

Оперативни системи и Рачунарске мреже

Александар Картељ

aleksandar.kartelj@gmail.com

Рачунарска гимназија

Наставни материјали су преузети од: TANENBAUM, ANDREW S.; WETHERALL, DAVID J., COMPUTER NETWORKS, 5th Edition, © 2011
и прилагођени настави на Математичком факултету, Универзитета у Београду.

Slide material from: TANENBAUM, ANDREW S.; WETHERALL, DAVID J., COMPUTER NETWORKS, 5th Edition, © 2011.

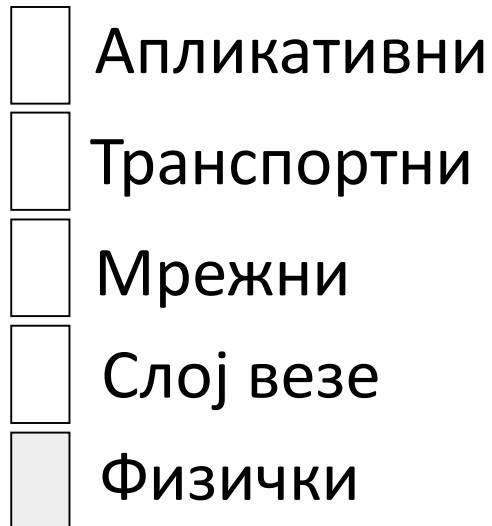
Electronically reproduced by permission of Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, New Jersey

Физички слој

Преглед

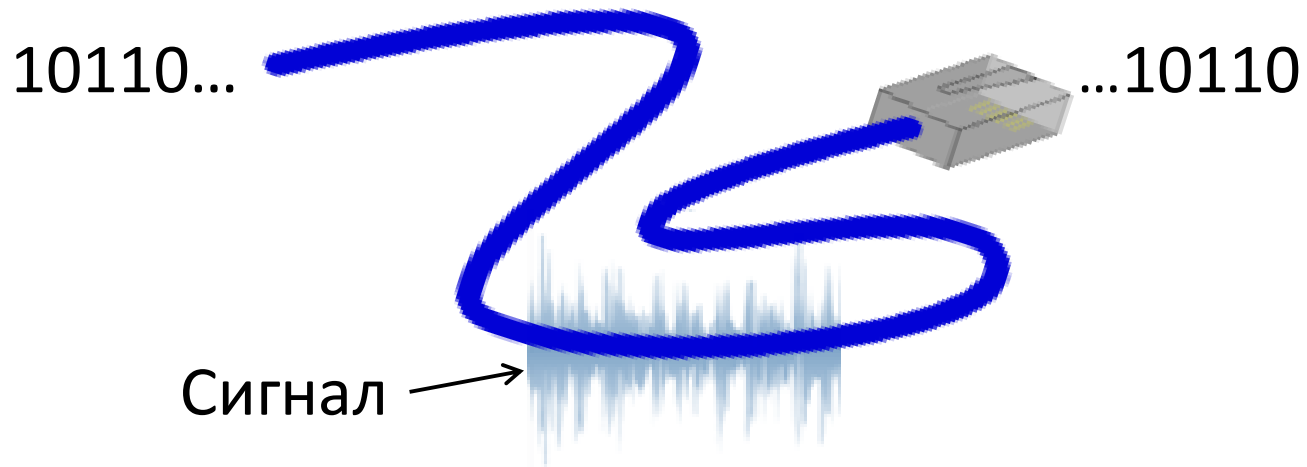
Где смо сада?

- Прошли смо брзи преглед свега, и сада се пењемо од физичког ка вишим слојевима...
- Користићемо хибридну приступ са 5 слојева



Домен физичког нивоа

- Тиче се слања порука путем комуникационог канала
 - Жице шаљу аналогни (физички) сигнал
 - Ми желимо да шаљемо битове, који су дигитални



Поједностављени модел

- Уопштени физички канал – карактеристике:
 - Проток (или брзина, капацитет) мерен као битови/секунди b/s
 - Кашњење у секундама



- Друге битне карактеристике:
 - Да ли канал емитује или не, расподела вероватноћа грешака, ...

Физички слој

Типови комуникационих медија (канала)

Комуникациони медијум

- Медијум пропагира сигнал са информацијама у виду битова
- Три основна типа медија су:
 - Жичани
 - Оптички (оптички каблови)
 - Бежични

Да ли смо нешто заборавили?

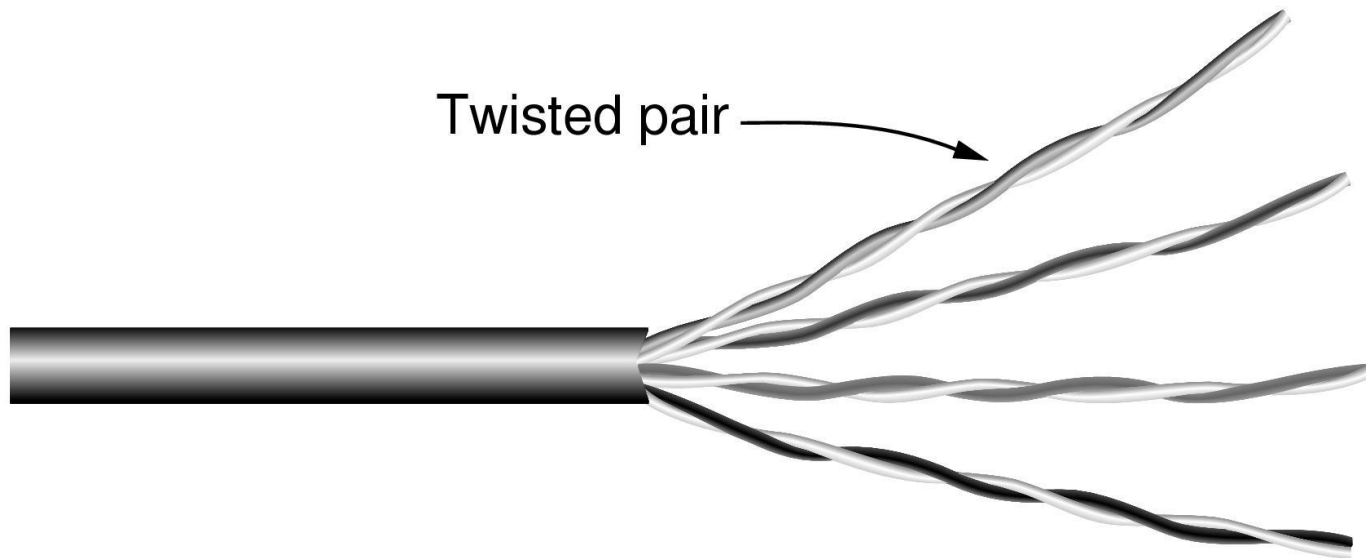
- Зашто не бисмо слали податке на хард диску или DVD-у поштом?
 - Нпр. кутија са 1000 дискова од по 800GB (6400 Tb)
 - Испорука траје један дан (86,400 s)
 - Проток је око 70 Gb/s.
- Овај проток не може да оствари ниједна дужа мрежа!
- Шта је, међутим, лоше овде?

Жичани – упредена парица

(UTP – unshielded twisted pair)

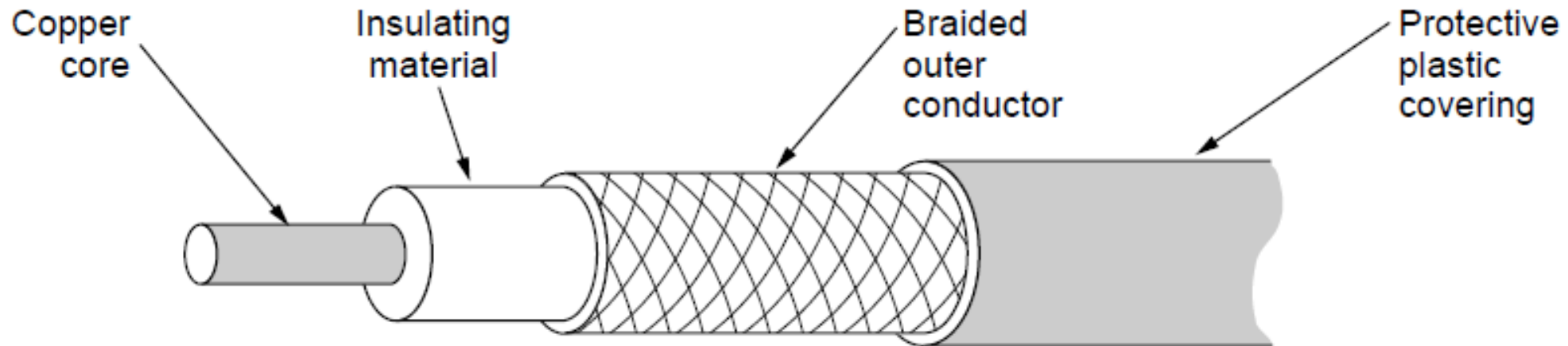
- Веома чест; користи се за LAN каблове и код телефонских линија
 - Увртањем се умањују сметње

UTP кабл категорије 5
са 4 упредена пара



Жичани – коаксијални кабл

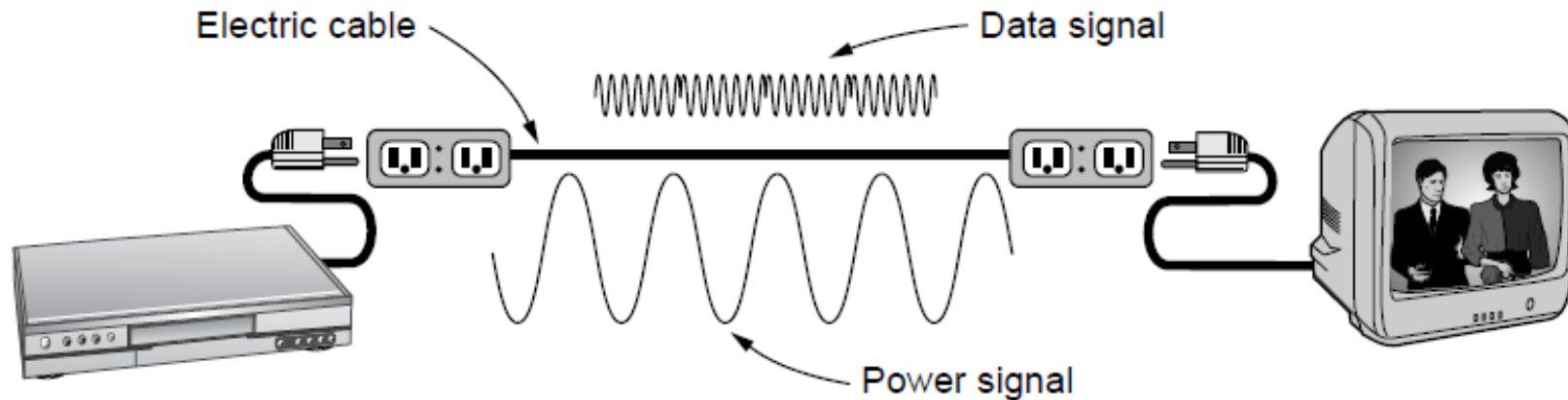
- Такође чест. Боља заштита даје и боље перформансе



- Други типови жица такође могу да преносе податке, нпр. електричне жице за провођење струје.

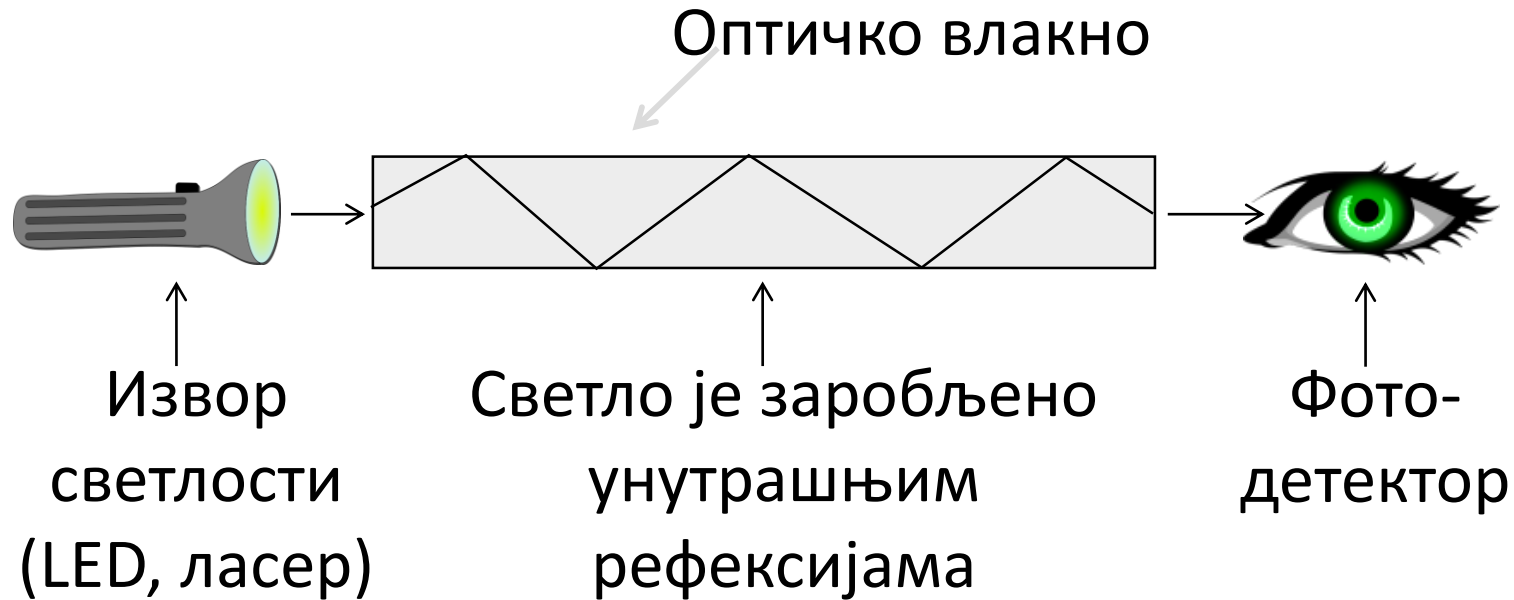
Жичани – инсталације за пренос струје

- Практичне за употребу (већ постоје)
- Јако лоше карактеристике преноса (нису дизајниране за то)



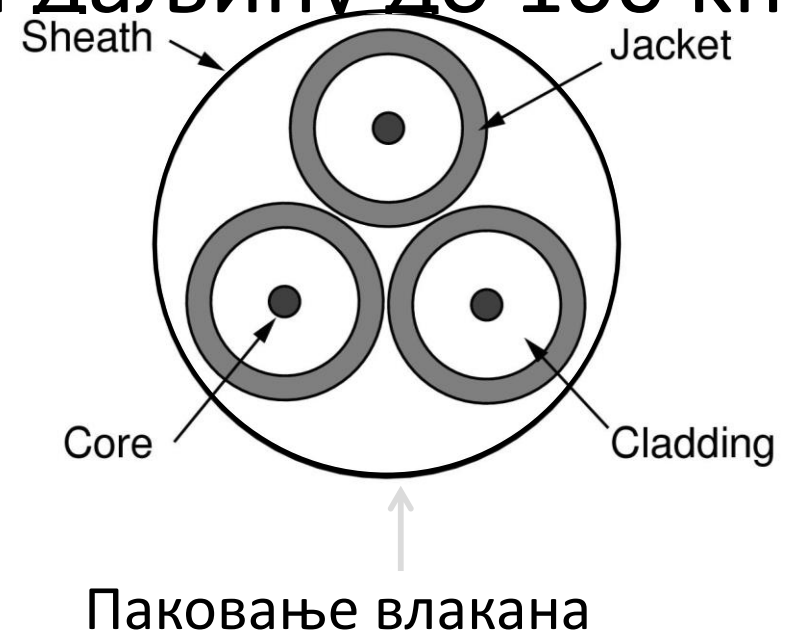
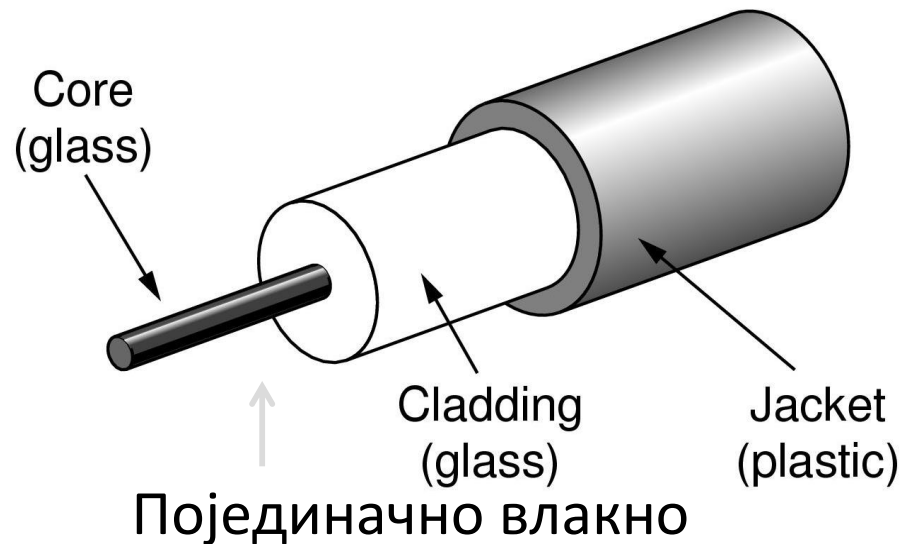
Оптика

- Дугачка, танка и чиста влакна стакла
 - Огроман проток због опсега фреквенција
 - Велике удаљености због малог слабљења



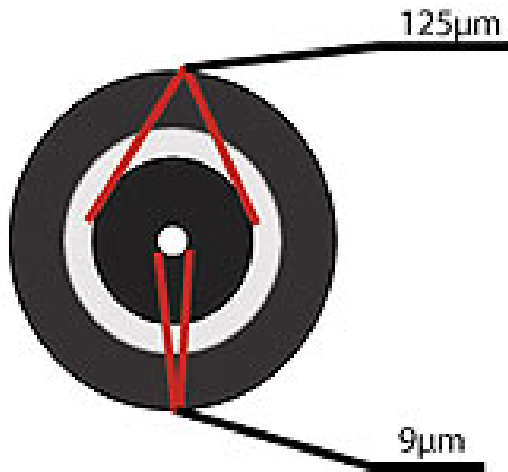
Оптика (2)

- Две врсте: вишемодално влакно (краће дужине, јефтиније) и унимодално (на даљину до 100 km)

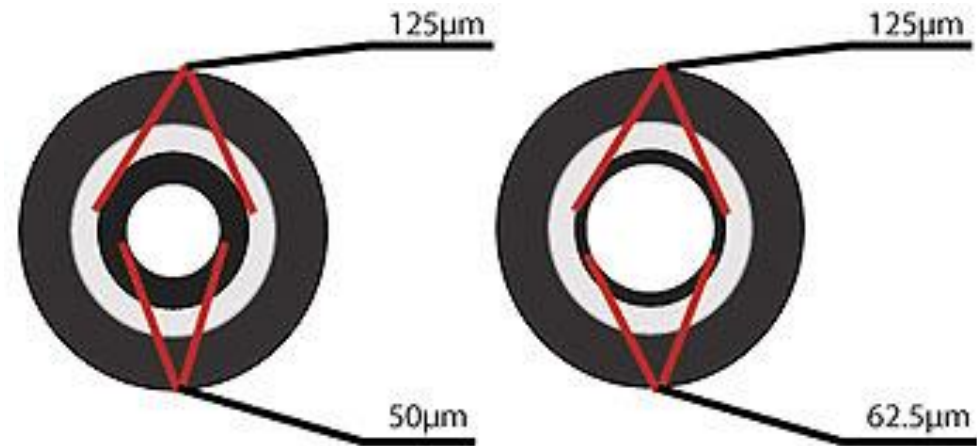


Оптика (3)

- Унимодално влакно је толико танко да светлост практично иде право
- Код мултимодалног се оно судара са зидовима

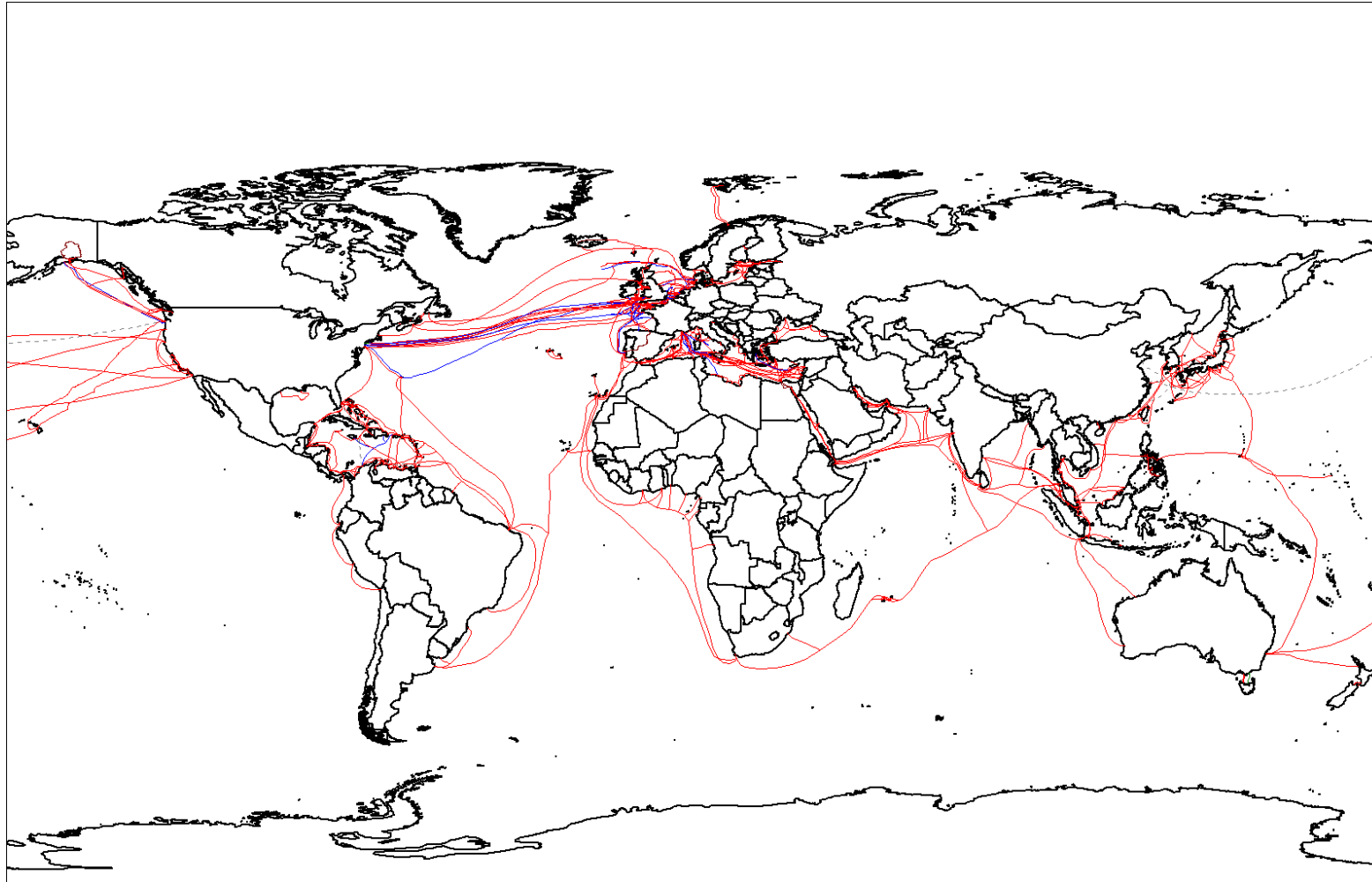


Унимодално влакно



Вишемодално влакна

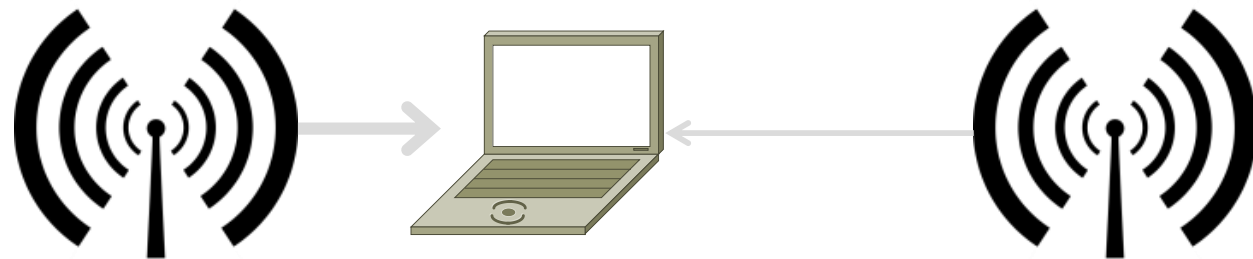
Оптичке везе на глобалном нивоу



Стање из 2007. године

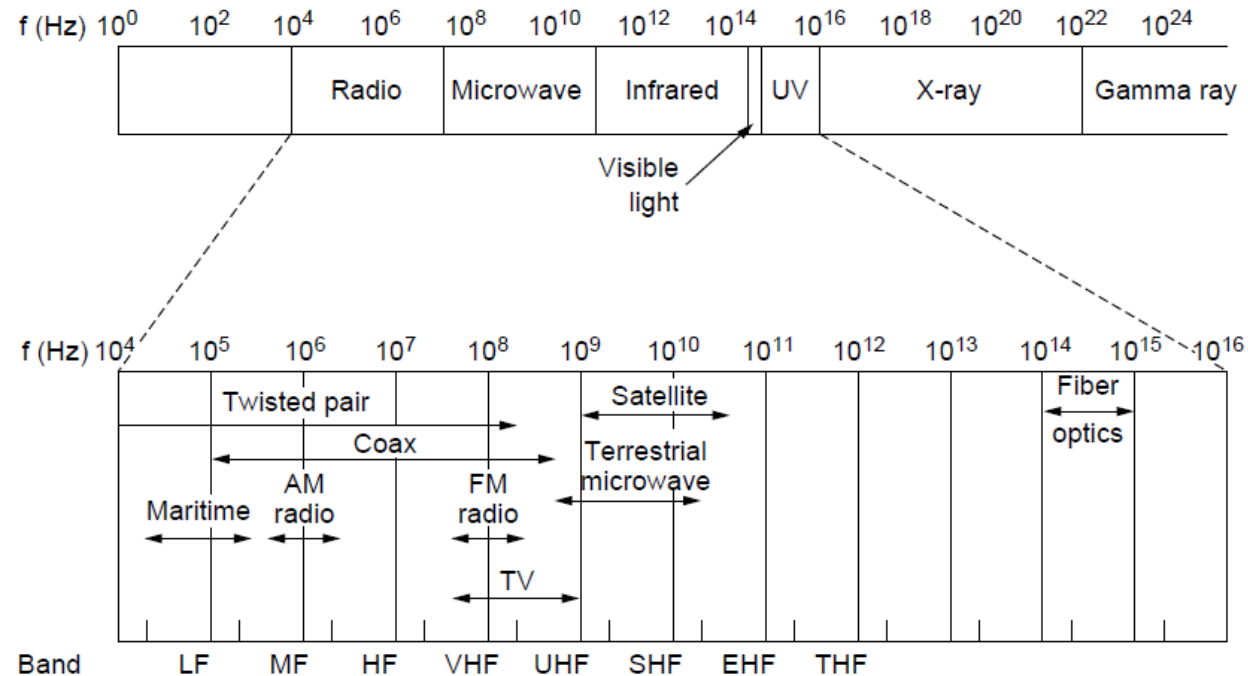
Бежични пренос

- Пошиљалац емитује сигнал кроз простор
 - У свим правцима, за разлику од жице, потенцијално велики број прималаца
 - Блиски сигнал (сличне фреквенције) се мешају код примаоца
 - Потребно координирати употребу!



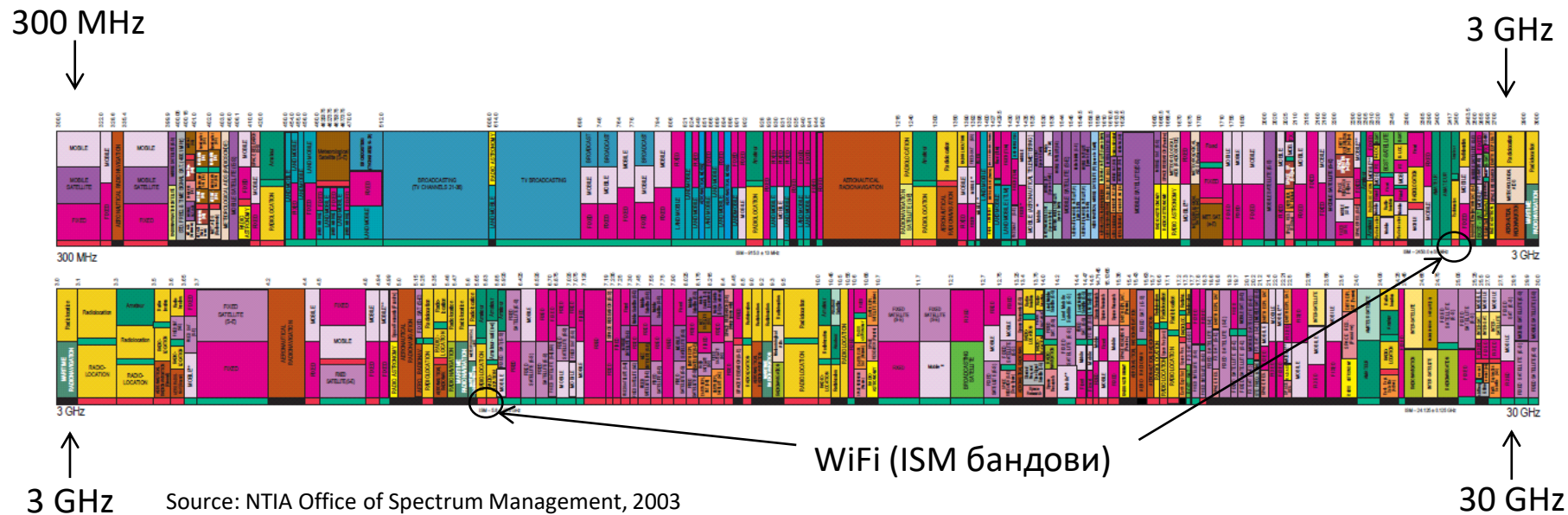
Електромагнетни спектар

- За мреже је најинтересантнији опсег микроталаса (3G, 4G, WiFi)
- Али се користе и остали делови спектра...



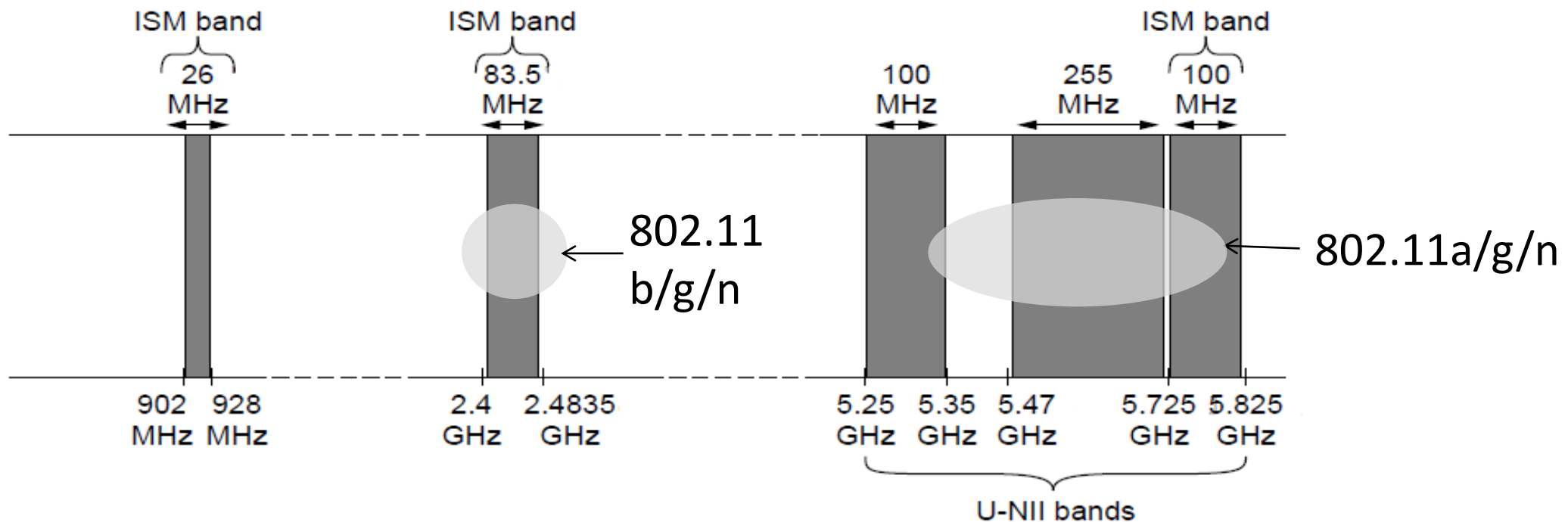
Електромагнетни спектар (2)

- Како би се избегла мешања сигнала, опсези (бандови) се пажљиво додељују
- Такође се продају на аукцијама за највише понуде



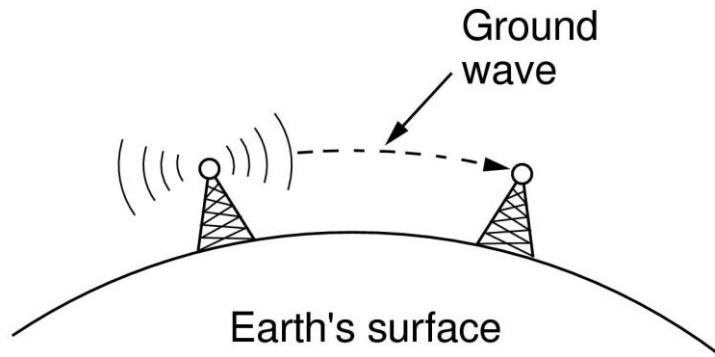
Интересантни делови спектра (бандови)

- Микроталаси, 3G и нелиценциране фреквенције (ISM) – обично због фрагментације других бандова, нпр. WiFi

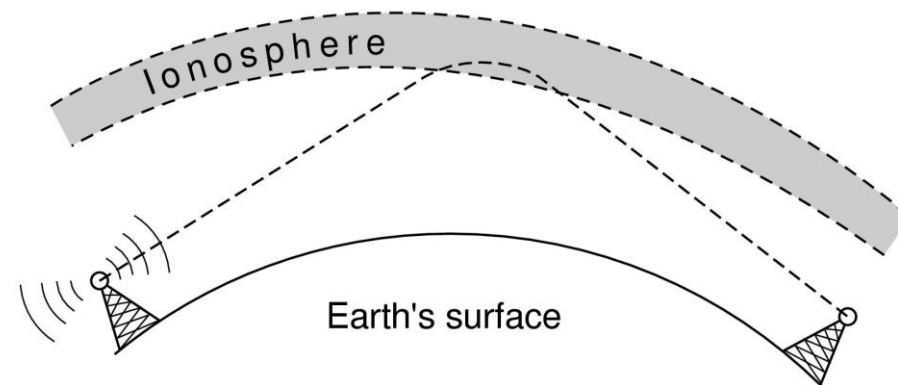


Радиоталаси

- Радио сигнали могу да пролазе кроз зграде, али им сигнал слаби из разних разлога: бива апсорбован, због одбијања, итд.



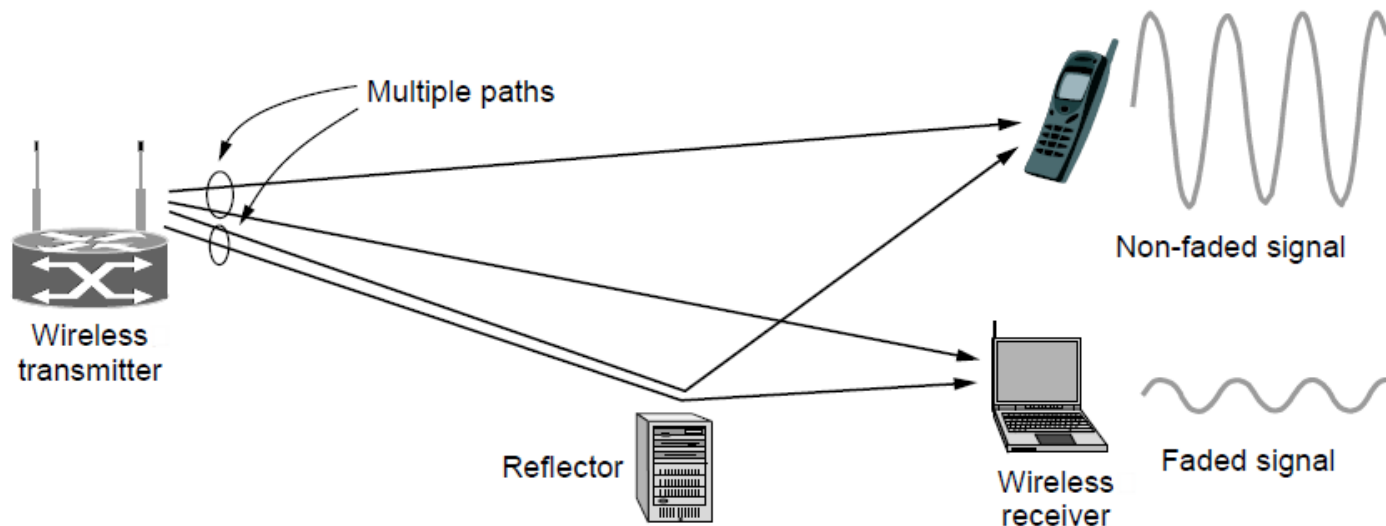
У опсезима VLF (very low freq.), LF (low), и MF (medium) радио таласи прате закривљеност Земље



У HF (high) опсегу, радио таласи се одбијају од јоносфере

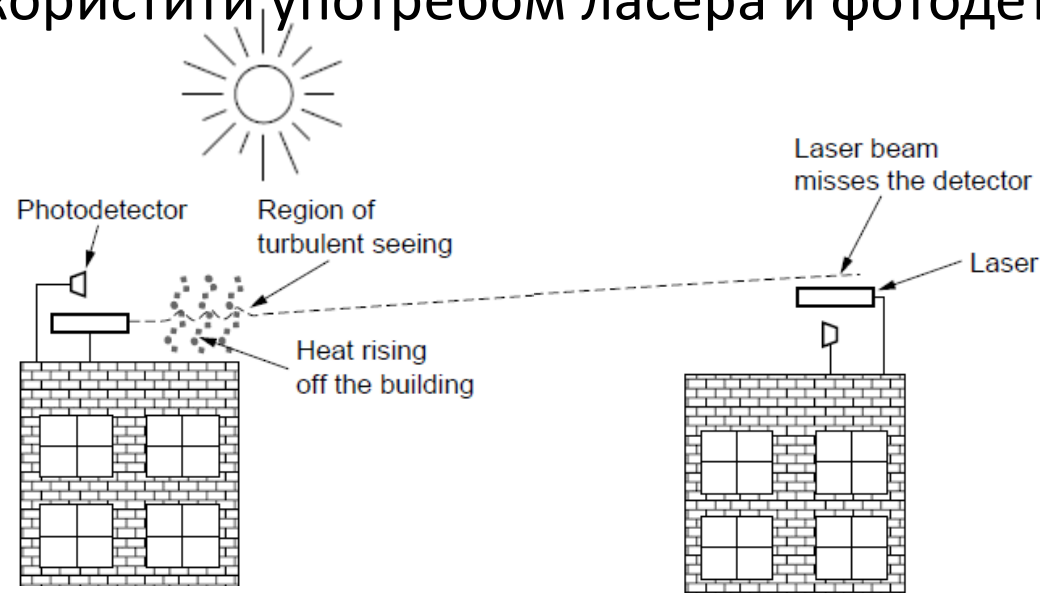
Микроталаси

- Микроталаси имају велики фреквентни опсег и користе се често за затворене намене попут WiFi, као и за отворене попут 3G и сателити
 - Сигнал слаби и рефлектује се од објеката из окружења
 - Јачина варира због удаљености, сабирања сигнала и сл.



Светлост

- Светлосни сигнали (не мисли се на оптичка влакна) се могу користити као комуникациони медијум
 - Светлост је врло усмерен талас и има велики фреквентни опсег (проток у електронижењерском смислу)
 - Може се искористити употребом ласера и фотодетектора



Бежичне или Жичане/Оптичке ком.

- Бежичне:

- + Једноставне за постављање и јефтине
- + Природно подржавају мобилност
- + Природно подржавају емитовање
- Мешање сигнала се мора разрешавати
- Јачина сигнала, па самим тим и проток изузетно варира

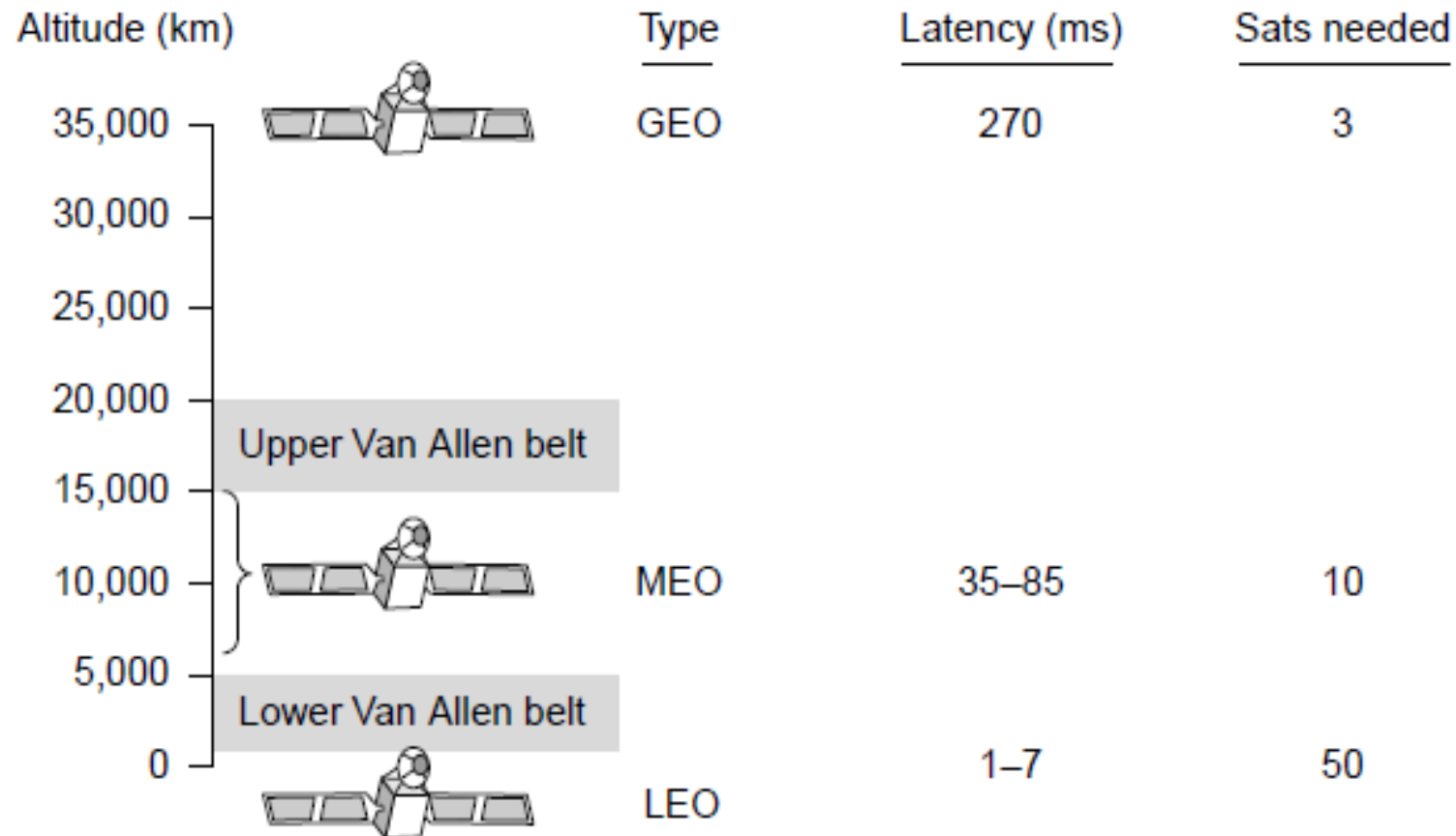
- Жичане/Оптика:

- + Лако се пројектује фиксни проток дуж одабраних рута
- Скуп за постављање, посебно на већим удаљеностима
- Није пројектован за мобилности или емитовање

Комуникациони сателити

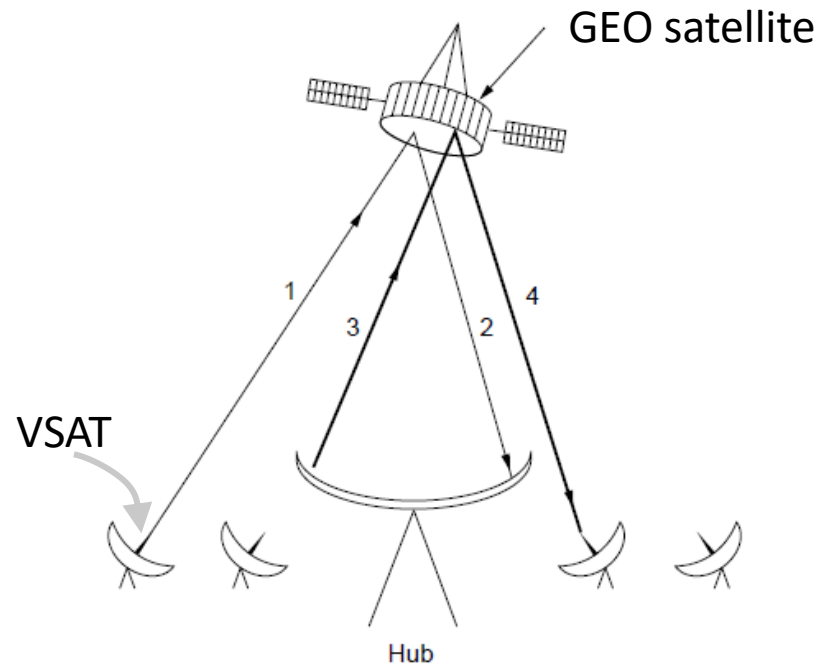
- Сателити су ефикасни за емитовања и комуникацију „било када/било где“
- Типови сателита:
 - Геостационарни (GEO)
 - Средње-орбитни (MEO)
 - Ниско-орбитни (LEO)

Типови сателита



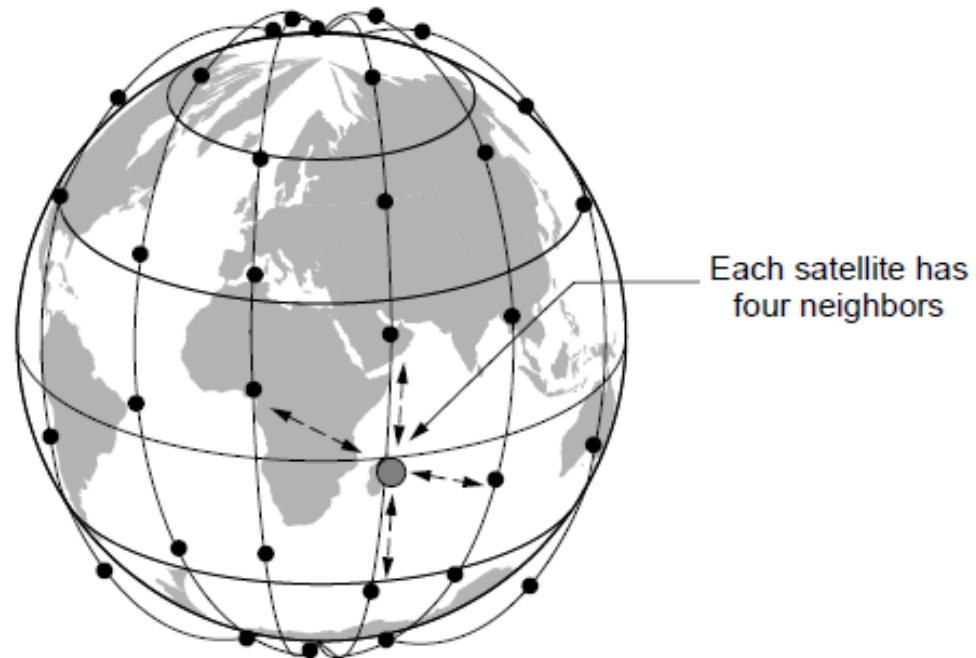
Геостационарни сателити

- GEO орбитирају 35,000 km изнад фиксне локације
 - VSAT добија и шаље сигнал ка централном уређају који се назива хаб
 - Постоје и системи без централизованог уређаја
 - Хаб нпр. одашиља телевизијски програм ка GEO, а овај емитује на делу захваћене Земљине територије, те ка свим припадајућим VSAT уређајима



Ниско-орбитни сателити

- Нису геостационарни, али ако их има више, онда могу да гарантују сталну покривеност на одабраним регијама
- Бржи одзив у односу на GEO, јер су ближи Земљи



Сателит или Оптика

- Сателит:

- + Након лансирања сателита, комуникација се може брзо успоставити било где и било када
- + Емитовање на велика подручја
 - Ограничени проток и мешање сигнала

- Оптика:

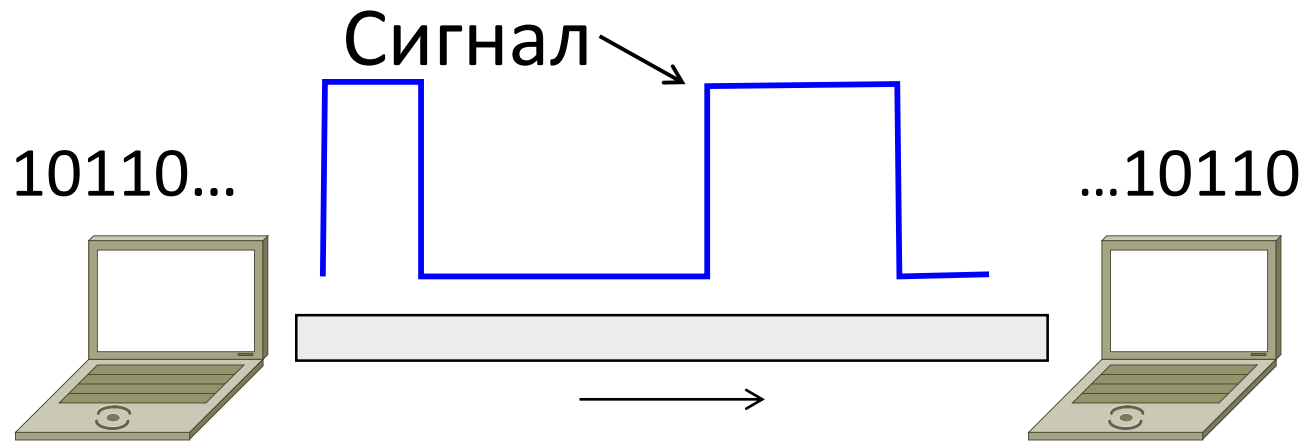
- + Огроман проток дуж великих удаљености
 - Инсталација скупа и компликована

Физички слој

Модулација и мултиплексирање сигнала

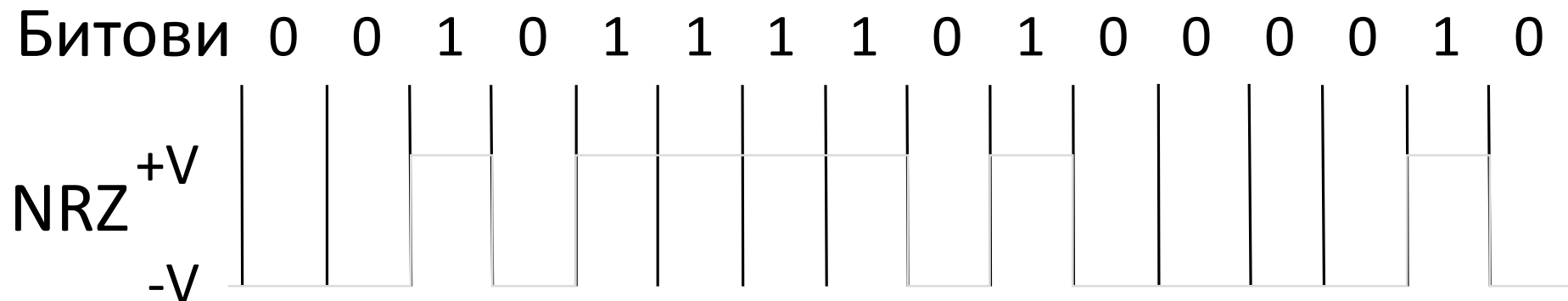
Модулација

- Начин представљања дигиталних информација у оквиру физичког медијума?



Једноставна модулација

- Високи напон (+V) представља 1, ниски (-V) представља 0
 - Ово се зове NRZ кодна шема (Non-Return to Zero)

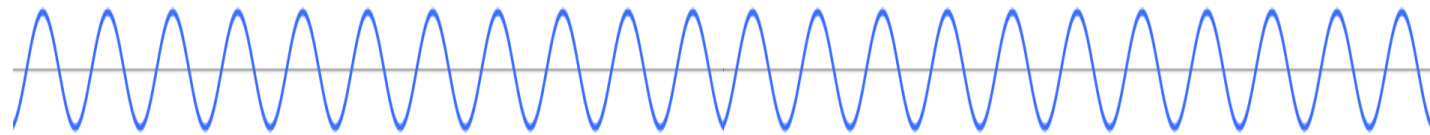


Модулација преко носача (passband)

- Претходни тип модулације је био директан (baseband)
 - Сигнал се на жицу шаље директно
 - Фреквенције дигиталног и аналогног сигнала су исте
- Ово није могуће код оптике и бежичних сигнала
 - Због тога што раде на много високим фреквенцијама
- Модулација преко носача користи другачију (индиректну) репрезентацију сигнала

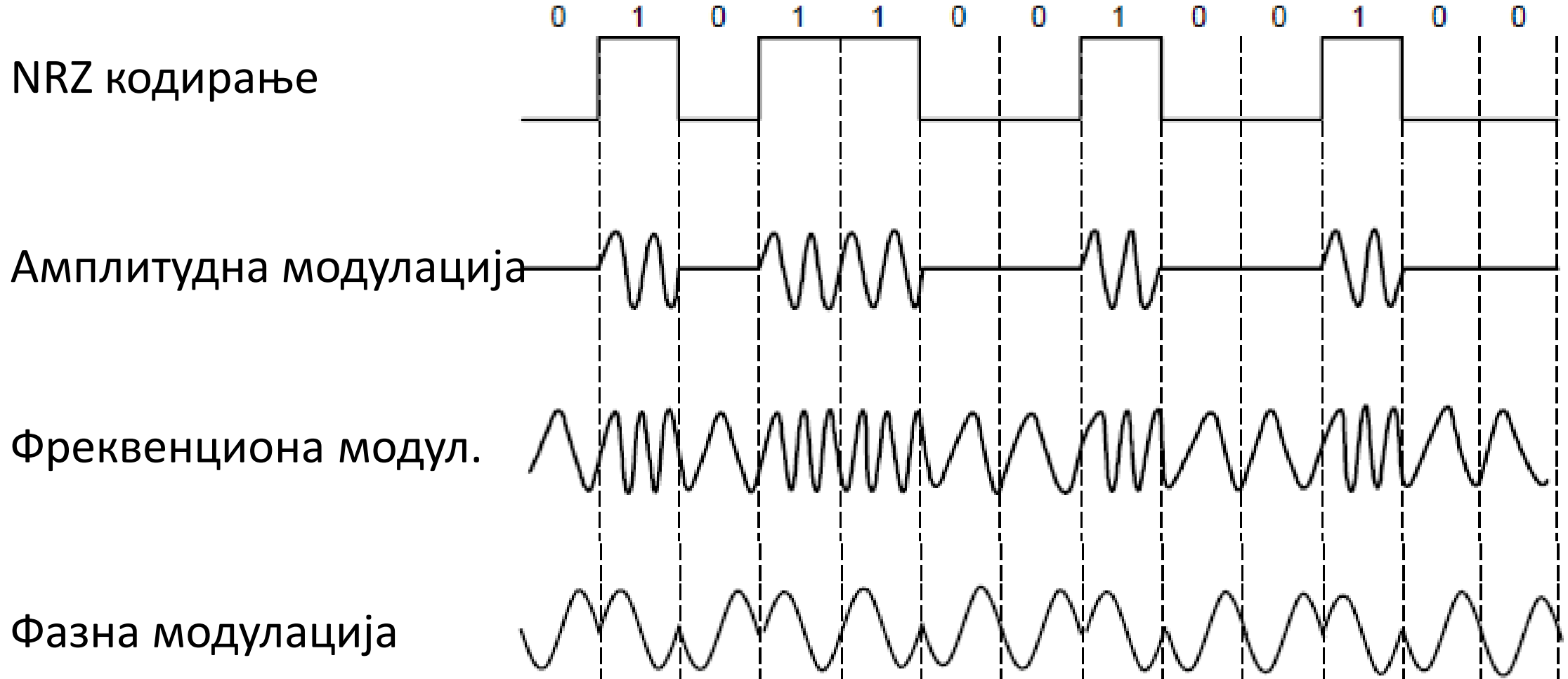
Модулација преко носача (passband) (2)

- Сигнал носач осцилира на жељеној фреквенцији



- А потом се модулира променом:
 - Амплитуде, фреквенције или фазе

Модулација преко носача (passband) (3)

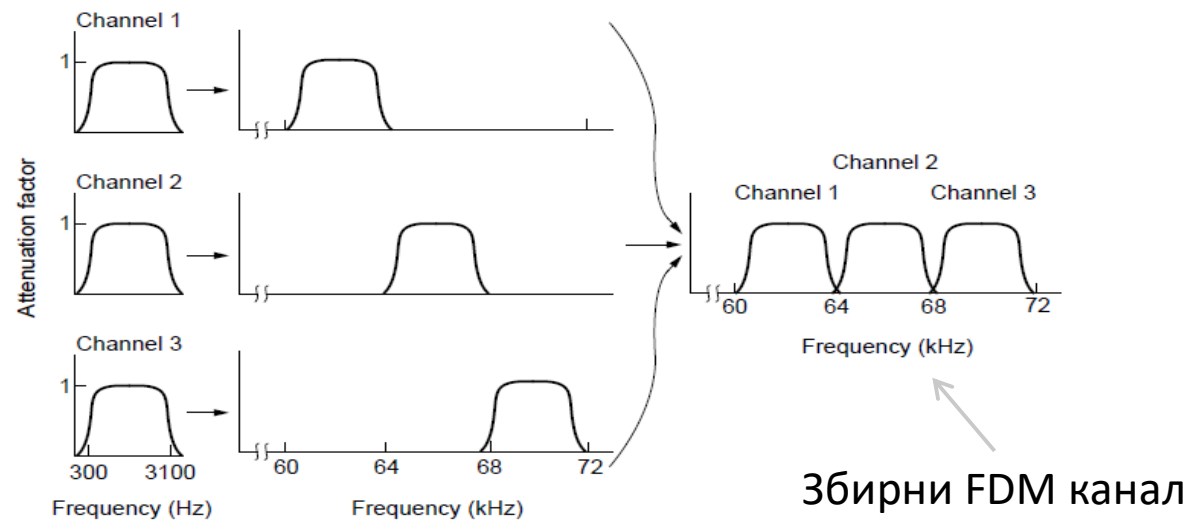


Мултиплексирање сигнала

- Мултиплексирање се бави дељењем канала између више корисника
 - Споменули смо га раније, али нисмо објаснили како се реализује
 - Као аналогон проблема, замислите собу у којој има пуно људи, и неки међу њима треба да комуницирају?
- Постоје три стандардна приступа:
 - Фреквенционо мултиплексирање
 - Временско мултиплексирање
 - Мултиплексирање засновано на кодовима (CDMA) - прескочићемо

Фреквенцијоно мултиплексирање (FDM)

- Дели канал тако што различите кориснике поставља на различите фреквенционе опсеге:
- У соби пуној људи, ово би значило да се фокусирају на слушање оних који причају јако брзо, јако споро, средње, ...



Временско мултиплексирање (TDM)

- Дели канал временски (као *timesharing* концепт у OS):
 - Корисници се држе фиксног распореда
 - Употребљава се у системима фиксне и мобилне телефоније
- У соби пуној људи би ово значило да сви ћуте док прича нека подгрупа, па онда прича следећа група, ...

