

BEKIM DAUTI



RRJETET KOMPJUTERIKE:
KONCEPTE TË PËRGJITHSHME

Rrjetet Kompjuterike:
Koncepte të përgjithshme
nga Bekim Dauti

© 2015 Bekim Dauti. Të gjitha të drejtat e rezervuara. Përmbajtja në këtë e-Libër nuk mund të ndryshohet, shpërndahet, publikohet, riprodhohet ose të transmetohet pa pëlqimin paraprak të autorit. Lexuesit e këtij e-Libri mund të printojnë pjesë të caktuara të përmbajtjes vetëm për përdorimin e tyre privat.

Ky e-Libër i dedikohet të gjithë lexuesve të cilët bëjnë hapat e parë ose tashmë i kanë bërë ato në fushën e rrjeteve kompjuterike. Krahas informimit dhe ndarjes së diturisë, qëllimi i këtij e-Libri është që të kontribuoj në ngritjen e njohurive profesionale në shoqërinë tonë. Kështu, largojmë paditurinë dhe ngritemi në nivelet e shoqërive të civilizuar teknologjikisht. Zot na e shto diturinë.

Faleminderit Zotit që më dhuroi jetë, shëndet dhe mundësi që sado pak të jap kontributin tim në ndarjen e diturisë. Zoti i Madhëruar i shpërbleftë familjen time, miqtë, kolegët dhe të gjithë që më përkrahën në përpilimin e këtij e-Libri.

Përmbajtja

Hyrje

Kapitulli 1: Çka është rrjeti kompjuterik?

Kapitulli 2: Llojet e rrjeteve kompjuterike

Kapitulli 3: Topologjitë fizike dhe logjike të rrjeteve kompjuterike

Kapitulli 4: Komponentët e rrjetit kompjuterik

Kapitulli 5: Protokollet e komunikimit në rrjetet kompjuterike

Kapitulli 6: Arena e madhe e Internetit

Kapitulli 7: Rrjetet konvergjente dhe VoIP

Kapitulli 8: Karakteri i besueshëm i TCP

Kapitulli 9: Multiplekseri

Kapitulli 10: IPv6 përballë IPv4

Shtojca A: Rrjetet kompjuterike virtuale në kompjuterin tuaj

Shtojca B: Virtualizimi në shekullin e 21-të

Shtojca C: Tabela e figurave

Faleminderit!

Hyrje

I dashur lexues, qëllimi i këtij e-Libri është që të ju paraqes hyrjen në rrjetet kompjuterike përmes definicioneve, koncepteve, llojeve si dhe teknikave dhe teknologjive të realizimit të rrjeteve kompjuterike. Duke pas parasysh faktin se jetojmë në epokën e Internetit ku telefoni juaj i mençur, tableti apo kompjuteri juaj qoftë në shtëpi apo në punë është i lidhur për këtë rrjet kompjuterik global, atëherë dikush më pak e dikush më shumë sfidohemi nga kureshtja se çfarë është Interneti? Atëherë, për tu përgjigjur në këtë dhe shumë pyetje të tjera të ndërlidhura me rrjetet kompjuterike, për ju ofrohet ky e-Libër i cili në mënyrë modeste mëton të përmbaj përgjigjet për rrjetet kompjuterike në arenën e madhe të Internetit.

Për nga numri i faqeve e-Libri është i shkurtë! Por kjo nuk do të thotë se nuk arrin të përmbush qëllimin e tij. Pra, ideja ka qenë që e-Libri të jetë konciz ashtu që në mënyrë të thjeshtë, të qartë dhe konkrete të i shpjegon rrjetet kompjuterike.

Si lexues i librit, ju jeni komentuesi dhe kritiku më i rëndësishëm. Me këtë, çmoj mendimin tuaj dhe dëshiroj të dijë:

- vlerësimin tuaj për këtë e-Libër?,
- si mund ta bëjë më të mirë këtë e-Libër?, si dhe
- çfarë risi teknologjike rrjeteve kompjuterike dëshironi të përmbajë ky e-Libër?

andaj, gjeni pak kohë për të dërguar një e-Postë të shpejtë deri tek BekimDauti@BekimDauti.com, ashtu që së bashku me ju ta përmirësojmë këtë e-Libër akoma.

Kapitulli 1: Çka është rrjeti kompjuterik?

“Miqësia ... nuk është diçka që e mësoni në shkollë. Por në qoftë se nuk e keni mësuar kuptimin e miqësisë, ju me të vërtetë nuk keni mësuar asgjë.” Muhammad Ali

Para se ta përkufizojmë definicionin për rrjetin kompjuterik, fillimisht do të njihemi me termin rrjetë në përgjithësi për tu njohur pastaj me rrjetën kompjuterike në veçanti. Po që se bëjmë një kërkim për fjalën **rrjetë** në fjalorin Merriam-Webster, do të gjejmë përkufizimin se *“rrjetë është një grup i njerëzve ose organizatave që janë të lidhura ngushtë dhe se punojnë me njëri tjetrin.”* Po në fjalorin Merriam-Webster, hasim edhe shprehjen **rrjetëzim** që definohet si *“shkëmbim i informacionit apo i shërbimeve mes individëve, grupeve apo institucioneve.”* Që të dy këto përkufizime do të na ndihmojnë që në mënyrë të thjeshtë, të qartë dhe konkrete të përkufizojmë definicionin e rrjetit kompjuterik në rreshtat në vijim.

Çka është rrjeti kompjuterik?

Meqë po flasim për kompjuterët, atëherë na del që në rastin tonë janë kompjuterët që përbejnë rrjetin kompjuterik dhe jo njerëzit. Kështu, **rrjetë kompjuterike është një grup i kompjuterëve të lidhur me njëri tjetrin me qëllim të ndarjes së resurseve.** Kur flasim për resurset, zakonisht ato i zërthejmë në të dhëna, shërbime të rrjetit dhe pajisje periferike. Pra secili që ka përvojë me rrjete kompjuterike, ka parë se shumë lehtë është të ndash skedarë, aplikacione si dhe printerë dhe pajisje të tjera periferike në rrjetet kompjuterike. Në figurën 1 është paraqitur rrjeti kompjuterik dhe pajisjet pjesëmarrëse në të.

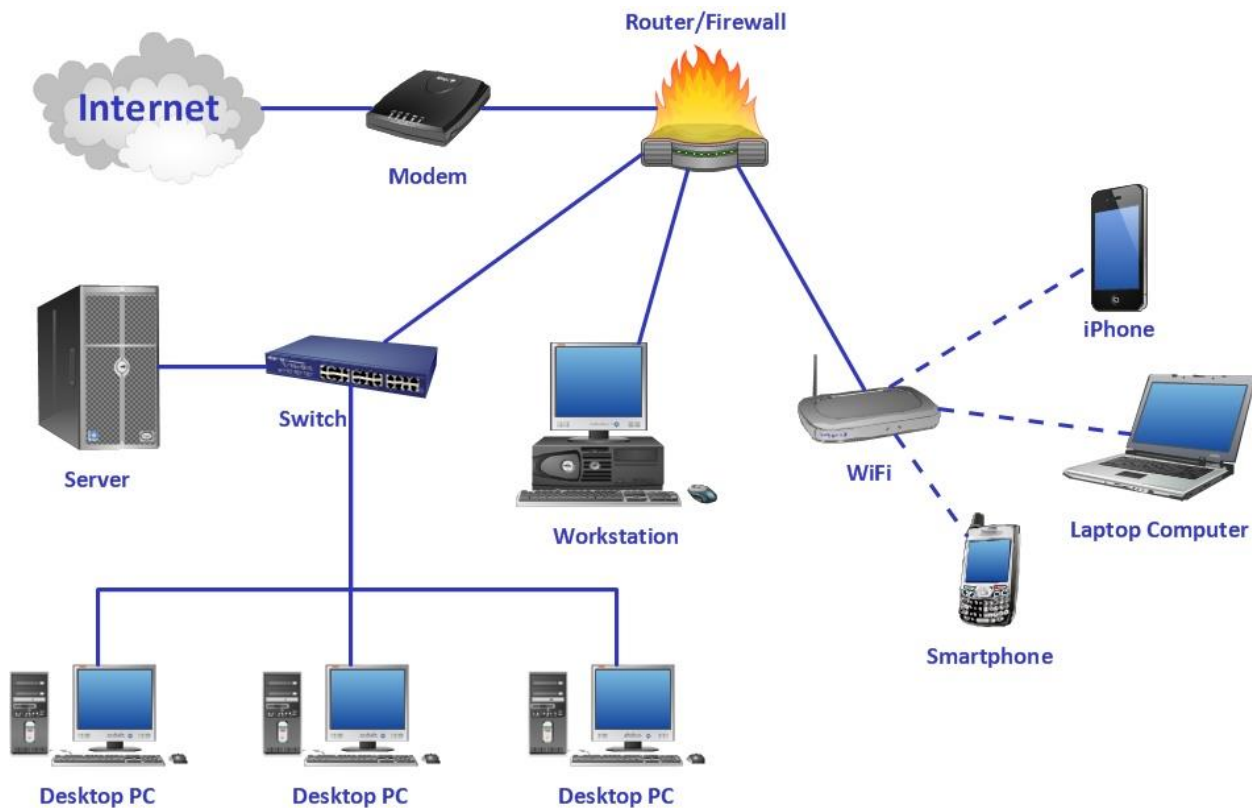


Figura 1. Rrjeti kompjuterik dhe pajisjet e rrjetit (TBC Consulting LLC, 2015)

Si realizohet rrjeti kompjuterik?

Natyrisht, pjesa më e bukur e rrjeteve kompjuterike është si të realizosh një të tillë? Realizimi i rrjetit kompjuterik është ngushtë i lidhur për definicionin e tij. Pra duke e ditur se kemi të bëjmë me grup të kompjuterëve, atëherë kriteri për të realizuar një rrjet kompjuterik është që duhet të jenë dy apo më shumë kompjuter. Varësisht nga numri i kompjuterëve në rrjet dhe i mënyrës se si i qasin ata resurset në rrjetë, atëherë edhe bëhet kategorizimi i llojeve të rrjeteve kompjuterike të cilat do të shpjegohen në kapitullin e radhës. Në figurën 2 është paraqitur rrjeti kompjuterik në mjedisin shtëpiak.

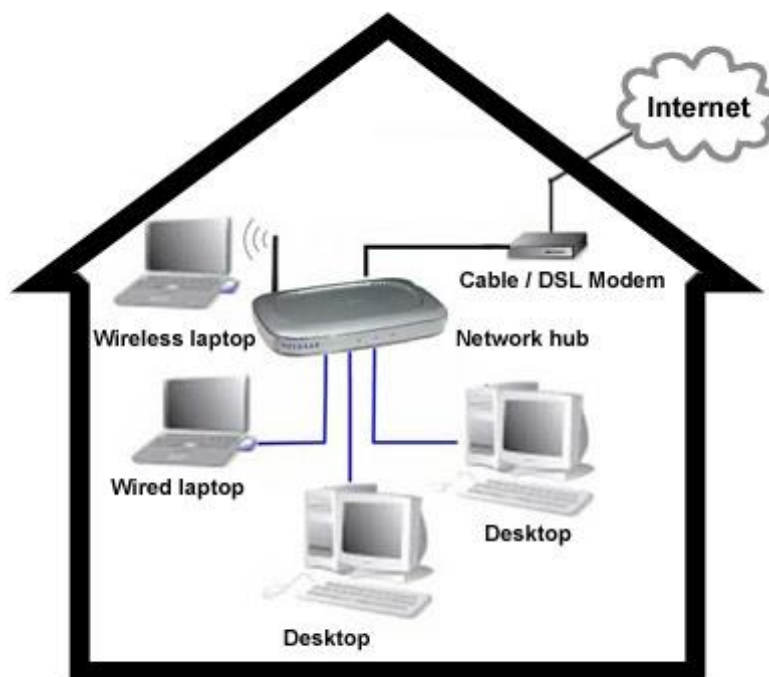


Figura 2. Rrjeti kompjuterik në shtëpi (Qik Technology, 2012)

Konkluzioni

Padyshim që rrjeti kompjuterik paraqet një ndër inovacionet më të mëdha të njerëzimit në fushën e teknologjisë së komunikimit. Mjafton të përmendim Internetin dhe menjëherë do të kuptojmë sesa i madh është përfitimi i njerëzimit nga rrjeti kompjuterik. Interneti, domosdoshmërisht vërteton faktin se rrjetet kompjuterike krahas qëllimit të tyre primar për të ndarë resurse, kanë definuar edhe epokën në të cilën komunikimi njëmend i ofron njerëzit së bashku. Zaten Interneti, krahas faktit që ka lehtësuar dukshëm mënyrën e komunikimit, njëkohësisht ka ofruar mundësi për inovacione të reja në shumë disiplina shkencore duke bashkuar njerëzit rreth një ideje, projekti apo hulumtimi shkencor.

Kapitulli 2: Llojet e rrjeteve kompjuterike

“Shkenca e kompjuterikes nuk ka të bëjë më shumë me kompjuterët sesa astronomia me teleskopët.” Edsger Dijkstra

Gjithçka nisi si nevojë e ndarjes së resurseve. Çfarë ekzistonte si koncept dhe përpjekje për të realizuar rrjetin e parë kompjuterik në vitet e '50-ta, u arritë në vitet e '60-ta duke ndërlidhur disa nga universitetet e para të asaj kohe. Me kalimin e kohës, dëshira për të realizuar rrjetin e parë kompjuterik si rezultat i kureshtjes tanimë ishte konvertuar në nevojë që do të plotësonte kërkesat. Kjo zaten edhe çoi në zhvillimin dhe avancimin e teknologjive të rrjeteve kompjuterike. Kështu, nevoja për të lidhur dhe ndërlidhur më shumë kompjuter dhe lokalitete në rrjetet kompjuterike rezultoi në vetvete me nevojën për të përcaktuar topologjitë, arkitekturat, teknologjitë dhe kategoritë e rrjeteve kompjuterike. Në këtë mënyrë lindën rrjetet kompjuterike si: rrjeti i hapësirës personale (PAN), rrjeti i hapësirës lokale (LAN), rrjeti i hapësirës së qytetit (MAN) dhe rrjeti i hapësirës së gjerë (WAN).

Rrjeti kompjuterik i hapësirës personale (PAN)

Po të kthehemi në kohë, kuptojmë që në të kaluarën në shoqërinë tonë ka qenë e vështirë të posedohet kompjuter në shtëpi dhe kjo kryesisht është lidhur me mirëqenien materiale meqë kompjuterët personal kanë qenë të kushtueshëm. Për dallim, në ditët e sotme ulja e kostos së përgjithshme të posedimit të kompjuterit personal detyrimisht kjo e ndërlidhur edhe me mirëqenien materiale dhe nevojën për të poseduar kompjuter kanë mundësuar që shumë familje të posedojnë kompjuter personal. Si rezultat i jetës dinamike, sërish edhe kjo e ndërlidhur me mirëqenien materiale dhe nevojën, krahas kompjuterit personal në numër të madh në mjedisin shtëpiak hasim edhe printer, laptop, tabletë, telefon të mençur si edhe lidhje të Internetit. Shtu këtu edhe pajisjet si telefoni VoIP, TV e mençur, dekoder satelitor dhe kabllor, kamerat për vëzhgim dhe pajisjet të tjera shtëpiake të cilat kanë ndërfaqës për lidhje në rrjetin kompjuterik shtëpiak. Atëherë, të gjitha këto pajisje të ndërlidhura në mes veti në një rrjet kompjuterik së bashku me serverin në rolin e portës mediale shtëpiake ku kryesisht ndodhen skedarët e të dhënave si audio dhe video e përbëjnë rrjetin e hapësirës personale. Kështu, me një fjalë rrjeti i hapësirës personale (PAN) përkufizohet si rrjet kompjuterik i cili përdoret për ndërlidhjen dhe transmetimin e të dhënave në mes të pajisjeve të cilat ndodhen në një hapësirë personale siç është

mjedisi shtëpiak. Zaten herë pas here ky rrjet kompjuterik quhet edhe rrjet i hapësirës shtëpiake (në Ang. Home Area Network - HAN).

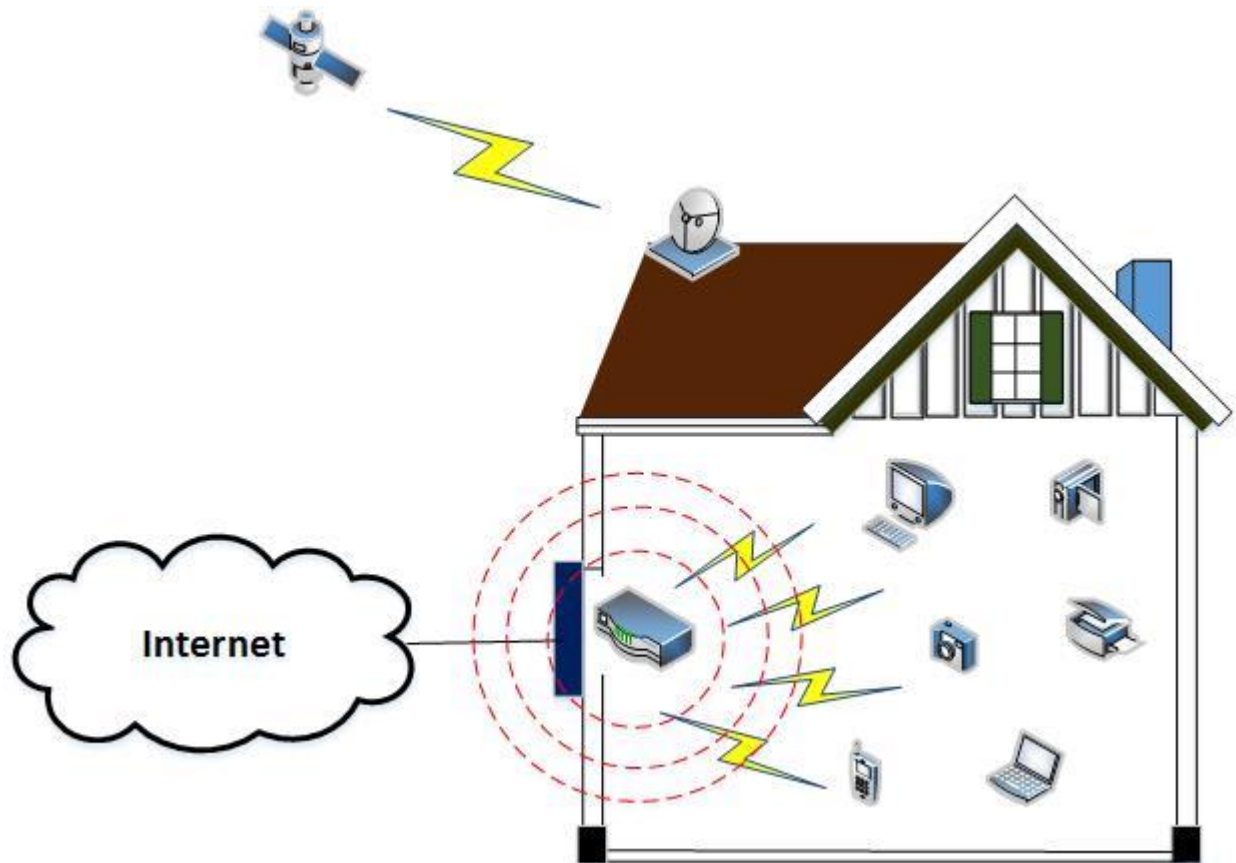


Figura 1. Rrjeti i hapësirës personale (POSTECH, p.d.)

Rrjeti kompjuterik i hapësirës lokale (LAN)

Tashmë që e dimë se çfarë është një rrjetë kompjuterik i hapësirës personale (PAN), na ndihmon shumë që ta kuptojmë më lehtë dhe më qartë rrjetin e hapësirës lokale (LAN). Në fakt, shikuar nga topologjia fizike dhe logjike këto rrjete kompjuterike thuhet nuk dallojnë aspak, ndaj e njëjta qëndron edhe për nga aspekti teknologjik (Ethernet 802.3) që përdorin këto rrjete për tu realizuar. Atëherë shtrohet pyetja, nëse këto rrjete janë thuhet të njëjta përse kemi dy përkufizime? Siç u përmend në fillim, për ta kuptuar më lehtë përkufizimin për rrjetin e hapësirës lokale (LAN) do ta krahasojmë me rrjetin e hapësirës personale (PAN). Po ti shikojmë me vëmendje pajisjet që marrin pjesë në këto dy rrjete kompjuterike, vërejmë që rrjeti i hapësirës personale (PAN) dominohet nga pajisjet mobile (të lëvizshme), përderisa rrjeti i hapësirës lokale

(LAN) kryesisht përbëhet nga pajisje që qëndrojnë në një vend (statike). Të dy këto rrjete kompjuterike mbulojnë hapësirat lokale, mirëpo LAN ka shtrirje më të madhe se sa PAN për faktin që rrjeti i hapësirës lokale (LAN) zakonisht shtrihet në një kat të ndërtesës, në disa kate të ndërtesës, apo edhe në disa ndërtesa që ndodhen pranë njëra tjetrës. Krahas llojit të pajisjeve që marrin pjesë në rrjet si edhe madhësisë së rrjetit, një dallim tjetër është fakti që PAN kryesisht organizohet rreth individit ndërsa LAN organizohet rreth organizatës, biznesit apo subjektit juridik. Kjo zaten edhe i jep kuptimin rrjetit të hapësirës lokale (LAN) si rrjet kompjuterik ku nëpunësit ndajnë resurset e rrjetit me njëri tjetrin. Atëherë nga të gjitha këto që u thanë, mund të konkludojm se rrjeti i hapësirës lokale (LAN) është rrjeti kompjuterik që ndërlidhë dy apo më shumë kompjuter në një hapësirë lokale me qëllim të ndarjes së resurseve. Në figurën 2 është paraqitur rrjeti i hapësirës lokale (në Ang. Local Area Network - LAN):

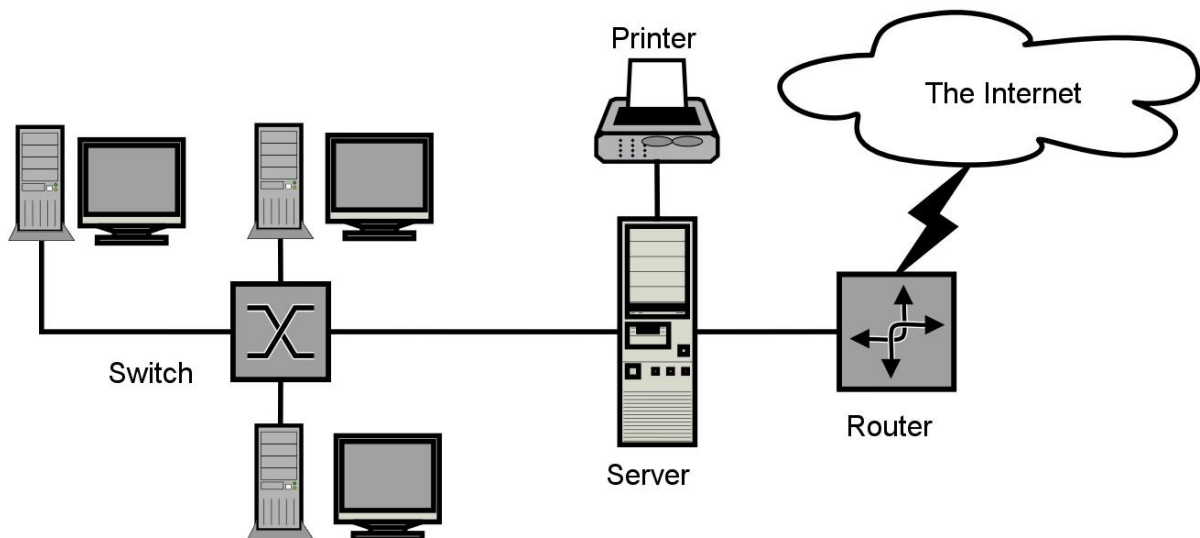


Figura 2. Rrjeti i hapësirës lokale (Wikipedia, 2015)

Rrjeti kompjuterik i hapësirës së qytetit (MAN)

Nga këndvështrimi i mbulueshmërisë, rrjeti kompjuterik i hapësirës së qytetit (MAN) është më i madh se rrjeti kompjuterik i hapësirës lokale (LAN) dhe më i vogël se rrjeti kompjuterik i hapësirës së gjerë (WAN). Ndërsa nga këndvështrimi i shpejtësisë të transmetimit të të dhënave, rrjeti i hapësirës së qytetit (MAN) është më i shpejtë sesa rrjeti i hapësirës lokale (LAN) dhe rrjeti i hapësirës së gjerë (WAN). Si edhe në rastin e rrjetave kompjuterike paraprake edhe në rastin e rrjeti të hapësirës së qytetit (MAN) arsyeja për ekzistimin e tyre është nevoja për

ndarjen e resurseve në regjionin e qytetit apo të metros. Ndaj, përkufizimi për rrjetin kompjuterik të hapësirës së qytetit është si në vijim:

- një grup i rrjetave kompjuterike të hapësirave lokale (LAN) të ndërlidhura përbrenda kufirit gjeografik të qytetës apo qytetit

Në figurën 3 është paraqitur rrjeti i hapësirës së qytetit (në Ang. Metropolitan Area Network - MAN):

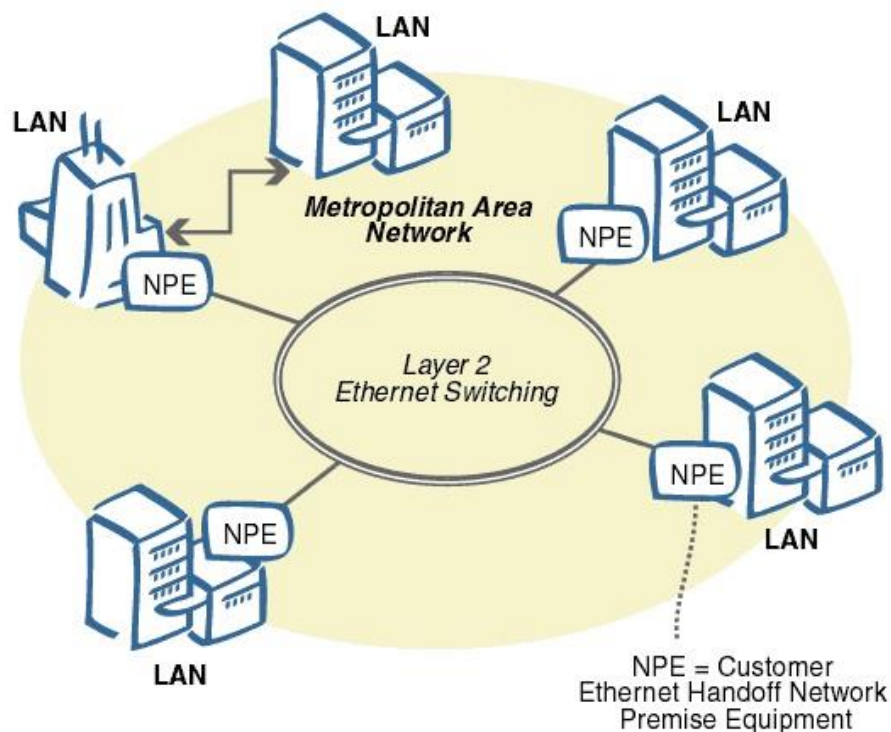


Figura 3. Rrjeti i hapësirës së qytetit (The Office Network, 2014)

Rrjeti kompjuterik i hapësirës së gjerë (WAN)

Hapësirat të cilat nuk mbulohen dot nga rrjeti kompjuterik i hapësirës lokale (LAN), respektivisht nga rrjeti kompjuterik i hapësirës së qytetit (MAN), atëherë mbulohen nga rrjeti kompjuterik i hapësirës së gjerë (WAN). Kështu, rrjeti i hapësirës së gjerë (WAN) është një rrjet kompjuterik i cili mbulon një hapësirë të madhe gjeografike duke përdorur linjat e dedikuara të telekomunikimit si linjat e telefonit, linjat e dhëna me qira dhe satelitët. Pra, përderisa rrjetet tjera kompjuterike kanë kufizime gjeografike për nga shtrirja fizike e tyre, rrjeti i hapësirës së gjerë (WAN) nuk ka kufizime gjeografike. Nga ky përkufizim kuptojmë që në përbërjen e rrjetit të

hapësirës së gjerë (WAN) përfshihen edhe rrjeti i hapësirës personale (PAN), rrjeti i hapësirës lokale (LAN) dhe rrjeti i hapësirës së qytetit (MAN). Ndaj shembulli më i mirë i rrjetit të hapësirës së gjerë (WAN) është Interneti, i cili ndërlidh të gjitha rrjetet kompjuterike të përmendura në këtë kapitull. Në figurën 4 është paraqitur rrjeti i hapësirës së gjerë (në Ang. Wide Area Network - WAN):

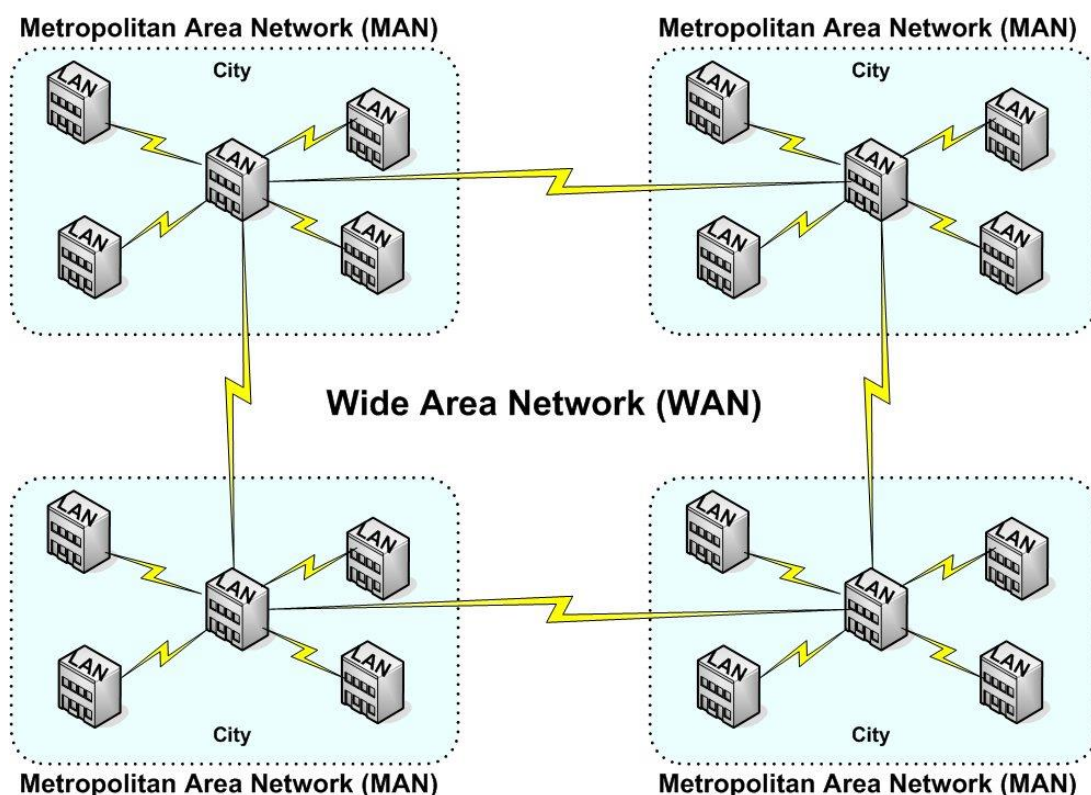


Figura 4. Rrjeti i hapësirës së gjerë (Mt. San Jacinto College, 2015)

Konkluzioni

Nga përkufizimet e mësipërme, u njohëm me specifikat e secilit nga llojet e rrjeteve kompjuterike. Edhe pse dallimet mund të jenë të konsiderueshme nga këndvështrimi i shtrirjes gjeografike të këtyre rrjeteve kompjuterike e me të edhe të teknologjisë që përdoret për realizimin e secilës prej tyre, sërish elementi kryesor që i ofron këto rrjete kompjuterike është vetë qëllimi i ekzistencës së tyre. Ndaj, qëllimi kryesor i këtyre rrjeteve kompjuterike është ndarja e resurseve.

Kapitulli 3: Topologjitë fizike dhe logjike të rrjeteve kompjuterike

“Kur dikush pyet nëse ju dëshironi byrek ose tortë, pse të mos i thoni se ju doni byrekun dhe tortën?” Lisa Loeb

Krahas llojit të rrjeteve kompjuterike që kryesisht kanë të bëjnë me shtrirjen gjeografike të tyre, një ndarje tjetër e rrjeteve kompjuterike është edhe nga aspekti topologjik i tyre e që kryesisht ka si synim përkufizimin e formës së rrjetit kompjuterik nga këndvështrimi i rregullimit, ndërlidhjes dhe komunikimit të pajisjeve në rrjet. Shkenca e rrjeteve kompjuterike kryesisht njeh dy lloje të topologjive:

- topologjinë fizike dhe
- topologjinë logjike

Topologjia fizike, siç edhe vet emri tregon, paraqet renditjen, rregullimin dhe vendosjen e pjesëve fizike të rrjetit kompjuterik siç janë kompjuterët, pajisjet periferike, kabllot për transmetimin e të dhënave dhe pajisjet e rrjetit. Kështu, kuptojmë që topologjia fizike e rrjetit zakonisht përfaqëson strukturën fizike të tij e cila zakonisht na paraqitet në format në vijim:

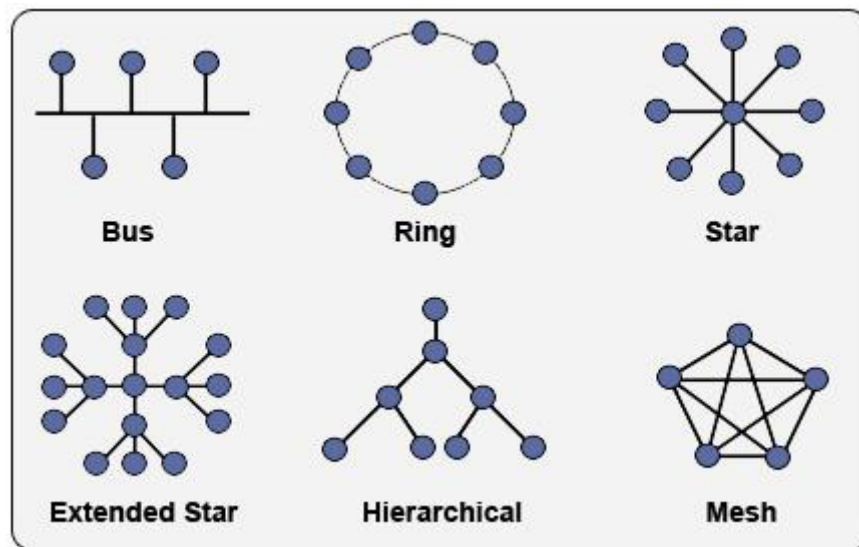


Figura 1. Topologjitë fizike të rrjeteve kompjuterike (CCNA Study Guide, p.d.)

- **magjistrale** – është topologji fizike në të cilën kompjuterët, pajisjet periferike dhe pajisjet e rrjetit ndërlidhen përmes magjistrales që kryesisht përbëhet nga kabllot koaksiale (shih Figurën 1).
- **unazë** – është topologji fizike në të cilën kompjuterët, pajisjet periferike dhe pajisjet e rrjetit formojnë një cikël të mbyllur që merr formën e unazës ku secila pajisje e rrjetit është e lidhur me njëra tjetrën (shih Figurën 1). Në të kaluarën është përdorur kabllot koaksiale, por në ditët e sotme në unazën e dyfishtë përdoret fibri optik.
- **yll** – është topologji fizike në të cilën kompjuterët, pajisjet periferike dhe pajisjet e rrjetit lidhen në mënyrë të pavarur me pajisjen qendrore (shih Figurën 1). Kryesisht përdoret kabllot e çifteve të përdredhura.
- **yll i zgjeruar** – ose **topologjia hibride** është topologji fizike në të cilën kompjuterët, pajisjet periferike dhe pajisjet e rrjetit lidhen në dy apo më shumë topologji fizike në formë të yllit e të cilat pastaj ndërlidhen përmes magjistrave. Në dukje, kjo topologji kombinon topologjitë yll dhe magjistrale (shih Figurën 1). Kryesisht përdoret kabllot e çifteve të përdredhura për topologjitë e formës së yllit ndërsa për ndërlidhjen (magjistrat) e tyre shpesh përdoret edhe fibri optik.
- **hierarkike** – ose **topologjia e pemës** paraqet një kombinim të përbërë të topologjive yll dhe magjistrale. Kjo topologji duhet të ketë së paku tre nivele të hierarkisë në të cilën topologjitë yll ndërlidhin një apo më shumë nyje të vetme për një kryesore ashtu që të gjitha këto së bashku ndërlidhen me trungun kryesor të pemës (shih Figurën 1). Si në rastin e topologjisë së yllit të zgjeruar edhe në këtë topologji përdoret kombinimi i çifteve të përdredhura me fibrin optik.
- **rrjetë** – është topologji fizike në të cilën rrjetet kompjuterike të hapësirave lokale (LAN) ndërlidhen njëra me tjetrën në formë të rrjetës (shih Figurën 1). Kryesisht përdoren teknologjitë për komunikim të rrjeteve kompjuterike të hapësirave të gjera (WAN) për të ndërlidhur këto rrjete të hapësirave lokale (LAN).

Topologjia logjike, për dallim nga topologjia fizike, përfaqëson aspektin logjik të rrjetit kompjuterik. Në topologjinë logjike janë rrugët logjike të cilat përdoren për të bartur sinjalet elektrike apo të dritës nga një kompjuter tek tjetri apo nga një nyje e rrjetit tek tjetra. Kështu, kjo topologji paraqet *mënyrën sesi e dhëna e qasë mediumin e rrjetit dhe i transmeton paket nëpër*

të. Në figurën 2 është paraqitur topologjia logjike me elementët logjik të saj si: emrat e kompjuterëve, emrat e serverëve, teknologjia e komunikimit në rrjet si dhe adresat IP (në Ang. Internet Protocol).

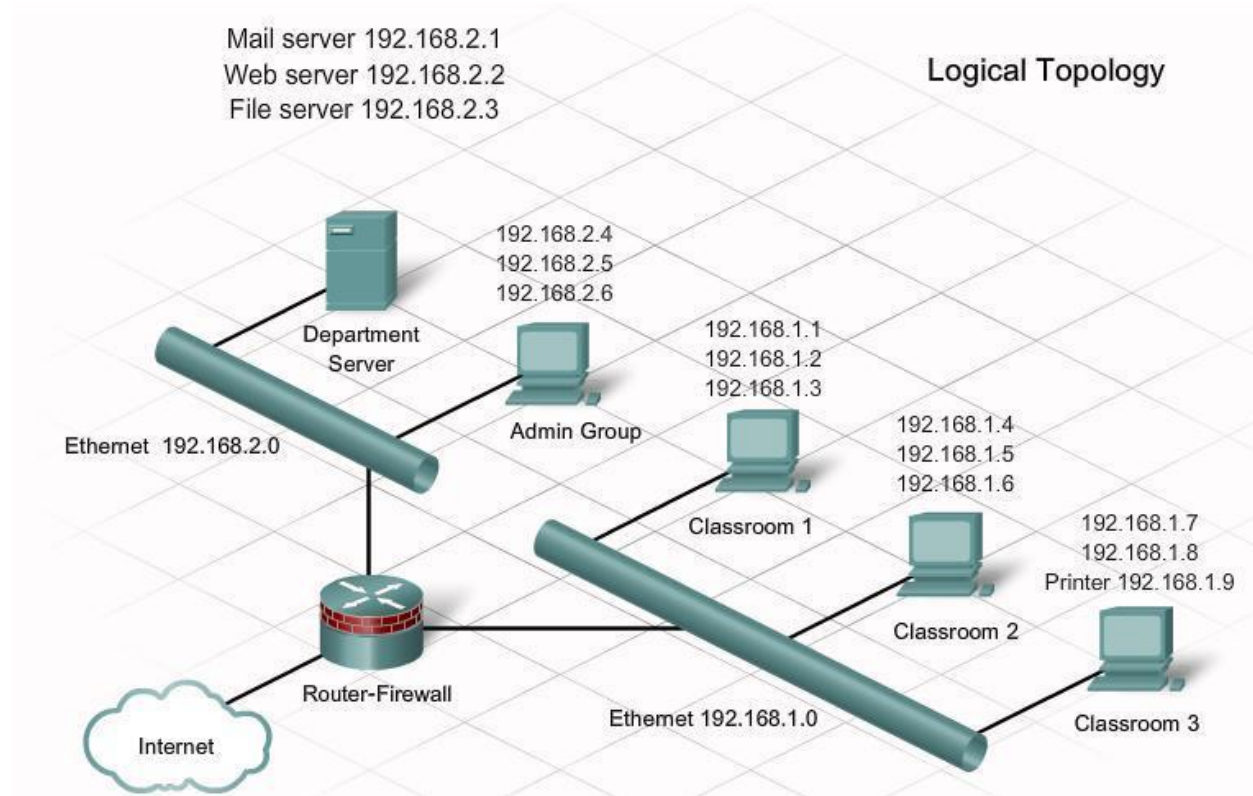


Figura 2. Topologjia logjike e rrjetit kompjuterik (CCNA Discovery 1, 2007)

Konkluzioni

Në një rrjetë kompjuterike me numë të vogël të kompjuterëve, pajisjeve periferike dhe pajisjeve të rrjetit mund të jetë e lehtë të kuptohet sesi këto pajisje janë të lidhura dhe komunikojnë në mes veti. Por, për rrjetet kompjuterike të mëdha është më se e nevojshme të dokumentohen topologjitë fizike dhe logjike. Krahas faktit se këto topologji ndihmojnë në identifikimin e lokalitetit të pajisjes në rrjet dhe mënyrës sesi ajo është e lidhur në rrjet, po ashtu ndihmojnë shumë në administrimin e rrjetit dhe zgjidhjen e problemeve të rrjetit.

Kapitulli 4: Komponentët e rrjetit kompjuterik

“Nëse një vend dëshiron të jetë i lirë nga korrupsioni dhe të bëhet një vend i mendjeve të ndritura, ndjej fuqishëm se janë tre anëtarë kyç të shoqërisë që mund ta bëjnë këtë ndryshim. Ata janë babai, nëna dhe mësuesi.” A. P. J. Abdul Kalam

Në kapitujt paraprak, përmendëm termat si kompjuterët, pajisjet periferike, mediumet për transmetim të të dhënave, pajisjet e rrjetit, teknologjitë e komunikimit, llojet dhe topologjitë e rrjeteve kompjuterike. Këto dhe shumë të tjera përbëjnë komponentët e rrjetit kompjuterik, ndaj në këtë kapitull, do të njihemi me komponentët tjera të rrjetit.

Komponentët e rrjetit kompjuterik

Kur flitet për komponentët e rrjetit kompjuterik, kryesisht kemi të bëjmë me një koncept të gjerë të elementeve që e përbëjnë një rrjetë kompjuterike. Zakonisht, kompjuterët dhe pajisjet periferike janë vetëm disa nga komponentët e njohura të rrjetit kompjuterik për shumicën e njerëzve. Por, krahas kompjuterëve, pajisjeve periferike dhe komponentëve të përmendura në kapitujt paraprak, një rrjetë kompjuterike e përbëjnë edhe komponentët tjera si: arkitektura e rrjetit, teknologjia e qasjes së të dhënave, protokollet e komunikimit, sistemet operative të rrjetit dhe të tjera.

- **klientët** – janë kompjuterët të cilët përmes rolit aktiv të tyre qasin resurset që ofron rrjeti kompjuterik në të cilin këta kompjuter marrin pjesë.
- **serverët** – janë kompjuterët të cilët përmes rolit aktiv të tyre ofrojnë resurset në rrjetin kompjuterik në të cilin këta kompjuter marrin pjesë.
- **mediumi i rrjetit** – apo **mediumi për transmetim** që shpesh quhet edhe kanali apo linja e komunikimit janë kabllo si: çiftet e përdredhura, koaksial dhe fibri optik që përdoren për të ndërlidhur kompjuterët, serverët, pajisjet periferike dhe pajisjet e rrjetit në mes veti. Në rastin e teknologjive të komunikimit pa kabllo medium i transmetimit është ajri. Këto pajisje kanë rol pasiv në rrjetin kompjuterik.
- **ndërfaqësi i rrjetit** – janë pajisje si kartela e ndërfaqësit të rrjetit (në Ang. Network Interface Card - NIC) dhe portat në pajisjet e rrjetit të cilat mundësojnë

që klientët, serverët, pajisjet periferike dhe pajisjet e rrjetit të komunikojnë në mes veti. Këto pajisje kanë rol pasiv në rrjetin kompjuterik.

- **pajisjet periferike** – janë printerët, skanerët, hapësirat për ruajtjen e të dhënave në rrjet (në Ang. Storage Area Network - SAN) dhe çdo pajisje tjetër periferike që ofron resurse për klientët qoftë përmes linjës së pavarur të komunikimit apo si pajisje e ndarë në rrjetë nga klientët apo serverëve. Këto pajisje kanë rol pasiv në rrjetin kompjuterik.
- **aplikacionet dhe të dhënat e ndara** – janë komponente virtuale të rrjetit që përfaqësojnë aplikacionet dhe skedarët e ndarë në rrjet e që zakonisht ofrohen nga serverët. Këto komponente kanë rol pasiv në rrjetin kompjuterik.
- **habi dhe ndërruesi** – (në Ang. hub dhe switch) janë komponente qendrore të rrjetit që mundësojnë ndërlidhjen dhe komunikimin në mes të klientëve, serverëve dhe pajisjeve periferike. Habat konsiderohen të jenë pajisje pasive ose aktive, ndërsa ndërruesi është pajisje aktive.
- **rrugëzuesi** – (në Ang. router) është komponentë e rrjetit që mundëson rrugëtimin e të dhënave nga një rrjetë e hapësirës lokale (LAN) deri në Internet dhe anasjelltas. Rrugëzuesi ka rol aktiv në rrjetin kompjuterik.

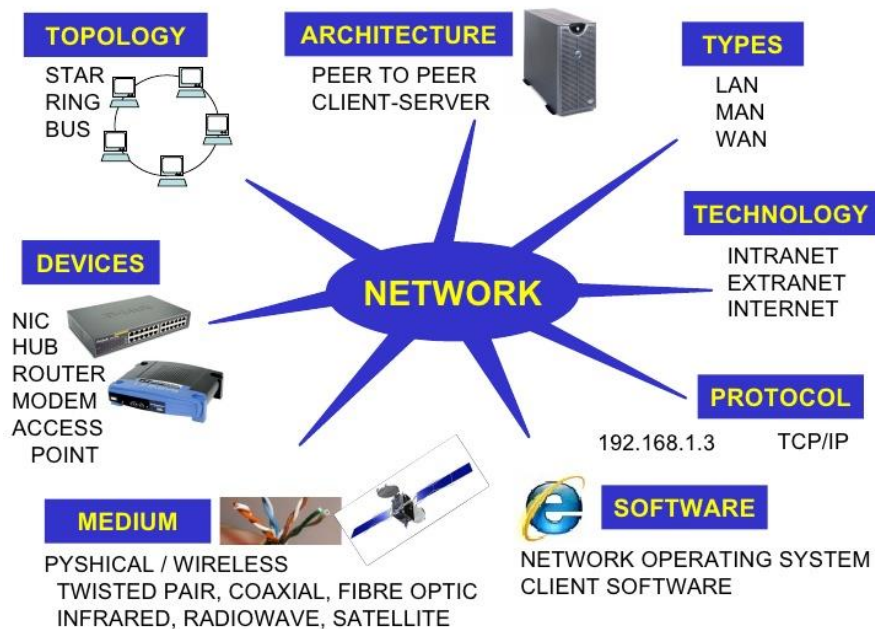


Figura 1. Komponentët e rrjetit kompjuterik (Slideshare, 2010)

Arkitekturat e rrjetit kompjuterik

Nëse llojet e rrjeteve kompjuterike merreshin me mbulueshmërinë e hapësirës si dhe topologjitë fizike dhe logjike me strukturën fizike dhe logjike të rrjetit kompjuterik, atëherë arkitektura e rrjetit kompjuterik paraqet dizajnin e rrjetit kompjuterik i cili mundëson që komponentët e rrjetit kompjuterik të komunikojnë në mes tyre. Kryesisht, në rrjetat kompjuterike dallohen dy lloje të arkitekturave si në vijim:

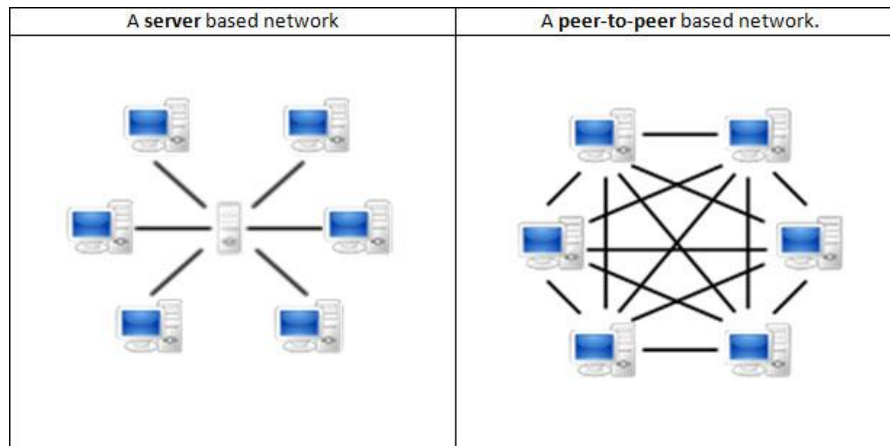


Figura 2. Arkitekturat e rrjetit kompjuterik (GigaTribe, p.d.)

- **rrjeti i kompjuterëve homologë** – (në Ang. peer-to-peer) është rrjetë kompjuterike në të cilin kompjuterët pjesëmarrës në rrjetë nuk kanë rol të paracaktuar por varësisht nga funksioni i momentit kohor i ndërrojnë rolet nga klient në server dhe anasjelltas nga serveri në klient. Për shembull, nëse kompjuteri A fillon të qasë të dhënat në kompjuterin B, atëherë kompjuteri A është klienti ndërsa kompjuteri B është serveri. Pas pak, nëse kompjuteri B fillon të qasë të dhënat në kompjuterin A, atëherë ndërrojnë rolet ashtu që kompjuteri B bëhet klienti dhe kompjuteri A është serveri.
- **rrjeti i klientëve dhe serverëve** – (në Ang. client/server) është rrjet kompjuterik në të cilin kompjuterët pjesëmarrës në rrjet i kanë të paracaktuara rolet. Pra kemi të bëjmë me rrjetë kompjuterike në të cilën dihet se cilët janë klientët të cilët qasin resurse në rrjet dhe se cilët janë serverët të cilët ofrojnë resurse në rrjet. Pra kemi të bëjmë me rrjetë kompjuterike në të cilën ndodhen serverët e dedikuar për ofrim të resurseve në rrjet.

Sistemet operative të rrjetit

Sistemi operativ i rrjetit (në Ang. Network Operating System – NOS) është një softuer i cili ofron, administron, mirëmban dhe siguron resurset në rrjetë. Pra, ai duhet të jetë i aftë të ndan skedarë dhe aplikacione, të ofron shërbimet e uebit, të e-Postës, të bazave të të dhënave, të mundësojë apo të mohon qasjen në resurse, të administron përdoruesit dhe kompjuterët, të ofroj veglëri për konfigurimin, mirëmbajtjen dhe sigurimin e resurseve, si edhe funksione të tjera që ndërlidhen me resurset në rrjetë. Kështu, kuptojmë që sistemi operativ i rrjetit është një komponentë e rëndësishme që mundëson menaxhimin e rrjetit kompjuterik. Nga sistemet operative që ofrohen sot në treg si: Windows, Linux dhe OS X, të gjitha versionet e tyre konsiderohen të jenë sisteme operative të rrjetit. Natyrisht, në rast se dëshironi të përfitoni nga të gjitha tiparet që ofrojnë këto sisteme operative të rrjetit atëherë duhet të përcaktoheni për versionet e tyre për serverë.

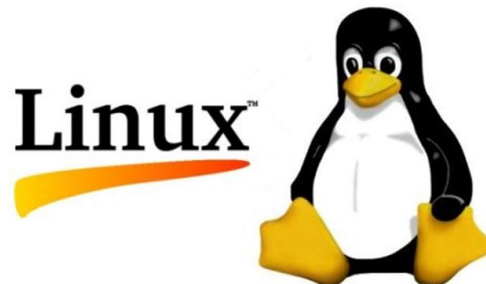


Figura 3. Sistemet operative të rrjetit

Mediumi i rrjetit

Varësisht se a bëhet fjalë për medium fizik (me kablllo) apo valor (pa kablllo), kryesisht përdoren teknologjitë në vijim për bartjen e të dhënave në rrjetet kompjuterike dhe të telekomunikimit:

- **çiftet e përdredhura** – (në Ang. twisted pair) është kabllo e cila përmban katër çifte të përdredhura prej bakrit. Gjithsejtë janë tetë fije ku secila ka ngjyrat e përcaktuara. Kryesisht përdoret për realizimin e rrjetave të hapësirave lokale (LAN).
- **koaksial** – është kabllo e bakrit që paraqitet në dy forma: koaksial i hollë me gjatësi deri në 185m dhe koaksial i trashë me gjatësi deri në 500m. Në të kaluarën është përdorur për realizimin e rrjetave me topologji fizike magjistrale dhe unazë, por në ditët e sotme kryesisht përdore për bartjen e sinjalit video.
- **fibri optik** – është kabllo e qelqit nëpër të cilin bartet drita. Paraqitet në dy forma të bartjen së dritës: me një mënyrë të vetme dhe me shumë mënyra. Zakonisht gjatësia e këtij mediumi sillet në distancat nga 2 km e deri në 50 km. Krahas përdorimit të madh në rrjetat e hapësirave të gjera (WAN), sot me të madhe përdoret edhe për realizimin e rrjetave të fibri deri në shtëpi (në Ang. Fiber to the Home – FTTH).

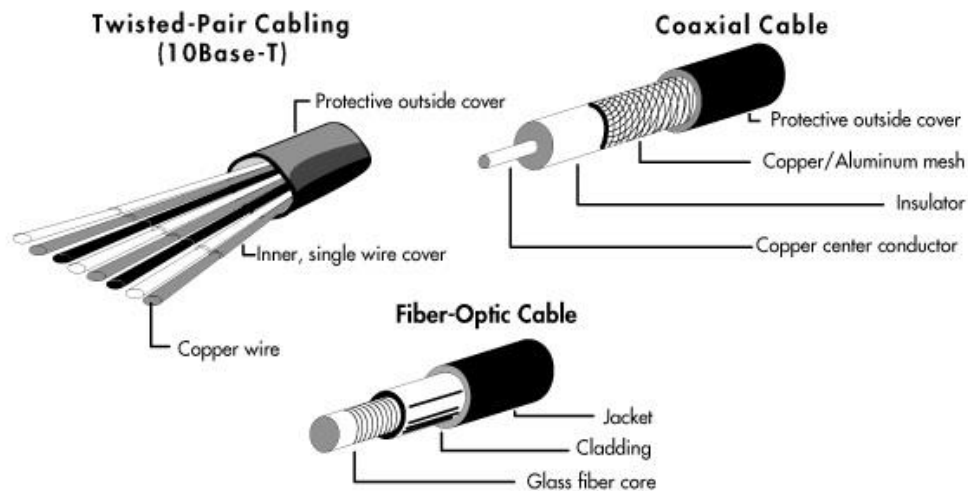


Figura 4. Mediumi i rrjetit me kabllo (Fiberstore, 2014)

- **infra të kuqe dhe bluetooth** – teknologji pa kabllo për bartjen e të dhënave në distanca të shkurtra që përdorë rrezet infra të kuqe. Punon në principin e linjës së pamjes. Meqë nuk mund të transmeton përtej mureve, së fundmi është zëvendësuar nga teknologjia bluetooth që po ashtu operon në distanca të shkurtra.

- **radio valë** – apo ndryshe edhe rrezatimi elektromagnetik përdorë valët elektromagnetike me gjatësi valore më spektër më të gjatë se rrezet infra të kuqe. Meqë operojnë në frekuenca të ndryshme, atëherë mundësojnë mbulueshmëri të madhe të hapësirave. Kanë gjeite aplikim në rrjetet e hapësirave të gjera (WAN).
- **satelit** – aty ku nuk arrijnë valët infra të kuqe, bluetooth dhe radio valët, do të arrijnë sinjalet satelitore. Për dallim nga teknologjitë paraprake pa kabllo, teknologjia satelitore përdorë spektër të gjerë të gjatësive valore dhe të frekuencave. Vlerësohet të jenë më shumë se 2000 satelitë në orbitën e tokës që mundësojnë telekomunikimet gjithandej globit.

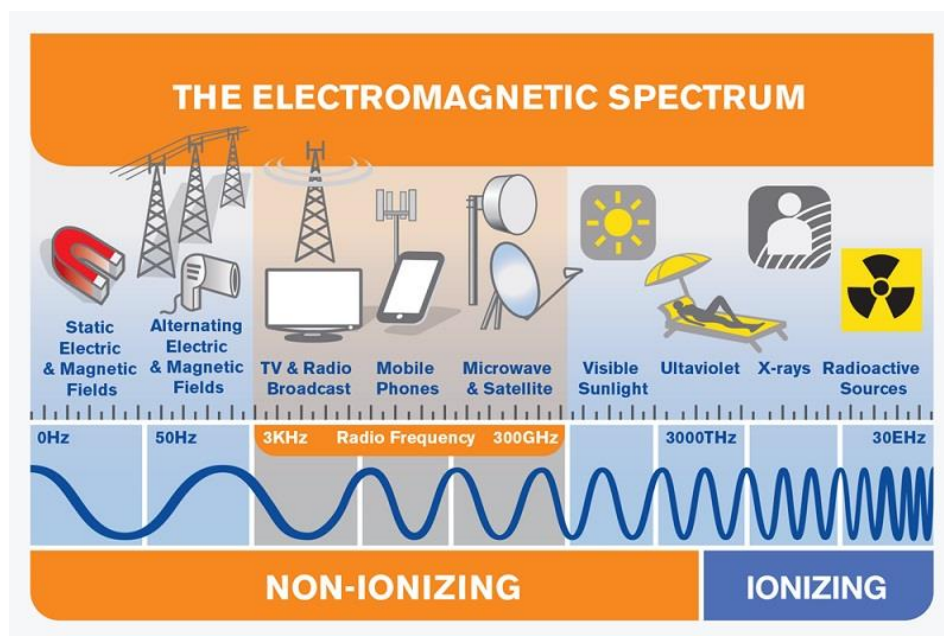


Figura 5. Spektri elektromagnetik (ITU EMF Guide, p.d.)

Konkluzioni

Sa herë që pranojmë një e-Postë, një thirrje në celular, apo bëjmë një kërkim të informatës në Internet formohet përshtypja e një procesi të thjeshtë të komunikimit. Mbase kjo ndjesi mund të jetë rezultat i shpejtësisë së komunikimit që teknologjitë e sotme të komunikimit bëjnë të mundur! Pavarësisht, po të shikojmë me hollësi komponentët që e përbëjnë rrjetin kompjuterik dhe të telekomunikimit kuptojmë që bëhet fjalë për një sistem të komunikimit sa masiv në sasi e po aq edhe kompleks në përbërje.

Kapitulli 5: Protokollet e komunikimit në rrjetet kompjuterike

“Fito diturinë dhe ndaje atë me njerëzit.” Muhamedi (paqja qoftë mbi të)

Fakti që ju po e lexoni këtë e-Libër tregon se ju e njihni gjuhën shqipe. Si çdo gjuhë tjetër e shkruar dhe e folur në botë, edhe gjuha shqipe ka rregullat e saj gramatikore, sintaksore dhe të drejtshkrimit. Thujse njësoj, edhe kompjuterët për të komunikuar me njëri-tjetrin duhet të njohin gjuhën e komunikimit. Ashtu si gjuhët njerëzore, edhe gjuhët e komunikimit të kompjuterëve përmbajnë standarde dhe rregulla të cilat quhen protokolle të komunikimit. Në vijim do të njihemi me disa nga protokollet e komunikimit në botën e rrjeteve kompjuterike.

Procesi i komunikimit në mes të kompjuterëve

Për ta kuptuar më mirë procesin e komunikimit në mes të dy kompjuterëve do të marrim shembullin e komunikimit në mes të dy individëve. Kur dy persona takohen dhe fillojnë të komunikojnë vërejmë aktivitetin si në vijim:

- personi A formulon mendimin e tij dhe përmes gojës nxjerr fjalët
- është ajri që në cilësinë e mediumit për transmetim i bartë fjalët deri tek personi B
- fjalët e transmetuara arrijnë deri në veshët e personit B i cili pastaj përmes qendrës së dijes i kupton fjalët

Pothuajse në të njëjtën mënyrë realizohet edhe komunikimi në mes të dy kompjuterëve:

- kompjuteri A përpilon një e-Postë përmes aplikacionit përkatës dhe pas klikut në butonin dërgo (send) është ndërfaqësi i rrjetit që nxjerr porosinë nga kompjuteri
- varësisht se a janë të lidhur përmes kabllor apo pa kabllo, është mediumi kabllor apo pa kabllo (ajri) që transmeton porosinë deri tek pajisja qendrore (habi apo ndërruesi)
- pajisja qendrore ose e përcjellë porosinë tek secili (habi) kompjuter tjetër ose konform informacionit të ruajtur paraprakisht në tabelë, pajisja qendrore (ndërruesi) e përcjellë porosinë vetëm tek kompjuteri B
- sistemi operativ i kompjuterit B porosinë e pranuar përmes ndërfaqësit të rrjetit e përcjellë tutje deri tek kutia postare e aplikacionit përkatës

Modelet e referencave TCP/IP dhe OSI

Gjatë përshkrimit të procesit të komunikimit, vërejtëm që komunikimi në mes të dy kompjuterëve përbëhet nga segmente të caktuara. Këto segmente në botën e rrjeteve kompjuterike quhen shtresa të komunikimit të cilat ia lehtësojnë punën sistemit operativ sa herë që i kërkohet të komunikoj me kompjuterët tjerë. Ky koncept daton që nga vitet e '60-ta që njihet si koha e zhvillimit të Internetit e që kryesisht përbehej nga protokollet IP (Internet Protocol) dhe TCP (Transmission Control Protocol). Aso kohe Departamenti i Mbrojtjes të ShBA-ve realizoi kornizën e shtresuar TCP/IP përmes së cilës u vendos funksionaliteti i rrjeteve në sistemet operative. Kështu, ky model i mundësoi sistemit operativ që në formatin e shtresuar (në nivele) të realizon komunikimin me kompjuterët tjerë në rrjetë. Meqë TCP/IP ka një qasje më të shpërthimit të shtresimit, duke u përbërë nga vetëm katër shtresa si: fizike, rrjetit, transportit dhe aplikacionit; si dhe faktit që në origjinë modeli TCP/IP nuk është model për përshkrimin e përgjithshëm të të gjitha rrjeteve të komunikimit, atëherë Organizata Ndërkombëtare për Standardizim (ISO) realizoi kornizën e Ndërlidhjes të Sistemeve të Hapura (OSI). Modeli OSI përbëhet nga shtatë shtresa si: fizike, lidhja e të dhënave, rrjetit, transportit, sesionit, prezantimit dhe aplikacionit; kështu, duke e bërë të mundur përshkrimin e hollësishëm të punës së komponentëve harduerike dhe softuerike të përfshira në procesin e komunikimit në mes të kompjuterëve. Kjo zaten edhe pasqyron qasjen e rreptë të shtresimit të modelit OSI.

OSI	TCP/IP
Application	Application
Presentation	
Session	
Transport	Transport
Network	Network
Data link	Physical
Physical	

Figura 1. Modelet e referencave OSI dhe TCP/IP (TechTarget, 2015)

Protokollet e komunikimit

Fakti që ky e-Libër është i shkruar në gjuhën shqipe tregon që i dedikohet lexuesit shqipfolës. Atëherë, nga kjo kuptojmë që për tu realizuar komunikimi në mes të dy individëve paraprakisht kërkohet që të përmbushet kriteri i njohjes së gjuhës së komunikimit nga të dy palët. Po kështu, edhe në botën e rrjeteve kompjuterike sa herë që dy kompjuter kërkohet të komunikojnë në mes tyre, ata paraprakisht duhet të dakordohen për protokollin e komunikimit. Mu për këtë arsye, sistemet operative të sotme përkrahin më shumë se një protokoll për të komunikuar e të cilat quhen pakot e protokolleve. Disa nga pakot e protokolleve më të njohura në historinë e rrjeteve kompjuterike janë: IPX/SPX i Novell, X.25 i ITU, AppleTalk i Apple dhe TCP/IP i Dpt. të Mbrojtjes të ShBA. Meqë më e përdorura nga këta pako që u përmendën është pako e protokollit të TCP/IP, atëherë në vijim do të përmendim disa nga protokollet më të njohura që e përbëjnë pakon e protokollit TCP/IP.

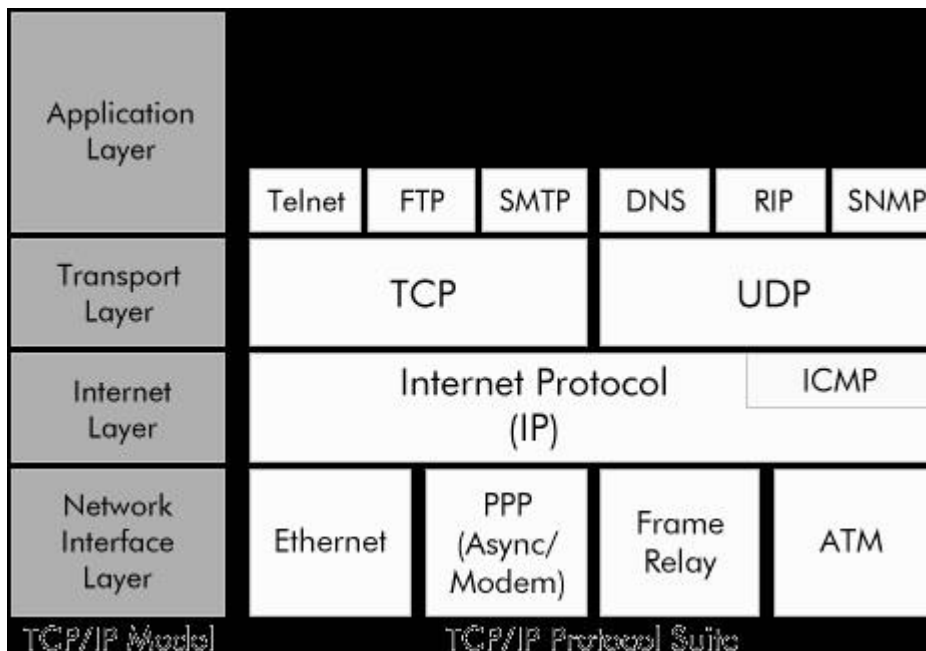


Figura 2. Protokollet e njohura të pakos së protokollit TCP/IP (ePipe, 2002)

- **protokolli i internetit (IP)** – është protokoll pa-lidhje-të-orientuara që ka për detyrë të bartë paketat nga kompjuteri në burim deri te kompjuteri në destinacion

- **protokolli i kontrollit të transmetimit (TCP)** – është protokoll i orientuar-në-lidhje që ofron transport të besueshëm, të rregullt dhe të kontrolluar për gabime në transmetim
- **protokolli i datagramit të përdoruesit (UDP)** – është protokoll pa-lidhje-të-orientuara që bën të kundërtën e punës së protokollit TCP duke mos ofruar transport të besueshëm, rregullt dhe të kontrolluar për gabime në transmetim
- **protokolli i kontrollit të mesazhit në Internet (ICMP)** – është protokoll që përdoret nga pajisjet aktive të rrjetit për të dërguar mesazhe gabimi ashtu që të përcaktoj disponueshmërinë e shërbimit apo të pajisjes në destinacion
- **protokolli i transferimit të hipertekstit (HTTP)** – është protokoll që përdoret nga shfletuesi dhe që funksionon në principin kërkesë-përgjigje e hipertekstit të përbërë nga HTML dhe elementet shoqëruese në arkitekturën klient-server
- **protokolli i zyrës postare (POP)** – është protokoll që përdoret nga aplikacioni i e-Postës për të tërhequr e-Postat nga serveri
- **protokolli i transferimit të skedarëve (FTP)** – është protokoll i ndërtuar mbi arkitekturën klient-server dhe përdor lidhjet e veçanta të kontrollit dhe të dhënave në mes të klientit dhe serverit
- **protokolli i qasjes së mesazhit në Internet (IMAP)** – si edhe protokollit POP, protokollit IMAP përdoret nga aplikacioni i e-Postës për të tërhequr e-Postat nga serveri duke i lënë kopjet e e-Postave edhe në server

Konkluzioni

S'ka mëdyshje se komunikimi i kompjuterëve në rrjetet kompjuterike si edhe në Internet të fascinon si për nga shpejtësia e po ashtu edhe për nga saktësia e komunikimit. Nga perspektiva sipërfaqësore, procesi i komunikimit rrezaton thjeshtësi. Në esencë, ky proces është sa masiv në sasi e po aq edhe kompleks në përbërje. Pavarësisht, është pako e protokollit TCP/IP me dy aktorët kryesor si IP dhe TCP që i japin identitetin rrjetit merimangë të Internetit. Zaten, janë IP dhe TCP që i shtojnë vlerën e shpejtësisë dhe të besueshmërisë komunikimit në rrjetet kompjuterike dhe Internet.

Kapitulli 6: Arena e madhe e Internetit

“Interneti po bëhet sheshi i qytetit për fshatin global të së nesërme.” Bill Gates

Disa e quajnë rrjetë e rrjeteve kompjuterike, e disa të tjerë rrjeti më i madhe global i informacionit dhe komunikimit. Pavarësisht, është Interneti ky rrjet i merimangës që ka mbuluar globin dhe ka prekur çdo sferë të jetës së individit dhe të bizneseve. Në vijim do të njihemi për së afërmi me të shkuarën e Internetit, siç edhe do të shpalosim shërbimet më të përdorura në Internet.

Na ishte njëherë...

Historinë e Internetit nuk e shpjegon askush më mirë se vetë Interneti! Gjithçka nisi si dëshirë e qeverisë së ShBA për të ndërtuar një rrjetë komunikuese të qëndrueshme dhe tolerante-në-defekte përmes rrjetit kompjuterik. Kështu, në vitet e '60-ta DARPA u bë projekti i parë hulumtues i Departamentit të Mbrojtjes të ShBA që do të merrej me hulumtimin dhe zhvillimin e këtij rrjeti komunikues. Përfshirja e qendrave hulumtuese si edhe e institucioneve akademike në projektin DARAPA së bashku me të arriturat zhvillimore që ishin bërë aso kohe, bëri që ky projekt gradualisht të evoluon në ARPANET dhe MILNET. *Përderisa projekti MILNET kishte për detyrë të përkrah kërkesat operationale, projekti ARPANET mori përsipër të përkrah nevojën për hulumtim (InternetSociety.org).* Nga viti 1962 e deri më 1985, Interneti kishte ndërtuar tashmë profilin e tij duke përmbledhur në karakterin e tij të arriturat si:

- realizimi i rrjetit të parë kompjuterik të hapësirës së gjerë (SRI , Universiteti i Jutas, UC Santa Barbara dhe UCLA)
- përcaktimi i arkitekturës së hapur teknologjike të prirura nga kalimi i paketave (në Ang. packet-switching),
- përcaktimi i pakos së protokollit TCP/IP për komunikim,
- përcaktimi i adresave të IP në formatin 32-bit,
- realizimin e shërbimit të e-Postës,
- standardizimin e dokumenteve për mbajtjen e shënimeve të quajtura Kërkesë për Komente (RFC),
- përcaktimi i protokolleve si: DNS, IGP, EGP, FTP dhe të tjerë,

- themelimi i organizmave si IETF që merret me standardizimin e protokolleve dhe ICANN që merret me mirëmbajtjen e ndërveprimit përmes emrave të domeneve, adresave të IP, numrat e porteve për aplikacione dhe të parametrave të tjerë,
- shtrirje globale në shtatë kontinente,
- si edhe shumë e shumë të arritura të tjera.

Nga ARPANET te Internet

Sipas InternetSociety.org, më 24 Tetor 1995 Këshilli Federal për Rrjete (FNC) përmes rezolutës paraprakisht të konsultuar me anëtarët e komunitetit të internetit dhe të drejtave intelektuale definoi termin *Internet*. Sipas kësaj rezolute, Interneti i referohet sistemit global të informacionit i cili:

- është logjikisht i ndërlidhur nga hapësira globale e adresave unike të bazuara në protokollin e Internetit (IP) ose të përditësimeve të tij të mëvonshme,
- është në gjendje të përkrah komunikimin përmes pakos së protokollit TCP/IP ose të përditësimeve të tij të mëvonshme si dhe protokolleve tjera të pajtueshme, dhe
- i ofron, i përdorë dhe i bën të arritshme, qoftë publikisht ose privatisht, shërbimet e nivelit të lartë të shtresuara në komunikime dhe infrastrukturës së ndërlidhur të përshkruar në këtë dokument.



Figura 1. Infrastruktura globale e Internetit (Delany & Co., 2015)

Kështu, duke u nisur nga thënia “*çdo fillim i ri paraqet një fund të një fillimi të mëparshëm*”, edhe paraqitja e Internetit në skenën e rrjetave kompjuterike globale zyrtarisht shënoi përfundimin e epokës së artë të ARPANET. Ndaj kur jemi tek Interneti, nga perspektiva gjuhësore autorët gjithandej globit sugjerojnë që sa herë që e përdorim fjalën Internet në cilësinë e emrit atëherë duhet ta shkruajmë me shkronjë të madhe në fillim, ndërsa sa herë që e përdorim në cilësinë e mbiemrit duhet ta shkruajmë me shkronjë të vogël në fillim.

Shërbimet në Internet

Pa dyshim që arena e madhe e Internetit është e stërmbrushur me shërbime nga më të ndryshmet si në përmbajtje e po ashtu edhe në funksionalitet. Në vijim do të përmendim disa nga shërbimet më të njohura në Internet në të kaluarën dhe sot.

- **telnet** – shërbim i qasjes nga distanca
- **ndarja e skedarëve (FTP)** – shërbim për ndarjen e skedarëve në Internet
- **e-Posta (e-Mail)** – shërbim për dërgimin dhe pranimin e postave (porosive) elektronike
- **usenet** – shërbim i bisedave të postuara dhe ndarjes së skedarëve
- **bisedat e Internetit në stafetë (IRC)** – shërbim i bisedave në kohë reale
- **gjuha shënuese hipertekstuale (HTML)** – gjuha programuese për përpilimin e faqeve dhe sajteve të uebit
- **rrjeti mbarë botëror (WWW)** – shërbimi i sistemit të ndërlidhur të dokumenteve të hipertekstit
- **ditari në Internet (blog)** – një sajt i uebit që përmban një ditarë elektronik
- **tregtia elektronike (e-Commerce)** – shërbim i shitblerjes përmes Internetit

Konkluzioni

Historia e njerëzimit nuk njeh ndonjë të arritur tjetër teknologjike më të madhe sesa Interneti. Përderisa e shkuara e Internetit na paraqitet shumë dinamike dhe me përkushtim, e ardhmja e tij duket sa sfidues po aq edhe intriguese. Projekjet si Internet2, Internet of Things, Internet of Everything etj., janë vetëm disa nga përpjekjet për ta avancuar Internetin ekzistues. Pavarësisht, Interneti vazhdon të jetë platforma më masive e teknologjisë së informacionit dhe komunikimit.

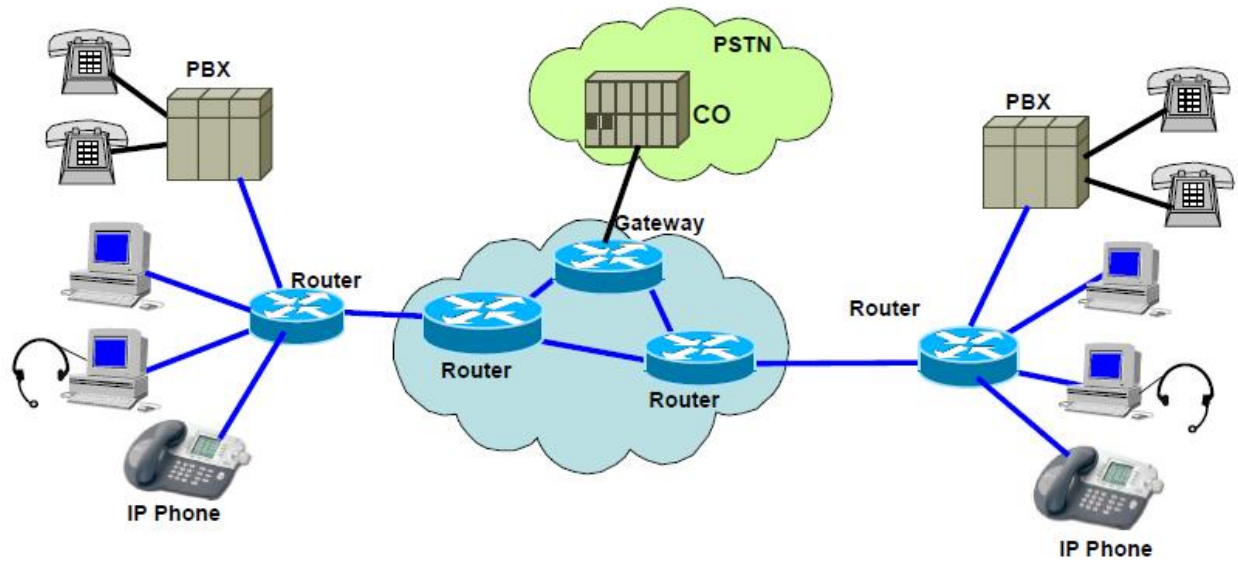
Kapitulli 7: Rrjetet konvergjente dhe VoIP

“Teknologjia e re e informacionit ... Interneti dhe e-Posta ... praktikisht kanë eliminuar kostot fizike të komunikimit.” Peter Drucker

Rrjet konvergjent quhet rrjeti i cili ka aftësinë e transmetimit të zërit, të dhënës, faksit, videos ose ndonjë kombinimi të këtyre llojeve të sinjaleve ose mjeteve të komunikimit. Të drejtuara nga teknologjitë e reja si Zëri përmes IP (VoIP) dhe nevojës për uljen e kostos, shumë ndërmarrje po projektojnë rrjete konvergjente të reja me qëllim të migrimit të teknologjive të zërit dhe aplikacioneve. Gjithashtu, një nga definicionet me të përfolura nga autorët është edhe ai i konvergencës së telekomunikimeve që shihet si bashkim i trashëgimisë së bazuar në arkitekturën e Time Division Multiplexing (TDM) me teknologjinë e sotme të transferimit-në-paketa (Asynchronous Transfer Mode ATM, frame, IP ose rrjete të të dhënave) dhe inteligjencës të thirrjes-së-kontrolluar. Kjo u mundëson transportuesve komercial dhe ofruesve të shërbimeve të konsolidojnë rrjetet e zërit dhe të dhënave ashtu që të ofrojnë shërbime të integruara të komunikimeve. Rrjetet konvergjente përbëhen nga arkitektura e bazuar-në-paketa që kryesisht kombinojnë shpejtësinë dhe efikasitetin e rrjeteve të brezit të gjerë me arkitekturën me tipare të shumta të Signaling System 7 (SS7). Rrjeti SS7 është lidhje vitale në mes të rrjeteve të zërit dhe të dhënave. SS7 mundëson rrugëtimin dhe komandimin e trafikut të zërit dhe të dhënave përtej rrjeteve konvergjente, ndonëse vazhdon ti bëjë të disponueshme shërbimet e rrjetit inteligjent për botën tradicionale të telefonisë. Veç kësaj, rrjetet SS7 i lidhin thirrjet më shpejtë dhe kështu ulin koston e përgjithshme të punës.

Në rrjetet konvergjente, thirrja rrugëton deri tek pajisja e hostit në saje të A-linjave të SS7, ku hosti fillimisht do të verifikon miratimin dhe pajis me lloj të regjistrimit të menjëhershëm, pranon numrin e shënuar në regjistër dhe kështu e drejton thirrjen përmes metodës së rrugëtimit më të lirë deri në destinacion. Bazuar në koston, thirrja çon jashtë portën e transferimit-në-paketa deri tek reja e regjimit të transferit asinkron (ATM) që ndodhet në distancën e fundme, ku pastaj një portë tjetër pranon thirrjen dhe e drejton nëpërmjet rrjetit telefonik me komutator publik (PSTN) deri në destinacion.

Converged Network



- Converged network
- Separated or integrated applications

Figura 1. Rrjeti kompjuterik i konvergjuar (VASVOX, 2015)

Rrjetet e komunikimit

Rrjetet tradicionale të komunikimit mund të ofrojnë një nga dy llojet e ndryshme të shërbimeve të rrjetit: shërbime të orientuara-në-lidhje (CON) dhe shërbime me lidhje-të-pakta (CNLS). Shërbimeve të orientuara-në-lidhje ju duhet të vendoset një sesion lidhjeje (analog me thirrjen telefonike) para se të dhënat të dërgohen. Këto shërbime ngrenë lidhje virtuale në mes të sistemeve të fundme tejpërtej rrjetit. Në anën tjetër, shërbimeve me lidhje të pakta nuk ju duhet vendosja e sesionit në mes të dërguesit dhe pranuesit. Dërguesi thjesht fillon të dërgojë paketa (të quajtura datagrame) për në destinacion. Ky lloj i shërbimeve nuk e posedon besueshmërinë e shërbimeve të orientuara-në-lidhje, por është i dobishëm për transfere periodike të vullshme. Në mënyrë të ndërsjellë, asnjëri nga sistemet nuk ruan strukturën e të dhënës për sistemet të cilëve ju dërgojnë transmetim ose pranojnë transmetim.

Rrjetet tradicionale të zërit klasifikohen si rrjete me orientim-në-lidhje, në të cilat shtegu nga burimi për në destinacion vendoset përpara se informatat të barten. Për dallim nga këto,

rrjetet tradicionale të të dhënave klasifikohen si rrjete me lidhje-të-pakta në të cilat adresa e burimit dhe destinacionit i bashkëngjitet informatës së paketit, me çka pastaj paketi hidhet në rrjetë për tu bartur deri në destinacionin e fundit. Megjithatë, rrjetet me lidhje-të-pakta nuk mund të garantojnë se paketat do të shpërndahen sipas radhës së transmetimit.

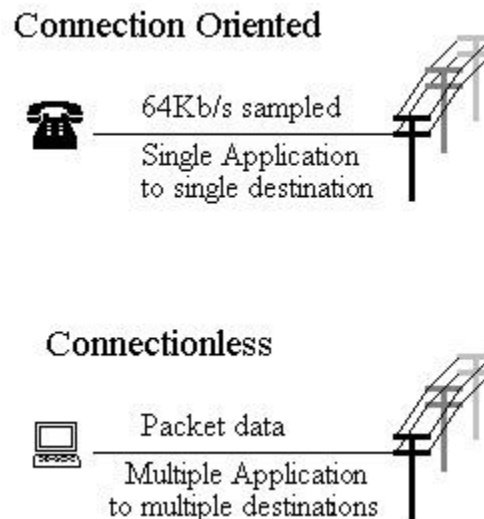


Figura 2. Shërbimet e orientuara-në-lidhje vs. shërbimeve me lidhje-të-pakta (BCS, 2009)

Kërkesat e implementimit

Duke pas në konsideratë faktin se implementimi i rrjeteve VoIP përkrah të dy komunikimet atë të zërit dhe të dhënave, atëherë procesi i projektimit duhet të merrë parasysh që të dyja këto kërkesa. Vetë fakti se të dyja këto rrjete paraqesin sfida unike, atëherë faktorët në vijim duhet marrë në konsideratë gjithashtu:

- përcaktimi i objektivave të rrjetit VoIP, përfshi këtu aplikacionet që do të përkrahen siç janë: konferencat me video ose sajtet e uebit me përkrahje të zërit,
- të kihet parasysh mjediset punuese të teknologjive aktuale të zërit dhe të dhënave,
- të përpilohet dokumenti me kërkesat e sistemit i cili do të përshkruaj nyjet e bashkimit që sistemi duhet ti ofroj dhe përfshirja e objektivave të duhura të projektimit siç janë: vonesat nga skaji në skaj, besueshmëria, niveli i pa përcaktueshmërisë dhe të tjera,
- të konsiderohet sistemi zëvendësues që do të përkrahë këtë rrjet siç janë: menaxhimi i rrjetit, analizat e rrjetit, siguria e rrjetit dhe përkrahja e përdoruesve,

- zhvillimi i procedurave të instalimit dhe planeve të miratuara të sistemit, përfshi këtu testimet ndër-operuese në mes të komponentëve të ndryshme,
- instalimi i sistemit të ri në mjedis laboratorik ose ne lokalitet pilot me qëllim të testimit të funksionalitetit dhe aplikacioneve të tij përpara se të vendoset në mjedis të vërtetë pune dhe
- përderisa vazhdon vendosja në skenë e rrjetit, të kontrollohet funksionaliteti i secilës komponentë të rrjetit, përfshi këtu ndër-operimi i sistemeve nga prodhues të ndryshëm siç janë procesorët e postës së zërit.

Pohimet e mësipërme kanë në fokus dallimet në mes të rrjeteve të zërit dhe atyre të të dhënave, ku rrjetet e zërit kryesisht projektohen për të arritur besueshmëri të lartë ndërsa rrjetet e të dhënave operojnë sipas modelit shërbimet me “përpjekje më të mirë”. Si pasojë, nevoja për të mbi ndërtuar rrjetin ekzistues të zërit me infrastrukturën e VoIP kërkon të merren në konsideratë një numër i konsiderueshëm i elementeve për projektim të rrjeteve si dhe të faktorëve operues që prekin Kualitetin e Shërbimeve (QoS). Një nga faktorët më të shquar që prekin Kualitetin e Shërbimeve pa dyshim janë përcaktimi i sasisë të gjendjes së heshtur dhe të vonesave që shkaktohen gjatë transmetimeve nga skaji në skaj i segmentit të komunikimit.

Konkluzioni

Duke marrë në konsideratë madhësitë e rrjeteve në nivelet e ndërmarrjeve të sotshme, VoIP do të jetë shumë i vështirë për tu ofruar duke pas në konsideratë faktin e ndjeshëm të tij në vonesa, ndryshimit në mes të kohës së arritjes së paketave (jitter) dhe humbjeve të paketave veçanërisht kur krahasohet me aplikacionet tjera për rrjeta siç janë shërbimet e uebit dhe të postës elektronike, të cilat nuk janë aplikacione të kohës-reale. Fatmirësisht, sot ka numër të konsiderueshëm të veglave për menaxhim të rrjeteve të cilat së bashku me praktikat më të mira ndihmojnë në zvogëlimin e këtyre problemeve. Që nga planifikimi e deri tek implementimi dhe mirëmbajtja, rrjetet VoIP duhet të projektohen dhe zhvillohen me kujdesin e menaxhimit të rrjetit dhe të trajtohen si entitete të veçanta. Këto masa pro aktive mëtojnë të ofrojnë mbrojtje dhe siguri nga kërcënuesit tradicional të VoIP.

Kapitulli 8: Karakteri i besueshëm i TCP

“Ju nuk duhet të pyesni veten nëse duhet të shoqëroheni me një person të pabesueshëm.

Një person i pabesueshëm është miku i askujt.” Idries Shah

Transmission Control Protocol (TCP) funksionon në shtresën e Transportit të Modelit OSI, respektivisht të Modelit TCP/IP. TCP është protokoll i orientuar-në-lidhje që do të thotë se vendos sesionin në mes të dy hosteve para se komunikimi të realizohet në mes tyre. Në përgjithësi TCP ofron besueshmëri në komunikimet e IP, respektivisht TCP shton veçoritë si kontrollin e rrjedhës, sekuencën si dhe detektimin dhe korrigjimin e gabimit. Me anë të rreshtave në vijim do të shpalosim karakterin e besueshëm të TCP në rrjetat kompjuterike të bazuara në IP.

Nevoja për një model referimi

Dekada më parë, Departamenti i Mbrojtjes të ShBA mori iniciativë të realizojë një rrjet kompjuterike e cila do të ishte e aftë të mbijetoj humbjet në harduerin e nën-rrjeteve, ashtu që komunikimet ekzistuese të mos ndërpriten. Me disa fjalë, Departamenti i Mbrojtjes dëshironte që komunikimet të mbesin të paprekura për aq kohë sa makinat burim dhe destinacion të vazhdojnë të funksionojnë, edhe sikur disa makina ose linja të komunikimit në mesin e tyre në mënyrë të papritur të nxjerrën nga funksionimi. Në këtë mënyrë, që e nevojshme të realizohet një arkitekturë me fleksibilitet meqë u parashikuan aplikacione me kërkesa divergjente të klasifikuara nga ato për transferim të skedarëve e deri tek transmetimet e bisedave në kohë reale. Kështu, aftësia për të lidhur rrjetet e shumta përmes bashkimit rezultoi me shpikjen e arkitekturës me shtresa e njohur si Modeli i Referimit TCP/IP.

Nevoja për shtresë të besueshme

Në Modelin e Referimit TCP/IP shtresa mbi (shtresën) Internet zakonisht quhet Shtresa e Transportit. Është dizajnuar për të lejuar entitetet e barabartë në postat burim dhe destinacion të vazhdojnë me transmetim, po ashtu si edhe Shtresa e Transportit në Modelin e Referimit OSI. Protokollat e Transportit ofrojnë besueshmëri, e cila është thelbësore për shumicën e aplikacioneve. Dy protokolle të transportit nga skaji-në-skaj janë identifikuar në këtë shtresë dhe njëri nga ta është TCP, një protokoll i besueshëm i orientuar-në-lidhje që mundëson vargun e

bajtëve të gjeneruar nga një kompjuter të bartet pa asnjë gabim deri tek secili kompjuter në Internet. TCP e ndan vargun e bajtëve dalës në pjesë të veçanta dhe secilën nga to e bartë deri tek shtresa e Internetit. Në destinacion, TCP pranues ri-grumbullon pjesët e veçanta të pranuar të vargut të bajtëve në varg hyrës.

Nevoja për protokoll të besueshëm

TCP si protokoll i orientuar-në-lidhje me besueshmëri nga skaji-në-skaj, është dizajnuar për t'iu përshtatur protokolleve me hierarki me shtresa të cilët përkrahin aplikacionet me rrjete të shumta. TCP ofron komunikim ndër-shqyrtues në mes të kompjuterëve të ndërlidhur për rrjetet kompjuterike për komunikim. Ekzistojnë disa supozime në lidhje me besueshmërinë e protokolleve për komunikim poshtë shtresës së Transportit. Kështu, TCP pretendon të marrë një datagram të thjeshtë dhe potencialisht të dyshimtë nga protokollat e niveleve të ulëta. TCP duhet të rikthejë të dhënat që janë dëmtuar, humbur, dyfishuar, ose shpërndarë pa rregull nga sistemi për komunikim i Internetit. Kjo arrihet duke i vlerë dhënë një numër rendor secilit oktet të transmetuar, dhe duke kërkuar një njoftim (ACK) pozitiv nga TCP pranues. Në qoftë se njoftimi nuk është pranuar brenda kohës së paraparë, atëherë e dhëna ri-transmetohet. Në anën e pranuesit, numrat rendor përdoren për të korrigjuar renditjen e segmenteve të cilët mund të pranohen jashtë rregullit dhe të eliminohen dyfishimet e mundshme. Dëmi trajtohet duke i shtuar një sasi verifikimi secilit segment të transmetuar të cilët kontrollohen në pranim duke i hequr segmentet e dëmtuar.

Nevoja për transmetim të besueshëm

Transmetimi bëhet i besueshëm me anë të përdorimit të numrave rendor dhe njoftimeve. Konceptualisht, secilit oktet të të dhënave i caktohet një numër rendor. Numri rendor i oktetit të parë të të dhënave në segment transmetohet me atë segment dhe quhet numri rendor i segmentit. Segmentet po ashtu bartin edhe një numër të njoftimit i cili është numri rendor i oktetit të të dhënave të ardhshme të pritura në drejtimin e kundërt. Kur TCP transmeton një segment që bart të dhëna, vendos kopjen në radhën për ri-transmetim dhe fillon të matë kohën. Kur njoftimi për të njëjtat të dhëna është pranuar, segmenti shlyhet nga radha. Në qoftë se njoftimi nuk është pranuar brenda kohës së paraparë, segmenti ri-transmetohet. Një njoftim i TCP nuk garanton që e dhëna është bartë deri tek përdoruesi i fundit, por vetëm faktit që TCP pranues ka marrë

përgjegjësinë për të bërë një gjë të tillë. Për të qeverisur rrjedhjen e të dhënave në mes të TCP, vihet në punë mekanizmi i kontrollit të rrjedhjes. TCP pranuese i raporton një dritareje të TCP dërguese. Kjo dritareje përcakton numrin e okteteve, duke filluar me numrin njoftues që TCP pranuese është e gatshme ta pranoj.

Nevoja për funksionet e portave të TCP

Secili protokoll ose aplikacion i Modelit për Referim të TCP/IP-së ka një portë me të cilën është e/i lidhur. Kur komunikimi të jetë pranuar, kontrollohet porta e tij për të përcaktuar protokollin apo shërbimin për të cilin është paracaktuar. Kërkesa pastaj përcillet deri tek protokollin apo shërbimi. Tabela në vijim pasqyron disa nga portat më të përdorura:

Protokoll	Porta	Shërbimi i TCP-së
FTP	21	TCP
SSH	22	TCP
Telnet	23	TCP
SMTP	25	TCP
HTTP	80	TCP/UDP
POP3	110	TCP
NNTP	119	TCP
NTP	123	TCP
IMAP4	143	TCP
HTTPS	443	TCP

Tabela 1. Portat më të përdorura

Konkluzioni

Përderisa TCP vazhdon të funksionoj në mënyrë të besueshme dhe Interneti nuk bëhet krejtësisht i ndarë në pjesë, asnjë gabim në transmetim nuk do të prek bartjen e saktë të të dhënave.

Kapitulli 9: Multiplekseri

“Gjëja e vetme që i dallon njerëzit e suksesshëm nga ata të pasuksesshëm është gatishmëria për të punuar me shumë, shumë zell.” Helen Gurley Brown

Multipleksimi paraqet teknikën e komunikimit në të cilën kanale të shumta komunikimi bashkohen në burim në një kanal të vetëm të të dhënave. Për dallim, demultipleksimi paraqet teknikën e komunikimit që ndanë kanalet e multiplesksuar të të dhënave në destinacion. Ashtu siç ka ndodhur me sistemet kompjuterike dhe me Internetin, gjithashtu multipleksimi ka evoluar në një masë të madhe. Kështu, secila gjeneratë e re e multipleksimit ofron një zbulim shtesë, më shumë dobi, dhe kosto më të arsyeshme dhe të pranueshme. Përmes rreshtave në vijim do të njihemi me përdorimin e multipleksimit, dobitë, koston e implementimit dhe të ardhmen e tij.

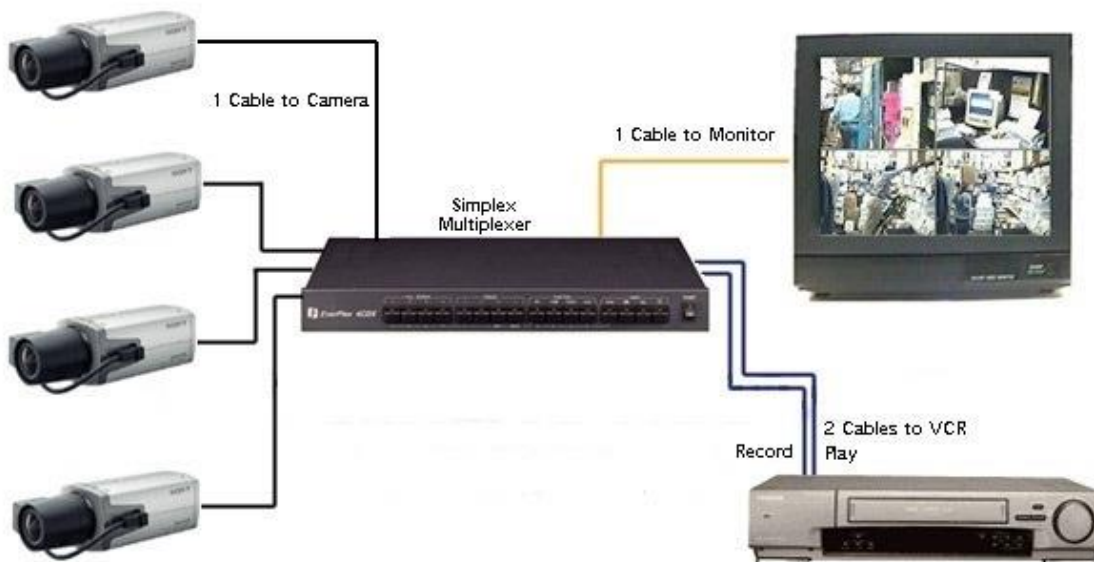


Figura 1: Multiplekseri Simplex (Surveillance-Video.com, 2010)

Multipleksimi dhe Interneti

Multipleksimi ka dëshmuar se mund të implementohet në secilën shtresë modelit OSI. Një shembull i mirë i multipleksimit është situata kur të dhënat nga aplikacionet e shumta

multipleksohen në paketë të vetme të të dhënave të shtresës së ultë. Multipleksimi gjen zbatim edhe në softuer ku segmente të shumta të informatës i dërgohen pajisjes ose procesohen në të njëjtën kohë. Një përpjekje për të vendosur një teknikë për përmirësimin e performancës së serverit të uebit duke konsoliduar kërkesat hyrëse të TCP/IP-së ashtu që të zvogëlohet numri i lidhjeve që duhet bërë në server, paraqet një shembull të mirë të multipleksimit në fushën e softuerit. Kështu, aftësia e multipleksimit që të përdoret në fushat e harduerit dhe të softuerit si dhe prezenca në shkallë të gjerë e teknikave të multipleksimit në ditët e sotshme, dëshmon që Interneti e përdorë dhe do ta përdorë atë. Në vijim tregohen disa nga teknikat e multipleksimit që përdoren sot në infrastrukturën e Internetit kur bëhet fjalë për komunikimet: multipleksimi i paketave përgjatë lidhjeve TCP/IP, teknikat e multipleksimit të paketave dhe celulare, teknikat e multipleksimit të kanaleve (përfshinë Frequency Division Multiplexing [FDM], Time Division Multiplexing [TDM], Wavelength Division Multiplexing [WDM], Orthogonal Frequency Division Multiplexing [OFDM], Code Division Multiplexing [CDM], etj.).



Figura 2. Teknika e multipleksimit OFDM në Wi-Fi (OPNET Technologies, 2008)

Dobitë nga multipleksimi

Disa nga dobitë e përdorimit të teknikave të multipleksimit në sistemet e rrjeteve të komunikimit janë si në vijim:

- multipleksori nuk pengon lëvizjen normale të të dhënave, përkundrazi mundëson uljen e koston së përgjithshme në lidhjen e lokaliteteve në distancë

- mundësia për të bërë ndrydhjen e të dhënave duke bërë të mundur kodimin e karaktereve të caktuara me më pak bite se zakonisht me çka liron hapësirë shtesë për të bartur informatat tjera
- aftësia për të detektuar dhe korigjuar gabimet në mes të dy pikave të ndërlidhura duke siguruar kështu integritetin dhe saktësinë e të dhënave që barten
- aftësia për të menaxhuar resurset e transmetimit në mënyrë dinamike përmes niveleve të prioriteteve

Ne përgjithësi, nëpër korporata multiplekserët përdoren për të lidhur терминаlet që ndodhen gjithë e andej ndërtesës me qendrën e të dhënave, e po ashtu edhe për lidhjen e terminaleve që ndodhen në lokalitetet në distancë me qendrën e të dhënave përmes lidhjes telefonike ose fibrave optik.

Multipleksimi dhe kostoja e rrjetit

Po që se shikohet nga perspektiva e koston së pajisjes dhe prezenca e saj në rrjet, atëherë multipleksimi e rrit koston e përgjithshme të rrjetit të komunikimit sepse multiplekserët duhet të vendosen në gjitha skajet e kanaleve të komunikimit ashtu që të aplikohet multipleksimi dhe demultipleksimi. Por në qoftë se shikohet nga perspektiva e arsyes përse ekziston kjo pajisje, atëherë vërtetohet fakti që qëllimi dhe prania e multiplekserit është të ulë koston e përgjithshme të rrjetit të komunikimit duke zvogëluar numrin e nevojshëm të lidhjeve për komunikim në mes të dy pikave. Në qoftë se favorizohet kostoja e linjës në krahasim me koston e pajisjes në procesin e planifikimit dhe dizajnit të rrjeteve për komunikim, atëherë kjo do të thotë se në një rrjet të këtyre mund të ofrohet nivel jashtëzakonisht i lartë i shërbimeve duke siguruar që secili përdorues gjithmonë do të ketë lidhje të “gjallë” dhe në dispozicion për komunikim. Por, me kalimin e kohës kostoja e këtyre shërbimeve të vazhdueshme bëhet jashtëzakonisht e lartë. Anasjelltas, në qoftë se favorizohet kostoja e pajisjes në raport me koston e linjës për komunikim, atëherë për skenarin e njëjtë multiplekserët do bëjnë të mundur përdorimin sa më inteligjent të grupeve më të vogla të linjave për komunikim, duke ulur kështu dukshëm koston e përgjithshme të rrjetit e shkaktuar nga numri i madh i linjave të ofruara.

Konkluzioni

Që nga koha kur multiplekserët u paraqitën në treg e deri tek aplikimet e shumta të tyre në fushën e komunikimeve, mund të thuhet që multipleksimi është përdorur nga industria telefonike me vite të tëra, prodhuesit e automobilave dhe furnitorët punojnë me multiplekserët që nga vitet e 60-ta, dhe sot ne jemi dëshmitar që Interneti përdorë deri në maksimumin e mundshëm të gjitha teknikat në dispozicion të multipleksimit. Me pak fjalë, kuptojmë që dobitë janë të shumta në fushën e komunikimeve nga multipleksimi. Kështu, mund të konkludojmë që e ardhmja e multipleksimit do të jetë e ndritur, kjo aq më shumë për faktin që sot ekzistojnë numër i madh i teknikave të multipleksimit duke e bërë akoma më të shumëllojshme këtë teknologji si për nga disponueshmëria e po ashtu edhe nga mundësia e implementimit ne rrjetet e komunikimit.

Kapitulli 10: IPv6 përballë IPv4

“Mësimdhënia e mirë është ¼-ën përgatitje dhe ¾-ën teatër.” Gaild Godwin

Janë të shumtë aktivitetet që ndodhin sot për të shtyrë tutje zhvillimin e teknologjisë për adresim IPv6. Edhe pse nga dita në ditë IPv6 po bëhet gjithnjë e më bindëse, akoma vazhdon të parapëlqej rolin e spektatorit në arenën e madhe të Internetit. Përmes rreshtave në vijim do të shpalosim teknologjinë e adresave IPv6, gjithnjë duke e krahasuar me teknologjinë ekzistuese të adresave IPv4.

Na ishte njëherë...

Dekada më parë, e tëra filloi si nevojë për komunikimin e të dhënave, ose thënë më mirë nevojë për “ndarjen” e resurseve në mes të kompjuterëve. Vite me vonë, më 1974 Vinton G. Cerf dhe Robert E. Kahn me anë të dokumentit shkencor propozuan protokollin bazë që do të përdreshin për komunikim në ARPANET. Gjithnjë sipas tyre, kjo bashkësi e protokolleve do të quhej TCP/IP dhe do të përbëheshe nga protokollin TCP (shtresa e katërt e Modelit OSI) dhe nga protokollin IP (shtresa e tretë e Modelit OSI). Kështu lindi protokollin i Internetit TCP/IP, specifikimi fillestar i së cilit do të kalon nëpër katër versione për të arritur pikën kulmore me versionin e katërt më 1979. Përafërsisht një dekadë nga koha kur u paraqit, versioni i katërt i TCP/IP-së standardizohet me anë të dokumenteve Request for Comments (RFC) të ARPANET.

Kthimi në ardhmëri...

Fillimi i shekullit 21 nxori në pah problemet e shumta në fushën e komunikimit të të dhënave. Përderisa po shtoheshin gjithnjë e më shumë kërkesat e bizneseve dhe të individëve për t'u lidhur në Internet, paralelisht po rriteshe edhe mungesa e adresave në dispozicion të IPv4. Parashikimet e eksperteve shkuan aq larg sa që sipas tyre në një të ardhme të afërt nuk do të ketë më adresa të IP-së të versionit të katërt (IPv4). Gjithë kjo eskaloj me nevojën për aksion në fushën e zhvillimit të teknologjive të reja për komunikim të bazuar në adresat IP. Idetë e shumta prodhuan propozime të shumta, të cilat sollën vetëm një zgjidhje atë të versionit të gjashtë të adresave të IP-së (IPv6). Kështu më 1993 nga grupet e shumta të Internetit si CNAT, Nimrod, dhe të tjerë u propozua IPv6 një bashkësi e re e protokolleve të komunikimit. Simple Internet

Protocol Plus, një grupim i përbërë nga bashkimi i IPAE, SIP dhe PIP u zgjodh ne mesin e disa kandidatëve të IP-se dhe u pranua me 1994. Ne vitin 1995, u vendos specifikacioni baze. Po ashtu ne këtë vit, grupi punues i IPv6 filloi nisi projektin WIDE për të ecur tutje zhvillimin e mjedisit të IPv6. Jo rrallë IPv6 njihet edhe me një emër tjetër si IPng që do të thotë IP next generation.

IPv4 përballë IPv6

Tabela ne vijim pasqyron disa nga ndryshimet ne mes te versioneve te IP-se:

IPv4	IPv6
Adresa të IP 32 bitësh apo 4 Bajtësh	Adresa të IP 128 bitësh apo 16 Bajtësh
Përfaqësim decimal i adresave të IP	Përfaqësim heksadecimal i adresave të IP
Adresa të IP që mbahen lehtë në mend	Adresa të IP që vështirë mbahen në mend
Llojet e adresave të IP: unicast, multicast dhe broadcast	Llojet e adresave të IP: unicast, multicast dhe anycast
I duhet dhe e përdorë NAT	Nuk i duhet dhe nuk e përdorë NAT
Zakonisht konfigurimi është manual	Përdorë opsionin e vetëkonfigurimit
Përdorë IPsec për siguri	IPsec është teknologjia kyçe e sigurisë
QoS solid	QoS i përmirësuar
Itinerar (rrugëtim) i komplikuar	Itinerar (rrugëtim) i avancuar

Avantazhet e ipv6 në krahasim me ipv4

Zgjerimi i hapësirës të adresave IP nuk është i vetmi tipar që IPv6 ia ofron Internetit dhe rrjetit tuaj kompjuterik LAN apo WAN. Ne fakt, IPv6 ofron:

- format më të thjeshtë të kokës së IP datagramës, që mundëson të realizohen teknika më të shpejta të rrugëtimit të implementuara në nivelin harduerik
- përkrah zgjerimet e reja në kokën e datagramës së IP-se, përfshi këtu edhe mundësitë e përfshirjes së kokave shtese që mund të krijohen në të ardhmen
- zëvendësim i opsioneve të caktuara të mbetura nga specifikimet e IPv4, gjithashtu duke krijuar hapësirë të mjaftueshme për zgjerimin e opsioneve plotësuese që mund të jenë të nevojshme në të ardhmen
- mundësia për të përcaktuar se cilat datagramë kërkojnë trajtim special kur kemi të bëjmë me kontrollin e rrjedhjes. Kjo do të bëjë të mundur trajtimin në kohe-reale të vargjeve të

datagrameve te IP-se (e domosdoshme për komunikimet me zë dhe video ne kohe-reale ne rrjetet e bazuara ne IP) qe zakonisht ne IPv4 është mundësuar nga protokolle tjera

- mundësitë e autentikimit dhe te enkriptimit për te realizuar lidhje te sigurta
- etj.

Konkluzioni

Sot, çdo informate qe shfletojmë ne Internet na ofrohet përmes infrastrukturës te bazuar ne IPv4. Edhe përkundër te metave si mungese e adresave publike te IP-se apo ne fushën e sigurisë, IPv4 vazhdon ti shërbejë përdoruesit anembanë globit. Kështu, me te gjitha investimet e jashtëzakonshme për zhvillimin e IPv6 vijuesja ka mbetur te qartësohet:

- për arsye të të metave në implementim te IPv6, mbase do të zhvillohen teknika te tjera qe do mbajnë “gjalle” IPv4?
- apo ose e ardhmja e IPv6 njëmend do jete e ndritshme, ose do përfundoj se qënuri një “eksperiment i madh i jashtëzakonshëm” i cili do te ofroj platforme te shkëlqyeshme për zhvillimin e një teknologjie te re te adresimit si p.sh. “IPv8”?

Pavarësisht nga parashikimet, apo edhe konkludimet koha do te dëshmojë se a do të mbetet IPv6 zgjedhje dhe zgjidhje e duhur për Gjeneratën e Ardhshme te Rrjeteve Kompjuterike!

Shtojca A: Rrjetet kompjuterike virtuale në kompjuterin tuaj

“Derisa Interneti i Gjërave përparon, nocioni i një linje të qartë ndarëse midis realitetit dhe realitetit virtual bëhet i paqartë, nganjëherë në mënyrë kreative.” Geoff Mulgan

Përderisa sistemet e rrjeteve vazhdojnë të evoluojnë për nga kompleksiteti, nga dita në ditë po shfaqen programe dhe veglëri mësimore të reja me qëllim të lehtësimit të procesit të mësimdhënies dhe të studimit të teknologjisë. Sot, studentët që synojnë të zotërojnë shkathtësitë nga fusha e Teknologjisë së Informacionit dhe të Komunikimit përfitojnë nga mundësia e qasjes së programeve mësimore në linjë dhe nga mundësitë e reja si mësimi shoqëror, bashkëpunimi dhe konkurrimi.

Për afro dy dekada, Akademia e Rrjeteve të Cisco së bashku me akademitë nga mbarë bota punoi për të pajisur studentët me një qasje të qëndrueshme dhe lokalisht të përshtatshme për mësimin e aftësive teknologjike. Misioni parësorë i Akademisë së Rrjeteve është të përmirësojë mundësitë ekonomike dhe të karrierës me qëllim që të ndikojë në mënyrë pozitive në jetët e individëve dhe të komunitetit.

Packet Tracer është softuer gjithëpërfshirës për studim dhe mësimdhënie të teknologjisë së rrjeteve dhe pjesë përbërëse e programit mësimorë të CCNA Routing & Switching dhe CCNA Security të Akademisë së Rrjeteve të Cisco. Ky aplikacion ofron mundësi simulimi, vizualizimi, autorësie, vlerësimi dhe bashkëpunimi të jashtëzakonshme me çka procesin e mësimit dhe të mësimdhënies së teknologjisë të rrjeteve e bënë akoma më të lehtë duke simuluar në mënyrë vizuale mjediset e rrjeteve të vërteta. Packet Tracer ofron mundësi për bashkëpunim, realizim të aktiviteteve dhe përshtatje të detyrave thelbësore të studimit, duke bërë të mundur që instruktorët dhe studentët të ndërtojnë “botën e rrjeteve virtuale” të tyre për mësimdhënie dhe studim të koncepteve dhe teknologjive të rrjeteve.

Aktivitetet e ndërfutura të Packet Tracer ofrojnë një mjedis efektiv dhe interaktiv për studimin e koncepteve të rrjeteve dhe protokolleve të nivelit të CCNA. Nga udhëzimet dhe

laboratorët e deri te punët përgatitore dhe konkurrimi, Packet Tracer i kapërcen kufijtë e studimit tradicional duke e shtri klasën në një botë virtuale të kërkimit, eksperimentimit dhe të shpjegimit.

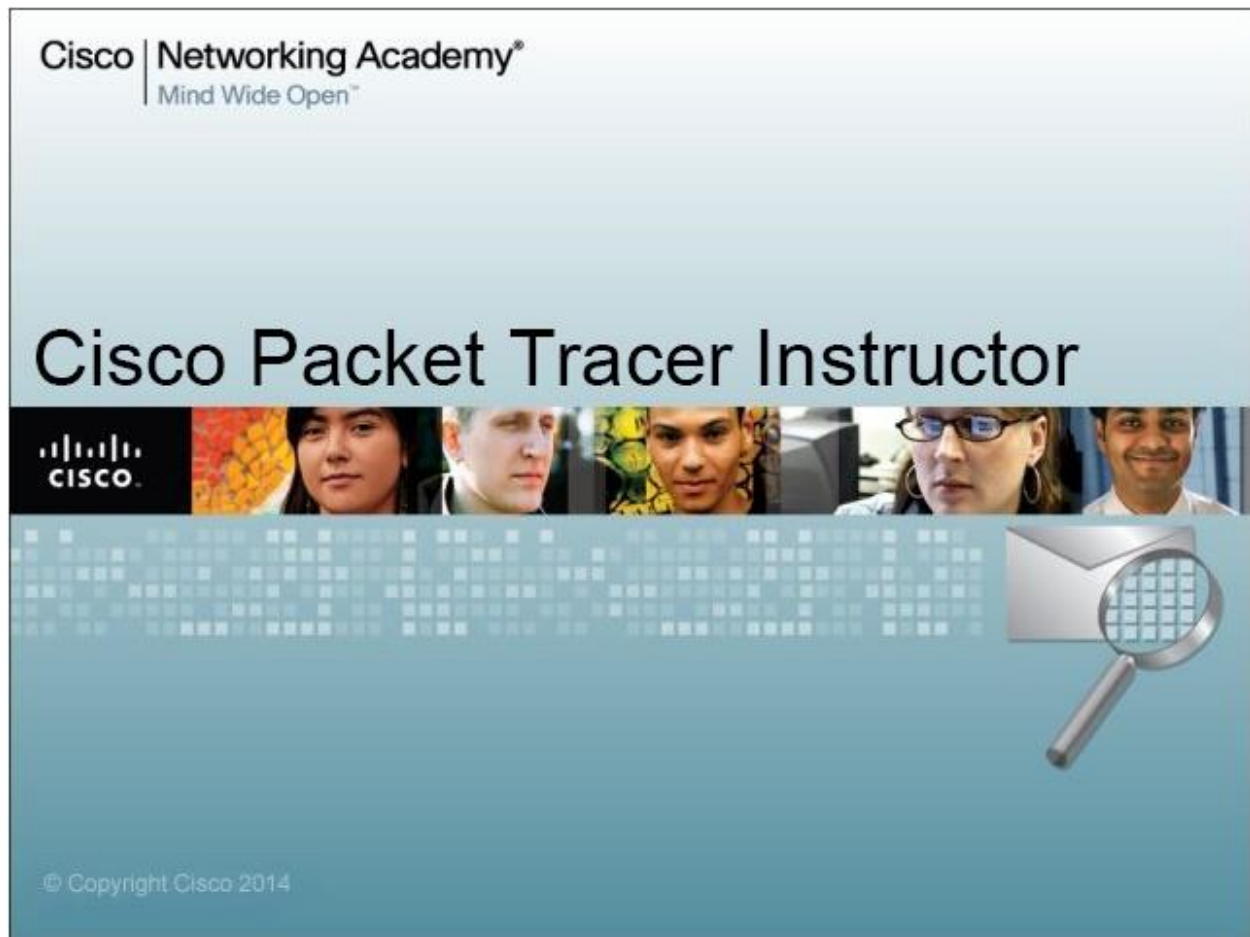


Figura 1. Cisco Packet Tracer

Çfarë ofron Packet Tracer?

- Packet Tracer ofron një kombinim unik të simulimeve reale dhe përvojave të vizualizimit, vlerësimeve komplekse dhe aktiviteteve me mundësi autorësie si dhe mundësi bashkëpunimi dhe konkurrimi për përdorues të shumtë:
- e bënë mësimdhënien më të lehtë duke ofruar një mjedis pa pagesë dhe me përdorues të shumtë për instruktorët në mënyrë që më lehtë ti ligjërojnë konceptet teknike të ndërlikuara,
- e bënë studimin më të lehtë duke ofruar mjedis për simulime reale dhe vizualizimi

- Jep mundësinë e autorësisë të aktiviteteve të studimit, detyrave, laboratorëve dhe vlerësimeve komplekse,
- ndihmon në leksione, laboratorë të individit dhe grupit, detyrat e shtëpisë dhe konkurrim,
- lejon studentët dhe instruktorët të projektojnë, ndërtojnë, konfigurojnë, dhe zgjidhin problemet e rrjeteve përmes pajisjeve virtuale,
- plotëson pa i zëvendësuar pajisjet reale dhe jep mundësi të zgjerimit të studimit përtej kufizimeve fizike të mësimin në klasë,
- simulon risitë e vazhdueshme teknologjike të aktivitetit dhe logjikës themelore të rrjetit,
- i jep mundësinë studentëve të studiojnë konceptet, të bëjnë eksperimente, dhe të testojnë njohuritë e tyre,
- promovon mësimin shoqëror përmes aplikacionit të rrjetit të kompjuterëve-homolog (në Ang. peer-to-peer) me mundësi të konkurimit të përdoruesve të shumtë, bashkëveprimit në distancë instruktor-student, argëtim dhe rrjetëzim shoqëror,
- mundëson studim jashtë klasës përmes përcaktimit të vetë ritmit,
- i përkrah dhe i simulon protokollet e tanishëm të përdorur në industri dhe sisteme qeverisëse duke përfshirë edhe shumicën e komandave nga niveli i CCNA,
- etj.

Si punon Packet Tracer?

Packet Tracer ofron një radhë të gjerë të mundësive për instruktorët që të demonstrojnë konceptet e rrjeteve. Edhe pse Packet Tracer nuk është zëvendësues i pajisjeve të vërteta, sërisht u jep mundësinë studentëve të ushtrojnë duke përdorur ndërfaqësin me komanda të Cisco Internetwork Operating System (IOS) dhe ndërfaqësin grafik i bazuar në principin e punës tërheq-dhe-lësho për zgjidhje të problemeve duke përdorur pajisjet virtuale për rrjete. Kjo mundësi praktike paraqet komponentën thelbësore të të mësuarit të konfigurimit të ndërruesve (në Ang. switch) dhe rrugëzuesve (në Ang. router) përmes ndërfaqësit me komanda. Studentët shohin mundësitë e konfigurimit dhe të lidhjes së harduerit të rrjeteve përderisa ata miratojnë projektimin e sistemeve. Instruktorët mund të formojnë aktivitetet e tyre vetë-vlerësuese të cilat ua paraqesin rezultatet e menjëhershme studentëve gjatë testimit të aftësive të tyre në kompletimin e detyrave.

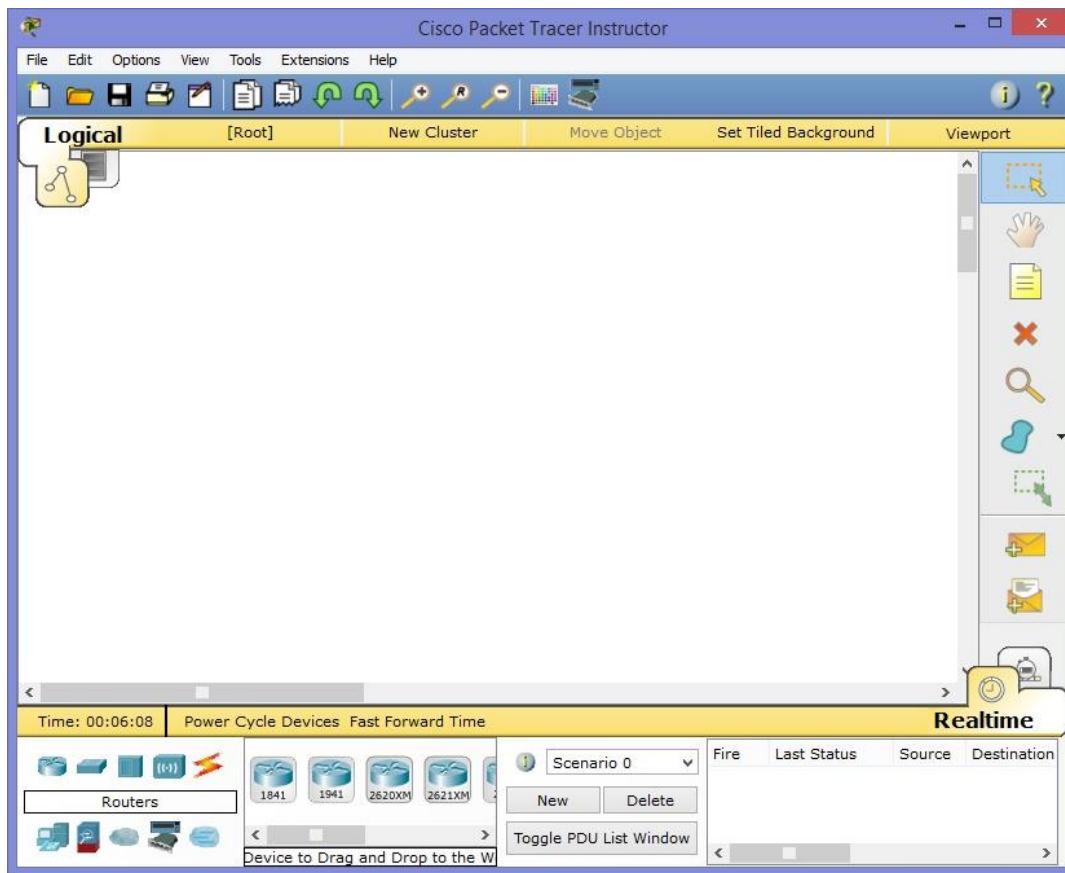


Figura 2. Ndërfaqësi i Cisco Packet Tracer

Tiparet kryesore të Packet Tracer

Hapësirat Punuese të Packet Tracer: Packet Tracer ka dy hapësira pune: logjike dhe fizike. Hapësira logjike lejon përdoruesit të ndërtojnë topologjitë logjike të rrjeteve duke vendosur, lidhur dhe grumbulluar pajisjet virtuale të rrjeteve. Hapësira fizike i ofron dimensionin fizik rrjetës logjike, duke i shtuar ndjenjën e shkallëzimit dhe të vendosjes të pajisjeve të rrjetit si rrugëzuesat, ndërruesit dhe hostat do të dukeshin në mjedisin e vërtetë. Gjithashtu, jep mundësinë e paraqitjes gjeografike të rrjeteve, duke përfshirë qytete, ndërtesa dhe dollapë të shumta.

Regjimet e Punës së Packet Tracer: Packet Tracer përdorë dy regjime pune për të parashikuar mënyrë e sjelljes së rrjetit: regjimin e kohës reale dhe regjimin simulues. Në regjimin e kohës reale rrjeti sjellët ashtu siç edhe pajisjet e vërteta bëjnë, me reagim në kohë reale të menjëhershëm për të gjitha aktivitetet e rrjetit. Në regjimin simulues përdoruesi mund të

shohë dhe kontrollojë intervalet kohore, punët e brendshme të transferit të të dhënave, dhe përhapjen e të dhënave përtej rrjetit. Kjo u ndihmon studentëve të kuptojnë konceptet thelbësore që qëndrojnë prapa funksionimit të rrjetit.

Doracakët: Përdoruesi njihet nga afër me veçoritë e produktit dhe njëkohësisht u mësojnë përdoruesve në formatin hap-pas-hapi mënyrat e realizimit të simulimeve.

Ndihma: Përdoruesit njihen nga afër me ndërfaqësin, funksionet dhe tiparet e Packet Tracer. Ilustrimet me fotografi përdoren për të ngritur nivelin e kuptueshmërisë. Gjithashtu përmban edhe shënime dhe këshilla të rëndësishme.

Pajisjet Modulare: Simulon harduerin në mënyrë vizuale dhe ofron mundësitë për ndërfaqjen e kartelave të ndërfaqësve në rrugëzuesat dhe ndërruesat modular, të cilët pastaj bëhen pjesë e simulimit.

Protokollet: Packet Tracer përkrah HTTP, Telnet, SSH, TFTP, DHCP dhe DNS; TCP dhe UDP; IPv4, IPv6, ICMPv4 dhe ICMPv6; RIP, EIGRP, OSPF me hapësira të shumta, rrugëtimin statik dhe rishpërndarjen e rrugës; Ethernet/802.3, 802.11, HDLC, Frame Relay dhe PPP; ARP, CDP, STP, RSTP, 802.1q, VTP, DTP, PAgP, etj.

Funksionaliteti i Përdoruesve të Shumtë: Packet Tracer është aplikacion i aftë-për-rrjet, me format të rrjetit të kompjuterëve-homologë për shumë përdorues që mundëson bashkëpunim në konstruktimin e rrjeteve virtuale përgjatë rrjetit real. Veçoria e përdoruesve të shumtë lejon bashkëveprim konkurrues, duke mundësuar opsionin për të përparuar nga mësimi individual në atë shoqërorë me anë të tipareve për bashkëpunim, konkurrim, bashkëveprim në distancë instruktor-student, rrjetëzim shoqëror dhe argëtim.

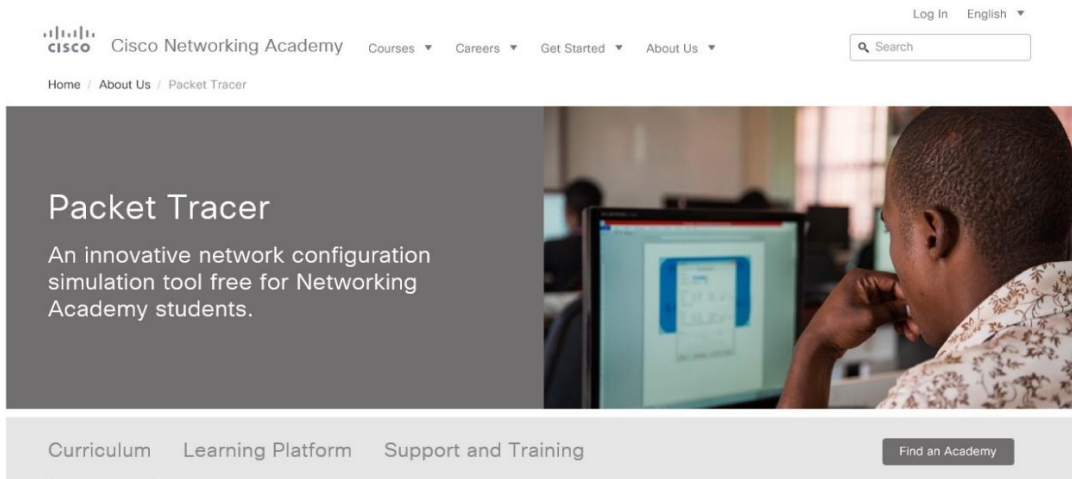
Eksperti i Aktiviteteve: I mundëson përdoruesit të bëhet autorë, të vendosë planet e veprimit, të shton tekstin mësimor, të krijon topologjitë e hershme dhe ato përfundimtare, të klasifikon dhe të gjeneron rezultatet.

Si ta shkarkoni Packet Tracer?

Nga këndvështrimi i mundësive, Packet Tracer ofron funksionin për klasifikimin e laboratorëve, përkrahjen për gjuhët ndërkombëtare, përkrahjen për shumicën e protokolleve dhe teknologjive të cilat mësohen në programet mësimore vijuese: CCNA Routing & Switching dhe CCNA Security. Gjithashtu, mund të përdoret për mësim të koncepteve në IT Essentials dhe CCNP.

Packet Tracer është i pajtueshëm me platformat vijuese: Windows dhe Linux. Gjithashtu, përkrah të gjitha aktivitetet e realizuara në versionet e më hershme të Packet Tracer.

Packet Tracer është në dispozicion të instruktorëve, studentëve dhe alumnive të Akademisë së Rrjeteve të Cisco. Në qoftë se ju jeni njëri nga të sipër përmendurit dhe deri më tani akoma nuk e keni shkarkuar (instaluar dhe përdorur, gjithashtu!) Packet Tracer, atëherë të njëjtën mund ta bëni duke u loguar në sajtin e uebit të Akademisë së Rrjeteve të Cisco (www.netacad.com).



The screenshot shows the Cisco Networking Academy website. At the top, there is a navigation bar with the Cisco logo, the text 'Cisco Networking Academy', and several dropdown menus: 'Courses', 'Careers', 'Get Started', and 'About Us'. To the right of the navigation bar is a search bar with a magnifying glass icon and the text 'Search'. Below the navigation bar, there is a breadcrumb trail: 'Home / About Us / Packet Tracer'. The main content area features a large image of a person looking at a computer monitor displaying a network configuration interface. Overlaid on the left side of the image is a text box with the heading 'Packet Tracer' and the subheading 'An innovative network configuration simulation tool free for Networking Academy students.' Below the image, there is a horizontal menu with three items: 'Curriculum', 'Learning Platform', and 'Support and Training'. To the right of this menu is a button labeled 'Find an Academy'.

Why Learn with Packet Tracer

The best way to learn about networking is to do it. Hands-on equipment gets students started, but is limited to the number of devices in the lab. That's why the Cisco Networking Academy [curriculum](#) includes Cisco Packet Tracer, an innovative network configuration simulation tool used for teaching, gaming, and assessment. Packet Tracer encourages students to explore all their "what if" questions.

- Educators use Packet Tracer to demonstrate complex technical concepts and networking systems.
- Students use Packet Tracer to complete assignments, working on their own or in teams.
- Academies use Packet Tracer for gaming and competitions.

Download Packet Tracer for Free

Packet Tracer is available as a free download to Networking Academy members. Simply, [log in](#) and click on [Packet Tracer](#), under Offerings.

Figura 3. Shkarkimi i Packet Tracer nga sajtin e uebit të Cisco Networking Academy (Netacad, 2015)

Konkluzioni

Me pak fjalë mund të konkludojmë se Packet Tracer është i lehtë për përdorim dhe njëkohësisht shumë praktikë. Në këtë mënyrë, lehtë, shpejtë dhe pa pagesë instruktorët dhe studentët e Akademisë së Rrjeteve të Cisco nga e mbarë bota pa pas nevojë të ndodhen fizikisht në klasë dhe pas nevojë të shpenzojnë para në blerjen e pajisjeve të vërteta të rrjetit, pa mund të madh të madh mendore dhe fizik do të mund të projektojnë rrjetet kompjuterike virtuale të tyre. Të jeni të sigurt se nuk do të zhgënjeheni nga Packet Tracer!

Shtojca B: Virtualizimi në shekullin e 21-të

“Gjej një punë që e donë dhe nuk të duhet të punosh asnjë ditë në jetën tënde.” Konfuqio

Sipas fjalorit Merriam-Webster etimologjia e fjalës “virtual” rrjedh nga fjala latine “virtus” e që në gjuhën Angleze është përkthyer si strength, apo virtue. Gjithnjë sipas po këtij fjalori definicioni për fjalën “virtual” është: të ekzistoj në esencë apo në të vërtetë sado që formalisht nuk njihet ose pranohet. Ndërsa sipas autorit Alan Freedman në “The Computer Desktop Encyclopedia” fjala “virtual” definohet si: një mbiemër që shpreh një gjendje të pakufishme dhe pa përmbajtje. Përmes rreshtave në vijim do të shpalosim konceptin virtual gjithmonë duke e aplikuar atë në botën e teknologjisë informative të njohur me emrin virtualizim.

Na ishte njëherë...

Gjithçka filloi ne vitet e 60-ta kur IBM po eksperimentonte me sistemin IBM M44/44X. Ishin inxhinierët e IBM që për të parën herë përdorën termin “virtualizim” për të realizuar një platformë kompjuterike simuluese të quajtur “makinë virtuale” e cila përbëhej nga “softueri mikpritës” apo programi kontrollues si dhe nga “softueri mysafir.” Kështu lindi koncepti i virtualizimit me anë të së cilit u bë e mundur që në një platformë harduerike të vetme të realizohet një makinë virtuale e cila do bënte të mundur simulimin e më shumë se një softueri mysafir ku secili nga këta do të ekzekutohej në mënyrë ta pavarur nga tjetri. Si rrjedhojë e këtij inovacioni, IBM në vitin 1966 me anë të sistemeve IBM CP-40 dhe IBM CP-67 demonstroi konceptin e quajtur “virtualizim i plotë”. Në vitin 1974, në gjeneratën e tretë të makinave kompjuterike, Popek dhe Goldberg vendosen definicionin për makinën virtuale duke e quajtur atë “dublikatë efikas i izoluar i makinës reale”. Ishte kjo periudha kur kompjuterët po drejtoheshin nga qarqet e integruara të cilat më vonë do të njihen me emrin procesorë apo mikroprocesorë. Ne gjeneratën e katërt, shpikja e mikroprocesorit bëri të mundshëm prezantimin e minikompjuterëve në fund të viteve të 70-ta, të cilët pastaj do t’ua hapin rrugën mikrokompjuterëve të cilët sot i njohim me emrin Kompjuterët Personal. Të gjitha këto zbulime si dhe shumë të tjera si në aspektin harduerik ashtu edhe atë softuerik mundësuan që koncepti i virtualizimit të mos mbetet thjeshtë vetëm një koncept historik por të formësohet dhe shtrihet

gjithandej botës së teknologjisë informative si në: rrjetet kompjuterike (virtualizimi i rrjeteve kompjuterike), në sistemet operative (virtualizimi i kujtesës), në aplikacione softuerike (virtualizimi i aplikacioneve), në teknologjitë për ruajtjen e të dhënave (virtualizimi i disqeve), etj (shih Figurën 1).

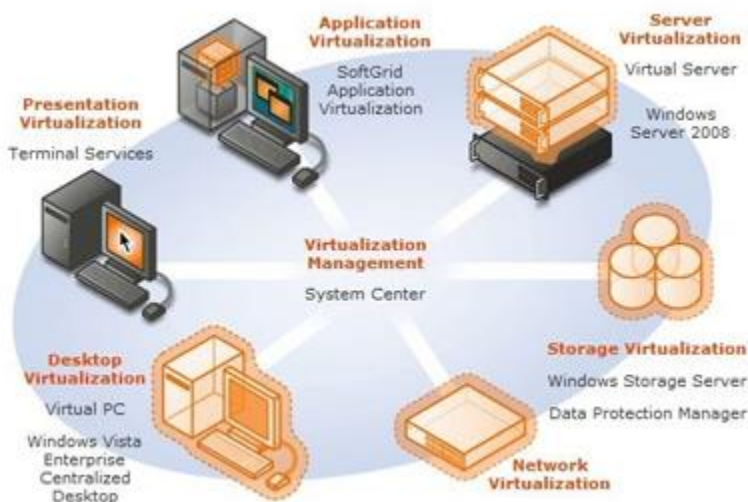


Figura 1. Menaxhimi i virtualizimit (IT-Netzwerklösungen, p.d.)

Metodat e virtualizimit (të serverëve)

Në ditët e stome, në përgjithësi njihen tri metoda të implementimit të virtualizimit te serverëve:

1. **Emulacioni i sistemit operativ** – mundësia e ekzekutimit të izoluar dhe të sigurt të një apo më shumë sistemeve operative në një server fizik të vetëm në të cilin softuerët mysafirë përdorin resurset të njëjtin softuer mikpritës. Disa nga aplikacionet për virtualizim të këtillë janë: Solaris Containers, SWsoft, etj.

2. **Emulacioni i harduerit** – mundëson fshehjen e karakteristikave fizike te sistemit kompjuterik nga përdoruesit duke e shfaqur një platformë tjetër abstrakte me qëllim që të ekzekuton softuerin në një mjedis të ndarë nga resurset harduerike thelbësore. Aplikacionet me të shquara për emulacion të harduerit janë: VMware Server dhe MS Virtual Server.

3. Paravirtualizimi – është metodë e virtualizimit në të cilin ofrohet ndërfaqës softuerik për makinën virtuale e cila nuk simulon harduerin por ofron API të posaçëm për të modifikuar softuerin mysafir. Vlen të përmenden këtu aplikacionet për virtualizim si: Xen, VMware ESX, etj.

Dobitë nga Virtualizimi

Si për individët e po ashtu edhe për bizneset virtualizimi sjell dobi të mëdha. Disa nga dobitë e përdorimit të virtualizimit për të realizuar sisteme informative qoftë për nevoja personale apo biznesi janë me sa vijojnë:

- **Kostoja:** konsiderohet si një nga përfitimet më të mëdha nga virtualizimi sidomos për bizneset por pa anashkaluar këtu edhe individët që preferojnë mjedise kompjuterike të virtualizuara. Në vend të blerjes të dhjetëra serverëve fizik, biznesi përfundon së bleri vetëm një apo disa nga ta (shih Figurën 2).
- **Zhvillimi:** duke qenë se aplikacionet dhe veglërit për zhvillim ndodhen ne një serverë fizikë atëherë një mjedis i tillë zhvillues falë virtualizimit bëhet më fleksibil dhe i arsyeshëm.



Figura 2. Përfitimet nga mjedisi i virtualizuara (David Altavilla and HotHardware.com, LLC, 2015)

Të metat e virtualizimit

Të gjithë ata që tashmë kanë përvojë me virtualizim janë të njohur mirë me të metat e virtualizimit. Në përgjithësi, në botën e biznesit të metat e virtualizimit shikohen nga dy aspekte:

- **Shkallëzimi:** rritja e shërbimeve në raport me zgjerimin e biznesit vë në provë shkallëzimin e mjedisi virtual me çka gjithnjë kërkohet që të jemi largpamës gjatë sajimit të mjedisit virtual.
- **Siguria:** duke qenë se sistemet operative ekzekutohen në format të izoluar dhe të sigurt atëherë konsiderohet të ketë siguri të shtresuar në mjediset e virtualizuara, por shqetësimi vazhdon të mbetet tek situata kur një makinë virtuale “arratiset” nga mjedisi i izoluar virtual dhe vendos komunikimin me softuerin mikpritës atëherë ekziston mundësia që po që se sulmuesi tashmë ka marrë kontrollin e softuerit mysafir fare lehtë mund të mënjanon elementet e sigurisë në softuerin mikpritës dhe të shkelë edhe sigurinë e makinave tjera virtuale.

Konkluzioni

Është interesant fakti që njerëzimi ka përfituar shumë nga inovacionet e inxhinierëve të IBM. Ashtu siç ka ndodhur me kompjuterët personal e njëjta mund të thuhet edhe për virtualizimin. Ide kjo e themeluar enkas për kompjuterët mainframe të IBM me kalimin e viteve mori përmasa shumëdimensionale në fushën e teknologjisë së informatikës sa që sot është bërë pjesë integrale e bizneseve. Edhe përkundër faktit që kërkohet harduer më i fuqishëm, konsum më i madh i energjisë, numër më i madh i sistemeve për ftohje, hapësirë më e madhe për ruajtjen e të dhënave, procesorë më të shpejtë, kujtesë më e madhe, ndërfaqës të shumtë të rrjetit, etj.; sërish virtualizimi mbetet zgjedhja Nr. 1 e bizneseve. Të thuhet se është kostoja ajo që i detyron bizneset të bëjnë një zgjedhje të këtillë, duket sikur nuk paraqet një argument të fuqishëm për këtë pohim! Vlen të përmendet, se virtualizimi gjatë gjithë këtyre dekadave dhe viteve dëshmoi se din të shtynë përpara proceset e biznesit, në veçanti të krijon platformë të shëndoshë për teknologjitë që do vijnë. Një nga ato teknologji që po priten me shume kureshtje nga bizneset është edhe “*cloud computing*”. Kjo bën që e ardhmja e virtualizimit të jetë më se e garantuar!

Shtojca C: Tabela e figurave

Në vijim është paraqitur tabela e cila përmban burimet e figurave të përdorura në këtë e-Libër.

Figura	Burimi
Figura 1	http://tbiconsulting.net/it-managed-services/
Figura 2	http://www.qiktechnology.com/tag/home-computer-network
Figura 3	http://monet.postech.ac.kr/research.html
Figura 4	https://en.wikipedia.org/wiki/Computer_network_diagram
Figura 5	http://www.theofficenetwork.co.uk/man-explained/
Figura 6	http://cis.msjs.edu/courses/core_courses/csis202/lessons/LANsInternetIXPsISPs.asp
Figura 7	http://www.ccnastudyguide.net/physical-topologies-vs-logical-topologies/
Figura 9	http://www.slideshare.net/senchun80/networking-5285657?next_slideshow=5
Figura 10	https://www.gigatribe.com/en/help-p2p-intro
Figura 12	http://www.china-cable-suppliers.com/tag/fiber-optic
Figura 13	http://emfguide.itu.int/emfguide.html
Figura 14	http://searchnetworking.techtarget.com/answer/What-is-the-difference-between-OSI-model-and-TCP-IP-other-than-the-number-of-layers
Figura 15	http://www.ml-ip.com/html/documentation/vpn-ug-key-concepts-1.html
Figura 16	http://www.delanyco.com/2015/06/05/the-internet-trends-report-2015/
Figura 17	http://www.vasvox.com/telephony/
Figura 18	http://coventry.bcs.org/resources/voip.htm
Figura 20	http://www.cctvvideo.com/bwhatismul.html
Figura 21	http://yhaker.perso.sfr.fr/opnet/opnet.html
Figura 25	https://www.netacad.com/about-networking-academy/packet-tracer
Figura 26	http://www.open-networld.at/Content/Content_Virtualisierung.html
Figura 27	http://hothardware.com/reviews/virtualization-101?page=3

Faleminderit!

Faleminderit për kohën dhe konsideratën tuaj për të lexuar e-Librin tim! Në qoftë se ju ka pëlqyer ky e-Libër dhe dëshironi të merrni pjesë aktive në përmirësimin e mëtutjeshëm të këtij e-Libri, atëherë dërgoni:

- propozimet
- sugjerimet dhe
- vërejtjet tuaja

në e-Postën BekimDauti@BekimDauti.com. Me shumë kënaqësi do ti lexoj dhe do të përpiqem ti përfshijë në ribotimet e radhës.