



Programimi i distribuar

Pjesa 1 – Karakterizimi i sistemeve të shpërndara

Prof. Asoc. Dr. Ermir Rogova

Objektivat

- Definicioni i sistemeve të distribuara (shpërndara)
- Shembuj të sistemeve të distribuara
- Trendet e sistemeve të distribuara
- Ndarja e resurseve
- Sfidat

Hyrje

- Rrjetet kompjuterike janë kudo
 - Interneti dhe shumë rrjete prej të cilave ai përbëhet
 - rrjetet e telefonisë mobile
 - rrjetet e korporatave
 - rrjetet e kampusit
 - rrjetet shtëpiake
 - rrjetet në veturë
 - reja (cloud)
- Të gjitha këto ndajnë karakteristikat thelbësore që i bëjnë ato subjekte të rëndësishme studimi nën termin “sistemet e distribuara”
- Këtu ne synojmë që:
 - të shpjegojmë karakteristikat e kompjuterëve në rrjet që kanë ndikim në dizajnuesit dhe zbatuesit e sistemeve
 - të paraqesim konceptet dhe teknikat kryesore që janë zhvilluar për të ndihmuar në dizajnimin dhe zbatimin e sistemeve të shpërndara

Definicioni

- Ne definojmë një sistem të distribuar si:

“Një sistem në të cilin komponentet hardverike ose softverike që gjenden në kompjuterë të rrjetëzuar, komunikojnë dhe koordinojnë veprimet e tyre vetëm duke pasuar mesazhe”

Pasojat

- Kompjuterët që janë të lidhur nga një rrjet mund të ndahen nga distanca të ndryshme
- Ata mund të jenë në kontinente të ndryshme, në të njëjtën ndërtesë ose në të njëjtën dhomë
- Përkufizimi ynë i sistemeve të shpërndara ka këto pasoja të rëndësishme:
 - Konkurencën
 - Mungesën e orës globale
 - Dështimet e pavarura

Konkurenca

- Në një rrjet kompjuterësh, ekzekutimi konkurent (i njëkohshëm) i programeve është normë
 - Unë mund ta bëj punën time në kompjuterin tim ndërsa ti e bën punën tënde, duke ndarë burime të tilla si faqe në internet ose skedarë kur është e nevojshme
- Kapaciteti i sistemit për të menaxhuar burimet e përbashkëta mund të rriten duke shtuar më shumë burime (kompjuterë)
- Mënyrat se si ky kapacitet i shtuar mund të pozicionohet në mënyra të dobishme do të diskutohet shpesh gjatë shtjellimit të lëndës
- Koordinimi i ekzekutimit konkurent i programeve që ndajnë burimet është një temë e rëndësishme dhe që përsëritet

Mungesa e orës globale

- Kur programet duhet të bashkëpunojnë, ato koordinojnë veprimet e tyre duke shkëmbyer mesazhe
- Koordinimi i ngushtë shpesh varet nga një ide e përbashkët për kohën në të cilën ndodhin veprimet e programeve.
- Rezulton se ka kufij në saktësinë me të cilën kompjuterët në një rrjet mund të sinkronizojnë orët e tyre - nuk egziston një nocion i vetëm global për orën e saktë.
- Kjo është një pasojë e drejtpërdrejtë e faktit se komunikimi i vetëm bëhet duke dërguar mesazhe përmes rrjetit

Dështimet e pavarura

- Të gjitha sistemet kompjuterike mund të dështojnë, dhe është përgjegjësi e projektuesit të sistemit për të planifikuar për pasojat e dështimeve të mundshme
- Sistemet e shpërndara mund të dështojnë në mënyra të reja.
 - Gabimet në rrjet rezultojnë në izolimin e kompjuterëve që janë të lidhur në të, por kjo nuk do të thotë që ata nuk po punojnë
 - Programet në to mund të mos jenë në gjendje të zbulojnë nëse rrjeti ka dështuar ose është bërë jashtëzakonisht i ngadaltë
 - Dështimi i një kompjuteri, ose ndërprerja e papritur e një programi diku në sistem nuk bëhet menjëherë e ditur nga përbërës të tjerë me të cilët komunikon
 - Secili komponent i sistemit mund të dështojë në mënyrë të pavarur, duke i lënë të tjerët ende duke punuar
- Pasojat e kësaj karakteristike të sistemeve të distribuara do të jetë poashtu një temë që përsëritet

Motivimi

- Motivimi kryesor për ndërtimin dhe përdorimin e sistemeve të distribuara buron nga dëshira për të ndarë burimet.
- Termi ‘burim’ është mjaft abstrakt, por karakterizon më së miri diapazonin e gjërave që mund të përdoren në mënyrë të dobishme në një sistem kompjuterik në rrjet
- Shtrihet nga komponentët e hardverit siç janë disqet dhe printerët deri te entitetet e definuara softverikisht si skedarët (fajllat), bazat e të dhënave dhe objektet e të dhënave të të gjitha llojeve
- Këtu përfshihet dhe rrëkeu i të dhënave (data stream) që del nga një web-kamerë dhe aparat fotografik dixhital dhe audio lidhja e përfaqson një thirrje telefonike

Disa domene të aplikimit

<i>Finance and commerce</i>	eCommerce e.g. Amazon and eBay, PayPal, online banking and trading
<i>The information society</i>	Web information and search engines, ebooks, Wikipedia; social networking: Facebook and MySpace.
<i>Creative industries and entertainment</i>	online gaming, music and film in the home, user-generated content, e.g. YouTube, Flickr
<i>Healthcare</i>	health informatics, on online patient records, monitoring patients
<i>Education</i>	e-learning, virtual learning environments; distance learning
<i>Transport and logistics</i>	GPS in route finding systems, map services: Google Maps, Google Earth
<i>Science</i>	The Grid as an enabling technology for collaboration between scientists
<i>Environmental management</i>	sensor technology to monitor earthquakes, floods or tsunamis

Kërkimi në web

- Kërkimi në web është shfaqur si një industri me rritje të madhe në dekadat e fundit
- Shifrat e fundit nga Google tregojnë se numri bëhen 40,000 kërkime çdo sekondë
- Globalisht, vetëm Google proceson mbi 3.4 billion kërkime çdo ditë, apo 1.2 trillion kërkime në vit
- Detyra e një motori kërkimi në internet është të indeksojë tërë përmbajtjen e www-së.
- Aktualisht (2021) web-i përbëhet nga rreth 1.2 trillion web-sajte.
- Shumica e motorëve të kërkimit analizojnë të gjithë përmbajtjen në internet
- Kjo detyrë në vetvete përfaqëson një sfidë madhore në dizajnimin e sistemeve të shpërndara
- Google ka bërë përpjekje të konsiderueshme në dizajnimin e një infrastrukture të sofistikuar të sistemit të shpërndarë për të mbështetur kërkimin

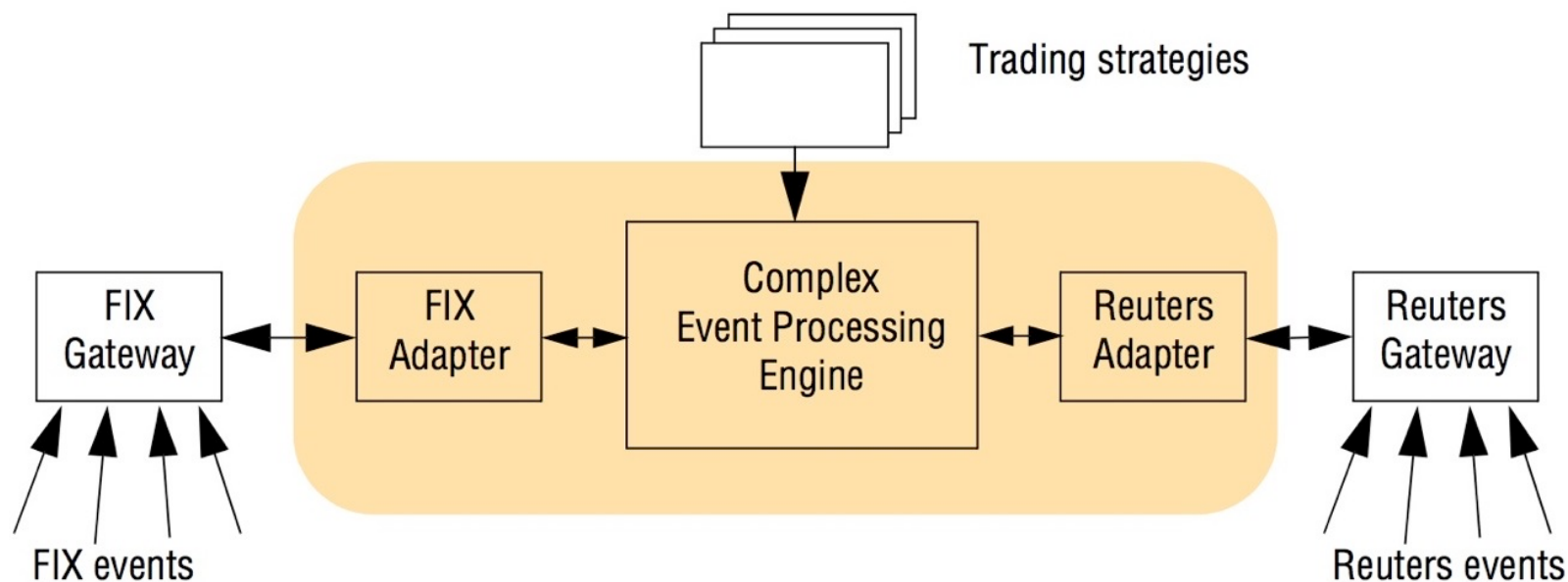
Lojrat MMOG

- Lojërat “**Massively Multiplayer Online Games**” ofrojnë një përvojë gjithëpërfshirëse, përmes së cilës numër i madh i përdoruesve ndërveprojnë përmes internetit me një botë virtuale.
 - World of Warcraft (7 milion lojtarë)
 - The Elder Scrolls Online (3 milion lojtarë)
 - Black Desert Online (2 milion lojtarë)
- Inxhinierimi e MMOG-ve paraqet një sfidë madhore për sistemet e shpërndara për shkak të nevojës për reagim të shpejtë
- Sfidë tjetër është shpërndarja në kohë reale e ngjarjeve të shumë lojtarë dhe duke ruajtur një pamje konsistente të botës virtuale të përbashkët.
- Kjo pra ofron një shembull të shkëlqyeshëm të sfidave me të cilat zhvilluesit përballen në sistemet moderne të shpërndara.

Tregëtimi financiar

- Si një shembull tjetër kemi mbështetjen e sistemeve të shpërndara për tregjet financiare
- Industria financiare ka qenë prej kohësh përdoruese e sistemeve të shpërndara
- Asaj i nevojiten qasje në kohë reale në burime të ndryshme të informacionit (për shembull, çmimet dhe trendet aktuale të aksioneve, ekonomike dhe zhvillimet politike)
- Kjo industri përdor aplikacione për monitorim dhe tregtim të automatizuar

Shembull i një sistemi të tregëtimit financiar



Teknologjia blockchain

- Teknologjia blockchain është një strukturë që ruan rekordet e transaksioneve, të njohura me emrin "bllok", në disa baza të dhënash, të njohura me emrin "chain", në një rrjet të lidhur përmes nyjeve peer-to-peer.
- Kësaj hapësirë ruajtëse i referohemi me emrin libër dixhital (digital ledger).
- Çdo transaksion në këtë libër është i autorizuar nga nënshkrimi dixhital i pronarit, i cili vërteton transaksionin dhe e mbron atë nga ndërhyrja, prandaj, informacioni që përmban libri dixhital është shumë i sigurt.
- Thënë më thjesht, libri dixhital është si një fletë e excel-it e ndarë midis kompjuterëve të shumtë në një rrjet, në të cilin, regjistrat e transaksioneve ruhen bazuar në blerjet aktuale.
- Çdokush mund t'i shohë të dhënat, por askush nuk mund t'i korrutojë ato
- Kriptovalutat bazohen në teknologjinë blockchain

Trendet e sistemeve të distribuara

- Sistemet e shpërndara po kalojnë një periudhë ndryshimesh të rëndësishme të ndikuara nga një numër trendesh me ndikim:
 - Përhapja e madhe e rrjetave
 - Kompjutimi i gjithpranishëm i shoqëruar me dëshirën për të mbështetur mobilitetin e përdoruesit
 - Kërkesa në rritje për shërbime multimediale
 - Vështrimi i sistemeve të shpërndara si gjë e dobishme

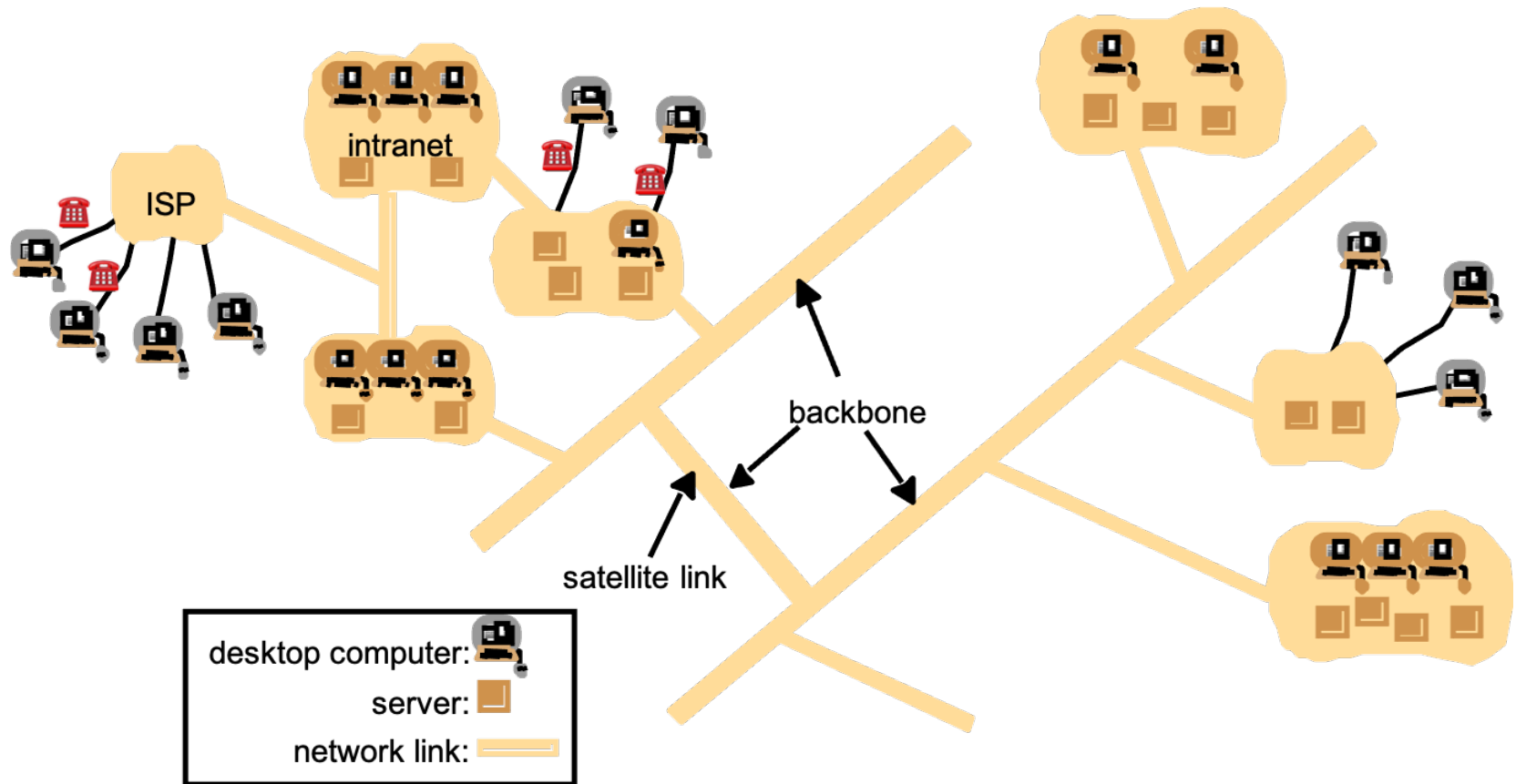
Përhapja e rrjetave dhe interneti

- Interneti modern është një koleksion i gjerë i ndërlidhur i shumë rrjeteve kompjuterike të llojeve të ndryshme
- Kjo gamë është në rritje gjatë gjithë kohës dhe tani përfshinë teknologjitë e komunikimit pa tela si WiFi, WiMAX, Bluetooth dhe rrjetet e telefonisë mobile të gjeneratës 4 dhe 5
- Rezultati është pajisjet e rrjetëzuara në çdo kohë dhe në çdo vend

Interneti sistem i shpërndarë

- Interneti është gjithashtu një sistem shumë i madh i shpërndarë
- Mundëson përdoruesit, kudo që të jenë që të përdorin shërbime të tilla si World Wide Web, email dhe transferimin e skedarëve
- Grupi i shërbimeve është e hapur - mund të zgjerohet me shtimin e kompjuterëve të serverit dhe llojeve të reja të shërbimeve
- Figura në vijim tregon një koleksion të intraneteve - nënrrjeteve të operuara nga ndërmarrjet dhe organizata të tjera dhe të mbrojtura zakonisht nga firewall-ët (muret e zjarhtë)
- Roli i një firewall-i është mbrojtja e një intraneti duke parandaluar hyrje/daljen e mesazheve të paautorizuara
- Intranetet ndërlidhen përmes backbone-it “kurrizit”
- Kurrizi është një lidhje rrjeti me një kapacitet të lartë transmetimi, që përdor lidhje satelitore, kablo me fibra optike dhe qarqe të tjerë me gjerësi të lartë valore

Një pjesë tipike e internetit



Kompjutimi mobil dhe i gjithëpranishëm (1)

- Miniaturizimi i pajisjeve dhe rrjetave pa tel kanë mundësuar integrimin e pajisjeve të vogla dhe të lëvizshme në sistemet e shpërndara
- Këto pajisje përfshijnë:
 - Kompjuter laptop
 - Pajisjet dore, përfshirë telefonët mobil të mençur, pajisjet me GPS, kamerat digjitale, tabletët
 - Pajisjet që vishen, siç janë orët inteligjente, shiritat e mençur me sensorë të ndryshëm
 - Pajisjet e integruara në lavatriçe, sisteme hi-fi, vetura, frigoriferë dhe sistemet smart home

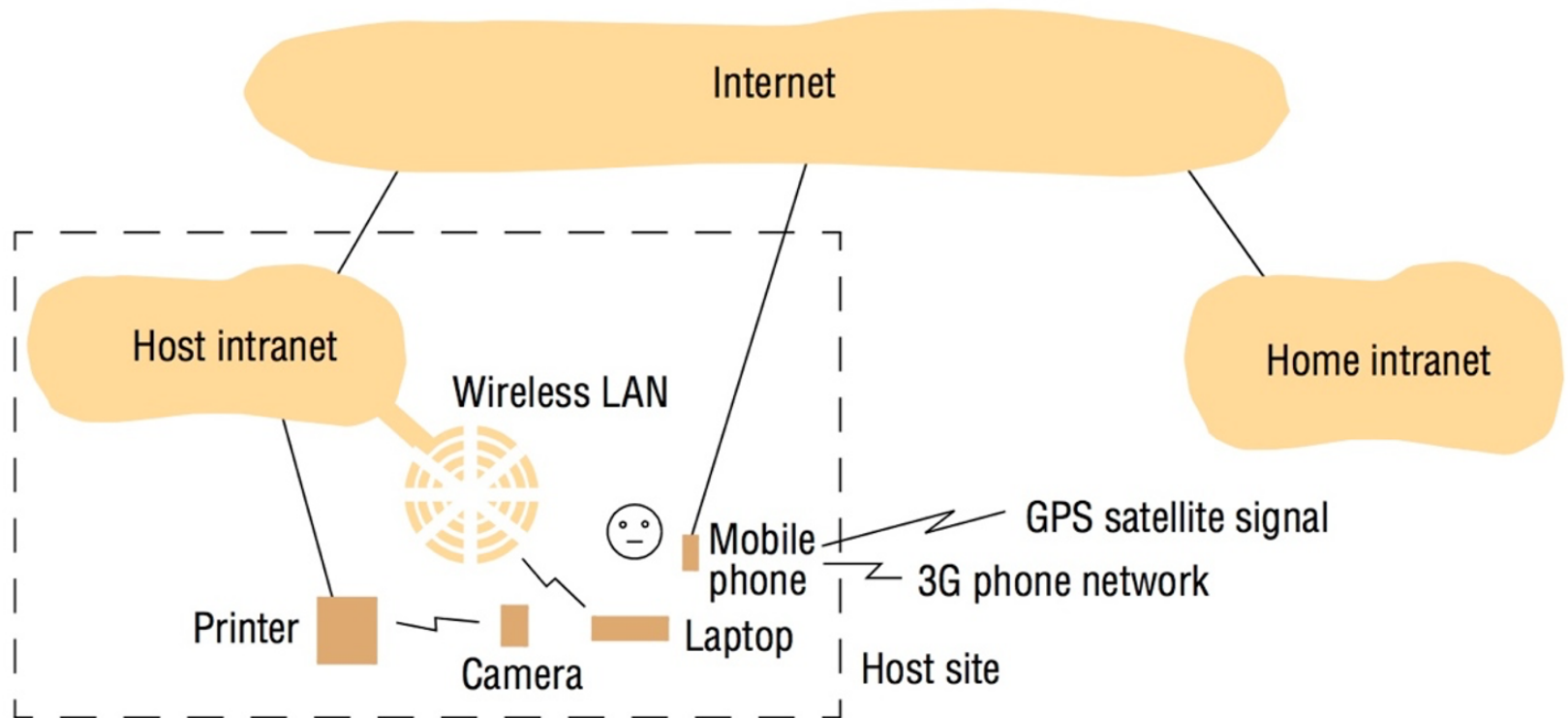
Kompjutimi mobil dhe i gjithëpranishëm (2)

- Mobiliteti i shumë prej këtyre pajisjeve, së bashku me aftësinë e tyre për t'u lidhur në mënyrë të përshtatshme në rrjete në vende të ndryshme bën të mundur kompjutimin mobil
- Kompjutimi mobil është kryerja e funksioneve kompjuterike derisa përdoruesi është në lëvizje, ose jashtë mjedisit të tyre të zakonshëm
- Në kompjutimin mobil, përdoruesit që janë larg intranetit të tyre 'home' (intraneti në punë, ose vendbanimi i tyre) iu sigurohet qasje në burime përmes pajisjeve që ata mbajnë me vete
- Ata mundën të vazhdojnë të përdorin resurset si printerët, fajllat e ndarë dhe fuqitë procesive të serverëve lehtësisht ndërsa lëvizin

Kompjutimi mobil dhe i gjithëpranishëm (3)

- Kompjutimi i gjithëpranishëm (**ubiquitous computing**) është shfrytëzimi i shumë paisjeve të vogla dhe kryesisht të lira që janë të pranishme në mjediset fizike të përdoruesve
- Termi ‘i gjithëpranishëm’ ka për qëllim të sugjerojë që pajisjet e vogla përfundimisht do të bëhen aq të përhapura në objektet e përditshme, saqë vështirë se mund të vërehen
- Kjo do të thotë që sjellja e tyre kompjutuese do të jetë e lidhur në mënyrë transparente dhe intime me funksionin e tyre fizik
- Kompjutimi mobil dhe ai i gjithëpranishëm gjithsesi kanë prerje por në përgjithësi janë të ndryshme

Paisjet mobile në një SD



Sistemet e shpërndara multimediale

- Përfitimet e sistemeve të shpërndara multimediale janë të konsiderueshme në një masë të gjerë
- Një varg shërbimesh dhe aplikacionesh multimediale mund të sigurohen në desktop apo paisje mobile
- Këtu përfshihen:
 - transmetimet televizive të drejtpërdrejta ose të para-regjistruara (IPTV),
 - qasje në bibliotekat e filmave VOD, YouTube,
 - qasje në bibliotekat muzikore,
 - audio/video konferencat dhe veçoritë e integruara të telefonisë duke përfshirë telefoninë IP ose teknologji si Skype, Viber, Google Meet, Zoom Whatsapp, etj.

Kompjutimi i shpërndarë si komoditet (utility)

- Me zhvillimin e infrastrukturës së sistemeve të shpërndara, një numër i kompanive janë duke promovuar pikëpamjen e burimeve të shpërndara si një mall ose shërbim
- Me këtë model, resurset sigurohen nga furnizuesit e duhur të shërbimeve dhe jepen me qira në mënyrë më efektive sesa të jenë në pronësi të përdoruesit fundorë
- Ky model zbatohet edhe për resurset fizike (hapsira, fuqia procesive) edhe për shërbimet më logjike (email, kalendarë, menaxhim të projekteve grupore)

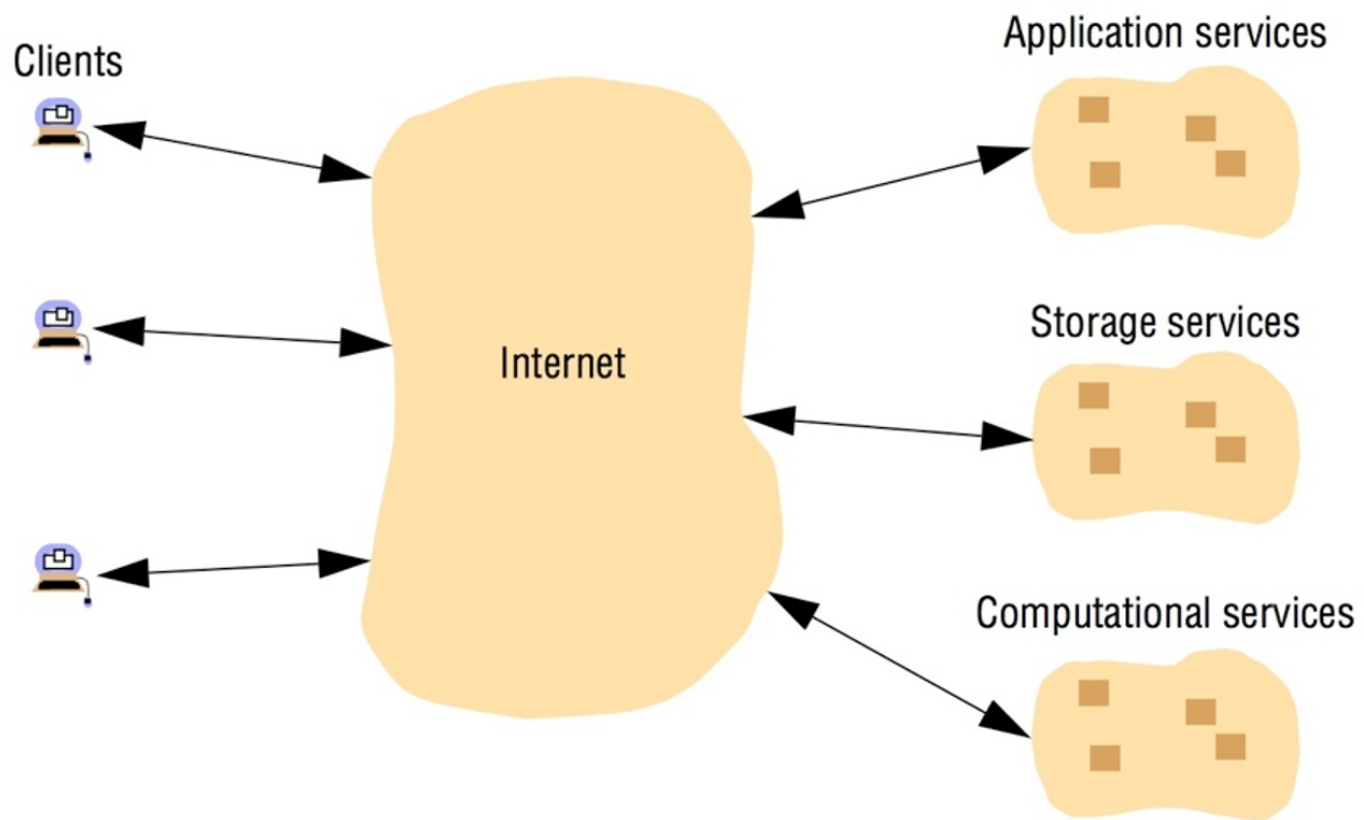
Kompjutimi në re

- Termi kompjutim në re (**cloud computing**) është përdorur për të kapur këtë vizion të kompjutimit si komoditet
- Reja është definuar si një grup shërbimesh të bazuara në internet, me aplikacion, hapsirë ruajtje dhe kompjutim të mjaftueshëm për nevojat e shumicës së përdoruesve
- Kjo mundëson largimin nga përdorimi i hapsirës dhe aplikacioneve lokale
- Termi gjithashtu promovon një vështrim të gjithçkaje si një shërbim, nga infrastruktura fizike ose virtuale deri te softueri (shpesh me parapagim në vend se i blerë)

“Cluster” kompjuteri

- Siç shihet, kompjutimi në re zvogëlon kërkesat në pajisjet e përdoruesve, duke lejuar desktop shumë të thjeshtë ose pajisje portative për përdorim të në një gamë të gjerë të burimeve dhe shërbimeve
- Retë zakonisht implementohen në kompjuterë **cluster** për tu siguruar shkalla dhe performanca e nevojshme që kërkohet nga shërbime të tilla.
- Një kompjuter cluster është në fakt një grup kompjuterësh të ndërlidhur që bashkëpunojnë ngushtë për të siguruar performancë të lartë kompjutuese
- Qëllimi i kompjuterëve cluster është të ofrojnë një sërë shërbimesh në re, përfshirë këtu
 - aftësitë kompjutuese me performancë të lartë,
 - ruajtjen masive (për shembull përmes qendrave të të dhënave), dhe
 - shërbime më të pasura të aplikimit siç është kërkimi në internet

Shembull i kompjutimit në re



Kompjutimi “grid”

- Kompjutimi në gridë poashtu mund të shihet si një formë e kompjutimit në re
- Termat janë kryesisht sinonime dhe herë pas here të keq-definuara
- Kompjutimi në gridë mund të shihet si pararendës i paradigmës më të përgjithshme të kompjutimit në re me fokus në mbështetjen për aplikimet shkencore

Fokusi në ndarjen e resurseve (1)

- Përdoruesit janë mësuar aq shumë me përfitimet e ndarjes së burimeve, saqë lehtësisht anashkalojnë rëndësinë e tyre
- Ne në mënyrë rutinore ndajmë burimet e pajisjeve të tilla si printerët, burimet e të dhënave, hapsirat ruajtëse dhe burimet me funksionalitet më specifik siç është janë motorët e kërkimit (**search engines**)
- Shikuar nga këndvështrimi i pajisjeve, ne ndajmë pajisje si printerë dhe disqe për të ulur kostot

Fokusi në ndarjen e resurseve (2)

- Me një rëndësi shumë më e madhe për përdoruesit është ndarja e burimeve të nivelit më të lartë si ndarjen e të dhënave në formë të një baze të dhënash të përbashkët ose një grup faqesh në internet - jo disqet dhe procesorët në të cilët ato implementohen
- Në mënyrë të ngjashme, përdoruesit mendojnë në lidhje me burimet e përbashkëta si motorët e kërkimit ose një konvertuesit e valutave, pa marrë parasysh serverin apo serverët që sigurojnë këto shërbime

Shërbimet (1)

- Ne përdorim termin shërbim (**service**) për një pjesë të veçantë të një sistemi kompjuterik që menaxhon një koleksion të resurseve të lidhura dhe paraqet përdoruesve dhe aplikacioneve funksionalitetin e tyre
- Shembuj janë:
 - qasje në skedarët e përbashkët përmes një shërbimi skedari (**file service**)
 - shtypja e dokumenteve në printerë përmes një shërbimi shtypi
 - blerja e mallrave përmes një shërbimi të pagesave elektronike
- E vetmja qasje që kemi në shërbim është përmes operacioneve që ai eksporton.
- Për shembull:
 - një shërbim skedari ofron operacione leximi, shkrimi dhe fshirjeje në skedarë.

Shërbimet (2)

- Shërbimet kufizojnë qasjen e resurseve me një grup të përcaktuar mirë të operacioneve si praktikë standard e inxhinierimit të softverit
- Kjo pasqyron organizimin fizik të sistemeve të shpërndara
- Resurset në një sistem të shpërndarë janë fizikisht të enkapsuluar brenda kompjuterëve dhe ato mund të arrihen nga kompjuterë të tjerë vetëm përmes metodave të komunikimit
- Për ndarje efektive, secili resurs duhet të menaxhohet nga një program që ofron një ndërfaqe (**interface**) komunikimi i cili mundëson çasje dhe azhurim të resursit në mënyrë të besueshme dhe konsistente

Shërbyesi (server)

- Termi server është ndoshta i njohur për shumicën e lexuesve.
- I referohet një programi në ekzekutim (një proces) në një kompjuter në rrjet që pranon kërkesa nga programet që funksionojnë në kompjutera të tjerë për të kryer një shërbim dhe përgjigjet në mënyrë të përshtatshme.
- Proceset kërkuese quhen klientë, dhe qasja e përgjithshme njihet si kompjutimi klient-server
- Në këtë qasje, kërkesat dërgohen me mesazhe nga klientët në server dhe përgjigjet dërgohen në mesazhe nga serveri te klientët
- Kur klienti dërgon një kërkesë për një operacion që do të kryhet, ne themi se klienti thirr apo invokon një operacion drejt serverit
- Një ndërveprim i plotë midis një klienti dhe një serveri, nga momenti kur klienti dërgon kërkesën e tij deri kur merr përgjigjen e serverit, quhet thirrje nga distanca (**remote invocation**)

Sfidat

- Shembujt e dhënë më herët kanë për qëllim të ilustrojnë shtrirjen e sistemeve të shpërndara dhe të sygjerojnë çështjet që lindin në dizajnimin e tyre
- Në shumë prej tyre, sfida domethënëse u ndeshën dhe u kapërcyen
- Pasi që shtrirja dhe shkalla e sistemeve dhe aplikacioneve të shpërndara vazhdon të zgjerohet ka të ngjarë që të hasen sfida të njëjta dhe të tjera
- Në vijim do të përshkruajmë sfidat kryesore

Heterogjeniteti

- Interneti u mundëson përdoruesve të kenë qasje në shërbime dhe të ekzekutojnë aplikacione mbi një koleksion heterogjen të kompjuterëve dhe rrjeteve
- Heterogjeniteti domethënë larmia dhe ndryshimi
- Vlen për të gjitha të mëposhtmet:
 - Rrjetat
 - Pajisjet kompjuterike
 - Sistemet operative
 - Gjuhët programuese
 - Implementime nga zhvillues të ndryshëm

Hapja (openness)

- Hapja e një sistemi kompjuterik është karakteristikë që përcakton nëse sistemi mund të zgjerohet dhe të ri-implementohet në mënyra të ndryshme
- Hapja në sistemet e shpërndara përcaktohet kryesisht nga shkalla në të cilën shërbimet e reja për ndarjen e burimeve mund të shtohet dhe të vihet në dispozicion për përdorim klientëve
- Hapja mund të arrihet vetëm nëse specifikimi dhe dokumentacioni i ndërfaqeve kryesore të një sistemi janë vënë në dispozicion të zhvilluesëve të softuerit, pra janë publikuar

Hapja (openness)

- Sistemet që janë krijuar për të mbështetur ndarjen e burimeve quhen sisteme të shpërndara të hapura për të theksuar faktin se ato janë të zgjerueshme
- Ato mund të zgjerohen në nivelin e hardverit me shtimin e kompjuterëve në rrjet dhe në nivel softverit duke prezantuar shërbime të reja dhe ri-zbatimin e shërbimeve të vjetra, duke iu mundësuar aplikacioneve ndarjen e resurseve.
- Një përfitim tjetër i sistemeve të hapura është pavarësia e tyre nga prodhuesit individualë

Siguria (1)

- Shumë nga burimet e informacionit që vihen në dispozicion dhe mirëmbahen nga sistemet e shpërndara janë shumë të çmuara për përdoruesit e tyre
- Siguria e këtyre informatave është ka rëndësi të konsiderueshme
- Siguria për burimet e informacionit ka tre përbërës:
 - Konfidencialiteti (mbrojtja ndaj zbulimit të informacionit individëve të paautorizuar)
 - Integriteti (mbrojtje nga ndryshimi ose korrupsioni),
 - Disponueshmëria (mbrojtje nga ndërhyrjet me mjetet për të hyrë në burime)

Siguria (2)

- Në një sistem të shpërndarë, klientët dërgojnë kërkesa për të hyrë në të dhënat e menaxhuara nga serverët
- Kjo përfshin dërgimin e informacionit përmes një rrjeti
 - Një mjek mund të kërkojë qasje në të dhënat e pacientit në spital ose të dërgojë shtesa në ato të dhëna
 - Në tregtinë elektronike dhe bankare, përdoruesit dërgojnë numrat e kartave të tyre të kreditit përmes internetit
- Në të dy shembujt, sfida është dërgimi i një informacioni të ndjeshëm përmes një rrjeti në një mënyrë të sigurt

Siguria (3)

- Megjithatë, siguria nuk është vetëm çështje e fshehjes së përmbajtjes së mesazheve – ajo përfshin njohjen e sigurt të identitetit të përdoruesit në emër të të cilit u dërgua një mesazh
 - Në shembullin e parë, serveri duhet të dijë se përdoruesi është me të vërtetë një mjek, dhe
 - Në shembullin e dytë, përdoruesi duhet të jetë i sigurt për identitetin e dyqanit ose bankës me të cilën kanë të bëjnë.
- Sfida e dytë këtu është identifikimi i saktë i përdoruesit në distancë
- Të dyja këto sfida mund të përmbushen duke përdorur teknikat e enkriptimit të zhvilluara për këtë qëllim.
- Ato përdoren gjerësisht në Internet dhe diskutohen në kapitullin e krijuar enkas për to

Sfida të papërmbushura

- Përveç të tjerave dy sfidat e mëposhtme të sigurisë nuk janë përmbushur ende plotësisht:
 - Sulmet e mohimit të shërbimit (DOS)
 - Sigura e kodit mobil

Sulmet e mohimit të shërbimit (DoS dhe DDoS)

- Një problem tjetër i sigurisë është që një përdorues mund të dëshirojë prish një shërbim për ndonjë arsye
- Kjo mund të arrihet duke bombarduar shërbimin me një numër kaq të madh të kërkesave të pakuptimta ashtu që përdoruesit e autorizuar nuk janë në gjendje t'i përdorin atë.
- Ka pasur disa mohime të shërbimeve sulmet ndaj shërbimeve të njohura në internet.
- Aktualisht sulmet e tilla kundërshtohen duke u përpjekur për të kapur dhe ndëshkuar autorët pas ngjarjes, por kjo nuk është a zgjidhja e përgjithshme e problemit.
- Kundërmasat e bazuara në përmirësimet në menaxhimi i rrjeteve janë në zhvillim e sipër, dhe këto do të shtjellohen më vonë

Siguria e kodit mobil

- Kodi mobil duhet të trajtohet me kujdes
- Konsideroni dikush që merr një program të ekzekutueshëm si një bashkëngjitje e postës elektronike:
 - efektet e mundshme të ekzekutimit të programit janë të paparashikueshme
 - mund të duket sikur shfaq një pamje interesante, por në të vërtetë mund të ketë qasje në burimet lokale,
 - ose ndoshta mund të jetë pjesë e një sulmi të mohimit të shërbimit
- Disa masa për sigurimin e kodit mobil shtjellohen më vonë

Shkallzueshmëria

- Sistemet e shpërndara veprojnë në mënyrë efektive dhe efikase në shumë shkallë të ndryshme, duke filluar nga një intranet i vogël deri te interneti
- Një sistem përshkruhet si i shkallëzueshëm nëse do të mbetet efektiv edhe atëherë kur ka një rritje të ndjeshme të numrit të resurseve dhe të përdoruesve
- Projektimi i sistemeve të shpërndara të shkallëzueshme paraqet sfidat e mëposhtme:
 - Kontrolli i kostos së burimeve fizike
 - Kontrolli i humbjes së performances
 - Parandalimi i shterrimit të resurseve softverike
 - Shmangia e ngushticave të performances (bottlenecks)

Trajtimi i dështimit

- Sistemet kompjuterike ndonjëherë dështojnë
- Kur ndodhin gabime në harduer ose softuer, programet mund të prodhojnë rezultate të pasakta ose mund të ndalet para se të kenë përfunduar punën e synuar
- Dështimet në një sistem të shpërndarë janë të pjesshme - domethënë, disa elemente dështojnë ndërsa të tjerët vazhdojnë të funksionojnë
- Prandaj, trajtimi i dështimeve është veçanërisht i vështirë
- Javën e ardhshme do të diskutojmë dhe klasifikojmë një sërë llojesh të mundshme të dështimit që mundën ndodhin në proceset dhe rrjetet që përbëjnë një sistem të shpërndarë

Konkurenca

- Si shërbimet ashtu dhe aplikacionet ofrojnë resurse që mund të ndahen nga klientët e një sistemi të shpërndarë.
- Prandaj ka mundësi që disa klientë të përpiqen t’l çasen të njëjtit resurs të përbashkët në të njëjtën kohë
- Procesi që menaxhon një resurs të përbashkët mund të procesojë kërkesat e klientëve një-nga-një, por kjo qasje limiton produktivitetin
- Prandaj shërbimet dhe aplikacionet në përgjithësi lejojnë kërkesa të shumta të klientëve për tu përpunuar njëkohësisht (në mënyrë konkurrenente)
- Që një objekt të jetë i sigurt në një mjedis konkurrent, funksionimi i tij duhet të sinkronizohet në një mënyrë të tillë që të dhënat e tij të mbeten konsistente.
- Kjo mund të arrihet nga teknikat standarde siç janë semaforët, të cilët përdoren në shumicën e sistemeve operative.
- Kjo temë dhe shtrirja e saj në objektet të shpërndara do të diskutohet gjërësisht më vonë

Transparenca (1)

- Transparenca definohet si fshehja nga përdoruesi dhe programuesi i faktit të ndarjes së komponentëve në një sistem të shpërndarë
- Në këtë mënyrë sistemi perceptohet si një tërësi e jo si koleksion i elementeve të pavarura
- Implikimet e transparencës janë një ndikim i madh në dizajnimin e softverit sistemor
- Egzistojnë 8 forma të transparencës:
 - **Transparenca e çasjes** mundëson përdorimin e resurseve lokale dhe të largëta me operacione identike
 - **Transparenca e lokacionit** mundëson qasjen e resurseve pa njohuri të vendndodhjes fizike ose të rrjetit (p.sh., cila ndërtesë ose IP adresë)
 - **Transparenca e konkurrencës** lejon që disa procese të funksionojnë njëkohësisht duke përdorur resurset të ndara pa interference
 - **Transparenca e replikimit** mundëson përdorimin e shumë instancave të resurseve që rrisin besueshmërinë dhe performancën pa njohuri të egzistimit të kopjeve nga përdoruesit ose programuesit e aplikacioneve

Transparenca (2)

- 8 format e transparencës (vazhdim):
 - **Transparenca e dështimit** mundëson fshehjen e defekteve, duke lejuar përdoruesit dhe programerët të përfundojnë detyrat e tyre pavarësisht nga dështimi i pajisjeve individuale ose komponentët e softverit
 - **Transparenca e mobilitetit** lejon lëvizjen e resurseve dhe klientëve brenda një sistemi pa ndikuar në funksionimin e përdoruesve ose programeve
 - **Transparenca e performancës** lejon që sistemi të rikonfigurohet për t'u përmirësuar performanca me ndryshimin e ngarkesës
 - **Transparenca e shkallëzimit** lejon që sistemi dhe aplikacionet të zgjerohen pa pasur nevojë për ndryshime në strukturën e sistemit ose algoritmet e aplikuar
- Dy transparencat më të rëndësishme janë transparenca e çasjes dhe e lokacionit
- Prania ose mungesa e tyre ndikon më fuqishëm në përdorimin e resurseve të shpërndara
- Ato nganjëherë referohen së bashku si **transparenca e rrjetit**

Kualiteti i shërbimit (QoS)

- Pasi përdoruesit të jenë shërbyer me funksionalitetin që ata kërkojnë nga një shërbim mund të vazhdojmë të diskutojmë për cilësinë e shërbimit të dhënë
- Karakteristikat kryesore jo-funksionale të sistemeve që ndikojnë në cilësinë e një shërbimi janë:
 - Besueshmëria
 - Siguria
 - Performanca
 - Përshtatshmëria
- Çështjet e besueshmërisë dhe sigurisë janë kritike në dizajnimin e shumicës së sistemeve kompjuterike
- Aspekti i performancës së cilësisë së shërbimit përcaktohet sipas aftësisë për të kryer detyrat e dhëna brenda afatit kohor
- Përshtatshmëria ka të bëjë me aftësitë e sistemit për të akomoduar ndryshimet në konfigurim dhe disponueshmëri të resurseve



Pyetje???