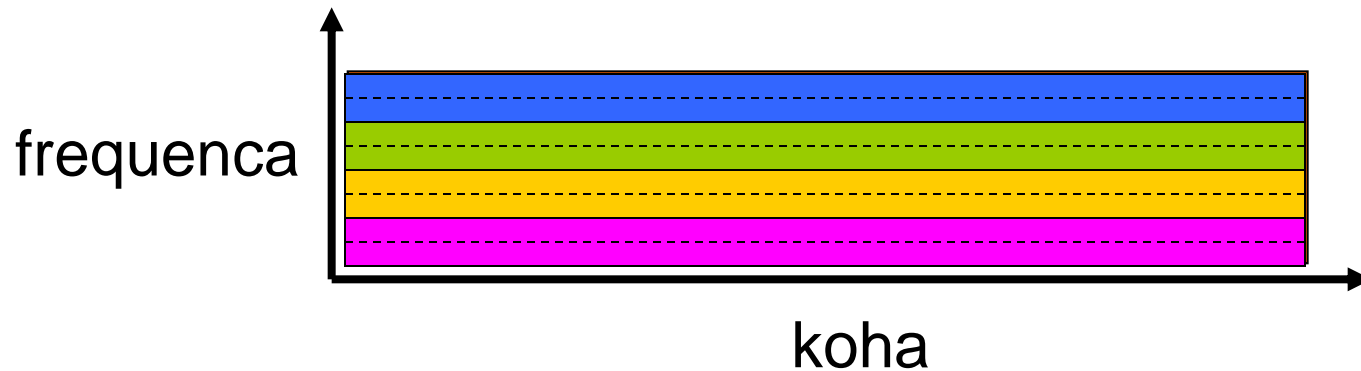
- Sinjalet e transmetuara jane analoge, ndersa sinjalet ne hyrje te multiplekserit mund te jene analoge ose digjitale
- Parimi i punes se multiplekserit FDM eshte dhene ne figuren e meposhtme

FDM; shembull

Shembull:

4 perdorues 

FDM



Teknika TDM sinkrone - 1

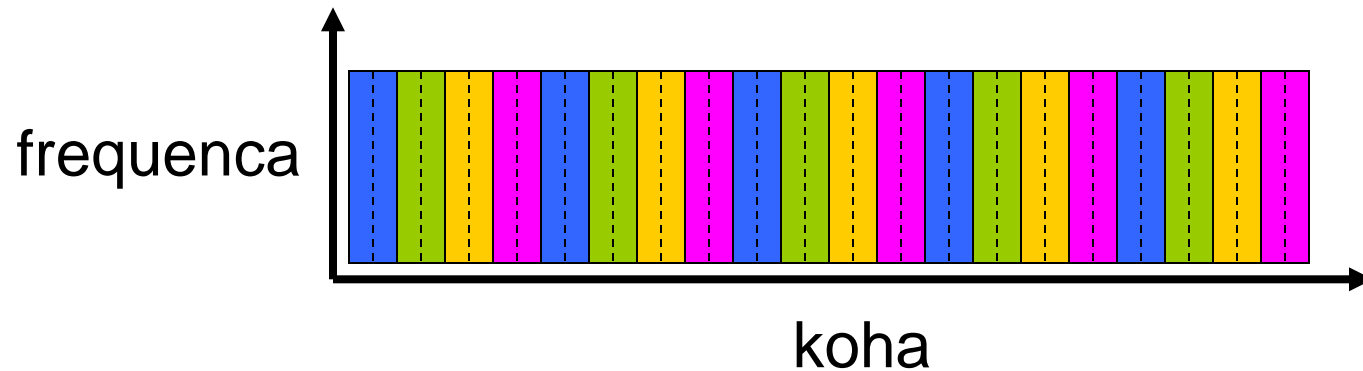
- Multipleksimi ne baze te ndarjes kohore te mediumit transmetues eshte i mundshem ne rastet kur shpejtesia e transmetimit te mediumit transmetues (kapaciteti) e tejkalon shpejtesine e nevojshme per transmetimin e sinjaleve digjitale te cilat multipleksohen
- Teknika TDM sinkrone e mundeson edhe multipleksimin e sinjaleve me shpejtesi te ndryshme transmetuese
- Multipleksimi TDM shihet ne figuren ne sllajdin e ardhshem

TDM sinkron; shembull

Shembull:

4 perdorues 

TDM



Teknika TDM sinkrone - 2

- Gjashte sinjale me shpejtesi 9.6 kb/s multipleksohen ne linjen me kapacitet minimal 57.6 kb/s
- Sinjalet mund te multipleksohen ne nivel te bitave ose ne nivel te karaktereve
- Multipleksimi ne nivel te karaktereve perdoret te terminallet asinkrone
- Multipleksimi ne nivel te bitave shfrytezohet te terminallet (burimet) sinkrone, por mund te perdoret edhe tek ato asinkrone

Teknika TDM sinkrone - 3

- Vetë e rëndësishme e multipleksimit TDM është se intervalet kohore (kanalet komunikuese) ju ndahen terminaleve të caktuara në mënyrë të dedikuar (fiksë), pa marrë parasysh se a ka apo nuk ka informacione
- Kjo vlenë edhe për multipleksimin FDM

Teknika TDM statistike

- Kjo teknike bazohet ne multipleksimin TDM dhe njihet edhe me emrat: teknika TDM asinkrone apo TDM inteligjente.
- Tek dy teknikat e permendura me para (TDM dhe FDM), kapaciteti i linjes transmetuese nuk shfrytezohet.
- Multipleksimi TDM statistik e eliminon kete te mete te TDM sinkron dhe FDM, ashtu qe behet ndarja e kanaleve komunikuese ne menyre dinamike sipas kerkesave te terminaleve

Teknikat multipleksuese ne fijet optike

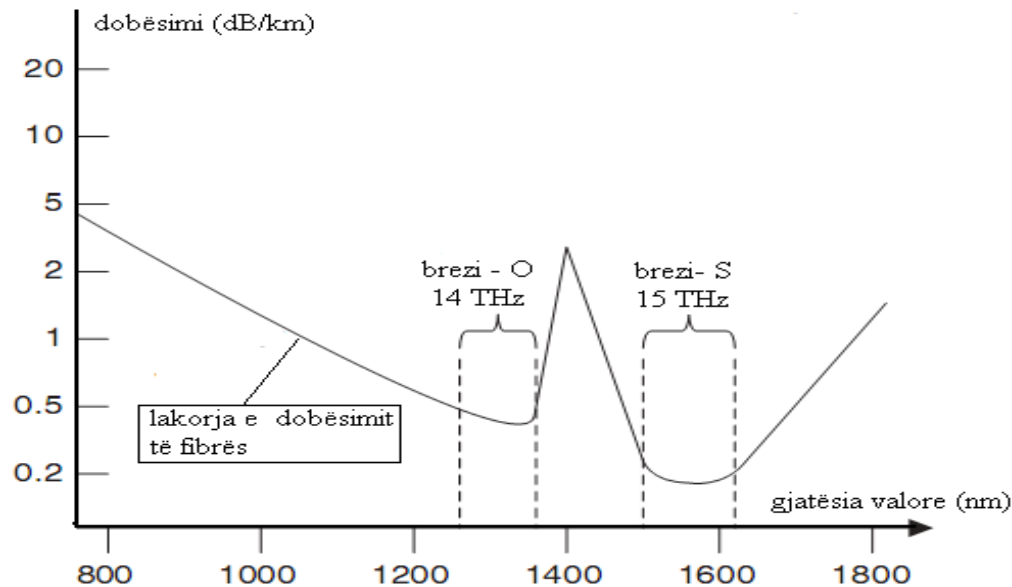
- Zhvillimi i telekomunikimeve optike kohëve të fundit, mundësoi transmetimin e një numri më të madh të sinjaleve nga nëper fije optike.
- Ekzistojne mënyra të ndryshme për të realizuar një transmetim multipleks të sinjaleve nga një fije e vetme optike si:
 - Përdorimi i multipleksit TDM, ku sinjalet e tipit të njejtë të multipliksimit me domenin elektrik, komentohen në sinjal optik dhe pastaj transformohen në një gjatësi të caktuar valore.

Teknikat multipleksuese ne fijet optike (2)

- Mënyra më atraktive është transmetimi i sinjaleve elektrike me gjatësi të ndryshme valore nëpër fiber optik.
- Kjo teknologji multipleksuese njihet si WDM (Wavelength division multiplexing).
- Me teknologjinë WDM rritet numri i kanaleve nëpër fiber optik dhe nëpër kanale të "holla" mund të transmetohen informacione të ndryshme ku shpejtësia e secilit kanal është e pavarur nga shpejtësia e kanalit tjetër.

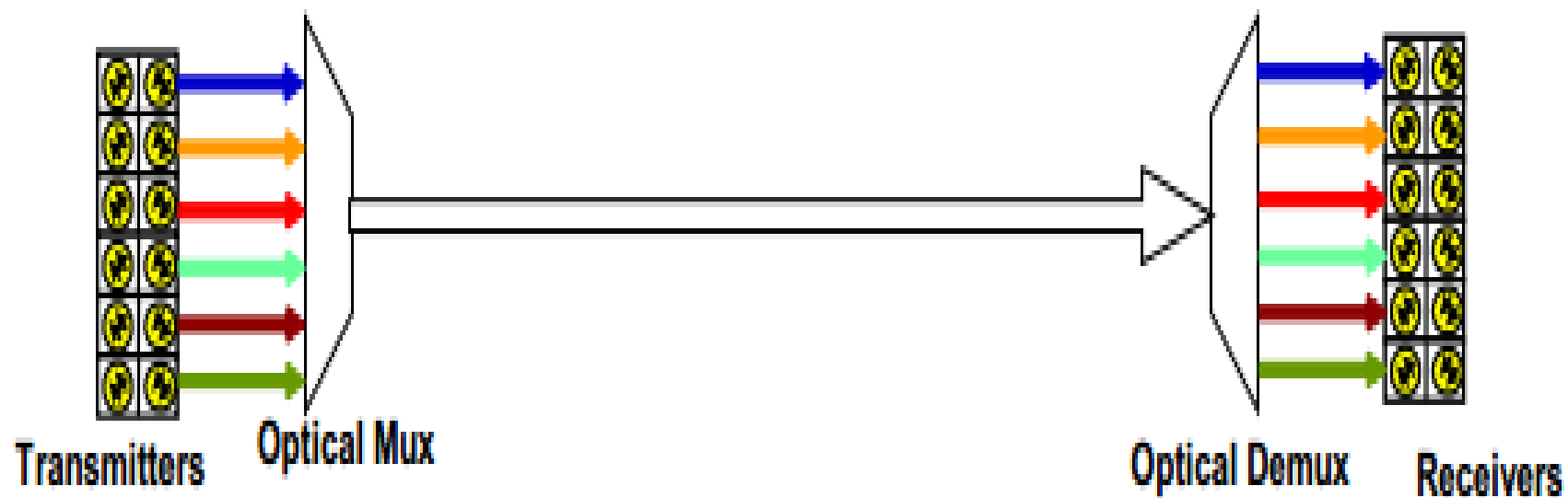
Multipleksimi WDM (Wavelength division multiplexing)

- Fijet optike monomode e leshojne vetem nje mod te perhapjes dhe si pasoje e kesaj edhe kapacitet transmetuese jane te kufizuara.
- Ne sistemet e distancave te medha teknologjia multipleksuese WDM eshte bere e domosdoshme pasi qe mund ta rrise kapacitetin transmetues prej faktorit 10 ne ate 100, pra per 10 here.
- Teknologjia multipleksuese WDM u zhvillua si kerkese per zgjerimin e brezit frekuencor qe mund te shfrytezohet per komunikime, pasi qe ky brez ishte i kufizuar per shkak te dobësimit te fibres monomode ne gjatesi te ndryshme valore.
- Nga karakteristika e dobësimit të fibres monomode, shihet se dobësimi më i madh është rreth 1400 nm.



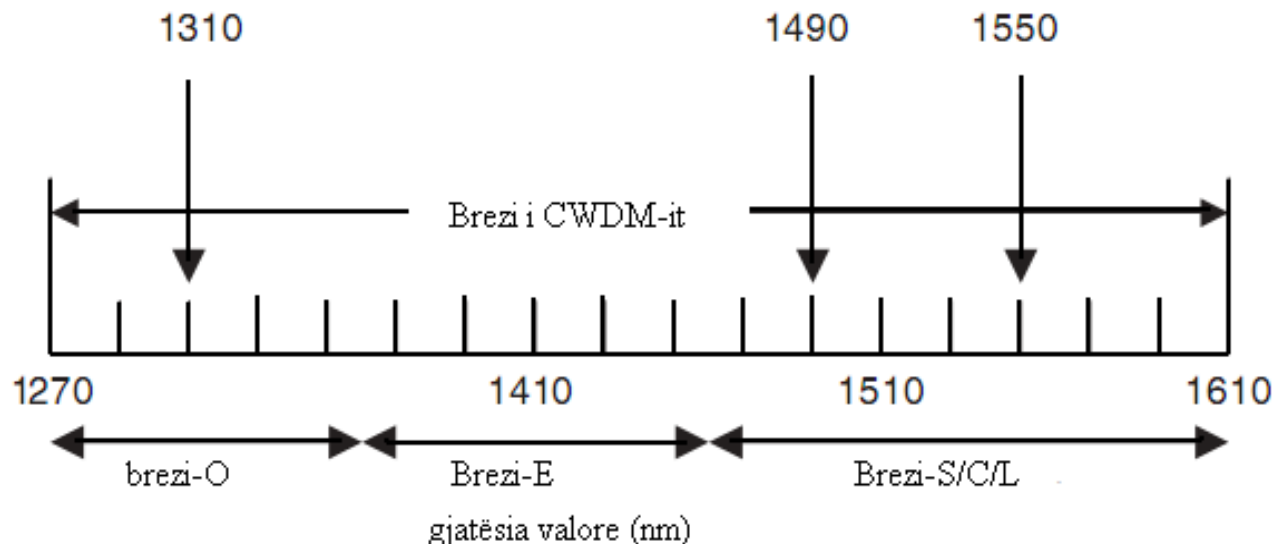
- Për shkak të dobësimit të madh, fibra monomod nuk mund të përdoret për transmetimin e sinjalit optik me gjatësi valore nga kjo distancë (brezi – E), mirepo po prej të njejtës lakore shihet se dobësimi më i vogël është 1310nm (dritarja e II optike) dhe këto janë dy gjatësitë valore bazë për teknologjinë WDM.

WDM



Teknologjia Multipleksuese CWDM (Coarse Wavelength Division Multiplexing)

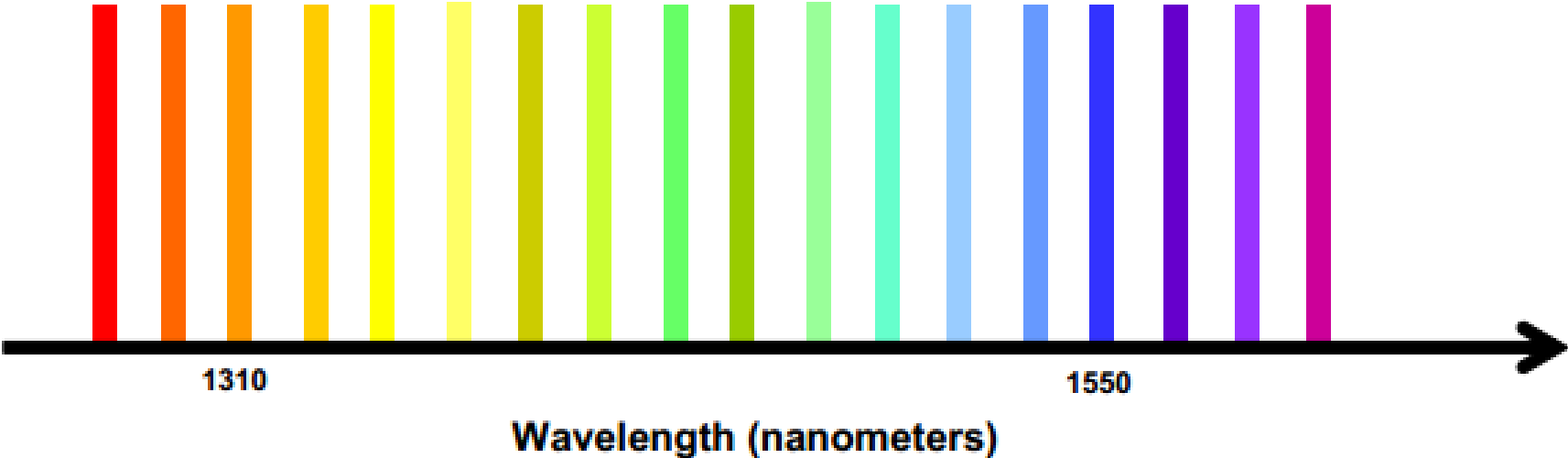
- ITU-T formuloi Rekomandimin G.694.2, sipas të cilit teknologjia CWDM operon në tërë brezin spektral komunikues të fibrës optike prej 1270 nm deri në 1610 nm, me një hapësirë në mes të kanaleve prej 20 nm, siç është treguar në figurën e mëposhtme.



CWDM

- Fillimisht, ne vitin 1980, teknologjia CWDM është definuar si teknologji për bartjen e kanaleve të shumta në brezin valor të dritarës së parë optike (810 nm) me një hapesirë tipike në mes të kanaleve prej 25-20 nm përgjatë fibres monomode silica (SiO₂).
- Siç është treguar në figure, brezi spektral i CWDM-it është i përberë prej 18 gjatësive valore në një radhitje prej 1270 nm deri në 1610 nm (brezi **O** deri në brezin **L**).

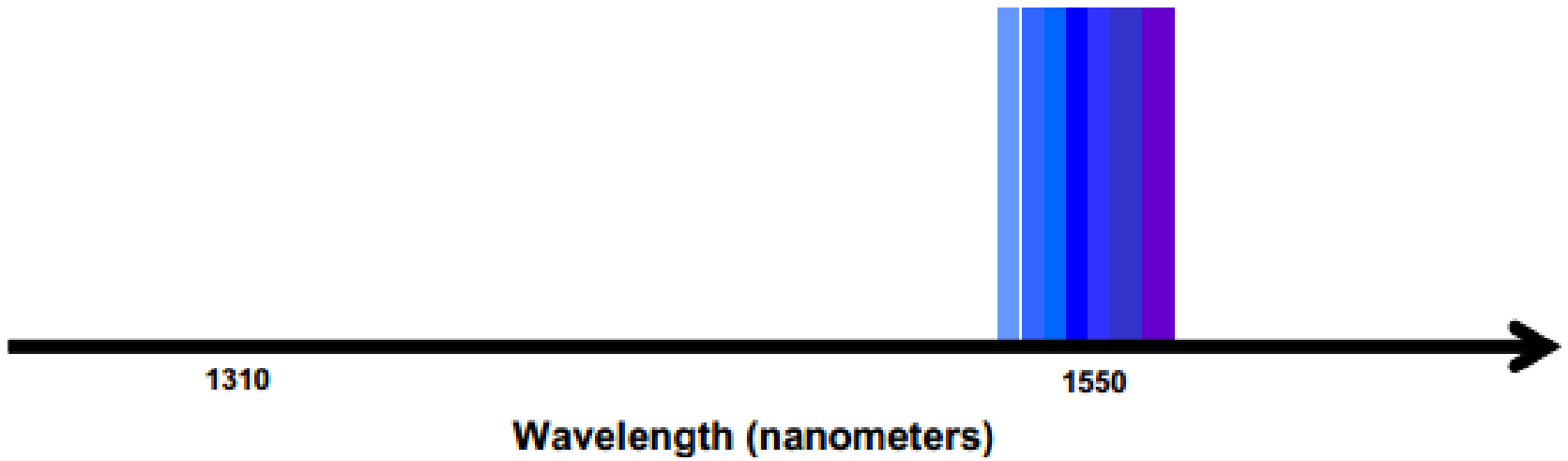
CWDM



Teknologjia multipleksuese DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing)

- Termi DWDM i referohet hapësirave me të ngushta frekuencore në mes të kanaleve të përcaktuara me rekomandimin G.694.1 të ITU-së.
- Ky Rekomandim specifikon operimin WDM në brezet **S,C** dhe **L** për kapacitet të lartë, dhe për shërbime me shpejtësi të lartë në rrjetet MAN dhe LAN.
- Rekomandimi i tillë i radhitë specifikacionet për hapësira të ngushta frekuencore në mes të kanaleve prej 100 deri në 12.5 GHz (ose në mënyrë ekuivalente 0.8 deri në 0.1 nm) në 1550 nm.

DWDM



Ju falemnderit!