

# Uvod

Andrej Bagon  
RSM  
2005/06

# Izhodišča

- Tehnološki razvoj računalniških komunikacij je izredno dinamičen. Pred 15. leti so bila računalniška omrežja z 10 milijonov bitov na sekundo (10 mbit/s) zelo hitra, danes pa velja za hitro omrežje tisto, katerega povezave zmorejo prenašati podatke z deset do stokrat večjo hitrostjo. Glede na to pa je zanimivo, da tehnološkemu razvoju s stokratnim zmogljivostnim skokom niso sledile kake bistvene konceptualne spremembe. Zadnja sprememba, ki je opazno uplivala na pristope k “mreženju”, je pojav tehnologije lokalnih računalniških omrežij (LAN), ko se je na veliko začel uporabljati tako imenoval skupinski prenosni medij. V začetku je bila njegova uporaba omejena na manjše razdalje, na kar kaže že samo ime, z uvedbo hitrih optičnih povezav pa je tehnologija postala uporabna na razdaljah, ki lahko presegajo desetine kilometrov.

# Terminologija

- Pri obravnavanju področja računalniških omrežij je opazno pretirano poudarjanje posameznih tehnoloških podrobnosti, pri čemer pa pogosto bistvo, pri čemer njihovega delovanja, ostane nejasno oziroma nepojasnjeno. To vodi v to, da se poudari **vsebinske probleme**, ki so tehnološko neodvisni in zato splošni.
- Na področju računalniških omrežij je precejšen **terminološki nered**, čeprav imamo tudi dobre slovarje. Ko govorimo o terminološkem neredu, ne mislimo toliko na posamezne izraze, temveč na preveč ohlapno obravnavanje vsebinskih sklopov, kar ima nujno posledico tudi neurejeno terminologijo.

# Terminologija

- Kot primer vzamimo razumevanje pojmov *strukture* in *arhitekture* računalniških mrež ali pa razumevanje med *decentraliziranimi* in *porazdeljenimi* računalniškimi sistemi, kjer računalniško omrežje povezuje elemente sistema v funkcionalno informacijsko celoto. Zdi se nam, da te in podobne izraze velikokrat uporabljamo pavšalno, brez natančno opredeljenega tehnološko systemskega ozadja. Poglavja so strukturirana in strokovno opredeljena tako, da predstavlja tudi osnovo za **poenotenje terminologije** v naših logih.

# Informacijski sistemi – komunikacijske storitve

- V prvi sklop sodijo **informacijski sistemi** s pripadajočimi storitvami in informacijsko tehnologijo, kar v bistvu predstavlja neposredno in uporabniku očitno funkcionalnost. V drugem delu obravnavamo **komunikacijske storitve** s pripadajočo tehnologijo in funkcionalnostjo, ki pa jih končni uporabnik običajno ne zazna, oziroma ga funkcije tega dela sistema neposredno niti ne zanimajo – seveda dokler deluje brezhibno.
- Časi, ko je prenos datoteke med dvema računalnikoma predstavljal višek povezljivosti sistemov, so dokončno minili. Danes niso posebnost informacijske aplikacije, ki se izvajajo na več med seboj povezanih računalnikih.

# IKS

- **IKS**– Informacijsko Komunikacijski Sistem
- Tehnikom mora biti popolnoma razumljivo in sprejemljivo, da je s stališča IKS vse, kar se dogaja na njegovi tipkovnici, miški in zaslonu. Če pomislimo le na internet, tega danes ni malo. Preden preidemo na podrobnejšo obravnavo IKS-a, je primerno, če ga na kratko opredeljimo tudi s pregledno predstavitevijo vsebine.
- Začeli bomo z razlago pojma medsebojnega povezovanja računalnikov. Opazili bomo, da je možna cela vrsta povezav, od zelo ohlapnih do skrajno testnih. Računalnika sta bistveno drugače povezana, kadar imamo za cilj prenos byta od podatkovnega vodila enega do podatkovnega vodila drugega sistema, kot če povezava služi za prenos datoteke z diska prvega na disk drugega računalnika.

# Povezovanja

- Vendar pa ni dovolj, da opredelimo pomen povezovanja le za računalnike – stroje. Opredelili bomo tudi to, kaj pomeni povezati uporabnika z računalnikom in kaj pomeni povezati dva uporabnika – dve živi bitji preko informacijsko komunikacijskega sistema. IKS bomo pojasnili kot večplasten sistem, ki uporabnikom nudi določene storitve. Vsaka plast pa bo opredeljena kot modul, ki celotnemu IKS-u prispeva določene storitve ali funkcije.
- Po konceptualno zastavljenem uvodnem delu bomo podrobno razdelali mehanizme, s pomočjo katerih med seboj komunicirajo posamezne plasti IKS-a. Opisan bo standardni vmesnik s tako imenovanimi protokoli. Na kratko bomo osvetlili problem standardizacije informacijskih in komunikacijskih sistemov na nivoju posameznih držav, predstavljeno pa bo tudi mednarodno okolje in organizacije, ki sprejemajo mednarodne standarde s tega področja.

# Komunikacijski podsistem

- Ko bomo govorili o komunikacijskem podsistemu IKS-a, bodo jedro predstavljali komunikacijski protokoli, medtem bodo informacijske storitve opisane s predstavitevjo informacijskih protokolov.
- Splošni obravnavi protokolov je namenjeno obsežno poglavje, ki se ukvarja s tehnikami formalne specifikacije protokolov in analizo njihove logične pravilnosti pri uporabi v decentraliziranem okolju. V to poglavje sodi tudi opis splošnih mehanizmov, ki jih potrebujejo protokoli za povezovanje dveh procesov. To so mehanizmi za potrjevanje sporočil, ki zagotavljajo vsebinsko pravilnost prenesenih podatkov in mehanizmi za nadzor pretoka podatkov, ki zagotavljajo sinhronizacijo količine sporočil, ki se pretakajo med procesi.



# IKS

- Obširni splošni obravnavi IKS-a sledi predstavitev stanja in trendov informacijskih storitev, ki so danes aktualne. Kot po pravilu vsa podobna dela obravnavajo najprej najnižje funkcije komunikacijskega sistema in se nato pri obravnavi pomikajo proti kompleksnejšim uporabniškim storitvam. Naš pristop bo ravno obraten, saj smo prepričani, da moramo pri obravnavi IKS-a izhajati iz uporabnikovih potreb, to je iz človeka, ki sedi pred zaslonom in si z uporabo tipkovnice ali miške prizadeva IKS kakorkoli produktivno izkoristiti.

# IKS

- Dobro je, da učenec najprej začuti, kaj vse mu lahko IKS ponudi, šele nato pa ga soočimo z množico bolj tehničnih dejstev, ki bi ga v nasprotnem primeru lahko le zmedla.
- Opisi aplikacijskih standardov niso podan kot njihova celostna predstavitev, temveč predvsem kot ilustracija standardiziranih vsebin, ki jih lahko nudi IKS. Ta pripomba je namenjena predvsem tistim bralcem, ki se jim bo zazdelo, da mečemo v en koš aplikacije in storitve po standardih TCP/IP in OSI, ki med seboj niso ekvivalentne (npr. imenski strežnik DNS, direktorij X.500).

# IKS

- Predstavitev informacijskih storitev začnemo s splošno obravnavo arhitekture odjemalec-strežnik, saj na njem temeljijo vse izvedbe, pa tudi standardi posameznih storitev.
- Vsaka od standardnih informacijskih storitev je natančno predstavljena v inačicah TCP/IP in OSI modela. Najbolj znane storitve so oddaljeno prijavljanje na računalniški sistem, prenos in delo z datotekamo, elektronska pošta,...
- Poleg standardnih storitev obstaja v okviru vsakekga IKS-a cela vrsta aplikacij, ki morajo biti implementirane v skladu z veljavnimi standardi, njihova informacijska vsebina pa prilagojena konkretnemu poslovanju uporabnikov. Tipičen tak primer je finančno poslovanje podjetja.

# IKS

- Zaradi kompleksnosti in množico storitev IKS-a v predavanju posebej poudarjamo storitve nadzora in upravljanja z IKS-om. To problematiko obravnavamo tako z načelnega stališča kot s stališča nadzornih protokolov, ki so danes standardni ali pa vsaj v široki uporabi. Še danes snovalci in uporabniki vse preradi ta segment IKS-a zanemarjajo in za tak odnos najdejo celo vrsto “opravičljivih” razlogov. Dejstvo pa je, da se v večini primerov ne zavedajo, kako kompleksen in težko obvladljiv je lahko velik informacijsko komunikacijski sistem.

# IKS

- Večina uporabniških storitev potrebuje za svoje delovanje celo vrsto podpornih funkcij, ki so v najširšem smislu povezane z naravo decentraliziranih informacijskih sistemov. Njihova glavna naloga je, da zagotovijo podatkovno in postopkovno konsistentnost. Enako pomembna naloga podpornih funkcij je zagotavljanje tehnološke transparentnosti IKS-a, kar uporabniku omogoča, da se ne obremenjuje s posebnostmi sistema, ki niso neposredno povezane z vsebino informacijske storitve.

# IKS

- Poleg omenjenih informacijskih in podpornih storitev pa informacijski sistem IKS-a potrebuje tudi množico posebnih storitev, ki so skupne različnim aplikacijam. Med posebnimi storitvami ali funkcijami IKS-a je v gradivu predstavljena tudi problematika združljivosti podatkovnih struktur in kodnih strani med različnimi računalniškimi sistemi, na katerih se izvajajo uporabniške aplikacije.
- Temeljne storitve informacijskega sistema so tudi mehanizmi za logično povezovanje procesov, v katerih se izvajajo zgoraj omenjene storitve. Zavedati se moramo, da je učinkovitost IKS-a neposredno odvisna od "tesnosti" povezave med procesi. Kot zaključek k informacijskemu delu IKS-a so zato predstavljeni mehanizmi, ki podpirajo sinhronizacijo uporabnikovih podatkov v njihovi izvorni obliki.

# IKS

- Vsebinski sklop, ki postaja vedno bolj zanimiv predvsem v zadnjem času, je problematika varnosti IKS-a. Varnost je v gradivu predstavljena s širokim splošnim pristopom, konkretno pa so opisane različne kriptografske metode in tehnološko organizacijski problemi, ki spremljajo uvajanje varnostnih mehanizmov, na primer elektronskega podpisa, kot osnove za medsebojno enolično predstavljanje uporabnikov.

Sistem, ki je zasnovan z integracijo do sedaj omenjenih storitev in funkcij, je porazdeljen informacijski sistem. Ta za svoje normalno delovanje potrebuje storitve idealnega komunikacijskega sistema.

# IKS

- Lahko sklepamo, da funkcionalna vsebina takega informacijskega sistema opredeljuje zahteve in zmogljivosti, ki jim mora zadoščati komunikacijski del IKS-a.
- Nekateri procesi informacijskih storitev, porazdeljeni po IKS-u, torej po računalnikih v omrežju, lahko ali celo morajo komunicirati med seboj. Komunikacija se izvede preko računalniškega omrežja.

Bistvena razlika med komunikacijskimi in informacijskimi storitvami je, da informacijske storitve podpirajo uporabniško komunikacijo, torej komunikacijo s podatki, ki imajo sintakso in semantiko, razumljivo končnemu uporabniku – človeku. Komunikacijske storitve pa te podatke predelajo v obliko, primerno za prenose, ki jih omogoča današnja tehnologija.



# Arhitektura in struktura

- Vsa dosedanja obravnavava se nanaša predvsem na funkcionalnost procesov in njihovo neposredno komuniciranje, kar označuje izraz **arhitektura IKS-a**.
- Ko pa začnemo obravnavati komunikacijski del IKS-a, se srečamo s topološkimi elementi: vozlišči in povezavami med njimi, obravnavamo performančne vidike različnih topologij. Pomembno mesto zavzemajo tudi algoritmi, ki usmerjajo promet po omrežju od izvora do ponora,.. Z eno besedo bomo ta segment IKS-a imenovali **struktura IKS-a**.

# Arhitektura in struktura

- V okviru informacijskega dela IKS-a obravnavamo predvsem arhitekturne elemente, pri obravnavanju komunikacijskega dela pa moramo podrobno obravnavati oba vidika, torej strukturnega in arhitekturnega. Uvodno poglavje komunikacijskega dela IKS-a zaključimo s primerjavo dveh danes najbolj poznanih primerov arhitektur (modela TCP/IP in OSI).
- Pri obravnavi strukture komunikacijskega dela IKS-a najprej opredelimo splošne topološke elemente, kot so hrbtenica računalniškega omrežja, lokalna infrastruktura, medhrbtenično povezovanje in pojem pristopne točke. V ta okvir sodi tudi pojem komunikacijskega kanala, to je povezave med vozliščema. Tako arhitektura kot struktura opisujeta isti sistem, zato je zelo važno, da razumemo, kje so skupne točke med pojmi, ki jih uporabljata.

# Prenos podatkov

- Pri obravnavanju omrežne hrbtenice (backbone) pojasnimo tipe komutacij, načine vzpostavljanja zvez (virtualna in datagramska povezava) in različne usmerjevalne algoritme. Posebej se zadržimo pri optimalnem usmerjevalnem postopku. Obširen del je posvečen performančni analizi omrežne hrbtenice in sintezi optimalnega omrežja s stališča prenosnih kapacitet in topologije. Ker je poznavanje količine podatkov, ki jih mora prenesti hrbtenica bistveno za njeno načrtovanje, gradivo posveča veliko pozornosti tudi ocenjevanju prometa.

# Arhitektura in struktura

- Poglavje o strukturi zaključimo z analizo pristopa h gradnji računalniškega omrežja kot infrastrukturnega objekta. V tem okviru so opisane tudi razlike med tako imenovanimi javnimi in privatnimi omrežji, posebej pa je poudarjena vloga nacionalnih telefonskih oziroma telekomunikacijskih združb pri razpolaganju s prenosnimi mediji, ki jih potrebujemo pri gradnji omrežij.
- Arhitekturo komunikacijskega sistema obravnavamo v skladu s tipičnimi skupinami storitev, ki jih mora zagotoviti komunikacijski (imenujemo ga tudi transportni) sistem. To so: storitve, ki zagotavljajo prenos med dvema računalnikoma, prenos skozi hrbtenico računalniškega omrežja, prenos po komunikacijskem kanalu in storitve prenosnega medija.

# Prenosni mediji

- Opis klasičnih prenosnih medijev zahteva nekaj pojasnil o tem, kaj je komutirana linija, kaj najeta linija in kakšne modeme imamo na razpolago. S posebno pozornostjo je obravnavan skupinski prenosni medij, ki je značilen za lokalna omrežja, ter pripadajoči protokoli, ki ne poskušajo s prenosom po zasedenem mediju, nekolizijski protokoli in protokoli z omejeno kolizijo. Na kratko bo pojasnjeno tudi nekaj topologij, ki se najširše uporabljajo.
- Nekaj besed je posvečeno tudi o računalniškem omrežju Internet in njegovim storitvam.