

B. Jerman-Blažič, I. Fabič
Institut Jožef Stefan, Ljubljana

UDK: 681.3 (497.1)

Abstract

Three level architecture of an information system according to the model of ISO/TC97/DP 9007

The paper deals with the three level architecture of an information system designed according to the model defined in ISO/TC97/DP 9007. Previously this model was known under the name ANSI/X3/SPARC DBMS Framework. The model was widely accepted in the fields of data base design and systems analysis. The model is set up on three level architecture, i.e. three schema framework. The conceptual schema comprises a unique central description of the various information contents that may be in a data base of an information system. This includes the description of what actions, such as changes and retrievals are permissible on the information content. The data base itself may be implemented in any one of a number of possible ways. Users and application programs may view the data in a variety of ways, each described by an external schema. Each external schema is therefore derived from the common conceptual schema. The physical storage structure that may be in use at any given time is described by an internal schema that is also derived from the conceptual schema.

Povzetek

V prispevku je podana trinivojska arhitektura informacijskega sistema, zgrajena po modelu ISO/TC97/DP 9007. Model je nastal v okviru ANSIja in zato je znan tudi pod imenom ANSI/X3/SPARC koncept podatkovne baze. Model se je uveljavil zlasti na področju načrtovanja podatkovnih baz in sistemske analize. Model je zasnovan na konceptu treh nivojev ali treh shem. Konceptualna shema je enotni, centralizirani zapis vseh informacij, ki nastopajo v podatkovni bazi sistema. Poleg zapisa informacij v konceptualni shemi so zapisane vse dovoljene in nedovoljene akcije nad podatki. Implementacijo podatkovne baze lahko izvedemo na več načinov. Kako uporabniki vidijo podatkovno bazo od zunaj, zapišemo v zunanji shemi. Fizičen zapis podatkov na hranilnih medijih je opisan v notranji shemi. Skupen pregled nad vsebino zunanje in notranje sheme se hrani v konceptualni shemi.

1. Uvod

Trendi v razvoju informacijske tehnologije in sistemov za obdelavo podatkov kažejo na uvajanje različnih pripomočkov, ki imajo za namen poenostaviti delo uporabnikov, oziroma oblikovati delo z računalnikom na najbolj human način. Za te pripomočke je značilno, da so načrtovani z najvišjo stopnjo abstrakcije, ki omogoča posplošitev procesa izdelave programske opreme. Visoka stopnja abstrakcije omogoča z druge strani tudi standardizacijo programske opreme, kar samo po sebi prinaša ekonomičnost v procesu proizvodnje, poenotnost izdelkov, njihovo lažjo distribucijo ter lažje vzdrževanje. Standardizacija izdelave programske opreme dovoljuje tudi enostavno prilagajanje izdelkov glede na potrebe različnih naročnikov. Med temi prizadevanji za standardizacijo izdelave programske opreme zavzema poleg že znanih in uveljavljenih metod pomembno mesto metoda za izdelavo standardnih podatkovnih modelov in podatkovnih

slovarjev v informacijskih sistemih, znana pod imenom KONCEPTUALNA SHEMA in MODEL TRINIVOJSKE ARHITEKTURE (Conceptual schema and three level architecture ali skrajšano CS and TLA). Metodo so razvili najprej v okviru ANSIa, zatem je bila sprejeta s strani ISOa TC97/SC21 1.1985. Naloga, ki je bila zastavljena v okviru odbora za plan ANSI, komite X3, je zajemala naslednje točke:

1. Definirati koncepte CSL (Conceptual Schema Language), kot orodje, ki avtomatično opiše miselni model in poenostavi testiranje pri razvoju in uporabi informacijskih sistemov;

2. Opredeliti definicije v konceptih za CSL;

3. Razviti metodologijo za oceno predlogov za jezik CS, ki naj omogoča formalen opis informacijskih zahtev uporabnikov;

4. Oceniti prispela predloge za jezik CS;

5. Definirati koncepte različnih stopenj abstrakcije CS;

6. Opredeliti možnosti uporabnikov pri CS;

7. Razviti koncepte in terminologijo za uporabo CS in njeno vključitev v referenčni model OSI (Open System Interconnection) v sodelovanju z ISO/TC97/SC21.

2. Osnovni principi CS in Informacijska baza

V tem poglavju bomo predstavili problematiko CS in TLA in podali osnovne informacije o uporabljeni terminologiji in konceptih informacijskega modela.

2.1 Informacijski sistemi

Osnovna zahteva vsake človeške družbe je informiranje ali posredovanje informacij. Ta temeljna zahteva vsake sodobne družbe poteka ob uporabi določenega znanja pod pogojem, da je to znanje razpoložljivo. Proces pridobivanja znanja ne poteka individualno, ne učimo se na poskusih in na napakah, ki jih naredimo, ampak z informiranjem. To pomeni, da se učimo le, če od nekod ali od nekoga dobimo informacijo. V tem kontekstu pomeni informacija "znanje" o nečem, o stvareh, dejstvih, konceptih, metodah ipd. To znanje lahko izmenjujemo. Proces izmenjave informacij v sodobni družbi poteka najpogosteje v tehničnem okolju.

Vsak proces izmenjave informacij je zasnovan na sledečih dejstvih:

- dobavitelj informacije (pošiljatelj) in uporabnik (prejemnik) nista nikoli na isti lokaciji, torej potrebuje vsaka komunikacijska funkcija za premostitev razdalje t.j. komunikacijsko funkcijo;

- dobavitelj informacije in uporabnik ne obravnavata nikoli iste informacije hkrati, torej potrebuje vsak komunikacijski proces funkcijo za premostitev časa t.j. spominsko funkcijo.

Dobavitelja in uporabnika lahko obravnavamo kot dve komponenti enega podjetja. Tretja komponenta tega podjetniškega sistema, ki nam pomaga urejati probleme pri izmenjavi informacij, je informacijski sistem. V tem kontekstu je informacijski sistem tak sistem, ki pomaga uporabnikom pomniti in pošiljati oz. sprejemati informacije.

Načrtovanje informacijskih sistemov je bilo do sedaj usmerjeno k uvajanju učinkovitih metod za obdelavo podatkov. Interpretacija podatkov je bila prepuščena uporabniku, da je to opravil tako, kot je lahko znal oz. želel. Osnovni namen izmenjave informacij je posredovanje znanja, to pomeni, da prejemnik sprejme in razume informacijo tako, kot jo razume pošiljatelj. Predstavitelj informacije (oblika podatkov) je sekundarnega značaja. Podatke lahko hranimo, delamo in manipuliramo z njimi le, če obstaja jasna in natančna definicija oziroma sporazum, kaj ti podatki predstavljajo in katera semantična pravila zanje veljajo.

2.2 Okolje

Namen informacijskega sistema je, da omogoča izmenjavo informacij med različnimi komponentami enega aktivnega sistema. Komponente sistema, ki uporabljajo informacijski sistem, sestavljajo okolje informacijskega sistema. Povedano z drugimi besedami: vsi "uporabniki" informacijskega sistema oblikujejo "okolje" tega sistema. Uporabnik je vsak objekt, ki dela in komunicira z informacijskim sistemom, to je lahko človek, stroj ali drug informacijski sistem.

Uporabnik komunicira z informacijskim sistemom s pomočjo sporočil. Z gledišča informacijskega sistema je okolje IS (informacijskega sistema) vir in kraj, kamor sporočila odhajajo oziroma prihajajo. IS je popolnoma statičen in pasiven do prihoda sporočila, na katerega reagira. IS ne vzpodbuja nobene akcije sam po sebi. Dela le tako, kot to od njega zahtevajo uporabniki.

Uporabnike omejujejo pravila, ki določajo, kaj je dovoljeno zahtevati od informacijskega sistema oziroma kaj mu lahko ukažejo. Nekaterim uporabnikom je dovoljeno spreminjati informacije v informacijskem sistemu, nekaterim (ponavadi je to število majhno) pa je dovoljeno spreminjati tudi obliko IS ali posamezne dele IS.

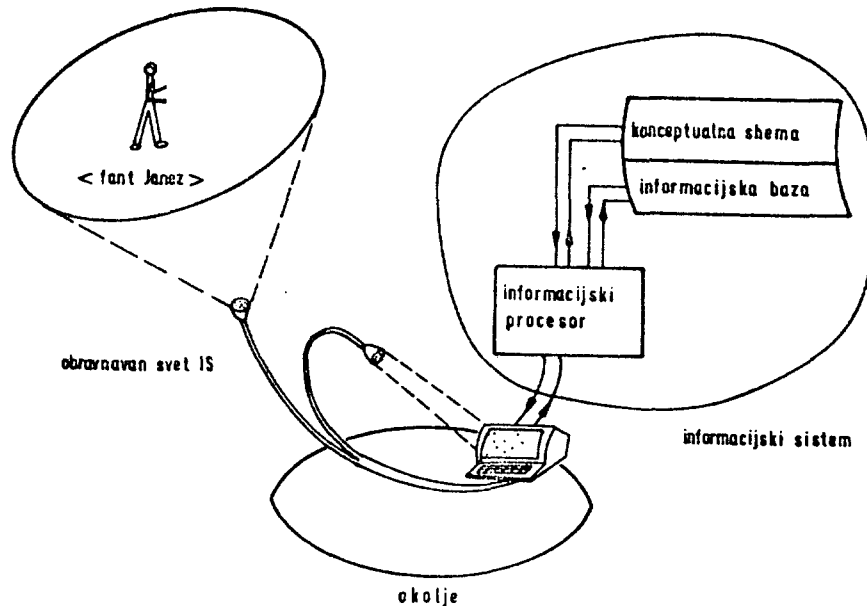
2.3 Obravnavani svet

IS so sistemi, ki omogočajo izmenjavo informacij (tukaj nam informacija pomeni dejstvo oz. resnico o nekaterih rečeh - predmetih, poslih ali osebah). Zbirka predmetov, oseb, poslov ali z eno besedo zbirka, za katero potrebujemo informacije, imenujemo "obravnavan svet" (Universe of Discourse) informacijskega sistema ali na kratko "svet IS". Svet IS je del realnega sveta in je lahko v nekaterih primerih le eno skladišče ali celotna organizacija enega podjetja.

Tipični svet IS razumemo kot zbirko, sestavljeno iz realnih in abstraktnih predmetov, imenovanih nosilci informacij (entities) ali na kratko nosilci. Bolj natančno: svet IS je sestavljen iz razredov nosilcev kot so na primer: osebe, oddelki, datumi ipd. Izbor značilnosti za razvrstitve nosilcev v razrede je lahko poljuben, najboljša rešitev je ponavadi pragmatična in je pogojena z namenom uporabe posamezne zbirke. Nekatero splošno značilnost pa le vplivajo na samo razvrstitve, tako na primer osebe ne more biti oddelek, ena oseba ne more pripadati več kot enemu oddelku ipd. Neformalno te relacije med elementi sveta IS opisujemo kot "razvrstitve", "pravila", "določila" ali "omejitve" glede vedenja ali dela z nosilci v svetu IS. Na splošno je to, kar pripada svetu IS, časovno spreminljivo ali povedano z drugimi besedami: izbrani predmeti, osebe in dejanja v svetu IS se spreminjajo s časom. Enako velja za razvrstitve, pravila, določila ipd. Vsekakor je hitrost sprememb teh zadnjih nekajkrat manjša kot hitrost, s katero se spreminjajo nosilci v svetu IS.

2.4 Poslovni sistem

Poslovni sistem sestavljajo: svet IS, okolje in informacijski sistem tako, kot nam kaže slika 1.



Slika 1. Okolje in IS

Svetu IS pripadajo vsi predmeti, osebe in posli, o katerih zahtevamo informacije, v okolju so vsi uporabniki, za katere te informacije zahtevamo; informacijski sistem vsebuje mehanizme, s katerimi te informacije hranimo in obravnavamo.

V literaturi je pojem "informacijski sistem" uporabljen kot sinonim za računalniško zasnovan poslovni sistem določenega podjetja. To pomeni, da so v sistemu združeni uporabniki informacij skupaj z aktivnostmi in postopki, ki spremljajo sleherni uporabo informacije. V kontekstu dokumenta DP9007 je pojem "informacijski sistem" omejen na komponento poslovnega sistema, ki se uporablja le kot orodje za izmenjavo informacij (sprejetih, shranjenih in obdelanih). V zvezi s tem je informacijski sistem ločen od okolja na sledeči način:

- a) informacijski sistem je formalni sistem, okolje pa ni, če ga opazujemo kot celoto;
- b) vedenje informacijskega sistema je popolnoma določeno s pravili in z omejitvami, postavljenimi direktno ali indirektno iz samega okolja;
- c) informacijski sistem je popolnoma predvidljiv in zaradi tega ne odstopa od zastavljenih pravil ali omejitev. Okolje pa lahko odstopa.

2.4. Konceptualna shema in informacijska baza

Izmenjava informacij je mogoča le, če obstaja obojestransko razumevanje in natančen dogovor o tem, iz česa je sestavljen "svet IS". Nasprotno temu je neuspešna komunikacija skoraj vedno rezultat nesporazuma o nosilcih v svetu IS. Komunikacija mora biti natančna in nedvoumna posebno v primeru, ko uporabniki komunicirajo preko računalnika. Računalniki razumejo le modele (opise) realnega sveta in ne sam realni svet; zato da bi razumeli "svet IS", potrebujemo model "sveta IS".

Model "sveta IS" imenujemo **Konceptualna Shema - Conceptual Schema**. CS opisuje nosilce v "svetu IS", in sicer nosilce informacij, ki so obstajali, ki sedaj obstajajo in ki bodo obstajali. Istočasno opisuje CS vsa možna dejstva in dogodke, ki se nanašajo na nosilce. Pri opisu sveta IS definira sistemski analitik najprej dejstva, kot so razvrstitve in pravila. Pri identifikaciji dejstev se pogovarja in posvetuje z uporabniki. Ko dejstva identificira in jih zapiše, zgradi "okostje opisa" sveta IS ali osnutek CS.

Najbolj pomembna sistema glede na model CS in TLA sta svet IS in računalniški sistem, ki vsebuje lingvistično predstavitev sveta IS. Informacije o svetu IS "opisujejo" ali "modelirajo" svet IS.

Proces opisovanja sveta IS je lahko zelo zahtevna naloga, ki zahteva kreativno analizo in večkratno popravljanje in izboljševanje opisa. Konkretna fizična predstavitev informacije, ki opisuje svet IS, imenujemo **podatkovna baza**. Pod pojmom **sistem za delo s podatkovno bazo** ali na kratko DBS (data base system) razumemo sistem za obdelavo podatkov, ki obdeluje to podatkovno bazo.

Splošno gledano pristop CS dovoljuje, da je tudi DBS del sveta IS, oziroma eden od elementov, ki jih opisujemo. Zaradi enostavnosti je DBS najpogosteje obravnavan kot del, ki ne pripada svetu IS. Koncept TLA predpostavlja, da je formalen opis CS vsebovan v DBS. Vse dodatne informacije, ki opisujejo "nosilce" iz "sveta IS" in njihova stanja v danem trenutku, predstavljajo "informacijsko bazo" informacijskega sistema.

2.5. Princip treh nivojev

Opis sveta IS podajamo v obliki, ki omogoča komunikacijo, to pomeni, da nas najbolj zanima interpretacija predstavitev. Sama oblika predstavitev v tem kontekstu je sekundarnega pomena. Pojem **informacija** pomeni, da se nanaša na interpretacijo opisa sveta IS. Pojem **podatek** pa se bo nanašal le na obliko informacije. Za vsak IS so najbolj pomembni trije vidiki obravnave:

- a) za kaj gre;
- b) kakšen je od zunaj;
- c) kako je narejen;

Prvi vidik se nanaša na to, kakšne informacije hranimo in obdelujemo s sistemom in kaj je svet IS. Ta vidik imenujemo **konceptualni vidik** informacijskega sistema. Drugi vidik se nanaša na to, kako podatki predstavljajo informacije, oziroma kako so ti podatki predstavljeni v informacijskem sistemu in kako te podatke iščemo v informacijskem sistemu. To je **zunanji vidik** informacijskega sistema. V žargonu AOPa to pomeni "definicija podatkovnega modela" in "manipulacija s podatki". Ta dva vidika sta najbolj pomembna za uporabnika. Za razvijalca sistema je pomemben predvsem tretji vidik. To je, kako so podatki, ki predstavljajo določene informacije, shranjeni in obdelani v računalniškem sistemu in kako je varovana njihova integriteta oziroma kakšna je njihova varnost. To je tki. **notranji vidik** informacijskega sistema. Ta vidik je za končnega uporabnika neviden (transparenten).

Gledano zgodovinsko, so informacijske sisteme načrtovali predvsem s stališča zunanjega in notranjega vidika IS. Implementacija informacijskega sistema je potekala tako, da so najprej opravili analizo podatkov in njihove uporabe in zatem izdelali podatkovni model, ki je opisoval relacije med podatkovnimi elementi in manipulacijo z njimi. Ta metoda je učinkovita le v nekaterih primerih. Sama metoda temelji na dveh predpostavkah:

1. vedenje sveta IS lahko določimo na podlagi vedenja (uporabe) podatkov;
2. informacijske potrebe sedanjih in bodočih uporabnikov lahko določimo na podlagi tekočih in željenih oziroma zahtevanih podatkov.

Obe predpostavki sta sami po sebi zelo vprašljivi, kljub dejstvu, da so te trditve predstavljal temelj vseh metod načrtovanja informacijskih sistemov v sedemdesetih letih. Ne bi bilo prav, če bi zatrjevali, da je posnetek stanja na podlagi tekočih podatkov in manipulacij nekoristen. Vsekakor pa ta postopek ne vodi v razvoj sistemov z dolgo življensko dobo. Tekoči podatki odražajo tekoče organizacijske sheme, za te pa je značilno, da so časovno spremenljive. Tudi če se zgodi, da posnetek stanja dobro opredeli nosilce v svetu IS, ostanejo informacijska pravila najpogosteje neodkrita zaradi tega, ker jih podatki ne vsebujejo in ne odražajo. Najbolj pogosto uporabljene tehnike za izdelavo podatkovnih modelov (ki vključujejo tudi različne normalizirane oblike v relacijskih podatkovnih modelih) nimajo možnosti, da izrazijo **znotraj samega modela** vse vrste pravil, na katere naletimo, ko analiziramo realni svet, a ne pretok podatkov.

Danes kaže, da je prišlo do spoznanja, da je **konceptualni vidik** najbolj pomemben. Dokaz tega je sprejetje dokumentov DP 9007 s strani ISOa (International Standard Organization) To pomeni, da moramo najprej ugotoviti, katere informacije bomo obravnavali z informacijskim sistemom. Šele zatem bomo določali, kako bo ta informacija predstavljena kot podatek in kako jo bomo obdelovali, kakšna bo notranjost informacijskega sistema, ki bi ustrezno pokrila potrebe uporabnikov po mehanizmih za hranjenje in manipuliranje s podatki. Pristop k načrtovanju IS, ki upošteva predvsem pomen informacije, je danes znan kot **Trinivojski pristop** načrtovanja. Ta pristop ima sledeče tri komponente:

konceptualni nivo

zunanji nivo

notranji nivo

Vse, kar se nanaša na pomen in interpretacijo informacije, je del **konceptualnega nivoja**. To vključuje: specifikacije, manipulacije in krmiljenje z informacijami v smislu njihovega pomena. Formalni jeziki za opis konceptualne sheme so orodje, s katerim opisujemo konceptualni nivo IS.

Zunanji nivo se nanaša na vse, kar ima opraviti s končnim uporabnikom, oziroma z vsem, kar končni uporabnik vidi. To se nanaša predvsem na predstavitev informacij v zunanjih vmesnikih, t.j. vmesnikih, ki se nahajajo med informacijskim sistemom in okoljem. To vključuje predstavitev informacije, t.j. podatka na način, ki najbolj ustreza končnemu uporabniku in seveda vse računalniške komponente, udeležene pri manipulaciji uporabniško-orientiranih podatkov.

notranji nivo zajema vse vidike računalniške implementacije. Najpogosteje je ta komponenta IS nevidna za končnega uporabnika. Notranji nivo sestavljajo:

- 1) interna (fizična) predstavitev informacij v računalniku in v pomnilniških medijih;
- 2) učinkovitost računalniških procesov in učinkovitost mehanizmov dostopa do shranjenih podatkov;
- 3) nadzor nad vzporedno uporabo istih podatkov, mehanizmi za obnavljanje (recovery) ipd.

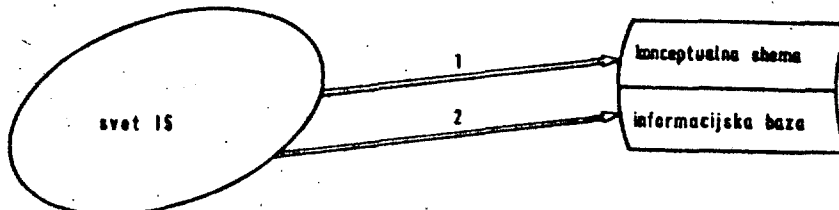
Predlagatelji modela CS in TLA poudarjajo, da beseda nivo ne pomeni, da so vse tri komponente v kakšni hierarhični odvisnosti. Razširjena uporaba imena tega modela ne dovoljuje dodatnega spreminjanja terminologije. Vsi dosedanja sodelavci pri razvoju modela so si bili enotni glede tega, da beseda nivo veliko boljše odraža koncept modela kot pa beseda "sfera" ali "domena" (realna v angleščini), ki naj bi nadomestila termin nivo.

Če strnemo vse, kar je bilo povedanega, lahko zapišemo, da smo identificirali sledeče pojme:

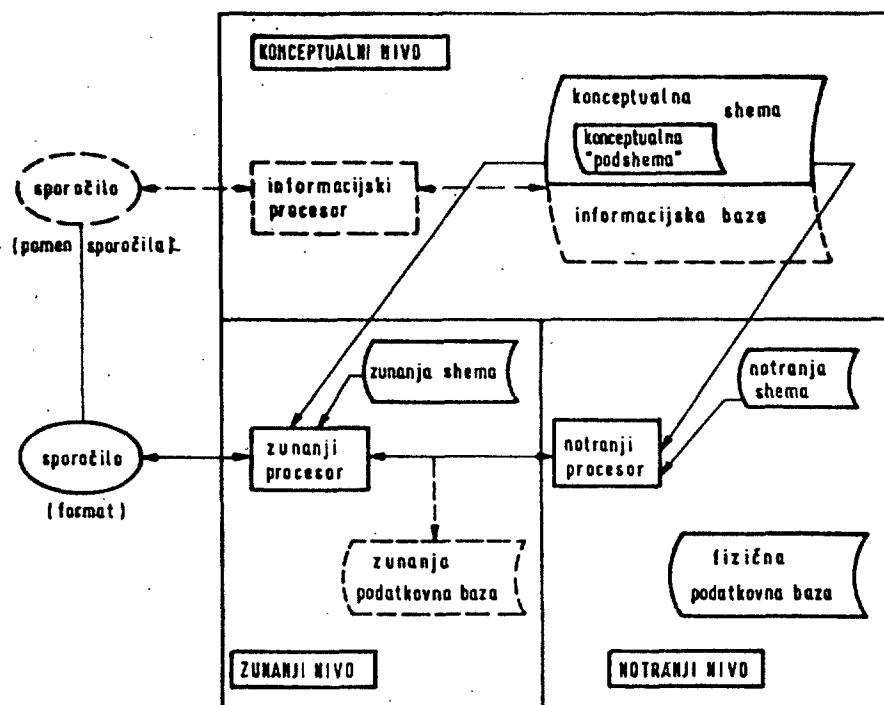
1) Opis in zapis vseh razvrstitev, abstrakcij, posplošitev in vzpostavitev pravil o svetu IS. To je mentalni proces, ki poteka v glavah razvijalcev;

2) Zapis dejstev in dogodkov iz sveta IS in potrebnih nosilcev na formalen način.

CS vsebuje splošna pravila, ki opredeljujejo obnašanje sveta IS. Ta pravila določajo, kaj se lahko in kaj se ne sme zgoditi v informacijski bazi. Informacijski procesor vsebuje



Slika 2. Proces opisovanja IS



Slika 3. Trinivojska arhitektura

svet IS

Zbirka objektov (nosilcev), ki so, ali ki so kadarkoli bili, oziroma bodo sestavni del izbranega dela realnega sveta, ki bo obravnavan v IS;

konceptualna shema

Opis možnih stanj sveta IS, ki vključuje tudi razvrstitve, pravila, omejitve ipd. v svetu IS;

informacijska baza

Opis nosilcev, ki v danem trenutku obstajajo v svetu IS in njihova dejanska stanja.

Proces, s katerim opišemo svet IS, je dvokomponenten in je ponazorjen na sliki 2.

mehanizme za manipulacijo z vsebino informacijske baze. Spremembe, ki jih opravlja nad informacijsko bazo in v CS se opravijo na podlagi sprejetih sporočil. Vsebina sporočil so ukazi ali določene informacije in te prihajajo iz okolja. Informacijski procesor je brez lastne iniciative in se vede le tako kot določajo pravila. To zlasti poudarjamo, ker imajo po principih ISO TC 97/009007 svoj delež v informacijskem procesorju tudi imajo manualni posegi.

2.6 Trinivojska arhitektura

Na podlagi opisanega trinivojskega pristopa načrtovanja informacijskih sistemov je zgrajena Trinivojska arhitektura, ki je prikazana na sliki 3.

Manipulacijo z vsebino informacij opravljamo na konceptualnem nivoju z informacijskim procesorjem. Informacijski procesor je sestavljen iz materialne in programske opreme ter ljudi. Informacijski procesor izpelje spremembe ali iskanje informacij za potrebe uporabnikov iz okolja IS. V računalniško zasnovanem informacijskem sistemu je informacijski procesor dejansko računalnik skupaj s sistemsko programsko opremo, programsko opremo za delo s podatkovno bazo in aplikacijskimi programi. Informacijska baza je implementirana kot vsebina podatkov v podatkovni bazi (PB) skupaj s programi za generiranje sekundarnih podatkov iz vsebine PB. Pravila za delo informacijskega procesorja so delno implementirana v podatkovnih strukturah PB, delno v rutinah sistema za DBS in delno v aplikacijskih programih. Pojem informacijskega procesorja je v Trinivojski arhitekturi podan precej splošno. Edini pogoj, ki je postavljen pred informacijskim procesorjem je, da deluje aktivno pri manipulaciji z informacijami v skladu z določenimi pravili. To velja za ljudi in za tehnične sisteme. Pod manipulacijo je mišljeno sledeče:

Informacijskemu sistemu je poslano sporočilo, ki vsebuje nove informacije za vnos v informacijsko bazo. Informacijski procesor bo na podlagi pravil, določenih v CS in mogoče v drugih stavkih, zakodiranih v informacijski bazi, informacije sprejel ali jih bo zavrnil in istočasno poslal sporočilo o rezultatih te akcije. Vse ostale akcije informacijskega procesorja delujejo na podoben način.

V informacijskemu procesorju lahko delujejo računalniški sistemi tudi kot uporabniki. Tak primer je mreža računalniških sistemov, ki komunicirajo med seboj. V primerih, ko vsak sistem deluje na podlagi množice neodvisnih pravil, je vsak sistem uporabnik drugega. Iz tega sledi, da je opredelitev, ali je kakšen sistem uporabnik ali informacijski procesor, odvisna od vloge, ki jo ima sistem in ki jo določajo zastavljena pravila obnašanja.

V praksi je uporabnik v glavnem zainteresiran le za svoje potrebe, za svoj svet IS. To pomeni, da je zainteresiran za dele CS in IB, za katere je že prej določil, da mu ustrezajo, oziroma da jih potrebuje. Ponavadi imamo več uporabnikov takšnih svetov in jih zaradi tega združujemo v CS s široko zasnovano. Tako na primer potrebe večjega števila oddelkov združimo v skupino s podobnimi potrebami oziroma "podsveti". Na podlagi tega opišemo CS zate kot "unijo" skupin, oziroma kot unijo različnih "podsvetov", ki imajo ekvivalent vsak v svoji "podshemi".

Na zunanem nivoju je za razliko od konceptualnega zelo pomembna prav oblika za predstavitev informacij, zato so formati podatkov v notranji shemi natančno opredeljeni. Formate podatkov določamo glede na potrebe naročnikov oziroma uporabnikov. V kontekstu CS in IB to pomeni, da je predstavitev podatkov prilagojena različnim uporabniškim procesom. Ta posebni, zunanji videz informacij in njihov pomen je opisan v zunanji shemi. Sani formati pa so podani v zunanji podatkovni bazi. Z ozirom na to, da imamo več "podsvetov", ima vsaka uporabniško prirejena skupina informacij, ki pripada določenemu uporabniškemu procesu, preslikavo v eni ali več zunanjih shem. V vsaki od teh shem je definirana oblika predstavitve in opis zunanje podatkovne baze, za katero predpostavljamo, da odraža vsebino in obseg tega uporabniškega procesa. Vsaka od teh zunanjih podatkovnih baz je navidezna in je dejansko preslikana v odgovarjajoči del informacijske baze celotnega sistema. Takšna zgradba pa zahteva sledeče:

Na zunanem nivoju je za razliko od konceptualnega zelo pomembna prav oblika za predstavitev informacij, zato so formati podatkov v notranji shemi natančno opredeljeni. Formate podatkov določamo glede na potrebe naročnikov oziroma uporabnikov. V kontekstu CS in IB to pomeni, da je predstavitev podatkov prilagojena različnim uporabniškim procesom. Ta posebni, zunanji videz informacij in njihov pomen je opisan v zunanji shemi. Sani formati pa so podani v zunanji podatkovni bazi. Z ozirom na to, da imamo več "podsvetov", ima vsaka uporabniško prirejena skupina informacij, ki pripada določenemu uporabniškemu procesu, preslikavo v eni ali več zunanjih shem. V vsaki od teh shem je definirana oblika predstavitve in opis zunanje podatkovne baze, za katero predpostavljamo, da odraža vsebino in obseg tega uporabniškega procesa. Vsaka od teh zunanjih podatkovnih baz je navidezna in je dejansko preslikana v odgovarjajoči del informacijske baze celotnega sistema. Takšna zgradba pa zahteva sledeče:

integracijo akcij različnih uporabnikov;

transformacijo zunanjega videza v skupni konceptualni videz, znan celotnemu informacijskemu sistemu.

V primerih, ko je zunanji videz unija več videzov (na primer, če so zunanje podatkovne baze več individualnih oddelkov grupirane v skupno zunanjo podatkovno bazo na skupnem nivoju), bo zunanja shema zajela vse posamezne individualne zunanje sheme. Tako združena zunanja shema je dejansko le opis skupne podatkovne baze, ki ima posneteno zunanjo obliko. Vse funkcije zunanje sheme vzdržuje in nadzira zunanji informacijski procesor.

Informacije so predstavljene v računalniku kot fizični podatkovni elementi, kot so zapisi, segmenti, polja in pd. in so del fizične podatkovne baze. Ti formati so zapisani v notranji shemi.

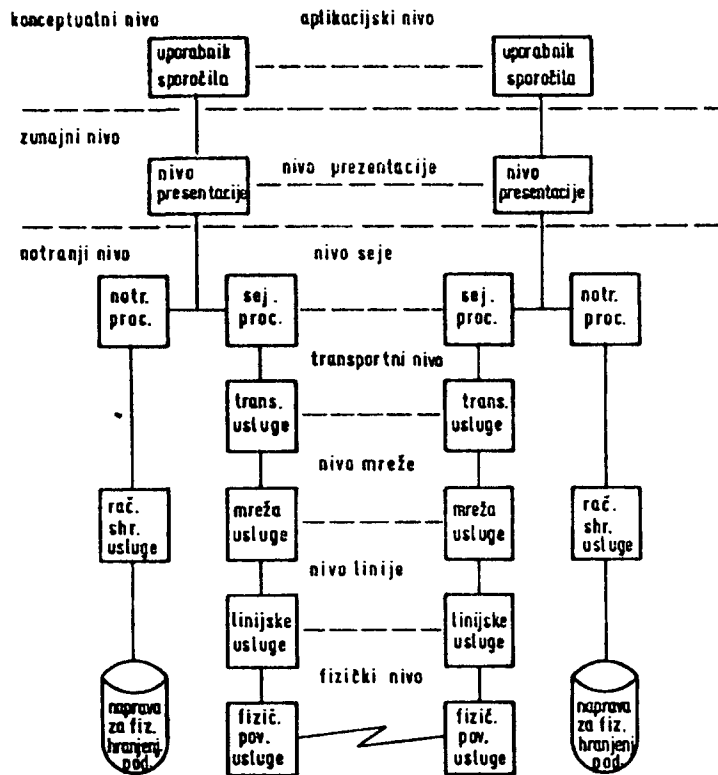
Zunanja podatkovna baza je preslikana v fizično podatkovno bazo. Najpogosteje se ta preslikava opravi na eni PB. Po principih ISO DP9007 to ni omejitev, preslikava več zunanjih baz je možna na več podatkovnih bazah ali obratno, eno zunanjo podatkovno bazo lahko preslikamo na več podatkovnih baz. Dovoljeni so tudi porazdeljeni sistemi. Notranji procesor opravi transformacijo iz zunanje v notranjo obliko. V primeru distribuiranih podatkovnih baz opišemo povezave med notranjo in zunanjo podatkovno bazo s porazdeljeno shemo, ki je lahko del poenotene zunanje sheme ali pa je podana kot vmesnik med zunanjo in notranjo shemo. Naloge informacijskega procesorja implementiramo kot množico "postopkov" ali procedur. Ni rečeno, da opravlja vse te naloge le en procesor, tako so v primeru distribuirane obdelave lahko procedure porazdeljene med odgovarjajočimi zunanjimi in notranjimi procesorji. Pri vsem tem ostane najbolj pomembno, da konceptualna shema nadzira, kaj je opisano v informacijski bazi in ne, kako je opisano. Konceptualna shema nadzira semantični pomen vseh predstavitev, to pomeni, da definira vse dovoljene akcije nad vsebino podatkov (set of checking, generating and deducing procedures). Vmesna stanja (intermediate states) v procesu transformacije med zunanjo in notranjo obliko niso opisana. Zunanja shema opisuje, kakšna je oblika informacij, ki ustreza uporabnikom. Zunanji procesor direktno komunicira z uporabniki in koordinira izmenjavo informacij. Notranja shema opisuje interno fizično predstavitev informacije. Transformacijo med zunanjo obliko in notranjo obliko opravi notranji procesor. To pomeni, da zunanji procesor

komunicira z notranjim procesorjem. Preslikava med zunanjo in notranjo shemo ohranja pomen informacij, tako kot je to določeno v CS.

Glede na principe Trinivojske arhitekture dovoljujeta zunanja in notranja shema večnivojsko strukturo v notranjem in zunanjem procesorju. Notranja podatkovna baza je lahko implementirana kot družina internih podatkovnih baz, v katerih je shranjen del informacijske baze. V nekaterih primerih se lahko te baze prekrivajo (porazdeljeni sistemi).

in sinhronizira njihov dialog oziroma njihovo izmenjavo (zunanjo) podatkov. Za izvajanje teh funkcij vzpostavlja nivo seje povezave med nivoje predstavitev dveh enot in podpira potek izmenjave podatkov. Transportni nivo ter ostali trije nižji nivoji skrbijo za tehnične pogoje povezovanja računalnika, mreže, komunikacij, ki jih potrebuje nivo predstavitev.

Korelacija med trinivojsko arhitekturo in referenčnim modelom OSI je prikazana na sliki 4.



Slika 4. Nivojska struktura referenčnega modela v povezavi s trinivojsko arhitekturo

2.7. Model odprtih sistemov povezovanja in trinivojska arhitektura

Referenčni model ISOa opredeljuje koncepte komuniciranja informacijskih sistemov (aplikacijski nivo) ob uporabi mehanizmov za povezovanje odprtih sistemov. Model je razdeljen v sedem funkcionalnih delov: uporabniški nivo, nivo prezentacije, nivo seje, nivo prenosa, nivo linije in fizični nivo. Uporabniški nivo ima vlogo okna oziroma okvirja, skozi katerega poteka izmenjava informacij z identificirano vsebino v času trajanja komunikacije med dvema uporabnikoma. Nivo predstavitev skrbi za predstavitev informacij (v zunanji obliki predstavitev) in za ohranitev vsebine informacij pri sintaksni analizi podatkov v času komunikacije med dvema uporabnikoma. Funkcija nivoja seje je, da preskrbi potrebne pogoje za nemoteno sodelovanje dveh enot na ravni predstavitev ter da organizira

Konceptualni in zunanji nivo trinivojske arhitekture sta povezana s funkcijami nivoja aplikacije in nivoja predstavitev. Za pričakovati je, da bodo koncepti, razviti v okviru konceptualne sheme, implementirani v semantično informacijskega prometa v okviru teh dveh najvišjih nivojev. Točne korelacije in povezave med konceptualnim in zunanjim nivojem CS in IB z ene strani, ter funkcij aplikacijskega nivoja in nivoja predstavitev v modelu OSI, so še naprej predmet raziskovanj in natančnih specifikacij v okviru delovnih skupin ISOa.

Notranji nivo ima opravka z notranjo predstavitvijo podatkov, z obdelavo podatkov ter z dejanskim shranjevanjem podatkov na fizičnih medijih. Značaj teh operacij lahko primerjamo z značajem, ki ga imajo nivoji 1 do 5 v modelu ISO. Pri tem moramo seveda opozoriti, da so njihove funkcije (shranjevanje in komu-

nikacije) popolnoma različne. Skupne raziskave (CS in IB ter ISO) so trenutno usmerjene k:

- * študiju stopnje korelacij, koinidence in uporabnosti konceptov ISO na informacijskih sistemih, tako kot je to prikazano na sliki 4;

- * študiju uporabnosti (izbrane segmente) konceptov OSI pri razvoju notranjih komunikacij v informacijskih sistemih (porazdeljeni informacijski sistemi).

2.8. Zaključek

Najbolj poseben prispevek zastavljenih konceptov v ISO DP 9007 je harmonizacija komuniciranja med ljudmi. V zvezi s tem je treba pričakovati, da bodo zastavljeni principi vplivali predvsem na metode, s katerimi analiziramo poslovne sisteme in njihove potrebe. Naloga CS je, da poda splošni dogovor o tem, kako opisati "obravnavani svet" v poslovnem sistemu, ki pa ima to lastnost, da ne omejuje evolucije in razvoj aplikacij tekom življenjskega cikla IS in sprememb v svetu IS.

CS in IB opisujeta le konceptualni (logični) vidik informacijskega sistema, kar pomeni, da sta CS in IB definirani z elementi in konstrukti, ki se nanašajo na objekte iz sveta IS in ki odražajo stanje teh objektov. Teoretske osnove za zapis teh stanj najdemo v formalni logiki. Uporabljeni elementi formalne logike pa morajo biti enostavni zaradi zahtev po enostavni uporabi modela. Potrebam po bolj kompleksnih konstruktih, ki omogočajo ugodnejši opis različnih dogodkov v svetu IS,

je zadoščeno z definicijo "macrojev". Izbor teh macrojev je odvisen od vrste aplikacij. V opisu sveta IS se sklicujemo na nosilce informacij z imeni. To zahteva previdnost glede uporabe sinonimov in uporabe homonimov. CS in IB vsebujeta opise stanj v svetu IS in hkrati njihovo evolucijo, zato morajo uporabljeni konstrukti omogočati hkrati opis nosilcev informacij in manipulacij z njimi. Meje in vsebino CS določajo razvijalci informacijskega sistema, pomoč in vodilo pri tem predstavljajo principi, obdelani in predstavljeni v ISO DP 9007.

3. Reference

Delovni dokumenti:

- ISO TC/97/SC5/WG5 on DBMS Coordination
- ISO TC97/SC21/WG1 on OSI Reference Model
- ISO TC97/SC21/WG5 on OSI Application and Presentation Layers
- ANSI/X3/SPARC X3H4, IRDS Technical Committee

Zahvala: To delo je bilo delno podprto s strani Iskre Delte in za to se avtorji zahvaljujejo DO Iskra Delta.