

Vpliv razvoja komunikacij na integracijo informacijskih storitev

Tone Vidmar

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko, Tržaška 25, Ljubljana
tone.vidmar@fri.uni-lj.si

Povzetek

V bistvu gre za paradoks. Najprej so računalniške komunikacije povzročile razprševanje informacijskih virov, nato pa so informatiki morali vložiti veliko energije, da so na primer razpršene podatke ponovno »združili« v enovito podatkovno shemo in ponovno je uspeh tega prizadevanja pogojen z razvojem komunikacijskih storitev. V članku se ne bomo dotikali problemov integriranja informacijskih aplikacij, v domeni čisto informacijskih tehnologij, kar je seveda tudi aktualen problem. Informatiki ga bolj ali manj uspešno rešujejo že od samega začetka obstoja te vede. Taka integracija lahko poteka iz različnih razlogov, kot so generacijske razlike, tehnološka heterogenost, vsebinske zahteve končnih uporabnikov, ali pa kakršne koli druge narave. Integracija je pogojena predvsem z logično zasnovo in problemi določene storitve, ki poteka v okviru enega računalnika. Za razliko od teh, recimo jim kar informacijski problemi, pa bomo v članku posvetili veliko pozornost ključnim dogodkom in razlogom, ki so s stališča razvoja komunikacijskih sistemov bistveno vplivali na razvoj porazdeljene (distribuirane) informatike. Ta tip informatike je neposredno povezan z začetki »računalniškega« komuniciranja, ki pa nima prav dolge tradicije – 1969, kar pa je istočasno tudi splošna lastnost računalniške tehnologije in znanosti. Posebej bomo poudarili, da so minili časi, ko so se informatiki izmikali zahtevam uporabnikov z opravičilom, da določenih problemov ni moč rešiti zaradi (ne)zmogljivosti komunikacijskega sistema.

Ključne besede: informacijske storitve, distribuirane storitve, porazdeljene storitve, integracija informacijskih sistemov

Abstract

The Effect of Communication Development on Information Services Integration

Actually we have a paradox. In the beginning computer communications had caused decentralization of computer resources and later a lot of effort had to be invested into, for instance, gathering decentralized data according to data logical scheme. The article doesn't deal with the integration of information services from the pure informatics point of view which is no doubt important. Information science deals more or less successfully with those problems from the beginnings of the "information systems" history. This kind of integration is needed because of various reasons for instance technology generation differences, heterogeneous technology, various end users' demands, or any other reasons. The so called informatics problems are conditioned mainly by the logical architecture of a particular information service in the frame of one computer. In the article special care will be given to main events and reasons from the communication systems point of view, which had key influence on the development of distributed informatics. Distribution of the information resources is of course closely related to the computer communication development and it does not have a very long tradition – 1969. Of course, this is true for the entire computer technologies and science. We will emphasize that the time has passed when informatics were able to skip the end users' demands blaming computer communication systems as a main reason why their demands can't be fulfilled.

Key words: Information services, Distributed services, Information Systems Integration

Uvod

Nekako v kri nam je prešlo, da lastne težave, ki nam jih povzročajo kakršne koli aplikacije oziroma informacijski sistemi, radi prevalimo na druge; pisci aplikacij na sistemske inženirje in različne skrbnike aplikacij, še najraje pa kar na končne uporabnike. V primeru, ko tudi to ni dovolj, vsi skupaj začno kriviti strojno opremo, ki je za njihove produkte »neprimerna«. Podobno velja seveda tudi za sistemske inženirje, ki aplikacijskih inženirjev tako ali tako ne jemljejo preveč resno, da o v nebo vpijoči krivdi serviserjev in vzdrževalcev niti ne govorimo. Vsi skupaj pa so si enotni, da

v primeru, ko zmanjkuje izgovorov, enostavno pokažejo na slabosti omrežja, ki da je za njihove zahteve prepočasno. Pogosto radi prezrejo, da so prav njihove aplikacije enostavno preveč požrešne. Problem, ki ga želimo v članku izpostaviti, je, da je minilo že kar nekaj let od časov, ko je bilo omrežje resna težava pri razvoju informacijskih sistemov, seveda pa bomo ponudili tudi nekaj možnih rešitev in predlogov. Jasno je tudi, da je prav razvoj računalniških komunikacij povzročil razprševanje računalniških virov, kot so na primer podatki ali procesiranje. Prav gotovo so tudi informatiki nekoliko preveč

pogumno prispevali k temu, dejstvo pa je, da so morali kasneje vložiti veliko napora, ko je bilo potrebno razpršene vire ponovno združiti v logično enovit sistem, pri tem pa so ključno vlogo zopet igrale komunikacije in njihove zmogljivosti. V bistvu gre za paradoks, saj so komunikacije »povzročile« izvirni greh razprševanja, danes pa so ključne za »reševanje« enovitosti porazdeljenega informacijskega sistema.

V članku se ne bomo dotikali problemov integriranja aplikacij z vidika čistih informacijskih tehnologij, kar je seveda tudi aktualen problem. Morda celo nepričakovano pereč, če upoštevamo, da ga informatiki rešujejo že od samega začetka obstoja te vede. Ta, recimo ji kar klasična integracija, rešuje probleme v okviru logične arhitekturne zasnove določene storitve, ki poteka v okviru enega računalnika. Razlogi so lahko različni: tehnološke generacijske razlike, tehnološka heterogenost, vsebinske zahteve končnih uporabnikov in drugo. Nasprotno bomo v našem prispevku posvetili veliko pozornost ključnim dogodkom in razlogom, ki so s stališča razvoja komunikacijskih sistemov bistveno vplivali na razvoj informatike, oziroma tako imenovane porazdeljene (distribuirane) informatike. Razprševanje virov, oziroma distribuirani informacijski sistemi so seveda neposredno povezani z začetki »računalniškega« komuniciranja, ki nima prav dolge tradicije – od leta 1969, kar pa je istočasno tudi splošna lastnost računalniške tehnologije in znanosti. Posebej bomo poudarili, da so minili časi, ko so se informatiki izmaknili zahtevam uporabnikov z opravičilom, da določenih problemov ni moč rešiti zaradi nezmožljivosti komunikacijskega sistema.

Ključni »decentralizacijski« dogodki

Porazdeljen informacijski sistem potrebuje komunikacijskega, ko mora najti, shraniti, procesirati ali posredovati podatek zunaj svojega lokalnega okolja. V začetkih uporabe računalnikov je bila količina takih podatkov majhna, saj informatiki še niso poznali, oziroma vključevali v svoje aplikacije storitev prenosa podatkov v realnem času, kot so na primer govor, zvok in video. Danes seveda govorimo o multimedijskih aplikacijah. Največ, kar se je dogajalo, je bil prenos, po možnosti tekstovnih datotek od enega do drugega »računalnika« - informacijskega okolja. Navsezadnje se je pojavila prva tehnološka razpršenost računalniških virov (procesiranje, podatki, nadzor) prvič v sedemdesetih letih s pojavom tako imenovanih »mini računalnikov«, najbolj znan predstavnik

je znameniti Digitalov PDP, in drugič 1981, ko začno svojo pot osebni računalniki in tehnologija zasnovana na njih, ki je do danes poplavlila svet z različnimi sistemskimi zasnovami.

Ugotovitev 1:

Resni pogoji za razpršitev (decentralizacijo) računalniških virov oziroma snovanje porazdeljenih (distribuiranih) informacijskih sistemov, pogojeni z razvojem informacijske znanosti, nastopijo v osemdesetih letih prejšnjega stoletja.

Informatiki se s temi problemi torej srečujejo 25 let, težko pa je na hitro oceniti, zakaj stanje leta 2005 ni boljše. Poglejmo, kaj se je v tem času dogajalo s telekomunikacijskimi sistemi in tako imenovanimi računalniškimi omrežji. Informatiki so lahko svoja omrežja vzpostavljali le tako, da so od telekomunikacijskih podjetij najemali prenosne sisteme – žice, na konec katerih so nato priključili svojo informacijsko komunikacijsko tehnologijo. Nekaj svobode so jim konec osemdesetih let v omejenih razmerah kampusov in zgradb omogočila tako imenovana lokalna omrežja LAN. Danes je pojem *informacijsko komunikacijskega sistema* že uveljavljen. Včasih ga imenujemo tudi »sistem X«.

V sedemdesetih in praktično tudi do sredine osemdesetih let so prevladovali informacijski sistemi, ki so končnim uporabnikom nudili terminalski dostop do centralnega stroja. Prvo komercialno omrežje tipa X25 se je pojavilo šele 1976 v Franciji (Transpac). Pri nas je Yupack zaživel šele konec osemdesetih let.

V času po letu 1985 so se računalnikarji počasi začeli dušiti na povezavah 9600 bit/s, bili pa so zelo ponosni na redke povezave s kapaciteto 64 Kbit/s (IXI projekt 1989/90), pri čemer govorimo o razprostrti (WAN) omrežjih. Zelo pomemben dogodek na področju računalniških omrežji je leta 1987 pojav tako imenovanih LAN omrežij (*Local Area Networks*) s kapaciteto 10 Mbit/s, pa četudi samo na oddaljenosti nekaj sto metrov.

V začetku 1991 ima telekomunikacijska srenja odgovor na že premalo zmogljiv ISDN iz 1984, ki ga preimenuje v (*Narrowband ISDN*) N-ISDN in ustoliči B-ISDN (*Broadband ISDN*), kateremu za osnovo priredi sinhroni digitalni kanal (SONET, SDH) 155 Mbit/s, sredi devetdesetih let 1995 pa ustoliči protokol ATM (*Asynchronous Transfer Mode*), ki naj bi postal prvo telekomunikacijsko (ne računalniško) omrežje s paketno komunikacijo.

Ugotovitev 2:

Prve resnejše poskuse logične integracije razpršenih sistemskih virov komunikacijski sistemi omogočijo koncem osemdesetih let, ko se pojavi 10 Mbitna LAN tehnologija.

Leta 1995 so imeli računalnikarji na razpolago 100 Mbit/s FDDI WAN tehnologijo, danes pa so komercialno dostopna omrežja z kapaciteto 10 Gbit/s. Praktično je to povzročilo, da so računalnikarji prvi začeli uporabljati eno omrežje za prenos različnih oblik podatkov, namreč *binarnih, tekstovnih, slikovnih, zvočnih in videa*. Računalnikarji so s stališča različnih oblik podatkov prvi »naredili« pravo integrirano omrežje oziroma so v kontekstu računalniških omrežij začeli z razvojem tako imenovanih *multimedijskih aplikacij*. Danes je zelo pomembna storitev telekomunikacijskih sistemov in v omejenem obsegu tudi računalniških omrežij (*hot spot tehnologija*) tudi mobilnost. *Kombinacija mobilnosti »terminalov« s transparentnim in zmogljivim komunikacijskim sistemom* je to, kar imajo danes na razpolago moderne informacijske storitve, vprašanje pa je, ali so sposobne vso to tehnologijo uspešno izkoristiti.

Zdi se, da so vse te zmogljivosti komunikacijskih sistemov nekoliko preveč za trenutno stanje razvoja informacijskih storitev in do neke mere tudi tako imenovanih »računalniških omrežij«. Samo spomnimo se vseh težav, ki jih imamo z IP protokolom, ki trenutno še ne omogoča virtualnega povezovanja in kako težko čakamo na njegovo šesto verzijo, katere splošna uporaba pa še ni prav blizu in od katere pričakujemo, da bodo rešeni problemi QoS. Glede na povedano lahko ugotovimo:

- Telekomunikacijska omrežja v bistvu omogočajo prenos govora, zvoka in videa (*storitve v realnem času*). Njihovi celični in satelitski mobilni sistemi so že globalni. Tera hitrosti niso več laboratorijska skrivnost. Ubadajo se s problemom paketne komutacije na nivoju vozlišč.
- Informacijska tehnologija vse bolj uspešno rešuje probleme nadzora razpršenih podatkov in razpršenega procesiranja (*klasterska - gruče in grid tehnologija*). Vedno bliže smo »nadzorniku«, ki bo uspešno obvladal več kot en računalnik.

Seveda se postavlja vprašanje, kje se informacijska in komunikacijska tehnologija srečata. Naj nam pomaga stari dobri ISO OSI model? Spomnimo se definicije sejne plasti, ki pravi, da le-ta skrbi za logično povezovanje aplikacijskih procesov. Dobro se je spomniti, da je prav to tudi ena od osnovnih funkcij vsakega lokalnega OS.

Ugotovitev 3:

Sejna plast je po definiciji OSI namenjena podpor- nim storitvam, ki omogočajo isto, kar zagotavlja lokalni operacijski sistem v okviru enega računalnika – logično povezuje aplikacijske procese.

Praktično to pomeni, da bo treba sejno plast napolniti z ustreznimi storitvami, ki bodo podpirale porazdeljene multimedijske storitve oziroma aplikacije. Informacijska domena naj rešuje probleme *aplikacijske, predstavitvene in sejne* plasti, telekomunikacijam pa se prepusti transportna, omrežna in nižje plasti, v katerih naj se uspešno reši probleme prenosa podatkov za *storitve v realnem času na osnovi paketne komutacije*. V nadaljevanju naše obravnave bomo predpostavili, da imajo informatiki s strani telekomunikacijskih sistemov na razpolago tehnologijo, ki zagotavlja ustrezno povezljivost dveh ali več informacijskih okolij, kar pomeni, da je zagotovljena ustrezna prepusnost in zanesljivost, prav tako pa tudi QoS. Seveda se v okviru transportnega sistema prenašajo, in usmerjajo tako imenovana *sporočila* in ne *podatki*. Sporočila so tako »predelani« podatki, da jih transportni sistem lahko prenaša. V današnjih tehnologijah so različni formati *paketov*. Segmentacijo podatkov na pakete in združevanje paketov v podatke opravlja transportna plast (4) po OSI arhitekturi. Na nivoju prenosnih sistemov (druga in prva fizična plast) se iz sporočil tvori niz bitov in signali, ki se širijo po prenosnem mediju (bakrena žica, optična povezava, radijska zveza, infrardeča povezava ...).

Ugotovitev 4:

V kontekstu komunikacijskega sistema govorimo o prenosu sporočil znotraj tako imenovanega transportnega sistema (3., 4. plast) in o prenosu signalov v okviru prenosnih sistemov (2., 1. plast), če za osnovo privzamemo arhitekturo OSI.

Sejna plast kot nadzorni sistem

Pojem povezljivosti razumemo kot storitev, ki zagotavlja izmenjavo podatkov med dvema ali več informacijskimi okolji. Podatki pa so lahko v različnih sintaktičnih oblikah, odvisno od aplikacije v okviru katere nastopajo. Podatek je konkretna vrednost lastnosti določenega objekta res zgolj v primeru, ko so podatki urejeni v »klasično« bazo podatkov. Seveda pa pri tem ne smemo pozabiti na podatke v govorni, zvočni ali video obliki. V splošnem bomo podatke razumeli kot vsebino, ki jo obravnava informacijska

aplikacija (binarni, tekstovni niz, binarna ali tekstovna datoteka, baza podatkov, poljubne podatkovne strukture ...).

Ugotovitev 5:

V kontekstu porazdeljenega informacijskega sistema se med posameznimi lokacijami (računalniki) izmenjujejo podatki, ki se lokalno shranjujejo, procesirajo, berejo, (predvajajo) ali brišejo.

Ker za pretvorbo podatkov v sporočila na strani oddajnika in pretvorbo sporočila v podatke poskrbi transportna (4) plast in ker s komunikacijskimi sistemi informatiki nimajo preveč radi opravka, se za njih težave logičnega integriranja razpršenih informacijskih virov začnejo na Sejni (5) plasti, če za osnovo vzamemo OSI arhitekturo informacijsko komunikacijskega sistema.

Ko govorimo o razpršitvi (decentralizaciji) sistemskih virov, mislimo predvsem na podatke in procesorje oziroma procesiranje. Seveda vsi ti razpršeni elementi potrebujejo nekakšno »lepilo«, ki jih združuje v logično enovit informacijski sistem, ki se izvaja na več računalnikih. Da to lepilo lažje opredelimo, se je smiselno zateči k osnovam. Kar velja za lokalni stroj, velja tudi za množico med seboj povezanih računalnikov – računalnik *nadzorovano* procesira podatke. Na lokalnem stroju je nadzor sestavljen iz storitev lokalnega operacijskega sistema (OS), lokalnega sistema za upravljanje z bazami podatkov (SUBP) in seveda lokalne aplikacije (A) in prav nobenih nejasnosti ni okrog te trditve. Nekoliko pa se zaplete, ko govorimo o nadzoru razpršenih informacijskih virov, četudi lahko privzamemo, da je vsak lokalni »informacijski« sistem logično enovit. Najprej pogledajmo, kako lahko z vsebinskega zornega kota opredelimo pojem nadzora:

- Lahko ugotovimo, da se nadzor deli na dva tipa: *sistemski nadzor* (OS, SUBP ...) in *aplikacijski nadzor*, ki ga predstavlja aplikacijska programska oprema. Seveda si želimo čim več sistemskega nadzora.
- Bistveni elementi nadzora (ne glede na tip) so *kooperativnost*, *konkurenčnost* in *transparentnost* sistemskih virov.
- Na nivoju infrastrukture v okvir nadzora sodijo problemi *povezljivosti*, *skalabilnosti*, *redundantnosti*, *razširljivosti*, ki pa morajo biti zaviti v dovolj visoko stopnjo uporabniške *transparentnosti*.
- Na nivoju procesiranja je bistven problem nadzora tako imenovana *sinhronizacija* procesiranja, v katere okvir sodijo naslednji problemi: *paralelno/*

serijska segmentacija procesiranja, *identifikacija* razpoložljivih in primernih procesorjev, *optimizacija* zasedanja procesorjev in seveda *časovna sinhronizacija* paralelno/serijskih procesov.

- Z vidika podatkov nas zanima poleg lokalne konsistentnosti predvsem *vzajemna konsistentnost*. Sem sodijo protokoli za sočasno *dostopanje*, *usklajevanje* in *obnovljivost* kopij. Širok spekter protokolov za *potrjevanje porazdeljenih transakcij* (commit, rollback) pa rešuje povezane probleme razpršenega procesiranja in podatkov.

Seveda bi o podrobnostih nadzora lahko še veliko razpravljali, konec koncev ta segment porazdeljenih sistemov še vedno ni zadovoljivo rešen (raziskave v smeri gruč in grid sistemov). Za naš namen je dovolj, da nadzor natančno opredelimo na osnovni ravni, kajti zgoraj našteje vsebine predstavljajo storitve, ki jih potrebuje moderna sejna plast, če naj bi uspešno reševala probleme porazdeljenega informacijskega sistema.

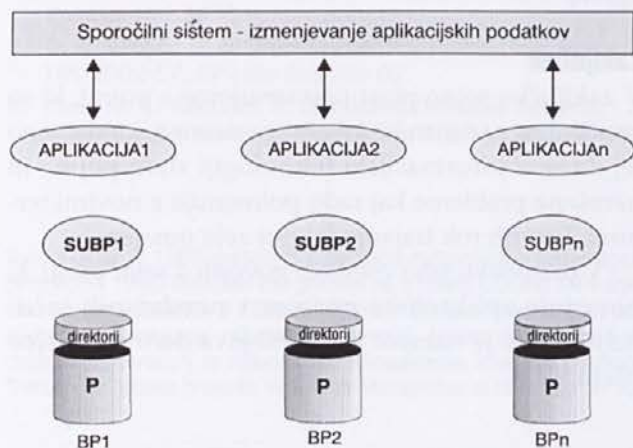
Ugotovitev 6:

Sejna plast vsebuje podporne storitve, ki nadzorujejo kooperativnost in konkurenčnost razpršenih podatkov in procesorjev. Bistvena naloga sejne plasti je tudi nadzor porazdeljenih transakcij in zagotavljanje ustrezne stopnje uporabniške transparentnosti porazdeljenega informacijskega sistema. Sejna plast predstavlja sistemski nadzorni segment.

Kdor razume problematiko operacijskih sistemov in sistemske storitve, ki jih od sejne plasti pričakujemo, se bo strinjal z ugotovitvijo, da za učinkovito izvedbo nadzora porazdeljenega informacijskega sistema potrebujemo komunikacijski sistem, ki po zmogljivostih (prepustnosti) ne zaostaja za zmogljivostmi lokalnega procesiranja v okviru posameznega računalnika.

Če privzamemo, da danes večina komercialno dostopnih računalnikov tako ali drugače »prežveči« kakšnih deset milijonov bitov na sekundo (trdi diski so izrazito ozko grlo), so današnji komunikacijski sistemi (tako klasični telekomunikacijski sistemi kot računalniška omrežja) dosegli kapacitete, ki so dovolj visoke (1-10 Gbit/s je komercialno dosegljiva tehnologija), da zagotavljajo minimalno zakasnitev in prepustnost, primerljivo z računalniki. Upamo si trditi, da je glavni razlog, da imamo danes še vedno probleme s porazdeljenimi informacijskimi sistemi v tem, da informatiki še vedno niso uspešno rešili problemov, ki jih nakazujemo v tem poglavju.

Večina današnjih aplikacij še vedno daje prednost veliki lokalni *avtonomnosti podatkov* in se po možnosti izogiba rešitvam, ki bi vsebovale enovit logični pogled na razpršeno bazo podatkov. Shemo takega sistema prikazuje spodnja slika.

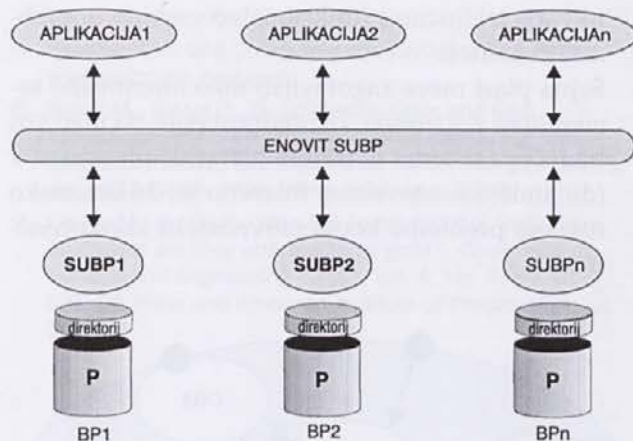


Slika 1: Velika avtonomnost lokalnih podatkov glede na sistem za izmenjavo sporočil

Sistem na sliki 1 prestavlja množico lokalnih informacijskih sistemov (aplikacij), kjer so podatki med različnimi lokacijami popolnoma avtonomni oziroma njihova lokalna obravnava ni povezana z nobeno logično in/ali časovno odvisnostjo s podatki na drugih lokacijah (računalnikih). Podatki se lokalno obravnavajo neodvisno in izmenjujejo med posameznimi lokacijami v poljubnih formatih brez upoštevanja logičnih shem nedomicilnih lokacij.

Namen »manjkajoče« sejne plasti, kot smo si jo zamislili, pa naj omogoči implementacije sistemov, kot je prikazan na sliki 2. V tem primeru vse aplikacije »vidijo« razpršene podatke enovito in v skladu z »globalno« logično shemo. Tak pristop omogoča upoštevanje in izvedbo vseh logičnih in konsistentnih pogojev, ki veljajo za enovito logično shemo, ne glede na to, kako so podatki razpršeni. V tem primeru seveda ne moremo več govoriti o avtonomnosti lokalnih podatkov, temveč so podatki *neavtonomni*, saj je vsak lokalni dogodek nad njimi odvisen od globalne sheme in zato vpliva na globalno stanje razpršenih podatkov.

Na sliki je sejna plast, o kateri govorimo, predstavljena z oblakom »enovit SUBP«, vendar pa je glede na povedano jasno, da gre za funkcionalnost v širšem smislu, kot je opisana v tem poglavju.



Slika 2: Neavtonomni razpršeni podatki, ki so aplikacijam dostopni kot enovita baza podatkov

Predlog arhitekture sejne plasti

Predlog je zasnovan na dejstvu, da današnji komunikacijski sistemi obvladajo storitveno integrirana (prenos teksta, slike, govora, zvoka in videa) omrežja in da so njihovi celularni in satelitski mobilni sistemi že globalni. Tera hitrosti niso več laboratorijska domena, hitrosti 1-10 Gbit/s pa so komercialno dostopne na optičnih omrežjih.

Po drugem tiru se informatiki bolj ali manj uspešnemu bližajo nadzornemu sistemu, ki bo nadziral (integriral) vire več kot enega računalnika. Vsa ta dogajanja pa so vezana na produkte posameznih firm in žal na tem področju ne moremo govoriti o standardizaciji v pravem smislu.

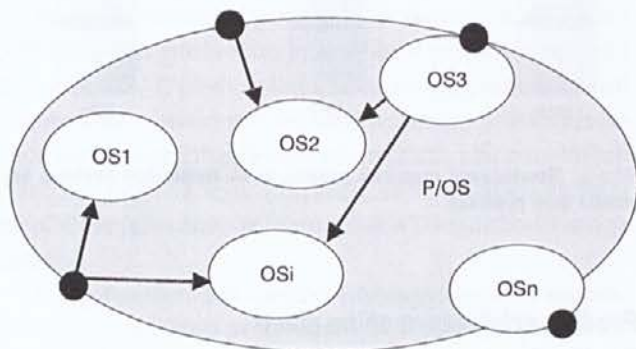
Kot tretje lahko ugotovimo, da imamo na razpolago kar nekaj uspešnih »lokalnih« OS in SUBP, ki omogočajo izvedbo kompleksnih informacijskih sistemov.

Naš predlog predstavlja koncept sejne plasti, ki bo nudila podporo porazdeljenim informacijskim sistemom. Osnovna izhodišča, ki jih moramo upoštevati pri predlogu, so:

- Obstoječi lokalni operacijski sistemi se v osnovi ne bodo spremenili – *kontinuiteta*.
- Bodoča sejna plast mora funkcionalno integrirati obstoječe operacijske sisteme. Zagotavljati mora lokalni in globalni dostop do informacijskih virov.
- Vsi mehanizmi/protokoli, ki nadzirajo *konkurenčnost* in *kooperativnost* posameznih virov sistema, so iz aplikacij izvzeti oziroma niso prepuščeni tako imenovanemu aplikacijskemu nadzoru, ki naj se

ukvarja izključno s funkcionalno vsebino uporabniških zahtev.

- Sejna plast mora zagotavljati tako imenovano *kooperativno avtonomijo*. Ta predpostavlja, da med viri bodočega sistema ni trajnih hierarhičnih odnosov (dinamični *master/slave*). Bistveno je, da sistemsko reši vse probleme kooperativnosti in konkurenčnosti.



Slika 3: OS3 in OSn zagotavljata lokalni dostop, ostale aplikacije do porazdeljenega sistema dostopajo »globalno«.

- Lokalni viri se dodeljujejo poslom glede na zahtevnost, kar pomeni, da so funkcije, ki zagotavljajo *optimalnost* izkoriščanja/zasedanja virov sistema, vgrajene v sistemski del nadzora.
- Zagotoviti mora vsaj tako prijazno uporabniško okolje kot lokalni sistemi, kar pomeni, da je uporabniška *transparentnost* bistvena lastnost, ki jo mora plast zagotoviti.

Na sliki 4 povzemamo ugotovitve in odnose med informacijskimi aplikacijami in sejno plastjo v kontekstu arhitekture OSI. Očitno je, da se informacijski sistem, ki mu pripisujemo tudi sejno plast, in komunikacijski sistem združujeta prek vmesnika TSPT (transportna storitvena pristopna točka).

Lokalni informacijski sistem v smislu uporabniške funkcionalnosti je predstavljen z elementi (lokalni aplikacijski procesi) {Aa, Ab, ...}, (lokalni Sistemi za upravljanje z bazami podatkov) {SUBPa, SUBPb, ...} ter (lokalnimi operacijskimi sistemi {OSa, OSb, ...}). Inherentno je v ta del privzeta tudi predstavitevna plast, ki pa v kontekstu obravnave nima pomembne vloge, po definiciji pa vsebuje tako imenovane podporne storitve, podobno kot velja za sejno plast (združljivost

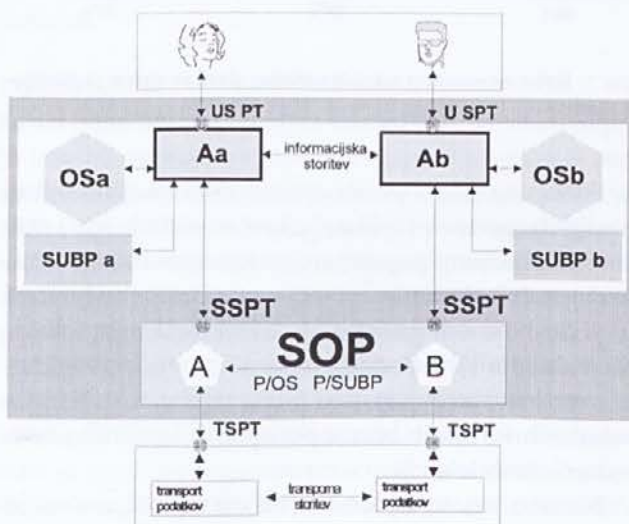
kodnih strani, združljivost binarnih tipov, algoritmi stiskanja in kodiranja ...).

S predstavitevno plastjo razširjena aplikacijska plast dostopa do storitev sejne plasti prek vmesnika SSPT (sejna storitvena pristopna točka), pri čemer si predstavljamo sejno plast tako, kot smo jo opredelili zgoraj.

Zaključek

V zaključku sejno plast poimenujemo s pojmi, ki so značilni za nadzornike lokalnega sistema, kajti znano je, da se v informacijski tehnologiji stare pojme in nerešene probleme kaj rado poimenuje z novimi termini, katerih rok trajanja je spet zelo omejen.

V prispevku smo vseskozi govorili o sejni plasti, ki povezuje aplikacijske procese v neodvisnih računalnikih, to je namreč tudi OSI-jeva definicija sejne plasti.



Slika 4: Sejna plast je porazdeljen operacijski sistem.

Procese pa povezuje tudi vsak operacijski sistem OS, le da v okviru enega računalnika. Seveda bi zato bilo umestno govoriti o *porazdeljenem operacijskem sistemu* POS, ko imamo v mislih povezovanje procesov, ki »živijo« v različnih računalnikih. Glede na to, da se tu srečata informacijski in komunikacijski sistem, se nam zdi kot kompromis sprejemljivo, da govorimo o *sejnim operacijskem sistemu* SOP. Važno pa je, da se zavemo, da SOP ni problem komunikacijske sfere, temveč informatikov oziroma računalniške znanosti.

Viri

1. Enslow, P. H., Jr.: What is a "Distributed" Data Processing System?, *Computer* January 1978, 13–21.
2. Tone Vidmar, *Informacijsko komunikacijski sistem*, ISBN 961-6361-24-4, Pasadena 2002.
3. Halsall, F.: *Data Communications, Computer Systems and Open Systems*, Addison-Wesley 1993.
4. Tannenbaum, A. S.: *Computer Networks*, 4. izdaja, Prentice-Hall 1996.
5. D. S. Milošević et al.: *Peer-to-Peer Computing*, Tech. Rep. HPL-2002-57, HP Labs Palo Alto 02.
6. Ozsu, M. T., Valduriez, P.: *Distributed Database Systems: Where Are We Now?*, *IEEE Computer*, August 1991, 68–78.
7. Spletna stran Grid Computing Info Center, 2004, <http://www.gridcomputing.com>.
8. Baker M., Buyya R., D. Laforenza, *Grids and Grid technologies for wide-area distributed computing*, *Intl. J. Software: Practice and Experience (SPE)*, Vol. 32, No. 15, str. 1437–1466, Wiley Press, USA, dec. 2002.
9. Chetty M., Buyya R., *Weaving computational Grids: How analogous are they with electrical grids?*, *Computing in Science and Engineering (CISE)*, Vol. 4, No. 4, str. 61–71, IEEE CS Press and American Institute of Physics USA, jul. 2002.

Tone Vidmar je 1987 doktoriral s področja računalniških komunikacij s temo Formalne specifikacije in verifikacije kompleksnih komunikacijskih protokolov. 1990 študijsko leto preživel na projektu COSINE-IXI v agenciji Rese-aux Associes pour la Recherche Europeenne v Amsterdamu. Bil član projekta EUREKA 8 COSINE, član IXI Project Team in član delovne skupine RARE WG4 za nižje OSI nivoje ter koordinator za področje nadzora in upravljanje računalniških omrežij. Mesto docenta na Fakulteti za elektrotehniko in računalništvo je zasedel 1989. Leta 1990 je ustanovil Laboratorij za računalniške komunikacije, katerega predstojnik je. Vodil več projektov in svetoval v različnih podjetjih in organizacijah. Trenutno je nosilec projekta VIKING za Ministrstvo za obrambo ter vodja Informacijske službe na Univerzi v Ljubljani.