

Volume 14 Number 2 April 1990
YU ISSN 0350 - 5596

Informatika

**A Journal of Computing and
Informatics**

The Slovene Society INFORMATIKA
Ljubljana

Informatica

A Journal of Computing and Informatics

Subscription Information

Informatica (YU·ISSN 0350–5596) is published four times a year in Winter, Spring, Summer and Autumn (4 issues).

The subscription price for 1990 (Volume 14) is US\$ 30 for companies and US\$ 15 for individuals.

Claims for missing issues will be honoured free of charge within six months after the publication date of the issue.

Printed by Tiskarna Kresija, Ljubljana.

Informacija za naročnike

Informatica (YU ISSN 0350–5596) izide štirikrat na leto, in sicer v začetku januarja, aprila, julija in oktobra.

Letna naročnina v letu 1990 (letnik 14) se oblikuje z upoštevanjem tečaja domače valute in znaša okvirno za podjetja DEM 16, za zasebnike DEM 8, za študente DEM 4, za posamezno številko pa DM 5.

Številka žiro računa: 50101–678–51841.

Zahteva za izgubljeno številko časopisa se upošteva v roku šestih mesecev od izida in je brezplačna.

Tisk: Tiskarna Kresija, Ljubljana.

Na podlagi mnenja Republiškega komiteja za informiranje št. 23–85, z dne 29. 1. 1986, je časopis **Informatica** oproščen temeljnega davka od prometa proizvodov.

Pri financiranju časopisa Informatica sodeluje Raziskovalna skupnost Slovenije.

Volume 14 Number 2 April 1990
YU ISSN 0350 – 5596

Informatica

**A Journal of Computing and
Informatics**

EDITOR – IN – CHIEF

Anton P. Železnikar
Volaričeva ulica 8, Ljubljana

ASSOCIATE EDITOR

Rudolf Murn
Jožef Stefan Institute, Ljubljana

The Slovene Society INFORMATIKA
Ljubljana

Informatica

Časopis za računalništvo in informatiko

VSEBINA

Model abstraktnih objekata: Model podataka za objektno – orijentisano projektovanje informacionih sistema	<i>S. Mrdalj</i>	1
Time and Temporality as Information	<i>A. P. Železnikar</i>	12
Vgradnja Eulerjevih operatorjev in njihova uporaba pri tvorbi teles s translacijskim pomikanjem	<i>B. Žalik N. Guid</i>	32
Definiranje projektnog zadatka za proces projektiranja i uvodjenja informacijskih sistema	<i>E. Drandić</i>	39
Novice in zanimivosti		44
The Latest News	<i>A. P. Železnikar</i>	44
Upravljanje visokotehnološke korporacije	<i>A. P. Železnikar</i>	45
13. Mednarodno ONLINE srečanje, 12. do 14. decembra 1989 v Londonu	<i>Metka Vrtačnik</i>	65
Nova knjiga profesorja Joza J. Dujmovića	<i>A. P. Železnikar</i>	70
Kritika članka "Zen and the Art of Modular Engineering"	<i>M. Gams</i>	70

1

**MODEL APSTRAKTNIH OBJEKATA:
MODEL PODATAKA ZA OBJEKTNO-ORIJENTISANO
PROJEKTOVANJE INFORMACIONIH SISTEMA**

INFORMATICA 2/90

Keywords: data models, information systems design,
object-oriented data models

Stevan Mrdalj
College of Business
Eastern Michigan University Ypsilanti,
MI 48197, USA

REZIME: U ovom radu su prikazani rezultati koji su deo istraživanja mogućnosti upotrebe objektno-orijentisanih modela podataka za projektovanje informacionih sistema. Ovim istraživanjem je ustanovljeno da semantika postojećih objektno-orijentisanih modela podataka neadekvatno podržava projektovanje i nadgradnju kompleksnih informacionih sistema. Zbog toga se u radu predlaže nov semantički zasnovan objektno-orijentisani model podataka nazvan Model apstraktnih objekata. Ovaj model sadrži bogat skup semantičkih koncepata koji omogućavaju da se semantika sistema prirodno i direktno uključi u objektno-orijentisani model sistema. Značajno je istaći da model apstraktnih objekata omogućava direktno modeliranje semantike sistema kao što su: (1) struktura kompleksnih objekata, (2) veze između objekata, (3) ograničenja integriteta u vezama između objekata, i (4) različite nivoe apstrakcije objekata. Predloženi strukturni koncepti su istovremeno veoma orijentisani ka korisniku i njegovim aplikacijama.

ABSTRACT: ABSTRACT OBJECT MODEL: DATA MODEL FOR OBJECT-ORIENTED INFORMATION SYSTEMS DESIGN. The research reported in this paper is part of an ongoing effort to explore potentials of using object-oriented data models for information systems design. We believe that the semantics provided by existing object-oriented data models do not adequately support the design and evolution of complex information systems. Therefore, our goal is to establish a semantics-based object-oriented data model called Abstract Object Model. It provides a rich set of semantic concepts that enables the designer to naturally and directly incorporate more of the semantics of a system into its object-oriented model. To this end, Abstract Object Model allows the direct modeling of system semantics such as: (1) complex object structure; (2) relationships between objects; (3) extensive integrity constraints and exceptions on relationships between objects; (4) different levels of abstractions. At the same time, structural constructs used to represent a system's semantics are highly user-oriented and expressive of the application environment.

1. UVOD

Već duži niz godina smo svedoci vrtoglavog razvoja i sve veće popularnosti objektno-orijentisanih programskih jezika. Ovi kao i drugi programski jezici predstavljaju sredstvo a ne metodu za razvoj informacionih sistema (IS). Za razliku od konvencionalnih programskih jezika, objektno-orijentisani programski jezici zahtevaju odgovarajuću objektno-orijentisanu metodu za projektovanje ISa. Jedan od načina da se uspešno obavi objektno-orijentisano projektovanje ISa je taj da se za analizu i specifikaciju zahteva upotrebi objektno-orijentisani model podataka.

Medjutim postojeći objektno-orijentisani modeli podataka [KerSch'86, ManDay'86, WoKiLu'86, UniSch'89] ne pružaju odgovarajuću semantiku za projektovanje i nadgradnju ISma. Semantička izražajnost koncepata kao što su *učaurenje*,

nasledjivanje i *slanje poruka* nisu ni izbliza dovoljni za modeliranje semantički bogatog modela sistema. Razlog tome je to što navedeni koncepti predstavljaju veoma jednostavnu strukturu objekta, pa je njima jedino moguće opisati sistem kao skup medjusobno nezavisnih objekata. Na taj način se nepovratno gubi svaka informacija o strukturi, funkcionisanju, a i samoj svrsi sistema. Zbog toga se u ovom radu predlaže takav objektno-orijentisani model podataka koji pruža bogat skup semantičkih koncepata neophodnih da bi projektant mogao da prirodno i direktno obuhvati semantiku sistema i da je uključi u objektno-orijentisani model sistema. Takav model podataka je nazvan Model apstraktnih objekata (MAO).

Za MAO može da se kaže da je objektno-orijentisani semantički model podataka koji je baziran na konceptima i principima semantičkog modela podataka [HamMcL'81] objektno-orijentisanih

programskih jezika [Cox'86], operacionale specifikacije [Cleave'86 i Zave'84], modela podataka objekti-veze [Chen'76] i apstraktnih tipova podataka [LisGut'86 i BroSil'82]. Modelu MAO je pridodata i formalna tehnika specifikacije bazirana na jednostavnom i lako prihvatljivom matematičkom aparatu.

Pored osnovnog zahteva da omogući objektno-orijentisano projektovanje ISa, MAO je konstruisan i sa težnjom da omogući specifikaciju sistema koja ima izvršni karakter. Takva specifikacija ISa bi mogla da se, uz pomoć odgovarajućeg interpretera, izvršava (kao i bilo koji drugi program), pa bi istovremeno predstavljala i prototip sistema. Ovime se postiže da MAO može da se upotrebi kao osnova za izradu sistema za podršku razvoja IS (CASE).

2. OSNOVNE POSTAVKE MODELA APSTRAKTHNIH OBJEKATA

Opis strukture i operacija objekata sistema je putem modela apstraktnih objekata ukomponovan u koherentnu celinu konceptualnog opisa informacionog sistema, polazeći od sledećih pretpostavki:

- svi koncepti sistema se posmatraju kao objekti,
- komponovanje objekata se ostvaruje njihovom agregacijom,
- objekti se klasifikuju u tipove objekata,
- tipovi objekata mogu da nasledjuju osobine i strukturu drugih objekata,
- pristup objektima moguć je jedino upotrebom operacija tog objekta,
- komunikacija između objekata se obavlja putem poruka i
- opis objekata se vrši apstrakcijom tipova objekata.

Zbog toga je model apstraktnih objekata najjednostavnije opisati i objasniti definišući pojmove koji su korišćeni u navedenim polaznim pretpostavkama.

Objekt

Polazna tačka u modelu apstraktnih objekata je da se svi koncepti sistema, koji mogu da se jasno identifikuju unutar sistema (predmeti, činjenice, događaji, podaci i sl.), pa i sam sistem, posmatraju kao objekti.

Agregacija

Koncepti sistema mogu da budu elementarni (nedeljivi) ili složeni kada predstavljaju interakciju više drugih koncepata sistema. Objekt je pogodna forma za opis elementarnih i složenih koncepata sistema. Složeni koncepti sistema se predstavljaju komponovanim objektima, koji su agregacija drugih objekata u sistemu. Pri tome je broj objekata u agregaciji "otvoren" i može da bude vrlo mali (elementarni podatak) ili vrlo veliki (ceo sistem).

Tip objekata

U realnom sistemu postoji više objekata sa

istim osobinama. Da bi se pojednostavilo njihovo definisanje, objekti sa istim osobinama se klasifikuju u skup nazvan apstraktni tip objekta (ili jednostavnije *tip objekta*). Objekti koji pripadaju određenom tipu objekta nazivaju se *primerci* tog tipa objekta. Svaki primerak određenog tipa objekta ima svoj privatan "prostor", dok sa ostalim primercima tog tipa objekta deli:

- opis prostora koji zauzima (razlika između primeraka je u sadržaju) i
- opis operacija (svi primerci koriste iste operacije).

Važno je naglasiti da je svaki objekt jedinstveni primerak svoga tipa, odnosno da ne postoje dva ista objekta u tipu objekta.

Nasledjivanje

MAO omogućuje "izvodjenje" novog tipa objekta na osnovu postojećih tipova objekata. Najvažnija osobina izvedenih tipova objekata je *nasledjivanje* osobina tipova objekata iz kojih su izvedeni. Izvedeni tipovi objekata su posebni objekti koji nasledjuju sve karakteristike tipa objekta iz koga su izvedeni (nazvanog generički tip objekta) sa mogućnošću posedovanja specifičnih karakteristika. Tako, umesto da opis novog objekta počne od "praznog papira", projektant može da iskoristi postojeće objekte i da samo specificira razlike između novih i postojećih tipova objekata.

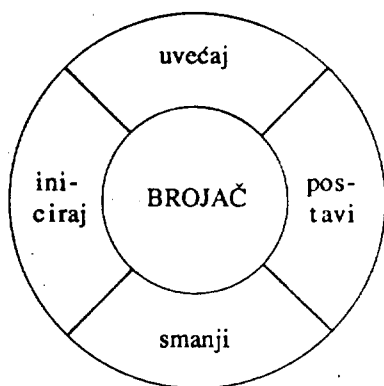
Učaurjenje

U modelu apstraktnih objekata je pristup objektima moguć jedino putem upotrebe operacija definisanih za taj tip objekta. To znači da je skup podataka o objektu, koji predstavljaju stanje objekta, privatno vlasništvo tog objekta i da mogu da se promene ili "dobiju" jedino putem operacija tog objekta. Time se ostvaruje ideja da se objekti posmatraju kroz njihove operacije. Tako se tipovi objekata opisuju specificiranjem konačnog skupa operacija nad njima. Pri tome treba naglasiti da se operacije definišu za tip objekta ali da se zaista izvode na primercima tog tipa.

Kao primer, uzmimo objekt BROJAČ koji služi za odbrojavanje elemenata nekog skupa i koji može da se postavi na nulu (inicijalizira), da se postavi na neku određenu vrednost, da se uveća za jedan ili da se smanji za jedan. Ilustracije radi, na slici 1 je objekt BROJAČ predstavljen grafički u obliku kruga koji je obavijen plaštom njegovih operacija.

Poruka

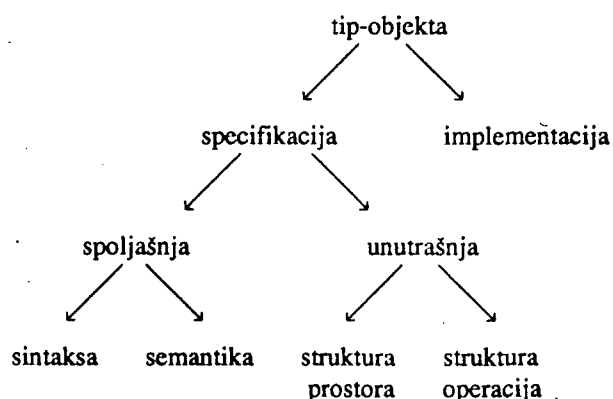
Komunikacija između objekata može da se ostvari jedino ako jedan objekt zatraži izvršenje neke od operacija drugog objekta. Zahteve za izvršenje neke operacije objekti šalju jedni drugima putem poruka. Poruka može da se u ovom slučaju interpretira kao način za iniciranje određene operacije drugog objekta.



Slika 1: Grafička predstava objekta BROJAČ

Apstrakcija

Za potrebe opisa tipa objekta prihvaćena je ideja o višenivojskom načinu opisivanja objekata putem apstrakcije [Parnas'72 i LisGut'86]. Po ugledu na apstraktne tipove podataka [Cleave'86], nivoi apstraktne predstave tipa objekta u modelu apstraktnih objekata su prikazani na slici 2.



Slika 2: Nivoi apstrakcije tipa objekta

Specifikacija tipa objekta predstavlja apstrakciju objekta koja postoji kao proizvod naše mašte o karakteristikama tipa objekta i koja: 1) može da bude shvaćena i analizirana *nezavisno* od mehanizma koji bi se eventualno koristio za implementaciju tog objekta; i 2) ističe neke osobine objekta dok se ostale ostavljaju po strani. Diskusija o implementaciji tipa objekta prevazilazi okvire ovoga rada i zbog toga će biti izostavljena.

Specifikacija tipa objekta, u originalnim postavkama, objektno orijentisanog pristupa [Pascoe'86, Micall'88], obuhvata jedino skup njegovih operacija. Striktna primena takvog pristupa bi eliminisala mogućnost opisa strukture objekta pa samim tim i veza između objekata. Kako se ne može zanemariti postojanje strukture objekata i njihove međusobne povezanosti, to uslovljava da kompletna specifikacija tipa objekta mora da obuhvati kako njegovo ponašanje tako i njegovu strukturu. Zbog toga se u modelu apstraktnih objekata uvodi *spoljašnja* i *unutrašnja* specifikacija tipa objekta.

Spoljašnja specifikacija tipa objekta obuhvata apstrakciju ponašanja tipa objekta. Sa druge strane kompleksna struktura objekta, koja ne sme da bude "vidljiva" za korisnika, opisuje kao unutrašnja specifikacija tipa objekta. Spoljašnja i unutrašnja specifikacija su detaljno opisane u narednim poglavljima. Pregled najčešće korišćenih metoda za opis apstraktnih tipova podataka, koji se podjednako dobro mogu primeniti na apstraktne objekte, može da se nadje u [Cleave'86].

3. SPOLJAŠNJA SPECIFIKACIJA TIPRA OBJEKTA

Spoljašnja specifikacija tipa objekta se obavlja u dva nivoa. Tip objekta se na osnovnom nivou specificira skupom operacija nad tim objektom. Time se prvenstveno ističe mogućnost njegove upotrebe. Kao primer, uzmimo objekt BROJAČ, prikazan na slici 1, čiji bi osnovni nivo specifikacije izgledao:

objekt BROJAČ

operacije: iniciraj, postavi, uvećaj, smanji

Ime tipa objekta mora da bude jedinstveno u okviru sistema, dok imena operacija moraju da budu jedinstvena samo u okviru datog tipa objekta. To znači da različiti objekti mogu da imaju operacije sa istim imenom, što ni u kom slučaju ne znači da one imaju istu semantiku.

Da bi ovako nabrojane operacije nekog objekta mogle da se upotrebljavaju od strane drugih objekata u sistemu, neophodno je specificirati način upotrebe tih operacija. Zbog toga je za potpunu spoljašnju specifikaciju tipa objekta neophodno definisati sintaksu upotrebe operacija, a takodje i semantiku operacija koja ujedno definiše i semantiku samog objekta.

Sintaksa operacije

Specifikacija sintakse operacija se vrši definisanjem skupa formalnih parametara koji predstavljaju lokalne identifikatore objekata koji se koriste u operaciji. Tako na primer napred data specifikacija objekta BROJAČ sada može da se proširi na sledeći način:

objekt BROJAČ

operacije:

iniciraj (x)

postavi (x,

prima: na:CEO)

uvećaj (x,

signalizira: nije-inicijaliziran, izvan-granica)

smanji (x,

signalizira: nije-inicijaliziran, izvan-granica)

kraj BROJAČ

Identitet stvarnih objekata je u vreme opisa operacije irelevantan. Stvarni objekti vezuju se za operaciju u trenutku primanja poruke. Prvi parametar u listi predstavlja objektnu promenljivu koja označava objekt koji je nosioc operacije pa je ona

samim tim istog tipa kao i objekt u čijoj operaciji se nalazi. Podela ostalih parametara operacije je izvršena na one koje operacija prima i one koje operacija daje nakon uspešnog završetka.

Kako je moguće da se operacija ne izvrši iz više različitih razloga, potrebno je da se za to obezbedi odgovarajuća signalizacija. U tu svrhu su predviđeni signalni parametri. Sa obzirom da signali mogu da budu ili postavljeni ili ne postavljeni, signalni parametri se tretiraju kao objektne promenljive objekta tipa LOGIČKI, koji može da ima vrednost TAČNO ili NETAČNO.

Semantika operacije

Semantika operacije se specificira skupom potrebnih uslova da bi se operacija izvršila kao i opisom željenih efekata te operacije. To se ostvaruje tako što se, napred navedenom formatu opisa operacije, dodaju iskazi o preduslovima i posledicama operacije. Specifikacija preduslova i posledica operacija može da se ilustruje dopunom prethodne specifikacije objekta BROJAČ.

objekt BROJAČ

operacije:

iniciraj (x)

posledica: postoji x ($x = 0$)

postavi (x,

prima: na:CEO)

posledica: postoji x ($x=y$)

uvećaj (x,

signalizira: nije-inicijaliziran, izvan-granica)

preduslov:

ako ne (postoji x) onda (nije-inicijaliziran)

posledica: $x=x+1$ ili

ako $x+1 > \text{max-CEO}$ onda (izvan-granica)

smanji (x,

signalizira: nije-inicijaliziran, izvan-granica)

preduslov:

ako ne (postoji x) onda (nije-inicijaliziran)

posledica: $x=x-1$ ili

ako $x-1 > 0$ onda (izvan-granica)

kraj BROJAČ

Uslovi koji su neophodni da bi operacija mogla da se izvrši navode se u delu označenim sa preduslov. Ovaj deo opisa operacije je obavezan ako je operacija parcijalna što znači da postoje takvi objekti u skupu objekata za koje operacija ne može da se izvrši (nije definisana). Ako je operacija totalna, tj. ako važi za sve primerke tog tipa objekta, onda ovaj deo opisa može da se izostavi.

U delu označenim sa posledica specificiraju se činjenice koje treba da budu tačne posle završetka operacije, tj. kakve su osobine objekta nad kojim se operacija izvršila i kakve su karakteristike objekata koje operacija "daje". Specifikacija posledice se vrši pod pretpostavkom da je preduslov ispunjen. Posledica može da se interpretira i kao specifikacija efekata operacije, jer posle završetka operacije mogu da se podrazumevaju samo oni efekti operacije

koji su specificirani kao posledica te operacije.

S obzirom da je objektna promenljiva osnovni koncept u opisu preduslova i posledice, takav opis može da se smatra kao specijalna primena predikat-skog računa [Gray'84] nazvana *objektni račun*. Objektne promenljive u specifikaciji preduslova predstavljaju stanje objekta pre izvršenja operacije, dok promenljive u specifikaciji posledice predstavljaju stanje odgovarajućih objekata posle izvršenja operacije.

Kao što se vidi, za korišćenje neke operacije nije potrebno poznavanje njene realizacije (tela procedure), već je potrebno i dovoljno poznavati preduslov i posledicu te operacije.

4. KOMUNIKACIJA IZMEDJU OBJEKATA

Zahtev da se neka operacija obavi nad odredjenim objektom realizuje se tako što se tom objektu pošalje odgovarajuća poruka. Nakon primanja poruke ispituje se da li je ispunjen preduslov operacije navedene u poruci. Ako je preduslov ispunjen, operacija se izvršava i pošaljocu poruke se šalje odgovor u skladu sa posledicom operacije. U suprotnom, ako preduslov nije ispunjen i ako je za takav slučaj predviđena određena operacija, nakon čijeg uspešnog završetka može da se smatra da je preduslov ispunjen, takva operacija se automatski aktivira. Sa druge strane, ako posledica ne može da se u potpunosti ispuni, onda se poništavaju predhodno učinjene akcije i pošiljaocu poruke se vraća signal da tražena operacija nije izvršena. Zbog toga, preduslov i posledica mogu da se smatraju pravilima koja sa jedne strane opisuju semantiku operacija, a sa druge strane opisuju način komunikacije izmedju objekata.

Za razliku od većine objektno orijentisanih jezika [Micall'88], u modelu apstraktnih objekata se koristi eksplicitan način saopštavanja tipa objekta kome se operacija upućuje. Tako je poruka

spoji^TEKST (ulica-i-broj, prvi: ulica, drugi: ' 3',
signal: predugačak)

sastavljena od imena objekta kome je poruka upućena (ulica-i-broj), imena njegovog tipa objekta (TEKST) i imena operacije (spoji) koja se zahteva od tog objekta. Pri tome se znak "^" koristi kao veznik izmedju imena operacije i imena tipa objekta. U vreme definisanja operacija nemoguće je uvek unapred odrediti koji će se parametri koristiti prilikom upotrebe te operacije. Taj problem je rešen upotrebom imenovanih parametara u poruci tj. prilikom slanja poruke specificiraju se imena onih parametara koji su u tom trenutku neophodni. U navedenom primeru to su: prvi, drugi i signal.

Da bi se navedena poruka izvršila, potrebno je da se naziv poruke "spoji" podudara sa jednom od operacija objekta tipa TEKST. To znači da je od nekog objekta moguće zahtevati samo operacije koje je on "sposoban" da obavi, odnosno operacije koje su definisane za taj tip objekta.

5. UNUTRAŠNJA SPECIFIKACIJA TIPA OBJEKTA

Do sada je u spoljašnjoj specifikaciji tipa objekta bilo reči samo o operacijama tipa objekta i ograničenjima nad tim operacijama, odnosno dinamičkim osobinama tipa objekta. Stoga je prevashodan cilj unutrašnje specifikacije tipa objekta opis strukture tipa objekta i strukture operacija. Pre nego što se predje na opis unutrašnje specifikacije objekata, neophodno je izvršiti klasifikaciju objekata i opisati moguće načine specijalizacije objekata.

Klasifikacija objekata

U zavisnosti od toga da li mogu da se dekomponuju u manje složene strukture, u modelu apstraktnih objekata se razlikuju elementarni i komponovani objekti.

Elementarni tipovi objekata predstavljaju objekte koji ne mogu da se dekomponuju u manje složene objekte, pa stanje elementarnih objekata može da se predstavi vrednošću tog objekta. Za razliku od elementarnih objekata, komponovani tipovi objekata predstavljaju agregaciju elementarnih i/ili drugih komponovanih objekata. Zbog toga se stanje komponovanih objekata predstavlja putem strukture komponenti agregiranih u taj objekat. Detaljan opis elementarnih objekata je dat u delu 5.1, dok je opis komponovanih objekata dat u delu 5.2.

Specijalizacija objekata

MAO omogućava podtip i podskup specijalizacije tipa objekta, koje se međusobno razlikuju u sledećem:

1. *Podtip* tipa objekta nasledjuje sve osobine od svog generičkog tipa. Ujedno podtip ima i svoje osobine (operacije i/ili strukturu) koje ga i izdvajaju u poseban tip objekta.
2. *Podskup* je izvedeni tip objekta koji nema svojih specifičnih osobina (različitih od generičkog tipa objekta) pa on u suštini predstavlja podskup primeraka generičkog tipa objekta.

Obe vrste specijalizacije mogu da se primene bilo na elementarne ili komponovane objekte.

Iz jednog generičkog tipa objekta je moguće izvesti više različitih tipova objekata. Svaki od izvedenih tipova objekata može na isti način dalje da ima tipove objekata izvedene iz njega kada on postaje istovremeno i generički tip objekta. Na taj način se dobija *familija* objekata [Zaniol_83]. S obzirom da na osnovu jednog generičkog tipa objekta može da bude definisano više stabala, jedan objekat može da bude primerak jednog ili više različitih izvedenih tipova objekata.

Svrstavanje primeraka generičkog tipa objekta u izvedeni tip objekta se postiže navodjenjem načina izvodjenja tipa objekta, koji može da se specificira ekstenzijom (nabranjem) ili intenzijom (opsegom

ili predikatskom definicijom selekcije). U slučaju nabranja, vrši se "fiksna" specifikacija članova izvedenog tipa objekta. Nasuprot tome, opsegom i predikatskom definicijom selekcije se postiže da svaki primerak generičkog tipa objekta, koji pripada navedenom opsegu odnosno zadovoljava navedeni predikat, automatski postaje primerak izvedenog tipa objekta. Primeri izvodjenja tipova objekata, sa odgovarajućim načinima izvodjenja, dati su u narednim delovima opisa elementarnih i komponovanih tipova objekata.

Kao posledica specijalizacije tipova objekata moguće je da se izvrši podela svih tipova objekata na *bazne* i *izvedene*. Bazni tipovi objekata su oni koji se definišu nezavisno od ostalih tipova objekata i oni su međusobno isključivi. To znači da svaki objekat može da pripada samo jednom baznom tipu objekta. Definicija baznih tipova objekata se razlikuje od definicije izvedenih u tome što oni nemaju specifikaciju izvodjenja.

Svakako da bi moglo da se kaže da svi objekti na nekom višem nivou apstrakcije pripadaju tipu objekta "STVARI" ili, pak, da sve stvari pripadaju univerzumu [HamMcL'81]. Kao što je već rečeno, u modelu apstraktnih objekata sve "stvari" su objekti, pa bi moglo da se kaže da svi tipovi objekata pripadaju generičkom tipu nazvanom "OBJEKT". Medjutim, model apstraktnih objekata izostavlja taj najviši nivo apstrakcije, jer on u praktičnoj primeni nema većeg značaja. Prema datoj klasifikaciji objekata, smatra se da su svi objekti podtipovi ili elementarnog ili komponovanog generičkog objekta. Da bi se prilikom definisanja objekata izbegla eksplicitna specifikacija njihovog izvodjenja kao podtipa bilo elementarnog ili komponovanog generičkog objekta, klasifikacija objekata je ugrađena u ključne reči formata za opis objekata.

5.1 Elementarni objekti

Zbog toga što elementarni objekti nemaju komponente, njihovo stanje može da se izrazi pomoću "vrednosti" tog objekta. Vrednost objekta je podatak koji se tretira kao objekat koji je moguće direktno porediti i koji se može prikazati (štampati).

Deo formata označen sa vrednost služi za opis stanja elementarnog objekta (u daljem tekstu e-objekt), odnosno domena vrednosti podataka iz koga objekti tog tipa mogu da uzimaju vrednost. Domen vrednosti može da se specificira na dva načina:

1. *nabranjem*: kada se navode konkretne vrednosti, na primer:

e-objekt DANI

opis: Naziv dana u nedelji.

vrednost: [ponedeljak, utorak, sreda, četvrtak, petak, subota, nedelja]

operacije: . . .

kraj DANI

2. *opsegom*: kada se navode početna (minimalna) i

krajnja (maksimalna) vrednost, na primer:

e-objekt GODINA

opis: Oznaka kalendarske godine.

vrednost: [1953 :: 2053]

operacije: . . .

kraj GODINA

Operacije nad e-objektima se direktno implementiraju i stoga njihovu strukturu nije potrebno a nije ni moguće opisivati na ovom nivou apstrakcije.

U modelu apstraktnih objekata definisano je nekoliko standardnih e-objekata kao što su: celi brojevi (CEO), razlomljeni brojevi (DECIMALAN), logička vrednost (LOGIČKI), znaci (ZNAK) itd. Svrha uvođenja standardnih e-objekata je da se projektantu olakša definisanje novih elementarnih objekata.

Izvodjenje elementarnih objekata

E-objekti definisani od strane korisnika mogu da se izvedu iz standardnih e-objekata ili drugih korisnički definisanih e-objekata. Prilikom izvođenja e-objekata neophodno je specificirati ograničenja vrednosti koje izvedeni objekt može da ima. Ograničenja mogu da se izraze specificacijom opsega vrednosti, navodjenjem vrednosti, predikatskom definicijom, određivanjem broja cifara ili znakova i kombinacijom navedenih mogućnosti.

Uzmimo kao primer pozitivne cele brojeve koji mogu da se definišu specificiranjem njihovog opsega na sledeći način:

e-objekt POZITIVAN-CEO je-podskup-od CEO

sa-vrednostima: [1 :: max-CEO]

Sledeći primer pokazuje kako e-objekti mogu da budu izvedeni iz standardnih e-objekata navodjenjem primeraka koji čine izvedeni tip e-objekta:

e-objekt RADNI-DANI je-podskup-od DANI

sa-vrednostima: [ponedeljak, utorak, sreda, četvrtak, petak]

Za razliku od pozitivnih celih brojeva, parne brojeve nije moguće definisati nabranjem niti opsegom, pa se za to koristi predikatska definicija:

e-objekt PARAN-BROJ je-podskup-od CEO

sa-vrednostima: [za-sve c:CEO (c mod 2 = 0)]

Takodje je moguće da se prilikom izvođenja tipa objekta specificira broj cifara/znakova izvedenog tipa objekta:

e-objekt IME je-podskup-od TEKST sa 25 znakova

Specificacija broja cifara/znakova može da se koristi u kombinaciji sa ograničenjem vrednosti:

e-objekt ŠIFRA je-podskup-od IDENTIFIKATOR

sa 4 cifre i sa-vrednostima: [1000 :: 2000]

Napred izvedeni tipovi objekata nasledjuju sve operacije svojih generičkih objekata. Njima je takodje moguće pridodati nove operacije specifične za izvedeni objekt.

5.2 Komponovani objekti

Da bi se objasnio način predavljanja stanja komponovanog objekta, važno je ponovo istaći da je to objekt sačinjen agregacijom drugih objekata. Agregacija ima veoma važnu ulogu u modelu apstraktnih objekata. Osim osnovne namene da opiše strukturu objekta, ona predstavlja sredstvo ostvarivanja veza između objekata u sistemu [BoMyWo'84].

Komponovani objekti mogu da budu komponovani bilo od elementarnih objekata i/ili drugih komponovanih objekata. S obzirom da komponente k-objekta mogu da budu takodje k-objekti čije komponente dalje mogu da budu k-objekti, stanje k-objekta nije moguće opisati jednostavnim navodjenjem vrednosti njegovih komponenti, već se to radi indirektno opisom njegove strukture.

5.2.1 Struktura komponovanih objekata

Oni objekti od kojih je neki k-objekt agregiran nazivaju se komponentama k-objekta. Svako komponenti k-objekta se pridodaje ime komponente, koje služi za referisanje te komponente. U slučaju kada se u k-objektu agregira više istih objekata ali sa drugim ulogama, tada ime komponente određuje ulogu agregiranih objekata u strukturi k-objekta.

Komponente k-objekata ne moraju uvek da budu samo po jedan primerak, određenog tipa objekta, već mogu da budu agregacije grupe primeraka različitih tipova objekata ili, pak, agregacija skupa primeraka istog tipa objekta. To znači da i komponente mogu da imaju svoju strukturu. Iz toga sledi da ime komponente istovremeno predstavlja objektu promenljivu u kojoj je agregirana određena struktura objekata, pa se ona može nazvati *strukturna promenljiva*. Da bi se eksplicitno prikazala struktura komponente k-objekata, ona se specificira parom:

<ime-komponente> : <struktura-komponente>

gde struktura komponente k-objekta može da bude:

1. *Element* - kada komponenta predstavlja agregaciju jednog objekta određenog tipa (što ne znači elementarnog). Takva struktura se specificira imenom tipa objekta koji se agregira u toj komponenti. Pri tome tip objekta označava domen iz koga se mogu "birati" objekti koji se agregišu u toj komponenti.
2. *Grupa* - kada je komponenta agregacija više objekata, istog ili različitog tipa, gde svaki objekt ima različitu ulogu u agregaciji. To se specificira sa:

[<komponenta-zareznika >]

Pri tome se komponenta specificira na jedan od ovatri načina.

3. *Skup* - kada je komponenta agregacija skupa objekata istog tipa i kada svi objekti tog skupa imaju istu ulogu u agregaciji. Struktura skupa se specificira sa:

(<komponenta>)

I ovde se komponenta specificira na jedan od pomenuta tri načina.

Očigledno je da kombinacijom navedenih struktura komponenti može da se izvrši specifikacija k-objekta teoretski neograničene složenosti. Ovako definisani načini opisa komponenti k-objekta su ilustrovani na primeru sekcije stručne konferencije:

k-objekt SEKCIJA

opis: Sekcija stručne konferencije.

komponente:

broj : IDENTIFIKATOR (o,j)

naziv : TEKST sa 20 znakova (o)

dan : DATUM

vreme : [počinje : VREME, završava : VREME]

uvršćeni : {rad : RAD-U-SEKCIJI} (t,i,s)

broj-radova : BROJAČ kardinalnost

SEKCIJA.uvrščeni

operacije: . . .

kraj SEKCIJA

Da bi se olakšao opis sistema, moguće je eksplicitno izvođenje objekata (detaljno opisano u delovima 5.1 i 5.2.3) zameniti izvođenjem u okviru specifikacije komponenti k-objekta u koje se oni agregiraju. Primer takvog izvođenja je komponenta "naziv" u specifikaciji objekta SEKCIJA. Time se "štedi" dodatno definisanje e-objekta NAZIV-SEKCIJE kao podskupa objekta tipa TEKST. Slično može da se za implicitno izvođenje upotrebi i bilo koja operacija tipa objekta iz kojeg se komponenta izvodi, kao što je to uradjeno pri definisanju komponente "broja-radova" objekta SEKCIJA.

Zavisnost k-objekata i njihovih komponenti

S obzirom da egzistencija k-objekta zavisi od egzistencije njihovih komponenti, neophodno je specificirati njihovu zavisnost. Egzistencijalne karakteristike komponenti k-objekta mogu da se specificiraju na sledeće načine:

1. Komponenta k-objekta može da bude *opciona* tj. da ne postoji za taj k-objekt ili, pak, može da bude *obavezna* kada ta komponenta mora da postoji i da bude agregirana u k-objekt. Obaveznost postojanja komponente se ne podrazumeva pa ju je potrebno eksplicitno specificirati slovom "o" u zagradi. U prethodnom primeru objekta SEKCIJA komponente "broj" i "naziv" moraju da postoje da bi mogla da se izvrši agregacija objekta SEKCIJA. Ostale komponente mogu ali ne moraju da postoje u trenutku formiranja sekcije i mogu da se kasnije dodaju (agregišu) sekciji.
2. Takodje može da se zahteva da objekt agregiran u nekoj komponenti k-objekta, bude *jedinstveni* primerak tipa objekta iz koga se vrši izbor objekata za agregaciju. Takva zavisnost se specificira slovom "j". Dodavanjem ove vrsta zavisnosti komponenti "broj", iz prethodnog primera, označa-

va se da dve sekcije ne mogu da imaju isti broj.

3. Komponenta može da bude *totalna* (sveobuhvatna), što znači da svi primerci tipa objekta iz koga se uzimaju objekti za agregaciju u tu komponentu moraju da učestvuju u nekoj od agregacija. Takva zavisnost se označava sa slovom "t". U primeru objekta SEKCIJA više je nego jasno da svi radovi, koji su uvrščeni u sekcije, moraju da budu uvrščeni u nekoj od sekcija. Zbog toga se opisu komponente "uvršćeni" dodaje slovo "t".
4. Takodje je moguće zahtevati, da neki objekt bude *isključivo* agregiran u komponenti samo jednog k-objekta što se označava slovom "i". Na osnovu prethodne specifikacije komponente "uvršćeni", može da se izvede pogrešan zaključak da je moguće da se jedan rad prezentira u više sekcija. Kako to ipak nije moguće, mora da se eksplicitno specificira da jedan rad može da bude prezentiran samo u jednoj sekciji. Zbog toga se prethodnom opisu komponente "uvršćeni" dodaje i slovo "i".
5. Kada komponenta nekog k-objekta ne može da postoji a da prethodno ne postoji taj k-objekt, onda se objekt agregiran u toj komponenti naziva "*slabi*" objekt [Chen'85], pa se za takvu zavisnost koristi oznaka "s". Kako postojanje objekta RAD-UVRŠĆEN-U-SEKCIJU zavisi od postojanja objekta SEKCIJA, jer rad ne može da bude uvršćen u sekciju ako ova ne postoji, potrebno je tu zavisnost dodati prethodnoj specifikaciji komponente "uvršćeni".

Referencijalne promenljive

Za korišćenje komponenti k-objekta uvodi se *referencijalna promenljiva* [Zaniol'83]. Referencijalna promenljiva je niz imena razdvojenih tačkom (.) u kome je prvo ime ime tipa objekta, a sva ostala imena su imena njegovih komponenti poredjana tako da dovode do željenog objekta. Na primer, referencijalna promenljiva:

SEKCIJA.broj

označava komponentu "broj" objekta SEKCIJA, odnosno označava objekt tipa IDENTIFIKATOR agregiran u određenoj sekciji. Dok referencijalna promenljiva:

SEKCIJA.vreme.počinje

ukazuje na početno vreme sekcije. Nasuprot tome, referencijalna promenljiva:

SEKCIJA.uvrščeni

predstavlja objekt koji je agregacija svih radova koji su uvrščeni u tu sekciju, a referencijalna promenljiva

SEKCIJA.uvrščeni.rad

označava jedan rad iz skupa radova uvršćenih u nekoj sekciji.

Mogućnost neposrednog ukazivanja na komponente k-objekta, putem referencijalnih promenljivih, ubr-

zava i olakšava specifikaciju sistema i može da se smatra kao zamena za dosadašnju praksu uvođenja viševrednosnih atributa [ParSpa'85, KinMcL'85].

5.2.2 Operacije komponovanih objekata

Ako se zna, da stanje k-objekta predstavlja skup stanja njegovih komponenti, očigledno je da stanje k-objekta može jedino da se promeni promenom stanja njegovih komponenti. Kada se ovome doda činjenica, da stanje komponenti može da se promeni samo upotrebom njihovih operacija, dolazi se do zaključka, da se promena stanja k-objekta može postići isključivo upotrebom operacija njegovih komponenti. Ovakvo ograničenje je, za razliku od načina slanja poruka u objektno-orijentisanim programskim jezicima, posledica stroge definicije strukture objekata i principa agregacije objekata. Tako se, za razliku od operacija e-objekata, operacije k-objekata definišu kao kompozicije poruka upućenih njihovim komponentama. Specifikacija kompozicije operacije se definiše u delu opisa operacije označenim sa kompozicija. Opis kompozicije k-objekta je ilustrovan na primeru operacije za registraciju rada za stručnu konferenciju.

k-objekt RAD

opis: Stručni (naučni) rad podnešen za konferenciju.
komponente:

broj: IDENTIFIKATOR sa 4 cifre (o,j)

naziv: TEKST sa 160 znakova (o)

napisali: {autor: AUTORSTVO} (o)

tema: {oblast: TEHNIČKA-OBLAST}

registrovan: DATUM (o)

datum-odluke: DATUM

ocenjuju: {recenzent: RECENZIJA}

operacije:

registruj (r,

prima:

n: RAD.naziv,

d: DATUM,

signalizira: rad-postoji)

preduslov: ako (postoji r:RAD (r.naziv = n))

onda (rad-postoji)

posledica: (postoji r:RAD r.naziv = n) i

(za-sve r.napisali.autor

(postoji a:AUTORSTVO (a.rad = r)))

koristi:

b: RAD.broj

t: TEHNIČKA-OBLAST

a: AUTORSTVO

i: AUTORSTVO.broj-u-listi

ia: AUTOR.ime

kompozicija:

[

postoji^RAD (r, naziv: n, postoji: rad-postoji)

AKO (ne (rad-postoji)) [

generiši^RAD.broj (b)

agregiraj^RAD (r, broj: b, naziv: n,

registrovan: d)

DOK (ne (nema-više-tema) [

ulaz^EKTRAN-ZA-TEMU (t,

signal: nama-više-tema)

agregiraj^RAD (r, tema.oblast: t)

]

iniciraj^AUTORSTVO.broj-u-listi (i)

DOK (ne (nema-više-autora)) [

ulaz^EKTRAN-ZA-AUTORA (ia,

signal: nema-više-autora)

uvećaj^AUTORSTVO.broj-u-listi (i)

formiraj^AUTORSTVO (a, rad: r,

autor: ia, broj-u-listi: i)

agregiraj^RAD (r, napisali.autor: a)

]]]

kraj RAD

U navedenom primeru je, pored dela predviđenog za opis kompozicije operacije, pridodat i deo označen sa koristi. U njemu mogu da se specificiraju imena internih objektnih promenljivih koje se koriste u kompoziciji operacije, a koje su komponente tog k-objekta ili komponente njegovih komponenti.

Za specifikaciju kompozicije operacija koristi se operacionalna specifikacija [BaChGr'83, Zave'84 i Cleave'86] koja se, u modelu apstraktnih objekata, ostvaruje organizovanjem poruka u kontrolne blokove. Da bi se precizno specificirao redosled slanja poruka unutar kontrolnih blokova, uvode se kontrolne strukture [HamZel'83, FurNeu'86].

Kontrolne strukture operacija

Kontrolna struktura se specificira u sklopu kontrolnog bloka. Kontrolni blok je sastavljen iz bloka operacija ispred koga se nalazi oznaka kontrolne strukture. Pri tome je blok operacija skup poruka navedenih u uglastim zagradama. Redosled slanja poruka u kontrolnom bloku zavisi od kontrolne strukture vezane za taj blok. U modelu apstraktnih objekata koriste se sledeće kontrolne strukture:

1. *Redosledna.* U redoslednoj strukturi sve poruke u bloku moraju da se izvrše u redosledu kako su specificirane. Na primer:

[x,y,z]

znači da sve tri poruke x, y i z moraju da se izvrše i to baš u navedenom redosledu. Ova kontrolna struktura se smatra osnovnom pa se za nju ne koristi posebna oznaka.

2. *Uslovna.* Uslovna kontrolna struktura služi da se specificira slučaj kada neka poruka ili grupa poruka treba da se izvrši jedino ako je postavljeni uslov ispunjen. Sledeći primer:

AKO (<uslov>) [x] [INAČE [y]]

specificira da poruka x treba da se pošalje jedino ako je navedeni uslov tačan; u suprotnom će se poslati poruka y. U slučaju kada postoji više grupa poruka, koje treba izvršiti pod različitim uslovima, potrebno je ispred svake grupe navesti odgovarajući uslov. U sledećem

primeru:

AKO (<uslov-1>) [x]
 (<uslov-2>) [y]

 (<uslov-n>) [z]

se šalju sve poruke ili grupe poruka čiji uslovi su ispunjeni. Ako je ispunjeno više od jednog uslova, smatra se da odgovarajuće poruke mogu da se pošalju paralelno.

3. *Iterativna*. Kod iterativne strukture slanje jedne ili više poruka se ponavlja dok je postavljeni uslov tačan. Postavljeni uslov se uvek ispituje pre izvršenja poruke. Na primer:

DOK (<uslov>) [x]

znači da će se slanje poruke *x* ponavljati dok je navedeni uslov istinit.

Navedene kontrolne strukture mogu da budu umetnute jedna u drugu na identičan način kao što se to definiše u pravilima strukturnog programiranja.

Na kraju treba istaći da je princip izvršenja operacije *k*-objekta "sve ili ništa". To znači da za uspešno izvršenje operacije *k*-objekta moraju uspešno da se završe svi kontrolni blokovi. Sa druge strane, smatra se da se blok operacija uspešno izvrši ako se uspešno završe sve poruke unutar tog bloka. Jedini izuzetak u odnosu na ovo pravilo je slučaj kada se nastali signal o prekidu neke poruke koristi u predikatu uslovne ili iterativne kontrolne strukture, jer se takav prekid operacije smatra normalnim tj. očekivanim. Ako jedan od blokova unutar operacija ne može da se izvrši, smatra se da se ni osnovna operacija nije izvršila. Tada se poništavaju sve prethodno obavljene akcije i pošiljaocu poruke se vraća odgovarajući signal greške.

5.2.3 Izvodjenje komponovanih objekata

K-objekti mogu da se *izvedu* bilo iz standardnih ili korisnički definisanih *k*-objekata kao njihovi podtipovi ili podskupovi. Izvodjenje *k*-objekata se postiže specifikacijom načina izvodjenja pri definisanju tog *k*-objekta. U zavisnosti od vrste specijalizacije, za specifikaciju izvodjenja se koristi *je-podtip-od* ili *je-podskup-od* deklaracija, dok način izvodjenja može da se specifikira koristeći:

1. *Vrednost* neke komponente generičkog tipa objekta. Na primer:

k-objekt KO-AUTOR je-podskup-od AUTOR
 takav-da (postoji a:AUTOR

(a.napisao.rad.broj-u-listi ≠ 1))

specifikira izvodjenje koautora kao podskupa svih autora takvih da nisu prvi u listi autora

2. *Pripadnost* objekta određenim tipovima objekta. Na primer, izvodjenje

k-objekt AUTOR je-podtip-od OSOBA takav-da

ne (pripada (ČLAN-PK ili RECENZENT))

označava da autori mogu da budu samo one osobe koje nisu članovi programskog komiteta ili koje nisu recenzenti. Istovremeno ČLAN-PK i RECENZENTI su tipovi objekata koji su izvedeni iz istog generičkog tipa objekta kao i tip objekta AUTOR.

3. *Agregisanje* u komponente *k*-objekata. Novi tip objekta može da se izvede tako da se sastoji od primeraka generičkog tipa objekta koji su trenutno agregirani u nekoj komponenti drugog *k*-objekta. Na primer:

k-objekt PREDSEDAVAJUĆI-SEKCIJE je-podtip-od OSOBA takav-da pripada SEKCIJA.predsedavajući

definiše tip objekta čiji su primerci sve one osobe koje predsedavaju sekcijama.

4. *Postojanje* komponente nekog *k*-objekta. Ovo izvodjenje je najbolje ilustrovati na sledećem primeru

k-objekt ZAVRŠENA-RECENZIJA je-podskup-od RECENZIJA takav-da postoji RECENZIJA.obavljena

u kome se objekt ZAVRŠENA-RECENZIJA definiše kao podskup objekata tipa RECENZIJA, koji imaju komponentu "obavljena".

Takodje je moguće koristiti kombinaciju navedenih načina izvodjenja. Pri tome se sa logičkim operatorima "i", "ili" i "ne" ostvaruje presek, unija i razlika primeraka dva ili više tipa objekata.

5.2.4 Generički *k*-objekt

Očigledno je da su neke operacije, kao što je agregiranje objekata ili ispitivanje sadržaja objekata, univerzalnog karaktera i mogu da se primene na bilo kom *k*-objektu. Osnovna karakteristika tih operacija je u tome da je semantika operacija ista za sve *k*-objekte, bez obzira na njihovu strukturu. Da bi se minimizirao napor u opisu sistema tj. da bi se izbeglo uvodjenje velikog broja operacija iste namene, u modelu apstraktnih objekata su uvedene generičke operacije kao operacije generičkog *k*-objekta nazvanog *K*-OBJEKT. Kako su svi ostali *k*-objekti podtipovi objekta *K*-OBJEKT, to znači da svi oni nasledjuju njegove operacije. Medjutim to ne znači da svi objekti kojima se pošalje poruka sa imenom generičke operacije izvršavaju isti kod. Način izvršavanja generičkih operacija zavisi od strukture objekata kojima je upućena. Zbog toga se bilo koja generička operacija, primenjena na nekom *k*-objektu, može da smatra podtipom te generičke (polimorfne) operacije [Cleave'86, LisGut'86].

U generičkim operacijama datim u tabeli I, <ime-komp> predstavlja ime neke od komponenti, <ego> predstavlja tip objekta kome je poruka upućena, a <meta> predstavlja meta objekt tipa <ego>.

Za razliku od ostalih operacija, rezultat operacije odaberi može da bude skup primeraka tog

TABELA I: Generičke operacije k-objekta

k-objekt K-OBJEKT

opis: Generički k-objekt.

komponente:

{ <ime-komp> : <struktura-komponente> }

operacije:

-----inicijalno formiranje k-objekta
agregiraj (e:<ego>
 prima: { k:<ego>.<ime-komp> })
 posledica: postoji e (za-sve k (e.<ime-komp> = k))

-----dodatno agregiranje komponenti postojećem k-objektu
agregiraj-komp (e:<ego>
 prima: { k:<ego>.<ime-komp> }
 signalizira: <ego>-ne-postoji)
 preduslov: ako ne (postoji e) onda (<ego>-ne-postoji)
 posledica: za-sve k (e.<ime-komp> = k)

-----dezagregacija svih komponenti k-objekta
dezagregiraj (e:<ego>
 signalizira: <ego>-ne-postoji)
 preduslov: ako ne (postoji e) onda (<ego>-ne-postoji)
 posledica: ne (postoji e)

-----dezagregacija samo neke komponente k-objekta
dezagregiraj-komp (e:<ego>
 prima: komp: IME-KOMPONENTE
 signalizira: <ego>-ne-postoji)
 preduslov: ako ne (postoji e) onda (<ego>-ne-postoji)
 posledica: ne (postoji e.komp)

-----ispitivanje postojanja neke komponente k-objekta
postoji-komp (e:<ego>
 prima: komp: IME-KOMPONENTE
 daje: odgovor: LOGIČKI
 signalizira: <ego>-ne-postoji)
 preduslov: ako ne (postoji e) onda (<ego>-ne-postoji)
 posledica: ako (postoji e.komp) onda odgovor = TAČNO

-----ispitivanje postojanja k-objekta sa određenom vrednošću neke njegove komponente
postoji-vrednost (m:<meta-ego>
 prima: komp: IME-KOMPONENTE,
 vrednost: <ego>.<ime-komp>
 daje: odgovor: LOGIČKI)
 posledica: ako (postoji e (e ∈ m.primerci) I (e.komp = vrednost)) onda odgovor = TAČNO

-----izbor objekata datog tipa
odaberi (m:<meta-ego>
 prima: uslov: DFF
 daje: <ime-prom-1> : { <ime-prom-2>:<ego> }
 signalizira: takav-<ime-obj>-ne-postoji)
 preduslov: ako ne (postoji (e ∈ m.primerci) I (uslov)) onda (takav-objekt-ne-postoji)
 posledica: za-sve e:<ego> (ako uslov onda <ime-prom-1>.<ime-prom-2> = e)

-----izbor objekata iz komponente k-objekta
daj (e:<ego>
 prima: komp: IME-KOMPONENTE [, uslov: DFF]
 daje: primerak: <ego>.komp.< ime-komp>
 signalizira: <ime-komp>-ne-postoji, nema-više-<ime-komp>)
 preduslov: ako ne (postoji e.komp) onda (<ime-komp>-ne-postoji)
 posledica: primerak = e.komp.<ime-komp> ili (nema-više-<ime-komp>)

k-objekta. Nasuprot tome, operacija *đaj* je "odgovorna" da prilikom svake njene upotrebe pronadje i stavi na raspolaganje jedan po jedan objekt date komponente k-objekta u proizvoljnom redosledu. Zbog toga ova operacija mora da se koristi u kombinaciji sa kontrolnom strukturom tipa iteracije.

6. ZAKLJUČAK

U ovom radu su prikazane mogućnosti upotrebe modela apstraktnih objekata za projektovanje IS. Model apstraktnih objekata čini kombinaciju koncepta korišćenih u semantičkim modelima podataka, apstraktnim tipovima podataka i objektno orijentisanim programskim jezicima. Ovakvom kombinacijom je ostvarena semantički bogata i krajnje formalizovana specifikacija sistema. Takodje je uvedeno proširenje specifikacije objekata, u odnosu na objektno-orijentisane programske jezike, nazvano "unutrašnja" specifikacija objekata. Ona obuhvata opis strukture objekata i operacionalni opis operacija objekata. Takvim proširenjem je postignuto da se:

1. Struktura objekta i veze izmedju objekata opisuju putem agregacije manje složenih u složenije objekte. Na taj način je postignuta uniformnost opisa elemenata realnog sistema.
2. Za razliku od objektno orijentisanog programiranja, u kome bilo koji objekt može da zatraži izvršenje operacije bilo kog drugog objekta u sistemu, u modelu apstraktnih objekata objekt može da zatraži izvršavanje samo operacija svojih komponenti. Na prvi pogled ovo izgleda kao velika restrikcija, medjutim, takvo ograničenje je prirodna posledica agregacije objekata i omogućava formalnu analizu ispravnosti specifikacije sistema.

Jedna od mogućih nadgradnji modela apstraktnih objekata je stvaranje tehnike za njegovu grafičku predstavu. Značaj uvođenja grafičke predstave strukture sistema se prvenstveno ogleda u olakšanju komunikacije izmedju projekatanta i korisnika informacionog sistema. Zbog toga uvođenje dijagrama agregacije i nasledjivanja objekata predstavlja neposredni korak u razvoju modela apstraktnih objekata.

7. LITERATURA

- [BaChGr'83] Balzer, R., Chaetham, T.E., Green, C., "Software Technology in the 1990's: Using a New Paradigm", COMPUTER, Novembar 1983.
- [BoMyWo'84] Borgida, A., Mylopoulos, J., Wong, H., "Generalization/Specialization as a Basis for Software Design" u M. Brodie et. al. (ed.) "On Conceptual Modeling", Springer-Verlag, 1984.
- [BroSil'82] Brodie, M.L., Silva, E., "Active and Passive Component Modelling: ACM/PCM", u T.W. Olle et. al. (ed.) "Information Systems Design Methodologies: A Comparative Review", North-Holland Pub. Co., IFIP, 1982.

- [Chen'76] Chen, P.P., "The Entity-Relationship Model: Toward a Unified View of Data", ACM TODS, Vol.1, No.1, March, 1976, pp. 9-36.
- [Cleave'86] Cleaveland, J.C., "An Introduction to Data Types", Addison-Wesley, 1986.
- [Cox'86] Cox, B.J., "Object Oriented Programming: An Evolutionary Approach", Addison-Wesley, 1986.
- [Gray'84] Gray, P., "Logic, Algebra and Databases", Ellis Horwood Lim., 1984.
- [FurNeu'86] Furtado, A.L., Neuhold, E.J., "Formal Techniques for Data Base Design", Springer-Verlag, Berlin, 1986.
- [HamMcL'81] Hammer, M., McLeod, D., "Database Description with SDM: A Semantic Data Model", ACM TODS, Vol.6, No.3, Sep. 1981.
- [HamZel'76] Hamilton, M., Zeldin, S., "Higher Order Software - A Methodology for Defining Software", IEEE TOSE, Vol.SE-2, No.1, 1976, pp.9-32.
- [KerSch'86] Kersten, M.L., Schippers, F.H., "Towards an Object-Centered Database Language", u Dittrich, K., end Dayal, U., (ed.) "International Workshop on Object-Oriented Database Systems", IEEE, 1986.
- [KinMcL'85] King, R., McLeod, D., "Semantic Data Models", u Yao, S.B. (ed.) "Principles of Database Design" Vol.I, Prentice-Hall, 1985.
- [LisGut'86] Liskov, B., Guttag, J., "Abstraction and Specification in Program Development", McGraw-Hill, 1986.
- [ManDay'86] Manola, F., Dayal, U., "PDM: An Object-Oriented Data Model", u Dittrich, K., end Dayal, U., (ed.) "International Workshop on Object-Oriented Database Systems", IEEE, 1986.
- [Mical'88] Micallef, J., "Encapsulation, Reusability and Extensibility in Object-Oriented programming languages", Journal of Object-Oriented Programming, Vol.1, No.1, April/may 1988.
- [Parnas'72] Parnas, D.L., "On the criteria to be used in decomposing systems into modules", CACM, Vol.15, No.12, Dec. 1972.
- [ParSpa'85] Parent, C., Spaccapietra, S., "An Algebra for a General Entity-Relationship Model", IEEE TOSE, Vol.SE-11, No.7, July 1985, pp.634-643.
- [Pascoe'86] Pascoe, G.A., "Elements of Object-Oriented Programming", BYTE, Aug. 1986.
- [UnlSch'89] Unland, R., and Schlageter, G., "An Object-Oriented Programming Environment for Advanced Database Applications", Journal of Object-Oriented Programming, Vol.2, No.1, May/Jun 1989, pp.7-19.
- [WoKiLu'86] Woelk, D., Kim, W., Luther, W., "An Object-Oriented Approach to Multimedia Databases", Proc. of Inter. Conf. on Management of Data, Washington, D.C., May 1986.
- [Zaniol'83] Zaniolo, C., "The Database Language GEM", Proc. of ACM-SIGMOD Int. Conf. on Management of Data, San Jose, 1983, pp.207-218.
- [Zave'84] Zave, P., "The Operational Versus the Conventional Approach to Software Development", CACM, Vol.27, No.2, Feb. 1984.

Keywords: axiomatization, informational logic,
theory of time and temporality,
time-concerning informational operators

Anton P. Železnikar*

Time and temporality can be treated in several ways: philosophically, mechanistically, and also informationally (universally). In this article an informationally conceptual and informationally formalistic way of time-concerning processes, i.e., time-concerning informational operands and informational operators within informational formulae is presented to essential details. The philosophy and the theory of this approach are developed in a straightforward manner, from introductory philosophical remarks, possibilities of informational formalization of time, mechanical time, human duration to several formalistic aspects. Then, the analysis of time phenomenology proceeds by introduction of characteristic informational time operators as general, parallel, cyclic, and parallel-cyclic time-concerning operators. Several implications axiomatizing and proving the time-concerning nature of information for unary, binary, and multiplex cases of informing are listed. The consequence of this analysis is an informational time-concerning hypothesis by which any informational phenomenon (formula) can be also time-concerning phenomenon (formula). Particular informational operators concerning time are discussed: for instance, how to inform about, after, always, before, during, late, now, timely, while, etc., to mention only few of them. Next, the trial is made, how informational operators of beginning and ending could have a universal, time-concerning power in comparison with other particular time operators. Duration as information deserves a separate treatment and so do several informational axioms concerning time as information. Further, some known examples of time and duration problems are presented within the framework of informational formalism. The essay ends by comments relating informational philosophy of time and by concluding remarks.

1. INTRODUCTION

... quod, si nihil praeteriret, non esset praeteritum tempus, et si nihil adveniret non esset futurum tempus, et si nihil esset, non esset praesens tempus.¹

Augustine, Confessiones, 11.14

The well known Augustine's remark can be immediately comprehended as being purely informational while concerning information of the past (perfect), future (coming), and present (existing) time as information, irrespective of the nature of information belonging to these times. To show the informational nature of this remark, we can paraphrase it informationally in the following way: "... if no information were to pass away there would be no past time, and if no information were coming (into existence) there would be no time to come, and if no information were to exist there would be no present time."

What is time other than information concerning past, future, and present as information? Things do not anymore or already exist in the past or in the future, respectively, for certain information concerning these things as past and future objects is the only possible phenomenon to keep them in our minds. In this

*Prof. Anton P. Železnikar, Iskra Delta, Stegne 19C, 61000 Ljubljana, Yugoslavia. Home address: Volaričeva 8, 61000 Ljubljana, Yugoslavia.

¹... if nothing were to pass away there would be no past time, and if nothing were coming there would be no time to come, and if nothing were to exist there would be no present time [1].

respect, time and temporality appear merely to be relative and relational information to things as information in the past and future as information, which is informationally transformed into the present as information.

In [3], time as information is nothing else than the way in which information informs, in which informing of information is becoming counter-informing. But informing is nothing more than the phenomenon in which information is coming into being. So, time is only another way of stating that information is coming into existence. In this respect, the way to time is becoming—the way to a particular information which concerns the question of time and temporality. In philosophical terms, the being of time is informational, so, time is a regular information in the informational realm.

The question of time belongs to the basic philosophical quests. In the realm of common sense, time seems to be a clear determination of the every-day experience. The awareness is confronted with time in different ways, for instance, as information coming from mechanic or electronic equipments, as a feeling depending on beginning and ending of informational circumstances, as differences occurring within consequences of changing or arising of informational processes, as lasting or duration of necessary and possible informational processes. If time sounds as an admixture of informational machination, duration or lasting has a modulation of temporality, the property to be timely as informationally. Temporality is information within which time as information occurs, advances, elapses, in which time is estimated, recognized, investigated. Temporality seems to be an explicit and informationally implicit time-concerning information.

Let us assume that we believe to know the meaning of time as information, the way, in which time could inform. What is then the meaning of temporality as information? Time as information informs and informing of time can be called timing. Thus, time times. Timing of time can be, for instance, scheduling, regulating, setting of the time, observation of duration, tempo, speed; causing to keep time with something; to determine, record, investigate, understand the time, duration, rate; to dispose so that informing of information occurs or ends at a desired instant or in a desired way; etc.

Temporality is informational phenomenology of time and of timing of time. This phenomenology embraces not only timing in the described sense, but also durability, durableness, and duration; appearing, beginning, and occurring; disappearing, ending, and vanishing of information; etc. We can understand that temporality embraces also temporariness, existence, appearance, disappearance, or in short, the phenomenology of time as information, of its arising, lasting, and ceasing. Ontologically, temporality is an integrative informational component of a being and its Being and can be informationally hardly separated from both of them. Evidently, temporality concerns the metaphysical realm of a being as a whole, for instance, also through its internal biorhythm and the external rhythm of phenomena impacting it.

The next question of time is the possibility of its informational formalization. Mechanic or machine time is already formalized by its own nature, for instance, by the so-called ticktack

principle. Time in general or informational time is characterized by informational changes and can be formalized on the basis of essential changes (appearances or disappearances) of information. Duration can be comprehended as a lasting of particular, relevant or irrelevant information between time marks as informationally observable (different) events. Temporality can be constructed as a feeling or theory of time phenomena as information within an informational domain.

In [2], Olson and Sawada discussed some phenomena of mechanical (computer and quantized) time and human duration, using only one basic (operational) symbol $\bar{\lrcorner}$, the mark. This symbol can be understood as an informational operator concerning time and temporality and appearing in the so-called time and duration formulae. In this essay we shall introduce operators of informational appearing and ending [4] which can be easily applied to problems in which time and temporality are studied as explicit and implicit informational processes. But first, let us say some explanatory words about informational operands, operators, and formulae describing informational phenomena.

2. INFORMATIONAL FORMULAE

The adjective informational will be used for a particular kind of understanding information and informing of information. Irrespective of the nature of information (for instance, time, duration, Being, phenomenology, substance, category, logic, idea, dialectic), the so-called information principles [5] will apply to any informational phenomenology, within which time and temporality can be comprehended to be informational particularizations in operational sense [4], concerning informational operators of time and temporality as information. Thus, it is possible to study time and temporality in an informational way where time-specific processes will be expressed by means of the so-called informational formulae. These formulae will be constituted through informational operands and operators appearing in them. In general both, informational operands and operators will be variable (or will perform as informational variables). Operational variables (operands as well as operators) will underlie the principle (axioms) of operational particularization and universalization [4].

As usually [4, 7], the most general informational operator will be marked by the symbol $\bar{\lrcorner}$ and its meaning, generally, is 'informs' or 'inform' or 'is informed' or 'are informed'. In the same sense we shall use the informational operator $\bar{\lrcorner}$. The difference between $\bar{\lrcorner}$ and $\bar{\lrcorner}$ will be in the informing from the left to the right and vice versa, respectively. This fact will enable us to say that information informs in one ($\bar{\lrcorner}$) or another way ($\bar{\lrcorner}$). In some cases, it will be simpler to describe informational processes if using both operators. If $\bar{\lrcorner}$ is understood as informational metaoperator, which can be particularized or universalized according to the needs, goals, and applications of informational formulae, then this operator can be particularized to $\bar{\lrcorner}_+$ and $\bar{\lrcorner}_-$ to represent our former operators $\bar{\lrcorner}$ and $\bar{\lrcorner}$, respectively.

In this paper we shall use particularized informational operators being appropriate for our studies of time and temporality informationally. Also, for these operators we shall introduce symmetric operational cases. Instead of particularization of \models and \models by special subscripts we shall introduce special operational symbols, for instance \models and \models for informational appearance, and \dashv and \dashv for informational end (disappearance), and we will particularize these operators (for instance, for non-appearance and non-ending).

Informational formulae will be sequences of operational operands and operators. There will be not any particular rules governing the syntax of these formulae, for they will arise according to semantic circumstances of informational forms and informational processes being described by them. In these formulae, the informational operand variables will be denoted by the small Greek letters, explicit informational operators by the special symbols, and implicit informational operators appearing as parts of operands by the capital Gothic letters. For instance,

$$\alpha \models \mathfrak{B}(\gamma)$$

can have the following meaning: informational variable α informs (the operator \models) the implicit operational variable \mathfrak{B} , which is a function of informational variable γ . In this expression two operational variables appear: the explicit variable \models which can be still particularized, and the implicit operational variable \mathfrak{B} which has the nature of a functional dependence on γ .

3. GENERAL SYMBOLS OF TIME OPERATORS AND THEIR MEANING

Time is information. This formula means that informational operators concerning notions of time underlie the general principles of information [5]. On the general or universal level of time operators it is possible to take into account the general matrix of informational operators of informing and non-informing, in one way and another way (for instance, considering the discourse [6])

$\models, \dashv, \models, \dashv,$ [general informing]
 $\models, \dashv, \models, \dashv,$ [parallel informing]
 $\vdash, \dashv, \vdash, \dashv,$ [cyclic informing]
 $\vdash, \dashv, \vdash, \dashv,$ [parallel-cyclic informing]

and proceed to the general matrix of time operators

$\models, \dashv, \models, \dashv,$ [general time informing]
 $\models, \dashv, \models, \dashv,$ [parallel time informing]
 $\vdash, \dashv, \vdash, \dashv,$ [cyclic time informing]
 $\vdash, \dashv, \vdash, \dashv,$ [parallel-cyclic time informing]

These informational time operators are already particularized informational operators and as such can be applied in a unary, binary, or multiplex operand manner. Irrespective of the number of operands on the one and the other side of an operator, the formula remains open

in regard to non-identified operands to which the operator can be connected. In the unary case this openness is the most evident because on the one side of the operator there are no explicit operands. Let us look briefly at these particular cases.

First, we have the following implicatively possible meanings for the unary case.

$\alpha \models_{\tau}$ means that α possibly (operator \exists_{π}) informs or non-informs in a time-concerning general, parallel, cyclic, or parallel-cyclic way, respectively, in one way, yet unidentified operands ξ, η, \dots, ζ , or formally,

$$I1. (\alpha \models_{\tau}) \Rightarrow ((\exists_{\pi} \xi, \eta, \dots, \zeta) \cdot (\alpha \models_{\tau} \xi, \eta, \dots, \zeta)); \\ \text{"}\models_{\tau}\text{"} \in \{\models_{\tau}, \dashv_{\tau}, \models_{\tau}, \dashv_{\tau}, \vdash_{\tau}, \dashv_{\tau}, \vdash_{\tau}, \dashv_{\tau}\}$$

Implication I1 does not mean that α as informational entity within $(\alpha \models_{\tau})$ is not informed in a time-concerning way, in one way, by yet unidentified informational operands as shown by implication I2 or in another way by implication I4. Certainly, it does not mean that α cannot inform in a time-concerning way, in another way, as shown by implication I3.

$\models_{\tau} \alpha$ means that α is possibly informed or non-informed in a time concerning general, parallel, cyclic, or parallel-cyclic way, respectively, in one way, by yet unidentified operands ξ, η, \dots, ζ , or formally,

$$I2. (\models_{\tau} \alpha) \Rightarrow ((\exists_{\pi} \xi, \eta, \dots, \zeta) \cdot (\xi, \eta, \dots, \zeta \models_{\tau} \alpha)); \\ \text{"}\models_{\tau}\text{"} \in \{\models_{\tau}, \dashv_{\tau}, \models_{\tau}, \dashv_{\tau}, \vdash_{\tau}, \dashv_{\tau}, \vdash_{\tau}, \dashv_{\tau}\}$$

Implication I2 does not mean that α as informational entity within $(\models_{\tau} \alpha)$ does not inform in a time-concerning way, in one way, by yet unidentified informational operands as shown by implication I1 or in another way as shown by implication I3. Certainly, it does not mean that α cannot be informed in a time-concerning way, in another way, as shown by implication I4.

$\dashv_{\tau} \alpha$ means that α possibly informs or non-informs in a time-concerning general, parallel, cyclic, or parallel-cyclic way, respectively, in another way, yet unidentified operands ξ, η, \dots, ζ , or formally,

$$I3. (\dashv_{\tau} \alpha) \Rightarrow ((\exists_{\pi} \xi, \eta, \dots, \zeta) \cdot (\xi, \eta, \dots, \zeta \dashv_{\tau} \alpha)); \\ \text{"}\dashv_{\tau}\text{"} \in \{\dashv_{\tau}, \dashv_{\tau}, \dashv_{\tau}, \dashv_{\tau}, \vdash_{\tau}, \dashv_{\tau}, \vdash_{\tau}, \dashv_{\tau}\}$$

Implication I3 does not mean that α as informational entity within $(\dashv_{\tau} \alpha)$ is not informed in a time-concerning way, in one way, by yet unidentified informational operands as shown by implication I2 or in another way by implication I4. Certainly, it does not mean that α cannot inform in a time-concerning way, in one way, as shown by implication I1.

$\alpha \dashv_{\tau}$ means that α is possibly informed or non-informed in a time concerning general,

parallel, cyclic, or parallel-cyclic way, respectively, in another way, by yet unidentified operands ξ, η, \dots, ζ , or formally,

$$I4. (\alpha \dashv\vdash_{\tau}) \Rightarrow ((\exists_{\pi} \xi, \eta, \dots, \zeta). (\alpha \dashv\vdash_{\tau} \xi, \eta, \dots, \zeta)); \\ \text{"}\dashv\vdash_{\tau}\text{"} \in \{\dashv\vdash_{\tau}, \dashv\vdash_{\tau}, \dashv\vdash_{\tau}, \dashv\vdash_{\tau}, \dashv\vdash_{\tau}, \dashv\vdash_{\tau}, \dashv\vdash_{\tau}, \dashv\vdash_{\tau}\}$$

Implication I4 does not mean that α as informational entity within $(\alpha \dashv\vdash_{\tau})$ does not inform in a time-concerning way, in one way, by yet unidentified informational operands as shown by implication I1 or in another way as shown by implication I3. Certainly, it does not mean that α cannot be informed in a time-concerning way, in one way, as shown by implication I2.

Information can inform actively and/or passively in a time-concerning way. Fundamentally, for the time-concerning informing of information α , there is

I5.

- [1] $\alpha \Rightarrow (\alpha \vDash_{\tau});$
- [2] $\alpha \Rightarrow (\vDash_{\tau} \alpha);$
- [3] $\alpha \Rightarrow ((\alpha \vDash_{\tau}) \vee (\vDash_{\tau} \alpha));$
- [4] $\alpha \Rightarrow (\dashv\vdash_{\tau} \alpha);$
- [5] $\alpha \Rightarrow (\alpha \dashv\vdash_{\tau});$
- [6] $\alpha \Rightarrow ((\dashv\vdash_{\tau} \alpha) \vee (\alpha \dashv\vdash_{\tau}));$
- [7] $\alpha \Rightarrow ((\alpha \vDash_{\tau}) \vee (\vDash_{\tau} \alpha) \vee (\dashv\vdash_{\tau} \alpha) \vee (\alpha \dashv\vdash_{\tau}));$
- [8] $\text{"}\vDash_{\tau}\text{"} \in \{\vDash_{\tau}, \vDash_{\tau}, \vDash_{\tau}, \vDash_{\tau}, \vDash_{\tau}, \vDash_{\tau}, \vDash_{\tau}, \vDash_{\tau}\};$
- [9] $\text{"}\dashv\vdash_{\tau}\text{"} \in \{\dashv\vdash_{\tau}, \dashv\vdash_{\tau}, \dashv\vdash_{\tau}, \dashv\vdash_{\tau}, \dashv\vdash_{\tau}, \dashv\vdash_{\tau}, \dashv\vdash_{\tau}, \dashv\vdash_{\tau}\}$

From the previous implications there follows simply

I6.

- [1] $\alpha \Rightarrow ((\exists_{\pi} \xi, \eta, \dots, \zeta). \\ ((\alpha \vDash_{\tau} \xi, \eta, \dots, \zeta) \vee \\ (\xi, \eta, \dots, \zeta \vDash_{\tau} \alpha) \vee \\ (\xi, \eta, \dots, \zeta \dashv\vdash_{\tau} \alpha) \vee \\ (\alpha \dashv\vdash_{\tau} \xi, \eta, \dots, \zeta)));$
- [2] $\text{"}\vDash_{\tau}\text{"} \in \{\vDash_{\tau}, \vDash_{\tau}, \vDash_{\tau}, \vDash_{\tau}, \vDash_{\tau}, \vDash_{\tau}, \vDash_{\tau}, \vDash_{\tau}\};$
- [3] $\text{"}\dashv\vdash_{\tau}\text{"} \in \{\dashv\vdash_{\tau}, \dashv\vdash_{\tau}, \dashv\vdash_{\tau}, \dashv\vdash_{\tau}, \dashv\vdash_{\tau}, \dashv\vdash_{\tau}, \dashv\vdash_{\tau}, \dashv\vdash_{\tau}\}$

It is to stress that similarly as α informs and is informed (I5 and I6) each informational entity or informational operand, thus, also processes $(\alpha \vDash_{\tau}), (\vDash_{\tau} \alpha), (\dashv\vdash_{\tau} \alpha), (\alpha \dashv\vdash_{\tau}), ((\alpha \vDash_{\tau}) \vDash_{\tau}), (\vDash_{\tau} (\vDash_{\tau} \alpha)), (\dashv\vdash_{\tau} (\dashv\vdash_{\tau} \alpha)), ((\alpha \dashv\vdash_{\tau}) \dashv\vdash_{\tau}),$ etc. (ad infinitum) can inform and can be informed in a time-concerning way. The reader can construct similar implications for further cases (ad infinitum) by himself/herself.

Second, there are several implicative possible meanings for the binary case of informational time-concerning operators. If the possibility of impacting with respect to the informational operand in the unary case was onefold, in the binary case becomes twofold in reference to the implicit operands, α and β , and to implicit (unidentified) operands, ξ, η, \dots, ζ , and in the multiplex case will be manifold.

$\alpha \vDash_{\tau} \beta$ means that α explicitly informs or non-informs β and β is explicitly informed or non-informed by α in a time-concerning general, parallel, cyclic, or parallel-cyclic way, respectively, in one way, and that possible, yet unidentified operands ξ, η, \dots, ζ exist, which (implicitly or in a yet unidentified way) inform or non-inform α and β and are informed or non-informed by α and β in a time-concerning general, parallel, cyclic, or parallel-cyclic way, respectively, in one way. Formally,

$$I7. (\alpha \vDash_{\tau} \beta) \Rightarrow ((\exists_{\pi} \xi, \eta, \dots, \zeta). \\ ((\xi, \eta, \dots, \zeta \vDash_{\tau} \alpha, \beta) \vee \\ (\alpha, \beta \vDash_{\tau} \xi, \eta, \dots, \zeta) \vee \\ (\xi, \eta, \dots, \zeta \vDash_{\tau} (\alpha \vDash_{\tau} \beta)) \vee \\ ((\alpha \vDash_{\tau} \beta) \vDash_{\tau} \xi, \eta, \dots, \zeta))); \\ \text{"}\vDash_{\tau}\text{"} \in \{\vDash_{\tau}, \vDash_{\tau}, \vDash_{\tau}, \vDash_{\tau}, \vDash_{\tau}, \vDash_{\tau}, \vDash_{\tau}, \vDash_{\tau}\}$$

Implication I7 does not consider the possible time-concerning impacting of operand α by operand β , although this case could be informationally regular.

$\beta \dashv\vdash_{\tau} \alpha$ means that α explicitly informs or non-informs β and β is explicitly informed or non-informed by α in a time-concerning general, parallel, cyclic, or parallel-cyclic way, respectively, in another way, and that possible, yet unidentified operands ξ, η, \dots, ζ exist, which (implicitly or in a yet unidentified way) inform or non-inform α and β and the process $\beta \dashv\vdash_{\tau} \alpha$ itself and are informed or non-informed by α and β and the process $\beta \dashv\vdash_{\tau} \alpha$ in a time-concerning general, parallel, cyclic, or parallel-cyclic way, respectively, in another way. Formally,

$$I8. (\beta \dashv\vdash_{\tau} \alpha) \Rightarrow ((\exists_{\pi} \xi, \eta, \dots, \zeta). \\ ((\alpha, \beta \dashv\vdash_{\tau} \xi, \eta, \dots, \zeta) \vee \\ (\alpha, \xi, \eta, \dots, \zeta \dashv\vdash_{\tau} \beta) \vee \\ (\xi, \eta, \dots, \zeta \vDash_{\tau} \alpha) \vee \\ ((\beta \dashv\vdash_{\tau} \alpha) \dashv\vdash_{\tau} \xi, \eta, \dots, \zeta) \vee \\ (\xi, \eta, \dots, \zeta \dashv\vdash_{\tau} (\beta \dashv\vdash_{\tau} \alpha))); \\ \text{"}\dashv\vdash_{\tau}\text{"} \in \{\dashv\vdash_{\tau}, \dashv\vdash_{\tau}, \dashv\vdash_{\tau}, \dashv\vdash_{\tau}, \dashv\vdash_{\tau}, \dashv\vdash_{\tau}, \dashv\vdash_{\tau}, \dashv\vdash_{\tau}\}$$

It is to stress that processes $(\alpha \vDash_{\tau} \beta), (\beta \dashv\vdash_{\tau} \alpha), ((\alpha \vDash_{\tau} \beta) \vDash_{\tau}), (\dashv\vdash_{\tau} (\beta \dashv\vdash_{\tau} \alpha)),$ etc. (ad infinitum) can openly inform and can be informed in a time-concerning way. Again, the reader can construct to I5 and I6 similar implications for further cases (ad infinitum) by himself/herself.

Third, there are several implicative possible meanings for the multiplex case of informational time-concerning operators.

$\alpha, \beta, \dots, \gamma \vDash_{\tau} \lambda, \mu, \dots, \nu$ means that operands $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ explicitly inform or non-inform operands λ, μ, \dots, ν and operands λ, μ, \dots, ν are explicitly informed or non-informed by operands $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ in a time-concerning general, parallel, cyclic, or parallel-cyclic way, respectively, in one way, and that possible, yet unidentified operands ξ, η, \dots, ζ exist, which (implicitly) inform or

non-inform operands $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ as well as λ, μ, \dots, ν and the process $\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\tau}$ λ, μ, \dots, ν and are informed or non-informed by $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ as well as λ, μ, \dots, ν and by the process $\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\tau} \lambda, \mu, \dots, \nu$ in a time-concerning general, parallel, cyclic, or parallel-cyclic way, respectively, in one way. Formally,

$$\begin{aligned}
 \text{I9. } & (\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\tau} \lambda, \mu, \dots, \nu) \Rightarrow \\
 & ((\exists_{\pi} \xi, \eta, \dots, \zeta). \\
 & ((\alpha, \beta, \dots, \gamma, \lambda, \mu, \dots, \nu \models_{\tau} \\
 & \quad \xi, \eta, \dots, \zeta) \vee \\
 & (\alpha, \beta, \dots, \gamma, \xi, \eta, \dots, \zeta \models_{\tau} \\
 & \quad \lambda, \mu, \dots, \nu) \vee \\
 & (\xi, \eta, \dots, \zeta \models_{\tau} \alpha, \beta, \dots, \gamma) \vee \\
 & (\xi, \eta, \dots, \zeta \models_{\tau} \\
 & \quad (\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\tau} \lambda, \mu, \dots, \nu))) \vee \\
 & ((\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\tau} \lambda, \mu, \dots, \nu) \models_{\tau} \\
 & \quad \xi, \eta, \dots, \zeta)); \\
 & \text{"}\models_{\tau}\text{"} \in \{\models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}\}
 \end{aligned}$$

The possibility we did not mention in the last implication is how operands λ, μ, \dots, ν could in a time-concerning way impact operands $\alpha, \beta, \dots, \gamma$. Certainly, this possibility can be added to implication I9.

$\lambda, \mu, \dots, \nu \models_{\tau} \alpha, \beta, \dots, \gamma$ means that operands $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ explicitly inform or non-inform operands λ, μ, \dots, ν and operands λ, μ, \dots, ν are explicitly informed or non-informed by operands $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ in a time-concerning general, parallel, cyclic, or parallel-cyclic way, respectively, in another way, and that possible, yet unidentified operands ξ, η, \dots, ζ exist, which (implicitly or in a yet unidentified way) inform or non-inform operands $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ as well as λ, μ, \dots, ν and the process $\lambda, \mu, \dots, \nu \models_{\tau} \alpha, \beta, \dots, \gamma$ and are informed or non-informed by operands $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ as well as λ, μ, \dots, ν and by the process $\lambda, \mu, \dots, \nu \models_{\tau} \alpha, \beta, \dots, \gamma$ in a time-concerning general, parallel, cyclic, or parallel-cyclic way, respectively, in another way. Formally,

$$\begin{aligned}
 \text{I10. } & (\lambda, \mu, \dots, \nu \models_{\tau} \alpha, \beta, \dots, \gamma) \Rightarrow \\
 & ((\exists_{\pi} \xi, \eta, \dots, \zeta). \\
 & ((\xi, \eta, \dots, \zeta \models_{\tau} \\
 & \quad \alpha, \beta, \dots, \gamma, \lambda, \mu, \dots, \nu) \vee \\
 & (\lambda, \mu, \dots, \nu \models_{\tau} \\
 & \quad \alpha, \beta, \dots, \gamma, \xi, \eta, \dots, \zeta) \vee \\
 & (\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\tau} \xi, \eta, \dots, \zeta) \vee \\
 & ((\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\tau} \lambda, \mu, \dots, \nu) \models_{\tau} \\
 & \quad \xi, \eta, \dots, \zeta) \vee \\
 & (\xi, \eta, \dots, \zeta \models_{\tau} \\
 & \quad (\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\tau} \lambda, \mu, \dots, \nu))))); \\
 & \text{"}\models_{\tau}\text{"} \in \{\models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}\}
 \end{aligned}$$

It is to stress that also processes $(\models_{\tau} (\lambda, \mu, \dots, \nu \models_{\tau} \alpha, \beta, \dots, \gamma)), (\models_{\tau} (\lambda, \mu, \dots, \nu \models_{\tau} \alpha, \beta, \dots, \gamma)),$ etc. (ad infinitum) can inform and can be informed in a time-concerning

way. Again, the reader can construct to I5 and I6 similar implications for further cases (ad infinitum) by himself/herself.

4. AN INFORMATIONAL TIME-CONCERNING HYPOTHESIS

What is time as information within informational realm? It is not sufficient to say that time is information. The answer to the question has to be searched within the phenomenology of information. This way of searching can illuminate also the philosophical background of time in the sense that time is a particular form of information. Which form of information does time take within information?

First, let us develop the following basic hypothesis concerning information as information: if α is information, then α is time-concerning in one or another way. This hypothesis can be expressed in a more evident form by the following implications:

$$\begin{aligned}
 \text{I11. } & \\
 [1] & (\alpha \models) \Rightarrow (\alpha \models_{\tau}); \\
 [2] & (\models \alpha) \Rightarrow (\models_{\tau} \alpha); \\
 [3] & (\models \alpha) \Rightarrow (\models_{\tau} \alpha); \\
 [4] & (\alpha \models) \Rightarrow (\alpha \models_{\tau}); \\
 [5] & (\alpha \models) \Rightarrow ((\alpha \models_{\tau}) \vee (\alpha \models_{\tau})); \\
 [6] & (\models \alpha) \Rightarrow ((\models_{\tau} \alpha) \vee (\alpha \models_{\tau})); \\
 [7] & (\models \alpha) \Rightarrow ((\alpha \models_{\tau}) \vee (\alpha \models_{\tau})); \\
 [8] & (\alpha \models) \Rightarrow ((\models_{\tau} \alpha) \vee (\alpha \models_{\tau})); \\
 [9] & \text{"}\models_{\tau}\text{"} \in \{\models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}\}; \\
 [10] & \text{"}\models_{\tau}\text{"} \in \{\models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}\}
 \end{aligned}$$

To these implications, implications I5 can be added as hypothetical ones in the sense that α is an arbitrary informational operator. Thus,

$$\begin{aligned}
 \text{I12. } & \\
 [1] & \alpha \Rightarrow ((\alpha \models) \vee (\alpha \models_{\tau})); \\
 [2] & \alpha \Rightarrow ((\models \alpha) \vee (\models_{\tau} \alpha)); \\
 [3] & \alpha \Rightarrow ((\alpha \models) \vee (\models \alpha) \vee (\alpha \models_{\tau}) \vee (\models_{\tau} \alpha)); \\
 [4] & \alpha \Rightarrow ((\models \alpha) \vee (\alpha \models_{\tau})); \\
 [5] & \alpha \Rightarrow ((\alpha \models) \vee (\alpha \models_{\tau})); \\
 [6] & \alpha \Rightarrow ((\models \alpha) \vee (\models \alpha) \vee (\alpha \models_{\tau}) \vee (\alpha \models_{\tau})); \\
 [7] & \alpha \Rightarrow ((\alpha \models) \vee (\models \alpha) \vee (\alpha \models) \vee (\alpha \models) \vee \\
 & \quad (\alpha \models_{\tau}) \vee (\models_{\tau} \alpha) \vee (\alpha \models_{\tau}) \vee (\alpha \models_{\tau})); \\
 [8] & \text{"}\models_{\tau}\text{"} \in \{\models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}\}; \\
 [9] & \text{"}\models_{\tau}\text{"} \in \{\models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}\}
 \end{aligned}$$

What is time as information within information? We did not answer this question yet, although we move nearer to the kernel of the question. So, let us develop the following discussion:

Time is nothing else than informational change or informational difference as information appearing within the arising of an informational entity α . What does this formula say?

If we observe information α as a self-sufficient informational process of the form $\alpha \models \alpha$, then informational changes and differences appear within this process, i.e., within α as information. Operand α or the corresponding process $\alpha \models \alpha$ can be developed or analyzed under the scope of informational arising of α through α itself, representing

$$(\dots(\alpha \vDash \alpha) \vDash \alpha)\dots) \vDash \alpha$$

as an infinite informational process. To consider this developing or arising informational process, instead of the last expression, we put

$$(\dots(\alpha \vDash \alpha_1) \vDash \alpha_2)\dots) \vDash \alpha_n$$

where differences $\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n$ among several informational changes within the process of informational arising can be seen explicitly. For instance, in the case of a self-sufficient process α , there is:

I13.

- [1] $(\alpha \vDash \alpha_1) \Rightarrow \delta_1(\alpha, \alpha_1);$
 [2] $((\alpha \vDash \alpha_1) \vDash \alpha_2) \Rightarrow \delta_2(\alpha \vDash \alpha_1, \alpha_2) \Rightarrow \delta_2(\delta_1(\alpha, \alpha_1), \alpha_2);$

 [n] $((\dots((\alpha \vDash \alpha_1) \vDash \alpha_2) \dots \vDash \alpha_n) \Rightarrow \delta_n(\dots((\alpha \vDash \alpha_1) \vDash \alpha_2) \dots \vDash \alpha_{n-1}), \alpha_n) \Rightarrow \delta_n(\delta_{n-1}(\dots(\delta_1(\alpha, \alpha_1), \alpha_2) \dots, \alpha_{n-1}), \alpha_n)$

In these formulae, $\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n$ can be understood to represent substantial or informationally relevant time intervals or time-differences. It is possible to comprehend that only differences appearing or arising during the development of an informational process can be observed as "time", irrespective of the nature (origin, source) of information (mechanical clock, computer time, biorhythm, cosmic phenomena, essential informational changes in a lasting informational phenomenon, etc.). It can be said that time does not have any sense outside of cosmic and living informational phenomenology. Probably, there does not exist or there is even not possible at all to conceptualize (philosophize, infer, reason) a senseful non-informational notion of temporality.

As an informational difference we understand the breaking-down of a given informational process when informational difference becomes evident. This evidence as information acts as a sort of time marker, as the moment in which something informationally relevant occurs or has occurred. In this way, $\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n$ perform as informationally distinguished time markers, as for instance the limits between subsequent time intervals.

The next question concerning the hypothesis of time as information is the notion of duration as information. Duration seems to be information in which no time-relevant differences as information occur. In this respect, duration seems to be an informational process lacking relevant informational differences. Thus, duration can lead to the concept in which a difference of differences can be informationally substantial.

During informing of information, through informational arising, within information itself, informational differences and informational durations between observed differences appear which constitute time and temporality as information. In this respect any informational phenomenon (operand, operator) is time-concerning and this constitutes the background of the time-concerning hypothesis. Information-

al change roots in the coming of information into existence, in its coming to be.

Within the context of time-concerning phenomenology it is worth to mention the following basic components of informational arising: information, arising of counter-information, and embedding of arisen counter-information in information. These concepts have been exhaustively treated, for instance, philosophically in [3, 5] and formally in [4, 6].

5. INFORMATIONAL OPERATORS CONCERNING TIME AND TEMPORALITY

The notion of time and temporality could be derived, for example, from all possible adverbs, conjunctions, and prepositions of time existing in natural languages. In alphabetical order, some of them are as follows:

about, after, always, as yet, at, at once;
 before;
 during;
 early, ever;
 fast, finally;
 henceforth, hitherto;
 immediately, in, initially, instantaneously;
 late, long ago;
 meanwhile;
 now;
 permanently, perpetually, presently,
 prior to, punctually;
 slowly, soon, still;
 temporarily, then, thenceforth, till then,
 timely;
 while;

etc. Considering these adverbs, conjunctions, and prepositions it would be possible to determine the adequate explicit informational operators, which would concern time and temporality.

Let us show how a general informational operator \vDash can be particularized against the listed adverbs, conjunctions, and prepositions with the goal to obtain the adequate time-concerning operations. To clarify the possibilities of their application let us show how they can be used in cases of unary, binary, or multiplex problems.

In principle, each of the listed adverbs and prepositions has its unary, binary, and multiplex informational potential of concerning time as information. In some cases, this principle can broaden the usual linguistic meaning of time-concerning adverbs, conjunctions, and prepositions. In other cases it may happen that this time operators become operator compositions including into their structure verbal or other components. Examples of this sort could be extremely useful for the development of a particular informational time-concerning theory. Thus, let us look at these examples.

5.1. The Cases of 'about', 'after', 'always', 'as yet', 'at', and 'at once'

Operator \vDash , which can be particularized in a general way, choosing general operators from the set

T1. $(\models, \models, \not\models, \not\models, \models, \models, \not\models, \not\models, \vdash, \vdash, \not\vdash, \not\vdash)$

and particularize them in a time-concerning way considering further particularization possibilities within the set

T2. $(\models_{\tau}, \models_{\tau}, \not\models_{\tau}, \not\models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \not\models_{\tau}, \not\models_{\tau}, \vdash_{\tau}, \vdash_{\tau}, \not\vdash_{\tau}, \not\vdash_{\tau})$

can now be concretely realized for the cases of distinct time operators of the form 'about', 'after', 'always', 'as yet', 'at', and 'at once'. In this sense we have the following operator particularization process:

T3. operator \models is particularized into \models_{τ} and this one into $\models_{\text{time_operator}}$.

The set of concrete time operators under consideration is

T4. [1] $(\models_{\tau}, \models_{\tau}, \not\models_{\tau}, \not\models_{\tau}, \models_{\tau}, \models_{\tau}, \not\models_{\tau}, \not\models_{\tau}, \vdash_{\tau}, \vdash_{\tau}, \not\vdash_{\tau}, \not\vdash_{\tau})$;
 [2] $\tau \in \{\text{'about'}, \text{'after'}, \text{'always'}, \text{'as_yet'}, \text{'at'}, \text{'at_once'}\}$

Consequently, all time-concerning, particularized informational operators, and thus also

T5. $\models_{\text{'about'}}$, $\models_{\text{'after'}}$, $\models_{\text{'always'}}$, $\models_{\text{'as_yet'}}$,
 $\models_{\text{'at'}}$, and $\models_{\text{'at_once'}}$

can take their unary, binary, and multiplex function within general, parallel, cyclic, and parallel-cyclic informing in one or another way. They may be combined within informational operator compositions with other, for instance, verbal informational operators.

Let us now introduce a short informational analysis of them. The meaning of formulae

T6. [1] $\alpha \models_{\text{'about'}}$;
 [2] $\models_{\text{'about'}} \alpha$;
 [3] $\alpha \models_{\text{'about'}} \beta$;
 [4] $\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\text{'about'}} \xi, \eta, \dots, \zeta$;
 [5] " $\models_{\text{'about'}}$ " \in
 $(\models_{\text{'about'}}$, $\not\models_{\text{'about'}}$, $\models_{\text{'about'}}$, $\not\models_{\text{'about'}}$,
 $\vdash_{\text{'about'}}$, $\not\vdash_{\text{'about'}}$, $\vdash_{\text{'about'}}$, $\not\vdash_{\text{'about'}}$)

is in short the following:

[1] α informs about something in a time-concerning way. The right side of operator $\models_{\text{'about'}}$ is informationally open. However, the right side will concern explicit time operands (information about time). It is to stress that the meaning of 'about' can concern also non-time information, but these cases do not come into consideration in our example.

[2] Something informs about α in a time-concerning way. The left side of operator $\models_{\text{'about'}}$ is informationally open. However, the left side will informationally concern the

explicit time information of the right-side operand.

[3] In $\alpha \models_{\text{'about'}} \beta$, operand α informs about β , in a time-concerning way and informationally impacts β in a distinct time-concerning fashion. It is possible to say that, for instance, α can be information which co-produces time-dependent information β .

[4] In $\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\text{'about'}} \xi, \eta, \dots, \zeta$, operands $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ inform about entities ξ, η, \dots, ζ , in a time-concerning way.

We shall not treat separately the case of formulae

T6.1. [1] $\models_{\text{'about'}} \alpha$;
 [2] $\alpha \models_{\text{'about'}}$;
 [3] $\beta \models_{\text{'about'}} \alpha$;
 [4] $\xi, \eta, \dots, \zeta \models_{\text{'about'}} \alpha, \beta, \dots, \gamma$;
 [5] " $\models_{\text{'about'}}$ " \in
 $(\models_{\text{'about'}}$, $\not\models_{\text{'about'}}$, $\models_{\text{'about'}}$, $\not\models_{\text{'about'}}$,
 $\vdash_{\text{'about'}}$, $\not\vdash_{\text{'about'}}$, $\vdash_{\text{'about'}}$, $\not\vdash_{\text{'about'}}$)

thus the reader can construct their meaning by his/her own taste.

The meaning of formulae

T7. [1] $\alpha \models_{\text{'after'}}$;
 [2] $\models_{\text{'after'}} \alpha$;
 [3] $\alpha \models_{\text{'after'}} \beta$;
 [4] $\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\text{'after'}} \xi, \eta, \dots, \zeta$;
 [5] " $\models_{\text{'after'}}$ " \in
 $(\models_{\text{'after'}}$, $\not\models_{\text{'after'}}$, $\models_{\text{'after'}}$, $\not\models_{\text{'after'}}$,
 $\vdash_{\text{'after'}}$, $\not\vdash_{\text{'after'}}$, $\vdash_{\text{'after'}}$, $\not\vdash_{\text{'after'}}$)

is in short the following:

[1] In formula $\alpha \models_{\text{'after'}}$, operand α informs that it will follow after something on the right side of operator, in a time-concerning way.

[2] Formula $\models_{\text{'after'}} \alpha$ means that α is informed that something on the left side of operator will inform in a time-concerning way after the informing of α .

[3] Formula $\alpha \models_{\text{'after'}} \beta$ says that α informs after β in a time-concerning way or that β is informed before α in a time-concerning way.

[4] Multiplex formula $\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\text{'after'}} \xi, \eta, \dots, \zeta$ says that $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ inform after ξ, η, \dots, ζ , in a time-concerning way, etc. We see how definitions of particular time operators can vary and how distinct operators can be determined in one or another way.

We shall not treat separately the case of formulae

T7.1. [1] $\models_{\text{'after'}} \alpha$;
 [2] $\alpha \models_{\text{'after'}}$;
 [3] $\beta \models_{\text{'after'}} \alpha$;
 [4] $\xi, \eta, \dots, \zeta \models_{\text{'after'}} \alpha, \beta, \dots, \gamma$;
 [5] " $\models_{\text{'after'}}$ " \in

(\neq , after', \neq , after', \neq , after', \neq , after',
 \neq , after', \neq , after', \neq , after', \neq , after')

thus the reader can construct their meaning by his/her own taste.

The meaning of formulae

T8.

- [1] $\alpha \models_{\text{always}}$
- [2] $\models_{\text{always}} \alpha$
- [3] $\alpha \models_{\text{always}} \beta$
- [4] $\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\text{always}} \xi, \eta, \dots, \zeta$
- [5] " \models_{always} " \in

(\models_{always} , \models_{always} , \models_{always} ,
 \models_{always} , \models_{always} , \models_{always} ,
 \models_{always} , \models_{always})

can be interpreted similarly as in the previous two cases:

[1] In formula $\alpha \models_{\text{always}}$, entity α informs always something on the right side of operator, in a time-concerning way.

[2] Formula $\models_{\text{always}} \alpha$ means that α is always informed by something on the left side of operator in a time-concerning way.

[3] Formula $\alpha \models_{\text{always}} \beta$ says that α always informs β in a time-concerning way or that β is always informed by α in a time-concerning way.

[4] In case of multiplex formula $\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\text{always}} \xi, \eta, \dots, \zeta$, entities $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ always inform ξ, η, \dots, ζ , in a time-concerning way, etc. We recognize how definitions of particular time operators can vary and how distinct operators can be determined in one or another way.

The meaning of formulae

T9.

- [1] $\alpha \models_{\text{as_yet}}$
- [2] $\models_{\text{as_yet}} \alpha$
- [3] $\alpha \models_{\text{as_yet}} \beta$
- [4] $\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\text{as_yet}} \xi, \eta, \dots, \zeta$
- [5] " $\models_{\text{as_yet}}$ " \in

($\models_{\text{as_yet}}$, $\models_{\text{as_yet}}$, $\models_{\text{as_yet}}$,
 $\models_{\text{as_yet}}$, $\models_{\text{as_yet}}$, $\models_{\text{as_yet}}$,
 $\models_{\text{as_yet}}$, $\models_{\text{as_yet}}$)

is in short the following:

[1] In formula $\alpha \models_{\text{as_yet}}$, operand α informs as yet something on the right side of operator, in a time-concerning way.

[2] Formula $\models_{\text{as_yet}} \alpha$ means that α is as yet informed by something on the left side of operator, in a time-concerning way.

[3] Formula $\alpha \models_{\text{as_yet}} \beta$ says that operand α informs as yet operand β in a time-concerning way or that β is as yet informed by α in a time-concerning way.

[4] Multiplex formula $\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\text{as_yet}} \xi, \eta, \dots, \zeta$ says that $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ inform as yet ξ, η, \dots, ζ , in a time-concerning way, etc.

ing way, etc. We will give additional (semantic) comments on this group of time operators at the end of this section.

The meaning of formulae

T10.

- [1] $\alpha \models_{\text{at}}$
- [2] $\models_{\text{at}} \alpha$
- [3] $\alpha \models_{\text{at}} \beta$
- [4] $\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\text{at}} \xi, \eta, \dots, \zeta$
- [5] " \models_{at} " \in

(\models_{at} , \models_{at} , \models_{at} , \models_{at} ,
 \models_{at} , \models_{at} , \models_{at} , \models_{at})

is in short the following:

[1] In formula $\alpha \models_{\text{at}}$, operand α informs at something on the right side of operator, in a time-concerning way.

[2] Formula $\models_{\text{at}} \alpha$ means that something on the left side of operator informs at α , in a time-concerning way.

[3] Formula $\alpha \models_{\text{at}} \beta$ says that α informs at β in a time-concerning way or that at β , entity α informs in a time-concerning way.

[4] Multiplex formula $\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\text{at}} \xi, \eta, \dots, \zeta$ says that $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ inform at ξ, η, \dots, ζ , in a time-concerning way, etc.

The meaning of formulae

T11.

- [1] $\alpha \models_{\text{at_once}}$
- [2] $\models_{\text{at_once}} \alpha$
- [3] $\alpha \models_{\text{at_once}} \beta$
- [4] $\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\text{at_once}} \xi, \eta, \dots, \zeta$
- [5] " $\models_{\text{at_once}}$ " \in

($\models_{\text{at_once}}$, $\models_{\text{at_once}}$, $\models_{\text{at_once}}$,
 $\models_{\text{at_once}}$, $\models_{\text{at_once}}$, $\models_{\text{at_once}}$,
 $\models_{\text{at_once}}$, $\models_{\text{at_once}}$)

is in short the following:

[1] In formula $\alpha \models_{\text{at_once}}$, entity α informs at once something on the right side of operator (in a time-concerning way).

[2] Formula $\models_{\text{at_once}} \alpha$ means that α is informed at once by something on the left side of operator (in a time-concerning way).

[3] Formula $\alpha \models_{\text{at_once}} \beta$ says that α informs at once β (in a time-concerning way) or that β is informed at once by α (in a time-concerning way).

[4] A multiplex formula of the form $\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\text{at_once}} \xi, \eta, \dots, \zeta$ says that $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ inform at once ξ, η, \dots, ζ , in a time-concerning way, etc.

We shall not treat separately the case of formulae

T11.1.

- [1] $\neq_{\text{at_once}}$
- [2] $\alpha \neq_{\text{at_once}}$
- [3] $\beta \neq_{\text{at_once}} \alpha$

- [4] $\xi, \eta, \dots, \zeta \models_{\text{'at_once'}} \alpha, \beta, \dots, \gamma;$
 [5] " $\models_{\text{'at_once'}}$ " \in
 ($\models_{\text{'at_once'}}$, $\not\models_{\text{'at_once'}}$, $\models_{\text{'at_once'}}$,
 $\not\models_{\text{'at_once'}}$, $\models_{\text{'at_once'}}$, $\not\models_{\text{'at_once'}}$,
 $\models_{\text{'at_once'}}$, $\not\models_{\text{'at_once'}}$)

thus the reader can construct their meaning by his/her own taste.

Let us make concluding remarks concerning time-informational operators 'about', 'after', 'always', 'as yet', 'at', and 'at once'. They can take adverbial and/or prepositional time-concerning meaning. It is possible to feel how formulae including these particular, time-concerning operators, can be differently interpreted.

5.2. The Case of 'before'

Time-concerning operator 'before' can be interpreted as the opposition to operator 'after'. The meaning of formulae

T12.

- [1] $\alpha \models_{\text{'before'}}$;
 [2] $\models_{\text{'before'}} \alpha;$
 [3] $\alpha \models_{\text{'before'}} \beta;$
 [4] $\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\text{'before'}} \xi, \eta, \dots, \zeta;$
 [5] " $\models_{\text{'before'}}$ " \in
 ($\models_{\text{'before'}}$, $\not\models_{\text{'before'}}$, $\models_{\text{'before'}}$,
 $\not\models_{\text{'before'}}$, $\models_{\text{'before'}}$, $\not\models_{\text{'before'}}$,
 $\models_{\text{'before'}}$, $\not\models_{\text{'before'}}$)

is in short the following:

[1] In formula $\alpha \models_{\text{'before'}}$, operand α informs that it will inform before something on the right side of operator, in a time-concerning way.

[2] Formula $\models_{\text{'before'}} \alpha$ means that something on the left side of operator informs before α , in a time-concerning way.

[3] Formula $\alpha \models_{\text{'before'}} \beta$ says that α informs before β in a time-concerning way or that β is informed after α in a time-concerning way.

[4] A multiplex formula of the form $\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\text{'before'}} \xi, \eta, \dots, \zeta$ says that $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ inform before ξ, η, \dots, ζ , in a time-concerning way, etc. Again, we see how definitions of particular time operators can vary and how distinct operators can be determined in one or another way.

5.3. The Case of 'during'

Time-concerning operator 'during' can be interpreted similarly as operator 'while'. The meaning of formulae

T13.

- [1] $\alpha \models_{\text{'during'}}$;
 [2] $\models_{\text{'during'}} \alpha;$
 [3] $\alpha \models_{\text{'during'}} \beta;$

- [4] $\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\text{'during'}} \xi, \eta, \dots, \zeta;$
 [5] " $\models_{\text{'during'}}$ " \in
 ($\models_{\text{'during'}}$, $\not\models_{\text{'during'}}$, $\models_{\text{'during'}}$,
 $\not\models_{\text{'during'}}$, $\models_{\text{'during'}}$, $\not\models_{\text{'during'}}$,
 $\models_{\text{'during'}}$, $\not\models_{\text{'during'}}$)

is in short the following:

[1] In formula $\alpha \models_{\text{'during'}}$, operand α informs that it informs during something on the right side of operator, certainly, in a time-concerning way.

[2] Formula $\models_{\text{'during'}} \alpha$ means that something on the left side of operator informs during α , in a time-concerning way.

[3] Formula $\alpha \models_{\text{'during'}} \beta$ says that α informs during β in a time-concerning way or that α informs while β informs in a time-concerning way.

[4] A multiplex formula of the form $\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\text{'during'}} \xi, \eta, \dots, \zeta$ says that $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ inform during ξ, η, \dots, ζ , in a time-concerning way, etc. Again, we see how definitions of particular time operators can vary and how distinct operators can be determined in one or another way.

5.4. The Cases of 'early' and 'ever'

Time-concerning operator 'early' can also be interpreted as the opposition to operator 'late'. The meaning of formulae

T14.

- [1] $\alpha \models_{\text{'early'}}$;
 [2] $\models_{\text{'early'}} \alpha;$
 [3] $\alpha \models_{\text{'early'}} \beta;$
 [4] $\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\text{'early'}} \xi, \eta, \dots, \zeta;$
 [5] " $\models_{\text{'early'}}$ " \in
 ($\models_{\text{'early'}}$, $\not\models_{\text{'early'}}$, $\models_{\text{'early'}}$, $\not\models_{\text{'early'}}$,
 $\models_{\text{'early'}}$, $\not\models_{\text{'early'}}$, $\models_{\text{'early'}}$, $\not\models_{\text{'early'}}$)

is in short the following:

[1] In formula $\alpha \models_{\text{'early'}}$, entity α informs that it will inform early something on the right side of operator, in a time-concerning way.

[2] Formula $\models_{\text{'early'}} \alpha$ means that α is informed early by something on the left side of operator, in a time-concerning way.

[3] Formula $\alpha \models_{\text{'early'}} \beta$ says that α informs early β in a time-concerning way or that β is informed early by α in a time-concerning way.

[4] A multiplex formula of the form $\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\text{'early'}} \xi, \eta, \dots, \zeta$ says that $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ inform early to ξ, η, \dots, ζ , in a time-concerning way, etc.

Time-concerning operator 'ever' can also be interpreted as 'ever since', 'ever before', etc. The meaning of formulae

T15.

- [1] $\alpha \models_{\text{'ever'}}$;
 [2] $\models_{\text{'ever'}} \alpha;$
 [3] $\alpha \models_{\text{'ever'}} \beta;$

- [4] $\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\text{ever}} \xi, \eta, \dots, \zeta$;
 [5] " \models_{ever} " \in
 (\models_{ever} , $\not\models_{\text{ever}}$, \models_{ever} , $\not\models_{\text{ever}}$,
 \vdash_{ever} , $\not\vdash_{\text{ever}}$, \vdash_{ever} , $\not\vdash_{\text{ever}}$)

is in short the following:

[1] In formula $\alpha \models_{\text{ever}}$, entity α informs that it informs, for instance, as ever, ever since, ever before, etc. something on the right side of operator, in a time-concerning way.

[2] Formula $\models_{\text{ever}} \alpha$ means that α is, for instance, ever, ever since, ever before informed by something on the left side of operator, in a time-concerning way.

[3] Formula $\alpha \models_{\text{ever}} \beta$ says that α informs ever β in a time-concerning way or that β is informed ever since by α in a time-concerning way.

[4] A multiplex formula of the form $\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\text{ever}} \xi, \eta, \dots, \zeta$ says that $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ inform ever ξ, η, \dots, ζ , in a time-concerning way, etc.

5.5. The Cases of 'fast' and 'finally'

Time-concerning operator 'fast' can also be interpreted as the opposition to operator 'slowly' or being similar to 'quickly', 'rapidly', etc. The meaning of formulae

T16.

- [1] $\alpha \models_{\text{fast}}$;
 [2] $\models_{\text{fast}} \alpha$;
 [3] $\alpha \models_{\text{fast}} \beta$;
 [4] $\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\text{fast}} \xi, \eta, \dots, \zeta$;
 [5] " \models_{fast} " \in
 (\models_{fast} , $\not\models_{\text{fast}}$, \models_{fast} , $\not\models_{\text{fast}}$,
 \vdash_{fast} , $\not\vdash_{\text{fast}}$, \vdash_{fast} , $\not\vdash_{\text{fast}}$)

is in short the following:

[1] In formula $\alpha \models_{\text{fast}}$, operand α informs that it informs fast something on the right side of operator, in a time-concerning way.

[2] Formula $\models_{\text{fast}} \alpha$ means that α is informed fast by something on the left side of operator, in a time-concerning way.

[3] Formula $\alpha \models_{\text{fast}} \beta$ says that α informs fast β in a time-concerning way or that β is informed fast by α in a time-concerning way.

[4] A multiplex formula of the form $\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\text{fast}} \xi, \eta, \dots, \zeta$ says that $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ inform fast ξ, η, \dots, ζ , in a time-concerning way, etc.

Time-concerning operator 'finally' can also be interpreted as 'lastly', 'at last', 'after all', 'definitely', etc. The meaning of formulae

T17.

- [1] $\alpha \models_{\text{finally}}$;
 [2] $\models_{\text{finally}} \alpha$;
 [3] $\alpha \models_{\text{finally}} \beta$;
 [4] $\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\text{finally}} \xi, \eta, \dots, \zeta$;

- [5] " \models_{finally} " \in
 (\models_{finally} , $\not\models_{\text{finally}}$, \models_{finally} ,
 $\not\models_{\text{finally}}$, \forall_{finally} , $\not\forall_{\text{finally}}$, \forall_{finally} ,
 $\not\forall_{\text{finally}}$)

is in short the following:

[1] In formula $\alpha \models_{\text{finally}}$, entity α informs that it informs, for instance, finally, at last, after all, etc. something on the right side of operator, in a time-concerning way.

[2] Formula $\models_{\text{finally}} \alpha$ means that α is, for instance, finally, at last, after all, etc. informed by something on the left side of operator, in a time-concerning way.

[3] Formula $\alpha \models_{\text{finally}} \beta$ says that α informs finally to β in a time-concerning way or that β is informed finally by α in a time-concerning way.

[4] A multiplex formula of the form $\alpha, \beta, \dots, \gamma \models_{\text{finally}} \xi, \eta, \dots, \zeta$ says that $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ inform finally to ξ, η, \dots, ζ , in a time-concerning way, etc.

We shall not treat separately the case of formulae

T17.1.

- [1] $\not\models_{\text{finally}} \alpha$;
 [2] $\alpha \not\models_{\text{finally}}$;
 [3] $\beta \not\models_{\text{finally}} \alpha$;
 [4] $\xi, \eta, \dots, \zeta \not\models_{\text{finally}} \alpha, \beta, \dots, \gamma$;
 [5] " $\not\models_{\text{finally}}$ " \in
 ($\not\models_{\text{finally}}$, $\not\forall_{\text{finally}}$, $\not\models_{\text{finally}}$,
 $\not\forall_{\text{finally}}$, $\not\vdash_{\text{finally}}$, $\not\forall_{\text{finally}}$,
 $\not\vdash_{\text{finally}}$, $\not\forall_{\text{finally}}$)

thus the reader can construct their meaning by his/her own taste.

It is possible to recognize how distinct time operators can be differently interpreted, even to the semantically opposed manner. Informational time operators or informational operators in general can put the linguistic meaning of particular operations to the extreme definiteness and diversity. And even under these circumstances they can represent a class of operators, i.e., possess a more or less universal meaning. In this sense, the particularization of informational operators can never reach their definiteness or can come to a definite end. And the same can be valid for the universalization of informational operators.

5.6. The Cases of 'henceforth' and 'hitherto'

To inform or to be informed henceforth in a certain way means that information of an identified or unidentified informational source begins to inform something or that an identified or unidentified informational sink observes the henceforth informing information. In the figurative sense it means that suddenly an informational entity appears, comes into existence or simply enters in the scope or horizon of informational observation. It can be understood how such an informational phenomenon is

informationally time-concerning.

Time-concerning operator 'henceforth' can also be interpreted as 'from now on', 'in future', etc. The meaning of formulae

T18.

- [1] $\alpha \vDash \text{'henceforth'}$;
- [2] $\vDash \text{'henceforth' } \alpha$;
- [3] $\alpha \vDash \text{'henceforth' } \beta$;
- [4] $\alpha, \beta, \dots, \gamma \vDash \text{'henceforth' } \xi, \eta, \dots, \zeta$;
- [5] " $\vDash \text{'henceforth'}$ " \in
 $\{ \vDash \text{'henceforth'}$, $\vDash \text{'henceforth'}$,
 $\vDash \text{'henceforth'}$, $\vDash \text{'henceforth'}$,
 $\vDash \text{'henceforth'}$, $\vDash \text{'henceforth'}$,
 $\vDash \text{'henceforth'}$, $\vDash \text{'henceforth'}$ }

is in short the following:

[1] In formula $\alpha \vDash \text{'henceforth'}$, operand α informs that it informs, for instance, henceforth, from now on, in future, etc. something on the right side of operator, in a time-concerning way.

[2] Formula $\vDash \text{'henceforth' } \alpha$ means that α is, for instance, henceforth, from now on, in future, etc. informed by something on the left side of operator, in a time-concerning way.

[3] Formula $\alpha \vDash \text{'henceforth' } \beta$ says that α informs henceforth β in a time-concerning way or that β is informed henceforth by α in a time-concerning way.

[4] A multiplex formula of the form $\alpha, \beta, \dots, \gamma \vDash \text{'henceforth' } \xi, \eta, \dots, \zeta$ says that $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ inform henceforth entities ξ, η, \dots, ζ , in a time-concerning way, etc.

To inform or to be informed hitherto means that information of an identified or unidentified informational source ceases to inform something or that an identified or unidentified informational sink observes the vanishing of a hitherto informing information. In the figurative sense it means that an informational entity ceases, vanishes, or simply disappears from the scope or horizon of informational observation. It can be understood how such an informational phenomenon is informationally time-concerning.

Time-concerning operator 'hitherto' can also be interpreted as 'till now', 'to this time', etc. The meaning of formulae

T19.

- [1] $\alpha \vDash \text{'hitherto'}$;
- [2] $\vDash \text{'hitherto' } \alpha$;
- [3] $\alpha \vDash \text{'hitherto' } \beta$;
- [4] $\alpha, \beta, \dots, \gamma \vDash \text{'hitherto' } \xi, \eta, \dots, \zeta$;
- [5] " $\vDash \text{'hitherto'}$ " \in
 $\{ \vDash \text{'hitherto'}$, $\vDash \text{'hitherto'}$, $\vDash \text{'hitherto'}$,
 $\vDash \text{'hitherto'}$, $\vDash \text{'hitherto'}$, $\vDash \text{'hitherto'}$,
 $\vDash \text{'hitherto'}$, $\vDash \text{'hitherto'}$ }

is in short the following:

[1] In formula $\alpha \vDash \text{'hitherto'}$, entity α informs that it informs, for instance, hitherto, till now, to this time, etc. something on the right side of operator, in a

time-concerning way.

[2] Formula $\vDash \text{'hitherto' } \alpha$ means that α is, for instance, hitherto, till now, to this time, etc. informed by something on the left side of operator, in a time-concerning way.

[3] Formula $\alpha \vDash \text{'hitherto' } \beta$ says that α informs hitherto β in a time-concerning way or that β is informed hitherto by α in a time-concerning way.

[4] A multiplex formula of the form $\alpha, \beta, \dots, \gamma \vDash \text{'hitherto' } \xi, \eta, \dots, \zeta$ says that $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ inform hitherto ξ, η, \dots, ζ , in a time-concerning way, etc.

5.7. The Cases of 'immediately', 'in', 'initially', and 'instantaneously'

Time-concerning operator 'immediately' can also be interpreted as 'as soon as', 'directly', etc. The meaning of formulae

T20.

- [1] $\alpha \vDash \text{'immediately'}$;
- [2] $\vDash \text{'immediately' } \alpha$;
- [3] $\alpha \vDash \text{'immediately' } \beta$;
- [4] $\alpha, \beta, \dots, \gamma \vDash \text{'immediately' } \xi, \eta, \dots, \zeta$;
- [5] " $\vDash \text{'immediately'}$ " \in
 $\{ \vDash \text{'immediately'}$, $\vDash \text{'immediately'}$,
 $\vDash \text{'immediately'}$, $\vDash \text{'immediately'}$,
 $\vDash \text{'immediately'}$, $\vDash \text{'immediately'}$,
 $\vDash \text{'immediately'}$, $\vDash \text{'immediately'}$ }

is in short the following:

[1] In formula $\alpha \vDash \text{'immediately'}$, operand α informs that it informs, for instance, immediately, as soon as, time-directly, etc. something on the right side of operator, in a time-concerning way.

[2] Formula $\vDash \text{'immediately' } \alpha$ means that α is, for instance, immediately, as soon as, directly, etc. informed by something on the left side of operator, in a time-concerning way.

[3] Formula $\alpha \vDash \text{'immediately' } \beta$ says that α informs immediately or directly β in a time-concerning way or that β is informed immediately or directly by α in a time-concerning way.

[4] A multiplex formula of the form $\alpha, \beta, \dots, \gamma \vDash \text{'immediately' } \xi, \eta, \dots, \zeta$ says that $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ inform immediately entities ξ, η, \dots, ζ , in a time-concerning way, etc.

To inform 'in' something time-concerning means that information of an identified or unidentified informational source informs something or that an identified or unidentified informational sink observes something time-concerning, which informs in the source information. In the figurative sense it means that a time-concerning informational entity within information can be extracted, identified, or simply entered into observation. It can be understood in a diverse manner how such an informational phenomenon is informationally time-concerning.

The meaning of formulae

T21.

- [1] $\alpha \vDash_{in}$
- [2] $\vDash_{in} \alpha$
- [3] $\alpha \vDash_{in} \beta$
- [4] $\alpha, \beta, \dots, \gamma \vDash_{in} \xi, \eta, \dots, \zeta$
- [5] " \vDash_{in} " \in
 $(\vDash_{in}, \vDash_{in}, \vDash_{in}, \vDash_{in},$
 $\vDash_{in}, \vDash_{in}, \vDash_{in}, \vDash_{in})$

is in short the following:

[1] In formula $\alpha \vDash_{in}$, entity α informs in something on the right side of operator, in a time-concerning way. For instance, α 'informs in' time or time dependent informational entity.

[2] Formula $\vDash_{in} \alpha$ means that α is informed in something on the left side of operator, in a time-concerning way. In this case α is a time-dependent information being informed from the open left side of operator.

[3] Formula $\alpha \vDash_{in} \beta$ says that α informs in β in a time-concerning way or that in β , entity α informs in a time-concerning way.

[4] Multiplex formula $\alpha, \beta, \dots, \gamma \vDash_{in} \xi, \eta, \dots, \zeta$ says that $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ inform in ξ, η, \dots, ζ , in a time-concerning way, etc.

The semantic scope of preposition and adverb 'in' is very broad, indicating informational inclusion, location, position, etc. Instead of 'in' also 'into' can be used, certainly, in our case, in a time-concerning way.

Time-concerning operator 'initially' can also be interpreted as 'at the beginning', 'incipiently', 'loomingly', etc. The meaning of formulae

T22.

- [1] $\alpha \vDash_{initially}$
- [2] $\vDash_{initially} \alpha$
- [3] $\alpha \vDash_{initially} \beta$
- [4] $\alpha, \beta, \dots, \gamma \vDash_{initially} \xi, \eta, \dots, \zeta$
- [5] " $\vDash_{initially}$ " \in
 $(\vDash_{initially}, \vDash_{initially},$
 $\vDash_{initially}, \vDash_{initially},$
 $\vDash_{initially}, \vDash_{initially},$
 $\vDash_{initially}, \vDash_{initially})$

is in short the following:

[1] In formula $\alpha \vDash_{initially}$, operand α informs that it informs, for instance, initially, incipiently, loomingly, etc. something on the right side of operator, in a time-concerning way. It is also possible to say that α initializes, begins to come into being, etc. (of) something on the right side of operator. This kind of informing is inherent to an informational entity.

[2] Formula $\vDash_{initially} \alpha$ means that α is, for instance, initially, incipiently, loomingly, etc. informed by something on the left side of operator, in a time-concerning way.

[3] Formula $\alpha \vDash_{initially} \beta$ says that α informs initially or incipiently β in a time-concerning way or that β is informed initially or incipiently by α in a time-concerning way.

[4] A multiplex formula of the form $\alpha, \beta, \dots, \gamma \vDash_{initially} \xi, \eta, \dots, \zeta$ says that $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ inform initially ξ, η, \dots, ζ , in a time-concerning way, etc.

Time-concerning operator 'instantaneously' can also be interpreted as 'occurring in a way', 'informing without any perceptible duration of time', etc. The adverb 'instantaneously' introduces in fact a state of informing staying outside of a time domain as information. The meaning of formulae

T23.

- [1] $\alpha \vDash_{instantaneously}$
- [2] $\vDash_{instantaneously} \alpha$
- [3] $\alpha \vDash_{instantaneously} \beta$
- [4] $\alpha, \beta, \dots, \gamma \vDash_{instantaneously} \xi, \eta, \dots, \zeta$
- [5] " $\vDash_{instantaneously}$ " \in
 $(\vDash_{instantaneously}, \vDash_{instantaneously},$
 $\vDash_{instantaneously}, \vDash_{instantaneously},$
 $\vDash_{instantaneously}, \vDash_{instantaneously},$
 $\vDash_{instantaneously}, \vDash_{instantaneously})$

is in short the following:

[1] In formula $\alpha \vDash_{instantaneously}$, operand α informs that it informs, for instance, instantaneously, as soon as, time-directly, etc. something on the right side of operator, in a time-concerning way.

[2] Formula $\vDash_{instantaneously} \alpha$ means that α is, for instance, instantaneously, as soon as, directly, etc. informed by something on the left side of operator, in a time-concerning way.

[3] Formula $\alpha \vDash_{instantaneously} \beta$ says that α informs instantaneously or directly β in a time-concerning way or that β is informed instantaneously or directly by α in a time-concerning way.

[4] A multiplex formula of the form $\alpha, \beta, \dots, \gamma \vDash_{instantaneously} \xi, \eta, \dots, \zeta$ says that $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ inform instantaneously ξ, η, \dots, ζ , in a time-concerning way, etc.

5.8. The Cases of 'late' and 'long ago'

The adverb 'late' can be understood as 'after_the_expected_time', 'tardily', 'toward_the_end_of_informing', but also 'not_long_ago', 'at_an_advanced_time', etc. Evidently, information can inform late and can be informed late.

The meaning of formulae

T24.

- [1] $\alpha \vDash_{late}$
- [2] $\vDash_{late} \alpha$
- [3] $\alpha \vDash_{late} \beta$
- [4] $\alpha, \beta, \dots, \gamma \vDash_{late} \xi, \eta, \dots, \zeta$
- [5] " \vDash_{late} " \in
 $(\vDash_{late}, \vDash_{late}, \vDash_{late}, \vDash_{late},$
 $\vDash_{late}, \vDash_{late}, \vDash_{late}, \vDash_{late})$

is in short the following:

[1] In formula $\alpha \vDash_{\text{late}}$, entity α informs late something on the right side of operator, in a time-concerning way. For instance, α 'informs after the expected time' possible informational entities.

[2] Formula $\vDash_{\text{late}} \alpha$ means that α is informed late by something on the left side of operator, in a time-concerning way.

[3] Formula $\alpha \vDash_{\text{late}} \beta$ says that α informs late β in a time-concerning way or that β is informed late by entity α in a time-concerning way.

[4] Multiplex formula $\alpha, \beta, \dots, \gamma \vDash_{\text{late}} \xi, \eta, \dots, \zeta$ says that $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ inform late ξ, η, \dots, ζ , in a time-concerning way, etc.

The adverb 'long ago' can be understood as to be in opposition to the verb 'late' and its meanings listed in the previous case, thus 'not_after_the_expected_time', 'not_tardily', 'not_toward_the_end_of_informing', 'but also 'to_a_great_extent_in_time, 'at_a_previous_time', and so forth. Evidently, information can inform long ago (long before) and can be informed long ago.

The meaning of formulae

T25.

- [1] $\alpha \vDash_{\text{long_ago}}$;
- [2] $\vDash_{\text{long_ago}} \alpha$;
- [3] $\alpha \vDash_{\text{long_ago}} \beta$;
- [4] $\alpha, \beta, \dots, \gamma \vDash_{\text{long_ago}} \xi, \eta, \dots, \zeta$;
- [5] " $\vDash_{\text{long_ago}}$ " \in
 $\{\vDash_{\text{long_ago}}, \vDash_{\text{long_ago}}, \vDash_{\text{long_ago}},$
 $\vDash_{\text{long_ago}}, \vDash_{\text{long_ago}}, \vDash_{\text{long_ago}},$
 $\vDash_{\text{long_ago}}, \vDash_{\text{long_ago}}\}$

is in short the following:

[1] In formula $\alpha \vDash_{\text{long_ago}}$, operand α has informed long ago something on the right side of operator, in a time-concerning way. For instance also, α 'informs before the expected time' the potentially possible informational entities.

[2] Formula $\vDash_{\text{long_ago}} \alpha$ means that α was informed long ago by something on the left side of operator, in a time-concerning way.

[3] Formula $\alpha \vDash_{\text{long_ago}} \beta$ says, for instance that α has informed β long ago, in a time-concerning way or that β was informed long ago by entity α in a time-concerning way.

[4] A multiplex formula of the form $\alpha, \beta, \dots, \gamma \vDash_{\text{long_ago}} \xi, \eta, \dots, \zeta$ says that $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ have informed ξ, η, \dots, ζ long ago, in a time-concerning way, etc.

Again, the last case shows how an informational time operator can be used adequately to the needs and circumstances.

5.9. The Case of 'meanwhile'

The adverb 'meanwhile' has two interpretations: 'during the intervening time' and 'at the same

time'. While the first case is directly time-concerning, the second one represents a form of informationally parallel processing (between the left and the right side of operator). Obviously, informational parallelism is to the essential degree in such or another form time-concerning.

The meaning of formulae

T26.

- [1] $\alpha \vDash_{\text{meanwhile}}$;
- [2] $\vDash_{\text{meanwhile}} \alpha$;
- [3] $\alpha \vDash_{\text{meanwhile}} \beta$;
- [4] $\alpha, \beta, \dots, \gamma \vDash_{\text{meanwhile}} \xi, \eta, \dots, \zeta$;
- [5] " $\vDash_{\text{meanwhile}}$ " \in
 $\{\vDash_{\text{meanwhile}}, \vDash_{\text{meanwhile}},$
 $\vDash_{\text{meanwhile}}, \vDash_{\text{meanwhile}},$
 $\vDash_{\text{meanwhile}}, \vDash_{\text{meanwhile}},$
 $\vDash_{\text{meanwhile}}, \vDash_{\text{meanwhile}}\}$

is in short the following:

[1] In formula $\alpha \vDash_{\text{meanwhile}}$, operand α informs meanwhile something on the right side of operator, in a time-concerning way. For instance also, α 'informs at the same time' potentially possible informational operands. It is evident that the last interpretation can be comprehended to be always true within the domain of informational principles.

[2] Formula $\vDash_{\text{meanwhile}} \alpha$ means that something informs meanwhile α , in a time-concerning way. In this case, a comment similar to that one in the previous case is possible.

[3] Formula $\alpha \vDash_{\text{meanwhile}} \beta$ says, for instance that α informs meanwhile β , in a time-concerning way or that β is informed meanwhile by entity α in a time-concerning way.

[4] A multiplex formula of the form $\alpha, \beta, \dots, \gamma \vDash_{\text{meanwhile}} \xi, \eta, \dots, \zeta$ says that $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ inform meanwhile ξ, η, \dots, ζ , in a time-concerning way, etc.

The last case shows how an informational time operator can possess an informationally parallel nature without an explicit operator particularization in a parallel manner.

5.10. The Case of 'now'

The adverb 'now' possesses a broad spectrum of time-concerning meaning, for instance: 'at the present time', 'in the time immediately before or after the present', 'forthwith', 'sometimes', 'at the time referred to', etc. The adverb 'now' can be used with the sense of present time to introduce an important information or indicate the informing (for instance, transition of information).

The meaning of formulae

T27.

- [1] $\alpha \vDash_{\text{now}}$;
- [2] $\vDash_{\text{now}} \alpha$;
- [3] $\alpha \vDash_{\text{now}} \beta$;
- [4] $\alpha, \beta, \dots, \gamma \vDash_{\text{now}} \xi, \eta, \dots, \zeta$;
- [5] " \vDash_{now} " \in

(\mathbb{F}_{now} , \mathbb{F}'_{now} , \mathbb{F}_{now} , \mathbb{F}'_{now} ,
 \mathbb{F}_{now} , \mathbb{F}'_{now} , \mathbb{F}_{now} , \mathbb{F}'_{now})

is in short the following:

[1] In formula $\alpha \mathbb{F}_{\text{now}}$, entity α informs now something on the right side of operator, in a time-concerning way. For instance also, α 'informs at the time referred to' potentially possible informational operands. This interpretation can be comprehended to be always true within the domain of informational principles.

[2] Formula $\mathbb{F}_{\text{now}} \alpha$ means that α is informed now by something on the left side of operator, in a time-concerning way. In this case, a comment similar to that one in the previous case is possible.

[3] Formula $\alpha \mathbb{F}_{\text{now}} \beta$ says, for instance that α informs now β , in a time-concerning way or that β is informed now by entity α in a time-concerning way.

[4] A multiplex formula of the form $\alpha, \beta, \dots, \gamma \mathbb{F}_{\text{now}} \xi, \eta, \dots, \zeta$ says that $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ inform now ξ, η, \dots, ζ , in a time-concerning way, etc.

5.11. The Cases of 'permanently', 'perpetually', 'presently', 'prior to', and 'punctually'

The adverb 'permanently' means continuing without change, in a stable, durable, or lasting way. In principle, information informs permanently and is informed in such way.

The adverb 'perpetually' means uninterruptedly, continuously, in an everlasting, for all time valid way, occurring continually, lasting indefinitely, etc. The most general form of perpetual informing of information is the spontaneous, circular informing, i.e., the cycle of informing, counter-informing, and embedding.

The adverb 'presently' means in a now existing way, before long, without undue delay, at a present time, now, etc. To inform presently accentuates simply to inform.

The preposition 'prior to' means 'in advance of' or 'before'. In an informational cycle, informing is prior to counter-informing, and this one prior to informational embedding, etc.

The adverb 'punctually' means promptly (informing on time) (rarely pungently).

The meaning of formulae

T28.

- [1] $\alpha \mathbb{F}_{\tau}$;
- [2] $\mathbb{F}_{\tau} \alpha$;
- [3] $\alpha \mathbb{F}_{\tau} \beta$;
- [4] $\alpha, \beta, \dots, \gamma \mathbb{F}_{\tau} \xi, \eta, \dots, \zeta$;
- [5] " \mathbb{F}_{τ} " \in $\{\mathbb{F}_{\tau}, \mathbb{F}'_{\tau}, \mathbb{F}_{\tau}, \mathbb{F}'_{\tau}, \mathbb{F}_{\tau}, \mathbb{F}'_{\tau}, \mathbb{F}_{\tau}, \mathbb{F}'_{\tau}\}$;
- [6] $\tau \in$ {'permanently', 'perpetually',
'presently', 'prior to',
'punctually'}

is in short the following:

[1] In formula $\alpha \mathbb{F}_{\tau}$, operand α informs permanently, perpetually, presently, prior to, or punctually something on the right side of operator, in a time-concerning way.

[2] Formula $\mathbb{F}_{\tau} \alpha$ means that α is informed permanently, perpetually, presently, prior to, or punctually by something on the left side of operator, in a time-concerning way.

[3] Formula $\alpha \mathbb{F}_{\tau} \beta$ says, for instance that α informs permanently, perpetually, presently, prior to, or punctually β , in a time-concerning way or that β is informed permanently, perpetually, presently, prior to, or punctually by entity α in a time-concerning way.

[4] A multiplex formula of the form $\alpha, \beta, \dots, \gamma \mathbb{F}_{\tau} \xi, \eta, \dots, \zeta$ says that $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ inform permanently, perpetually, presently, prior to, or punctually ξ, η, \dots, ζ , in a time-concerning way, etc.

5.12. The Cases of 'slowly', 'soon', and 'still'

The adverb 'slowly' means the opposite of fast, early, quickly, readily, etc.

The adverb 'soon' means without undue delay, immediately, speedily, etc.

The adverb 'still' means yet, without motion, always, continually, etc.

The meaning of formulae

T29.

- [1] $\alpha \mathbb{F}_{\tau}$;
- [2] $\mathbb{F}_{\tau} \alpha$;
- [3] $\alpha \mathbb{F}_{\tau} \beta$;
- [4] $\alpha, \beta, \dots, \gamma \mathbb{F}_{\tau} \xi, \eta, \dots, \zeta$;
- [5] " \mathbb{F}_{τ} " \in $\{\mathbb{F}_{\tau}, \mathbb{F}'_{\tau}, \mathbb{F}_{\tau}, \mathbb{F}'_{\tau}, \mathbb{F}_{\tau}, \mathbb{F}'_{\tau}, \mathbb{F}_{\tau}, \mathbb{F}'_{\tau}\}$;
- [6] $\tau \in$ {'slowly', 'soon', 'still'}

is in short the following:

[1] In formula $\alpha \mathbb{F}_{\tau}$, entity α informs slowly, soon, or still something on the right side of operator, in a time-concerning way.

[2] Formula $\mathbb{F}_{\tau} \alpha$ means that α is informed slowly, soon, or still by something on the left side of operator, in a time-concerning way.

[3] Formula $\alpha \mathbb{F}_{\tau} \beta$ says, for instance that α informs slowly, soon, or still β , in a time-concerning way or that β is informed slowly, soon, or still by entity α in a time-concerning way.

[4] A multiplex formula of the form $\alpha, \beta, \dots, \gamma \mathbb{F}_{\tau} \xi, \eta, \dots, \zeta$ says that $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ inform slowly, soon, or still ξ, η, \dots, ζ , in a time-concerning way, etc.

5.13. The Cases of 'temporarily', 'then', 'thenceforth', 'till then', and 'timely'

The adverb 'temporarily' means during a limited time.

The adverb 'then' means at that time, soon after that, being next in a time series, etc.

The adverb 'thenceforth' means from that time forward.

The prepositional-adverbial composition 'till then' means to or until that time, etc.

The adverb 'timely' means in time.

The meaning of formulae

T30.

- [1] $\alpha \vDash_{\tau}$;
- [2] $\vDash_{\tau} \alpha$;
- [3] $\alpha \vDash_{\tau} \beta$;
- [4] $\alpha, \beta, \dots, \gamma \vDash_{\tau} \xi, \eta, \dots, \zeta$;
- [5] " \vDash_{τ} " \in $\{\vDash_{\tau}, \vDash_{\tau}, \vDash_{\tau}, \vDash_{\tau}, \vDash_{\tau}, \vDash_{\tau}, \vDash_{\tau}, \vDash_{\tau}\}$;
- [6] $\tau \in$ {'temporarily', 'then', 'thenceforth', 'till then', 'timely'}

is in short the following:

[1] In formula $\alpha \vDash_{\tau}$, operand α informs temporarily, then, thenceforth, till then, or timely something on the right side of operator, in a time-concerning way.

[2] Formula $\vDash_{\tau} \alpha$ means that α is informed temporarily, then, thenceforth, till then, or timely by something on the left side of operator, in a time-concerning way.

[3] Formula $\alpha \vDash_{\tau} \beta$ says, for instance that α informs temporarily, then, thenceforth, till then, or timely β , in a time-concerning way or that β is informed temporarily, then, thenceforth, till then, or timely by entity α in a time-concerning way.

[4] A multiplex formula of the form $\alpha, \beta, \dots, \gamma \vDash_{\tau} \xi, \eta, \dots, \zeta$ says that $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ inform temporarily, then, thenceforth, till then, or timely ξ, η, \dots, ζ , in a time-concerning way, etc.

5.14. The Case of 'while'

The conjunction 'while' means 'during the time that', 'as long as', 'similarly and at the same time that', etc. The meaning of this conjunction is well known in programming languages, mostly in an unaware sense of time.

The meaning of formulae

T31.

- [1] $\alpha \vDash_{\text{while}}$;
- [2] $\vDash_{\text{while}} \alpha$;
- [3] $\alpha \vDash_{\text{while}} \beta$;
- [4] $\alpha, \beta, \dots, \gamma \vDash_{\text{while}} \xi, \eta, \dots, \zeta$;
- [5] " \vDash_{while} " \in $\{\vDash_{\text{while}}, \vDash_{\text{while}}, \vDash_{\text{while}}, \vDash_{\text{while}}, \vDash_{\text{while}}, \vDash_{\text{while}}, \vDash_{\text{while}}, \vDash_{\text{while}}\}$;

is in short the following:

- [1] In formula $\alpha \vDash_{\text{while}}$, entity α informs

while something informs on the right side of operator, in a time-concerning way.

[2] Formula $\vDash_{\text{while}} \alpha$ means while α informs, something on the left side of operator informs, in a time-concerning way.

[3] Formula $\alpha \vDash_{\text{while}} \beta$ says, for instance that α informs while β informs, in a time-concerning way or that while β informs, operand α informs, in a time-concerning way.

[4] A multiplex formula of the form $\alpha, \beta, \dots, \gamma \vDash_{\text{while}} \xi, \eta, \dots, \zeta$ says that $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ inform while ξ, η, \dots, ζ inform, in a time-concerning way, etc.

At the end, let us look at the case of formulae expressing the time-concerning informing in another way:

T31.1.

- [1] $\vDash_{\text{while}} \alpha$;
- [2] $\alpha \vDash_{\text{while}}$;
- [3] $\beta \vDash_{\text{while}} \alpha$;
- [4] $\xi, \eta, \dots, \zeta \vDash_{\text{while}} \alpha, \beta, \dots, \gamma$;
- [5] " \vDash_{while} " \in $\{\vDash_{\text{while}}, \vDash_{\text{while}}, \vDash_{\text{while}}, \vDash_{\text{while}}, \vDash_{\text{while}}, \vDash_{\text{while}}, \vDash_{\text{while}}, \vDash_{\text{while}}\}$

Thus the reader can construct their meaning by his/her own taste.

Within the case of time operator 'while' a general comment can be made concerning all time-relating operators. When we have, for instance, $\alpha \vDash_{\text{while}} \beta$, the "extended" meaning of this formula is the following: α informs while β (informs in a time-concerning, particular way). The parenthesized part of this meaning is the consequence of the definition of an informational operand as informational entity. If the right side of the formula is empty, α informs while something informs in a time-concerning, particular way, etc. Under this circumstances the usage of particular informational time operators becomes acceptable and constructions of operators, for instance, inform while, informs till then, etc. are linguistically reasonable.

6. INFORMATIONAL OPERATORS OF BEGINNING AND ENDING OF INFORMATION

Considering the listed adverbs, prepositions, and conjunction, it could be understood that the possibilities for expressing the following facts could be useful: the beginning (appearance), duration (lasting), and ending (ceasing) of an informational process. The controversial possibilities to the listed ones would be, for instance, the non-beginning (non-appearance), non-existence (non-duration), and non-ending (lasting, duration) of an informational process. Now, let us choose some explicit temporal informational operators satisfying several basic demands for expression of temporality.

DF1. Let us have the following definition of two operators of informational appearance (beginning of information):

$\langle L|J \rangle =_{Df} \langle \text{'causes/cause_the_appearance_of'} \rangle |$
 $\langle \text{'comes/come_into_existence_by'} \rangle$

The meaning of this definition is that operators L and J , in such or another way, cause the appearance of information or that by them, information is coming into existence. \square

EX1. Three different examples can be listed:

$L \alpha$ or αJ

Information α comes into existence in such (L) or another way (J), but the cause of its appearance is not yet explicitly determined. Further,

$\alpha L \beta$ or $\beta J \alpha$

means that α begins β in one or another way; or that β starts by α in one or another way; or that α brings β into existence in one or another way; or that β appears as a consequence of α in one or another way; etc. Also several operands $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ can cause that several operands ξ, η, \dots, ζ are coming into existence in one or another way:

$\alpha, \beta, \dots, \gamma L \xi, \eta, \dots, \zeta$ or
 $\xi, \eta, \dots, \zeta J \alpha, \beta, \dots, \gamma$ ■

DF2. Ending, ceasing, or vanishing of information can be made operative in a similar manner as the beginning of information in DF1. Two alternative informational operators of ending are, for instance,

$\langle \neg|\Gamma \rangle =_{Df} \langle \text{'ends/end'} \rangle |$
 $\langle \text{'vanishes/vanish_by'} \rangle |$
 $\langle \text{'disappears/disappear_by'} \rangle$

The meaning of this definition is that operators \neg and Γ in such or another way, end the existence (lasting) of information or that by them, information vanishes or disappears. \square

EX2. It is possible to list again three different examples:

$\alpha \neg$ or $\Gamma \alpha$

Information α ends in such (\neg) or another way (Γ), but the cause of its end is not yet explicitly determined. Further,

$\alpha \neg \beta$ or $\beta \Gamma \alpha$

means that α ends β in one or another way; or that β vanishes by α in one or another way; or that α causes the disappearance of β in one or another way; etc. Also several operands $\alpha, \beta, \dots, \gamma$ can cause that several operands ξ, η, \dots, ζ end to exist (vanish) in one or another way:

$\alpha, \beta, \dots, \gamma \neg \xi, \eta, \dots, \zeta$ or
 $\xi, \eta, \dots, \zeta \Gamma \alpha, \beta, \dots, \gamma$ ■

EX3. Does the beginning of information has its end? And if so how can this phenomenon be expressed? The beginning of operand α is marked in one or another way by $L \alpha$ or αJ . Possible cases of ending of looming (beginning) of α are, for instance:

$(L \alpha) \neg; (\alpha J) \neg; \Gamma (L \alpha); \Gamma (\alpha J)$

In case of two operands α and β within an informational formula, these examples take the form

$(\alpha L \beta) \neg; (\beta J \alpha) \neg; \Gamma (\alpha L \beta); \Gamma (\beta J \alpha)$

where α begins β and ends in one or another way. The reader can easily extract the details occurring in these formulae. The expression

$(\alpha L \beta) \neg \gamma$

might sound more senseful than the previous ones: α begins β and ends γ . This formula describes how α looms β and how this process of looming causes the end of γ . It becomes more and more imaginable how operators of beginning and end could be used in a general way for describing different time-concerning informational phenomena. ■

EX4. Certainly it is possible to use various operators of beginning and end to express problems where ending of processes triggers the beginning and the ending of other processes. For instance,

$(\alpha \neg \beta) L \gamma; (\gamma \neg \alpha) L \beta; \beta L \alpha$

This system of three formulae perpetuates entities α, β , and γ through their alternate and continuous beginning and ending. Such a system reminds of an informational clock, biologic rhythm, or periodic process. Certainly, also simpler cases of such cycling are possible, for instance by the usage of a single operand:

$(\alpha \neg \alpha) L \alpha$

In this process, α ends itself, but the act of its ending simultaneously triggers its beginning. Thus, informational entity α is a rhythmic system with its own beginning and ending phenomenology, i.e., when it disappears, it begins its new cycle of existence until it reach its end, etc. ■

DF3. The beginning (L, J) and the ending informational operators (\neg, Γ) have to be determined precisely against the operand α , the beginning and the ending which they might concern. In the unary form of these operators, describing the beginning and the ending phenomenon of α , these operators are characteristically the left (L, \neg) and the right ones (J, Γ). Thus,

$L \alpha$ and $\neg \alpha$

explicitly say that α is begun and is ended in one way and

αJ and $\alpha \Gamma$

explicitly say that α is begun and is ended in another way. \square

In binary and multiplex relations of beginning and ending operators there does not exist the unary colloquial ambiguity where, for instance, ' α begins' can have the meaning of ' α is begun' and vice versa and similar holds for ' α ends' and ' α is ended'.

The next question is to what extent the so-called time-concerning informational operators

can be satisfactorily or at least partly expressed by means of the beginning and the ending operators in various informational formulae. It is possible to state that some of time-concerning operators can be related to some extent with beginning and ending operators while others cannot be. For instance,

T32.

- [1] $(\alpha \perp \beta) \Rightarrow (\alpha \perp_{\text{before}} \beta);$
- [2] $(\alpha \perp \beta) \Rightarrow (\beta \perp_{\text{after}} \alpha);$
- [3] $(\beta \perp \alpha) \Rightarrow (\alpha \perp_{\text{before}} \beta);$
- [4] $(\beta \perp \alpha) \Rightarrow (\beta \perp_{\text{after}} \alpha);$
- [5] $(\alpha \perp \beta) \Rightarrow_{\pi} (\alpha \perp_{\text{after}} \beta);$
- [6] $(\alpha \perp \beta) \not\Rightarrow_{\nu} (\alpha \perp_{\text{before}} \beta);$
- [7] $(\beta \perp \alpha) \Rightarrow_{\pi} (\alpha \perp_{\text{after}} \beta);$
- [8] $(\beta \perp \alpha) \not\Rightarrow_{\nu} (\alpha \perp_{\text{before}} \beta)$

etc. Here, \Rightarrow_{π} means 'possibly implies' and $\not\Rightarrow_{\nu}$ means 'not necessarily implies'. To be more formalistic, it is possible to introduce explicit (non-particularized) time-concerning operators, for instance, in the following way:

T33.

- [1] $(\alpha \perp_{\text{about}} \beta) \equiv (\alpha \dot{\perp} \beta);$
- [2] $(\alpha \perp_{\text{after}} \beta) \equiv (\beta \gg \alpha);$
- [3] $(\alpha \perp_{\text{always}} \beta) \equiv (\alpha \vee \beta);$
- [4] $(\alpha \perp_{\text{as_yet}} \beta) \equiv (\alpha \square \beta);$
- [5] $(\alpha \perp_{\text{at}} \beta) \equiv (\alpha \perp \beta);$
- [6] $(\alpha \perp_{\text{at_once}} \beta) \equiv (\alpha \perp\!\!\!\perp \beta);$
- [7] $(\alpha \perp_{\text{before}} \beta) \equiv (\alpha \gg \beta);$
- [8] $(\alpha \perp_{\text{during}} \beta) \equiv (\alpha \Delta \beta)$

etc. We see how particularized informational time operators can be replaced by special symbols in a semantically effective way.

7. DURATION AS INFORMATION

Duration always concerns lasting of something (a particular information) between two or more informational entities (processes, forms), in fact, also time-concerning markers as informational marking points. To be precise, within the framework of informational philosophy or informational theory, we can discuss only the duration of information or informational duration as information, i.e., a particular, time-concerning informational phenomenology. Duration of something depends on informational perception of observable informational markers and these markers are nothing else than substantial events of informational change, arising, or vanishing. For this reason, duration of a single observed phenomenon can be subjectively different, depending on the perception possibilities of an informational observer. In this sense, mechanical duration measured by clock on the one side and observable duration of a living system, measured by substantial informational events, on the other side can be totally different and even informationally incompatible.

Duration of an informational operand α is the so-called informational interval observable

between the informational conception $L \alpha$ and the informational ceasing $\alpha \perp$. And now the following question arises: What is the interval as information between $L \alpha$ and $\alpha \perp$? Is it information α itself? Or is information α unremarkable and only its conception and ceasing are remarkable events? Or is it even possible that other informational markers which do not necessarily concern α determine the observable lasting of α ?

DF4. Evidently, it seems reasonable to introduce particular time-concerning operators marking the property of informing between or in between informational events (processes). In this respect, duration $\delta(\alpha, \beta)$ is simply information which informs between entities α and β in one or another way, or formally,

- [1] $\delta(\alpha, \beta) \perp \perp (\alpha, \beta);$
- [2] $(\alpha, \beta) \perp \perp \delta(\alpha, \beta);$
- [3] $\perp \perp \in \{\perp_{\perp} \circ \perp_{\perp}, \perp_{\perp} \circ \perp_{\perp}, \perp_{\perp} \circ \perp_{\perp}, \perp_{\perp} \circ \perp_{\perp}\};$
- [4] $\perp \perp \in \{\perp_{\perp} \circ \perp_{\perp}, \perp_{\perp} \circ \perp_{\perp}, \perp_{\perp} \circ \perp_{\perp}, \perp_{\perp} \circ \perp_{\perp}\};$
- [5] " \perp " $\in \{\perp, \perp, \perp, \perp, \perp, \perp, \perp, \perp\};$
- [6] " \perp " $\in \{\perp, \perp, \perp, \perp, \perp, \perp, \perp, \perp\}$

In this system, "double" operators $\perp \perp$ and $\perp \perp$ are compositions of beginning and ending operators in one and another way and of ending and beginning operators in one and another way, respectively. The last system offers substantially complex as well as ambiguous possibilities of construction of operator compositions. It is even possible to interpret the informational duration between the ending of a process and the beginning of another process. This universality of duration as information seems to be reasonable too. \square

Expressions [3] and [4] in DF4 can be symbolically interpreted also in the inverse form, for instance,

- [3] $\perp \perp \in \{\perp_{\perp} \circ \perp_{\perp}, \perp_{\perp} \circ \perp_{\perp}, \perp_{\perp} \circ \perp_{\perp}, \perp_{\perp} \circ \perp_{\perp}\};$
- [4] $\perp \perp \in \{\perp_{\perp} \circ \perp_{\perp}, \perp_{\perp} \circ \perp_{\perp}, \perp_{\perp} \circ \perp_{\perp}, \perp_{\perp} \circ \perp_{\perp}\}$

By this interpretation the question of definiteness of the beginning and the ending operators can be put in the following way: Can the beginning (L, \perp) and the ending operators (\perp, \perp) be particularized, for instance, in a particular beginning and/or particular ending way or is the beginning and the ending of something determined universally?

Let us examine some further cases of informational duration.

DF5. Duration is information between the beginning $L \alpha$ and the end $\perp \alpha$ of information α . In this respect, duration

$$\delta(\alpha) \equiv \delta(L \alpha, \perp \alpha)$$

is inherent to the existence of information α and it informs as long as α informs. Thus, for the one way of informing there is

- [1] $\delta(\alpha) \subset \alpha;$

In these axioms, time symbol τ belongs to the set of time operator particularizations treated in the previous part of the essay.

Further, more specific time-concerning axioms can be listed. The beginning and the ending of informational operands can underlie the following axioms:

AX2.

Condensation axioms:

- [1] $(L(L\alpha)) \equiv (L\alpha)$;
- [2] $((\alpha L)L) \equiv (\alpha L)$;
- [3] $((\alpha \downarrow)\downarrow) \equiv (\alpha \downarrow)$;
- [4] $(\downarrow(\downarrow\alpha)) \equiv (\downarrow\alpha)$;
- [5] $(\uparrow(\uparrow\alpha)) \equiv (\uparrow\alpha)$;
- [6] $((\alpha \uparrow)\uparrow) \equiv (\alpha \uparrow)$;
- [7] $((\alpha \uparrow)\uparrow) \equiv (\alpha \uparrow)$;
- [8] $(\uparrow(\uparrow\alpha)) \equiv (\uparrow\alpha)$;
- [9] $(L(\alpha \downarrow)) \equiv ((L\alpha) \vee (\alpha \downarrow))$;
- [10] $((L\alpha) \downarrow) \equiv ((L\alpha) \vee (\alpha \downarrow))$;
- [11] $(\downarrow(\alpha L)) \equiv ((\alpha L) \vee (\downarrow\alpha))$;
- [12] $((\downarrow\alpha) L) \equiv ((\alpha L) \vee (\downarrow\alpha))$;

Cancellation axioms:

- [13] $((\alpha L\beta)L\alpha) \equiv (\alpha L\beta)$;
- [14] $(\alpha \downarrow(\beta \downarrow\alpha)) \equiv (\beta \downarrow\alpha)$;
- [15] $((\alpha \uparrow\beta)\uparrow\alpha) \equiv (\uparrow\alpha; \uparrow\beta)$
 $\equiv ((\uparrow\beta)\uparrow\alpha)$;
- [16] $(\alpha \uparrow(\beta \uparrow\alpha)) \equiv (\alpha \uparrow; \beta \uparrow)$
 $\equiv (\alpha \uparrow(\beta \uparrow))$;

Miscellaneous axioms:

- [17] $(L\alpha) \Rightarrow (L\alpha) \uparrow\alpha$;
- [18] $(L\alpha) \Rightarrow (L\alpha) \uparrow(L\alpha)$;
- [19] $(\uparrow\alpha) \Rightarrow (\uparrow\alpha) \uparrow\alpha$;
- [20] $(\uparrow\alpha) \Rightarrow (\uparrow\alpha) \uparrow(\uparrow\alpha) \square$

etc. Axiomatic systems AX1 and AX2 are only examples of general possibilities how particular axiomatic systems could be constructed into more detail. Further, specific axioms can be constructed, belonging to several time-specific operators.

9. SOME INFORMATIONAL EXAMPLES OF TIME AND DURATION PROBLEMS

In [2], Olson and Sawada present a formalization of time by introduction of the mark of distinction \uparrow . In expression $\beta \uparrow\alpha$, entity α is marked and entity β is unmarked. Expression $(\beta \uparrow\alpha) \uparrow\beta$ is unmarked, however, $((\beta \uparrow\alpha) \uparrow\beta) \uparrow\alpha$ is marked. It can be imagined how in this manner (quantized) time can be generated.

Humans recognize the so-called states (make distinctions) and then mark these distinctions. This is in accordance to mark the distinctive informational entities. Human duration has its roots in informational distinctions. Problems presented in [2] (for instance, a second level typology of time) can be described effectively and in necessary detail by the time-informational symbolism proposed in this article.

10. INFORMATIONAL PHILOSOPHY OF TIME

Philosophy of time becomes a particular part of philosophy of information. Time markers and duration (of informational forms and processes) are particular, time-concerning information by themselves. Further, temporal informational operators are only to some extent particularized informational operators. The so-called temporal logic can be understood to be a particular case of informational logic.

Let us look at some specificity of temporal operators. In general, $\alpha \uparrow_{\tau} \beta$ does not mean that τ is the final particularization. For instance, in expression $\alpha \uparrow_{\text{while}} \beta$, operator \uparrow_{while} is in no way brought to a finally definite form. It only says that α informs while β informs. Thus the question of 'how does α inform while β informs' remains open for the further particularization of \uparrow_{while} . Irrespective of the choice of τ , this question remains open. It is possible to realize that a time-concerning particularization does not limit other possibilities for the determining of informational operators. Time as information appears to be an autonomous informational entity.

11. CONCLUSION

Is it possible to imagine that time and temporality are not (purely) informational concepts? What is time other than counting of informational events being informationally essential in one or another way? What is duration other than counting of distinct informational events or lasting of distinct informational events between remarkable events? What is temporality other than informational conceptualism concerning time and duration in the questioned sense? Does a non-informational sense of time exist at all?

After all, is it possible to have any other, non-informational, for instance, physical, chemical, cosmic, or any other, self-evident notion of time? Why in philosophy time is separated from Being as an extremely different entity? If time times, changes change or, in general, information informs. There is probably not more general concept of time as is the informational one. And as time flows, time-concerning information comes into being. It is simply not possible to say that an absolute, non-informational time could exist. That would be the request for the existence of a cosmically independent (non-impacted) absolute clock.

Time as information is a realistic as well as rationalistic concept. It proves that by principles of information [5] time-embracing concepts can be constructed, maybe in the similar way as we can perform as living, autopoietic systems. And therefore, the informational concept of time seems to be the only possible one. All this may have substantial influence when developing (also designing and constructing) time-concerning intelligent systems. Time and temporality are natural, but can also be artificial. Technological time is artificial, but for human biorhythm it can be said that it is cosmic or natural so far.

Let us close our discussion on time and temporality as information with the basic question put by Heidegger in *Being and Time* (page 1), namely that interpretation of time is the possible horizon for any understanding of Being. By paraphrasing this question we can end: what is time other than the possible horizon for any understanding of information.

REFERENCES

- [1] Heidegger, M., *The Basic Problems of Phenomenology* (Indiana University Press, IN, 1982).
- [2] Olson, A.T. and Sawada D., *Computer, Quantized Time and Human Duration*, *Cybernetica* 31 (1988) 65-76.
- [3] Železnikar, A.P., *On the Way to Information*, *Informatica* 11 (1987), No.1, 3-18.
- [4] Železnikar, A.P., *Informational Logic I*, *Informatica* 12 (1988) 3, 26-38; 4, 3-20; *Informatica* 13 (1989) 1, 25-42; 2, 6-23.
- [5] Železnikar, A.P., *Principles of Information*, *Cybernetica* 31 (1988) 99-122.
- [6] Železnikar, A.P., *An Informational Theory of Discourse I*, *Informatica* 13 (1989) 4, 16-37.
- [7] Železnikar, A.P., *An Introduction to Informational Algebra*, *Informatica* 14 (1990) 1, 7-28.

ČAS IN ČASOVNOST KOT INFORMACIJA

Čas in časovnost je mogoče obravnavati na več načinov: filozofsko, mehanistično, pa tudi informacijsko univerzalno. V tem spisu je prikazan informacijsko konceptualni in informacijsko formalistični način časovnih procesov v bistvenih podrobnostih, tj. formul informacijskih operandov in operatorjev, ki zadevajo čas. Filozofija in teorija tega vidika se razvijata premočrtno od uvodnih filozofskih izhodišč, možnosti informacijske formalizacije časa, mehanskega časa, človeškega trajanja, do različnih formalističnih vidikov. Analiza časovne pojavnosti izhaja iz uvedbe značilnih informacijskih časovnih operatorjev, kot so splošni, paralelni, ciklični in paralelno-ciklični časovni operatorji. Razloženih je več implikacij, ki aksiomatizirajo in dokazujejo časovno naravo informacije za unarne, binarne in multipleksne primere informiranja. Posledica te analize je informacijska časovna hipoteza, po kateri je kateri koli informacijski pojav (formula) tudi časovni pojav (formula). Obravnavani so posebni časovni operatorji: npr. kako informirati o, po, vselej, pred, med, pozno, zdaj, občasno, medtem itd., če omenimo le nekaj teh operacij. Narejen je tudi poskus, kako bi lahko bili informacijski operatorji začetka in konca univerzalni, časovno potentni v primerjavi z drugimi, partikularnimi časovnimi operatorji. Trajanje kot informacija zahteva posebno obravnavo in to velja tudi za vrsto informacijskih aksiomov, ki zadevajo čas kot informacijo. Nekaj znanih primerov problemov časa in trajanja je prikazanih z uporabo informacijskega formalizma. Spis se konča z razpravo o informacijski filozofiji časa in s sklepnimi opombami.

VGRADNJA EULERJEVIH OPERATORJEV IN NJIHOVA UPORABA PRI TVORBI TELES S TRANSLACIJSKIM POMIKANJEM

INFORMATICA 2/90

Keywords: solid modeling, Euler-Poincaré formula,
Euler operators, translation sweeping, computer graphics.

Borut Žalik, Nikola Guid
Tehniška fakulteta Maribor
Smetanova 17, 62000 Maribor

Povzetek: V članku predstavimo vgradnjo Eulerjevih operatorjev v Experimentalnem modelirniku teles, ki temelji na predstavitvi z ovojnico. Podrobno je opisana uporabljena podatkovna struktura in vgradnja naslednjih Eulerjevih operatorjev: mvsf, mev, mef, mekr, kfmrh, semv in svme. V zadnjem delu predstavimo tvorbo teles z uporabo ideje translacijskega pomikanja, ki je podprto z izdelanimi Eulerjevimi operatorji.

Implementation of Euler operators and their usage by creation of solids by the translation sweeping: The implementation of Euler operators in the Experimental geometric modeler based on boundary representation is described in this paper. The data structure and the implementation of Euler operators mvsf, mev, mef, mekr, kfmrh, semv and svme are explained in details. At last, the creation of solids by usage of an idea of the translation sweeping, supported by build-in Euler operators is represented, too.

1. UVOD

Osnovni problem geometrijskega modeliranja je v opisovanju tridimenzionalnega telesa v računalniku tako, da je predstavitev nedvoumna ("unambiguous") [HILL82]. Za geometrijsko modeliranje so zanimiva le takšna telesa, katerih površja zadostijo vsem pogojem o dobro oblikovanih površjih ("well-formed surfaces"), saj lahko samo takšna telesa tudi fizično izdelamo ([BEAR79], [EAST88]). Za nedvoumno predstavitev teles poznamo več metod, ki so z vsemi svojimi slabostmi in prednostmi podrobno opisane v literaturi ([REQU80], [PRAT83], [MORT85], [MATK88]). Najpopularnejše pa so: predstavitev s temeljnimi gradniki ("constructed solid geometry", CSG), predstavitev z osmiškimi drevesi ("octree representation"), predstavitev z ovojnico ("boundary representation", B-rep) in hibridne predstavitve ("hybrid representations") med pravkar naštetimi.

Ekperimentalni modelirnik teles (EMT) je modelirnik teles, ki temelji na predstavitvi z ovojnico. Največji problem predstavitve z ovojnico je, kako zagotoviti pravilnost sosednostnih relacij med elementi telesa. Pravilnost vsakega predstavljenega telesa lahko preverimo z dobro znano Euler-Poincaréjevo formulo:

$$v - e + f - r = 2(s - h)$$

kjer je:

v: število oglišč,	r: število prstanov,
e: število robov,	s: število lupin,
f: število lic,	h: število lukenj skozi telo.

Podrobnejšo razlago pojmov najdemo v literaturi ([MANT82a], [WILS85], [ŽAL189]).

Podatkovne strukture, s katerimi opisujemo sosednostne relacije pri predstavitvi z ovojnico, so običajno zelo kompleksne. Podatkovno strukturo gradimo postopoma tako, da z elementarnimi operacijami tvorimo ali brišemo lica, robove, oglišča in povezave med njimi. Zahtevamo, da podatkovna struktura na koncu opisuje telo, za katero velja Euler-Poincaréjeva formula. Za pravilno predstavitev telesa moramo torej skrbeti sami in šele na koncu dobimo odgovor na vprašanje, ali je predstavitev telesa pravilna. Če ni, moramo tudi napako pri gradnji podatkovne strukture telesa poiskati sami. Pri telesih, ki so sestavljena iz več sto lic, robov in oglišč, je to zelo zamudno in naporno delo.

Veliko ugodneje bi bilo, če bi elementarne operacije nad podatkovno strukturo združili v nekoliko kompleksnejše na ta način, da bi po vsaki taki operaciji bila Euler-Poincaréjeva formula izpolnjena. Preverjanje podatkovne strukture bi bilo sprotno, gradnja pa hitrejša.

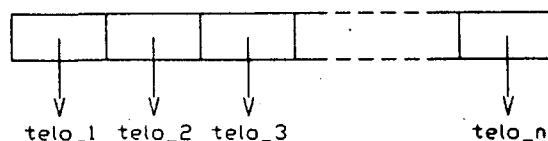
Zaporedju elementarnih operacij, s katerim spremenimo vrednost dveh ali več spremenljivk v Euler-Poincaréjevi formuli tako, da ohranimo njeno veljavnost, pravimo Eulerjev operator. Eulerjevih operatorjev je veliko, velja pa, da lahko vsako veljavno telo sestavimo le s kombinacijo petih operatorjev in njihovih inverznih operatorjev. Te operatorje imenujemo osnovni Eulerjevi operatorji.

Ideja delovanja Eulerjevih operatorjev je podrobno opisana v literaturi ([MANT82a], [MANT82b], [MANT83], [MANT84], [KOČ87], [MANT88]), v članku pa bomo predstavili njihovo konkretno implementacijo v EMT.

2. PODATKOVNA STRUKTURA EKSPERIMENTALNEGA MODELIRNIKA TELES

Podatkovne strukture pri modelirnikih teles, ki temeljijo na predstavitvi z ovojnico, so običajno hierarhične in takšna je tudi podatkovna struktura EMT. Če bi našo podatkovno strukturo klasificirali glede na sosednostne relacije med osnovnimi elementi telesa, kot je to storil Weiler, bi lahko rekli, da je naša struktura struktura lica-rob [WEIL85].

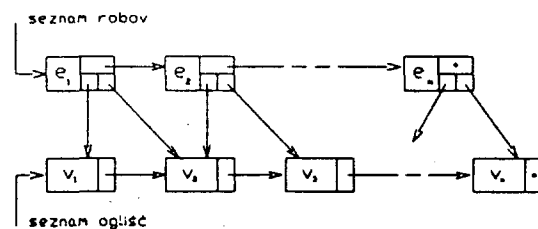
Podatkovna struktura vsakega telesa je dostopna preko kazalca, ki ga hranimo v enodimenzionalnem polju in predstavlja vrh podatkovne strukture (slika 1). Zapis, na katerega kaže kazalec, hrani skupne podatke o posameznem telesu (ime, koordinate omejujoče škatle ("bounding box")) in kazalce na enosmerne povezane sezname oglišč, robov in ploskev.



Slika 1. Vrh podatkovne strukture

Seznam oglišč edini hrani geometrijske podatke o telesu (homogene koordinate točk v prostoru pred in po geometrijskih transformacijah in projekcijah). Vsak zapis vsebuje tudi indeks oglišča, katerega geometrijske podatke opisuje. Ugodno je, da so vsi geometrijski podatki zbrani na enem mestu, ker jih potem lažje ažuriramo.

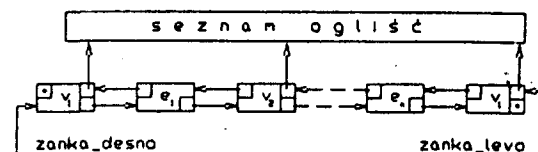
Seznam robov je sestavljen iz številke roba in dveh kazalcev na zapisa v seznamu oglišč, ki omejujeta rob. Seznam potrebujemo le v primeru, ko želimo telo prikazati z žičnim modelom. Relacije med seznamom oglišč in seznamom robov kaže slika 2. Prikazana podatkovna struktura je dovolj šna za žično predstavitev telesa.



Slika 2. Relacije med seznamom oglišč in seznamom robov

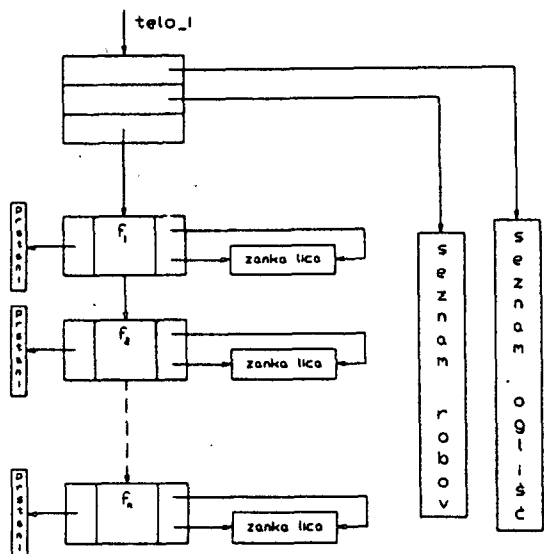
Ker seznama oglišč in robov na ena mestu hranita podatke o tem, katero oglišče oz. rob je že vključeno v opis do sedaj tvorjenega telesa, ju mnogokrat uporabimo za začetno preverjanje, ali lahko posamezen Eulerjev operator sploh opravimo.

Seznam lic sestoji iz zapisov, ki hranijo naslednje podatke: številko lica, koeficiente normale na lico, koordinate opisnega pravokotnika lica, polje parametrov, s katerimi določamo izgled lica, levi in desni kazalec na zanko lica in kazalec na seznam prstanov vsakega lica.



Slika 3. Podatkovna struktura zanke lica

Zanka lica je predstavljena kot dvojno povezani seznam oglišč in robov, kot kaže slika 3. Vsako lico je opisano z natanko eno zanko, vsebuje pa lahko nič ali končno število prstanov. Prstani lica so shranjeni v enosmernem seznamu prstanov. Podatkovna struktura vsakega prstana je enaka strukturi zanke s slike 3.



Slika 4. Celotna podatkovna struktura telesa

Celotno podatkovno strukturo telesa kaže slika 4, kjer pa zaradi preglednosti nismo vrisali povezav med zankami in prstani telesa ter njegovim seznamom oglišč in med seznamom robov in seznamom oglišč. Te povezave pa so razvidne iz slik 2 in 3. V predstavljeni podatkovni strukturi bi bilo ugodno, če bi bili vključeni še nekateri povratni kazalci (npr. rob-lice), kar bi povečalo hitrost iskalnih algoritmov predvsem pri Boolovih operacijah.

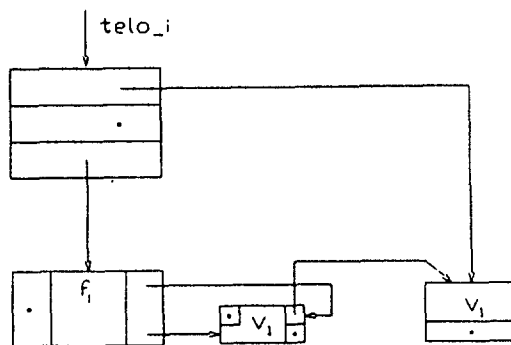
3. IMPLEMENTACIJA EULERJEVIH OPERATORJEV

Izgradnjo opisane podatkovne strukture nadziramo z Eulerjevimi operatorji. Implementirali smo sedem operatorjev s pozitivnim delovanjem (t.j. da z njimi dodajamo elemente telesa) in sedem inverznih operatorjev (s katerimi odvezemo elemente telesa iz podatkovne strukture). Oglejmo si implementacijo operatorjev s pozitivnim delovanjem, katerih delovanje bomo v večini primerov predstavili z ravninskimi modeli.

Operator MVSF ("make vertex, shell, face"). Operator pokličemo z:

$$mvsf(f, v)$$

Če telo že obstaja, operatorja ne opravimo, sicer pa ustvarimo zapis telesa, na katerega kaže kazalec telesa. Zatem tvorimo lice s številko f in ga uvrstimo v seznam lic (lice f je zaenkrat edino lice podatkovne strukture). Tvoriti moramo tudi prvi zapis seznama oglišč in vanj vpisati številko oglišča. Nazadnje ustvarimo zanko telesa, ki sestoji samo iz enega oglišča s številko v . Na zapis, ki predstavlja zanko, postavimo levi in desni kazalec zanke. Dobljeno podatkovno strukturo po operatorju $mvsf$, pri čemer sta $f = 1$ in $v = 1$, kaže slika 5.

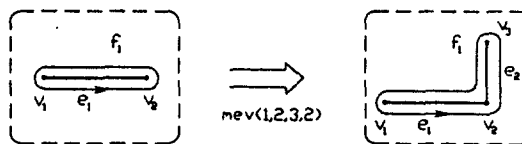


Slika 5. Podatkovna struktura po ukazu $mvsf$

Operator MEV ("make edge, vertex"). Operator pokličemo z:

$$mev(f, v_1, v_2, e)$$

Najprej preverimo, če lahko operator opravimo. Obstajati mora lice s številko f , v čigar zanki je vsebovano tudi oglišče v_1 , oglišče v_2 in rob e pa še ne smeta obstajati v podatkovni strukturi. Zatem tvorimo novo oglišče v_2 , ki ga vstavimo na vrh seznama oglišč, ter nov rob e , ki ga vstavimo v seznam robov in ki ga preko kazalcev povežemo z oglišči v_1 in v_2 iz seznama oglišč. Nazadnje razširimo zanko ploskve f za oglišče v_2 in rob e , kot kaže slika 6.

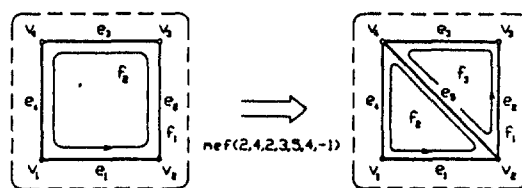


Slika 6. Primer uporabe operatorja mev

Operator MEF ("make edge, face"). Operator pokličemo z:

$$mef(v_1, v_2, f_1, f_2, e_1, e_2, v_3)$$

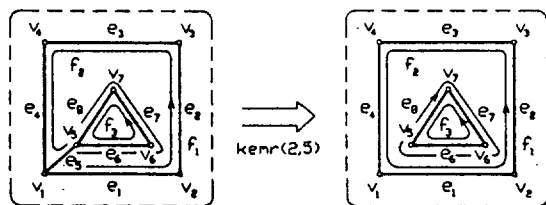
Z operatorjem razdelimo lice f_1 v dve lici (v novo lice f_1 in lice f_2) tako, da oglišči v_1 in v_2 povežemo z robom e_1 . Parametra e_2 in v_3 sta uporabljena za to, da lahko enolično določimo, katero lice bo po operaciji mef f_1 in katero f_2 in da lahko pravilno sestavimo njihove zanke. Dogovorimo se, da e_2 in v_3 pripadata zanki novega lica f_1 . Primer uporabe operatorja mef kaže slika 7.



Slika 7. Primer uporabe operatorja mef

Operator **KEMR** ("kill edge, make ring"). Operator pokličemo s:

$kemr(f, e)$.



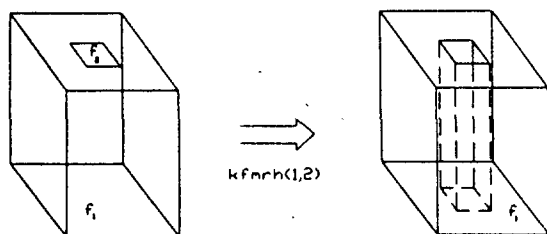
Slika 8. Primer delovanja operatorja *kemr*

Operator lahko opravimo, če je rob e vsebovan le v zanki ploskve f , ni pa vsebovan v nobenem drugem lici. Zanko lica najprej razbijemo v del, ki pripada prstanu lica in del, ki bo opisoval spremenjeno zanko lica (slika 8), zatem pa generiramo prstan lica in ga vstavimo v seznam prstanov lica. Nazadnje izbrisemo rob e iz seznama robov.

Operator **KFMRH** ("kill face, make ring, hole"). Operator pokličemo s:

$kfmrh(f_1, f_2)$.

Najprej preverimo, ali lici f_1 in f_2 obstajata in če lica f_2 nima nobenega prstana. Če ti pogoji niso izpolnjeni, operatorja ne moremo opraviti, sicer pa v lici f_1 tvorimo nov prstan, ki ima isto število oglišč in robov kot zanka lica f_2 . Zatem tvorimo N lic (N je število robov v lici f_2), ki določajo luknjo skozi telo (slika 9). Pri tem uporabimo že opisane operatorje *mev* in *mf*. Lica f_2 zbrisemo iz seznama lic.



Slika 9. Delovanje operatorja *kfmrh*

Operatorja, ki sledita, nista osnovna, vgradili pa smo ju kot pomožna operatorja pri implementaciji Boolovih operatorjev.

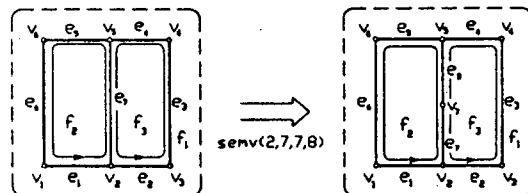
Operator **SEMV** ("split edge, make vertex"). Z operatorjem razdelimo rob v dva roba tako, da vrinemo novo oglišče. Rob, ki je omejen z oglišči v_1 in v_3 , razdelimo v:

- rob e_1 , ki ga omejujeta oglišči v_1 in v_2 ter
- rob e_2 (nov rob), ki ga omejujeta oglišči v_2 in v_3 .

Operator pokličemo s:

$semv(v_1, e_1, v_2, e_2)$

Operator lahko izvedemo, če so izpolnjeni naslednji pogoji: rob e_1 , ki mora biti omejen z ogliščem v_1 , mora biti član dveh lic, oglišče v_2 in rob e_2 pa še ne smeta biti vključena v podatkovno strukturo. Najprej tvorimo oglišče v_2 in rob e_2 in ju povežemo v seznama oglišč oz. robov, zatem pa vrinemo novo oglišče in nov rob v zanki obeh lic, kot kaže slika 10.

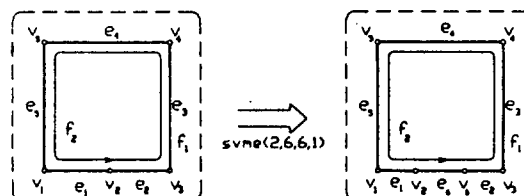


Slika 10. Primer delovanja operatorja *semv*

Operator **SVME** ("split vertex, make edge"). Operator razdeli oglišče v_1 v dve oglišči (v_1 in v_2), ki ju povezuje nov rob. Operator pokličemo s:

$svme(v_1, v_2, e_1, e_2)$

Operator lahko opravimo, če je oglišče v_1 vsebovano v natanko dveh licih in če je rob e_2 omejen z v_1 . Oglišče v_2 in rob e_1 še ne smeta biti vsebovana v podatkovni strukturi. Najprej v seznam oglišč in seznam robov vstavimo oglišče v_2 in rob e_1 , zatem pa spremenimo zanki ploskev tako, da vrinemo rob e_1 in oglišče v_2 , kot to vidimo na sliki 11.



Slika 11. Delovanje operatorja *svme*

Oglejmo si tvorbo telesa "peščena ura" z implementiranimi Eulerjevimi operatorji. Zaporedje klicev operatorjev nam kaže slika 12, samo telo pa slika 13.

4. TVORJENJE TELES S TRANSLACIJSKIM POMIKANJEM

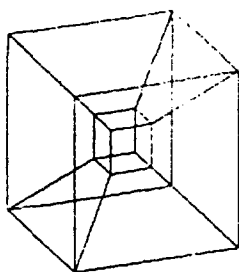
Zaradi enostavnosti tvorjenja simetričnih teles je ideja predstavitve teles s pomikanjem ("sweeping representation") mnogokrat uporabljena tudi pri drugih predstavitev [REQUE2]. Tako smo se odločili, da jo implementiramo tudi v EMT. Gradnja telesa je podprta z Eulerjevimi operatorji, ki zagotavljajo pravilnost

```

begin Peščena
  mvsf(1,1) (* tvorimo kocko *)
  mev(1,1,2,1)
  mev(1,2,3,2)
  mev(1,3,4,3)
  mef(1,4,1,2,4,1,-1)
  mev(2,1,5,5)
  mev(2,2,6,6)
  mev(2,3,7,7)
  mev(2,4,8,8)
  mef(5,6,2,3,9,4,-1)
  mef(6,7,2,4,10,4,-1)
  mef(7,8,2,5,11,4,-1)
  mef(8,5,2,6,12,4,-1)
  mev(8,5,9,13) (* prstan na kocki *)
  mev(6,9,10,14)
  mev(8,10,11,15)
  mev(8,11,12,16)
  mef(9,12,8,7,17,12,-1)
  kemr(8,13)
  kfmrh(1,7) (* luknja skozi kocko *)
  mekr(8,5,9,13) (* zgornji utor *)
  mef(8,10,8,11,28,12,12)
  mef(7,11,8,12,27,12,12)
  mef(8,12,6,13,28,12,12)
  mekr(1,1,13,29) (* spodnji utor *)
  mef(2,14,1,14,30,4,16)
  mef(3,15,1,15,31,4,16)
  mef(4,18,1,18,32,4,16)
end Peščena

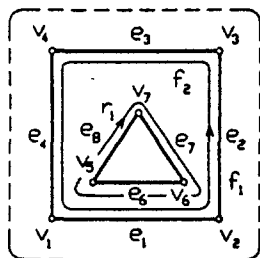
```

Slika 12. Tvorba telesa "peščena ura"



Slika 13. Telo "peščena ura", tvorjeno z Eulerjevimi operatorji

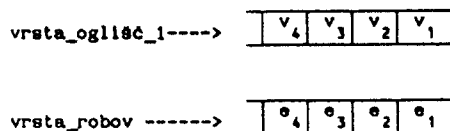
sosednostnih relacij med elementi zgrajenega telesa. Tvorbo simetričnih teles na ta način močno poenostavimo in skrivamo Eulerjeve operatorje, ki so za končnega uporabnika običajno preveč elementarni. Oglejmo si implementacijo translacijskega pomikanja.



Slika 14. Generator translacijskega pomikanja

Pomikanje lahko izvedemo le, če je naš začetni objekt (generator) lica, ki lahko vsebuje tudi prstane, kot kaže slika 14.

Najprej običajno vse robove in oglišča zanke f_2 in jih ločeno vstavimo v dinamično enosmerno povezana seznama, ki delujeta na principu vrste, kot vidimo na sliki 15.

Slika 15. Stanje v vrstah po obhodu zanke lica f_2

Z operatorjem *mev* razširimo zanko lica f_2 z novimi robovi in oglišči. Referenčna oglišča pobiramo iz vrste oglišč 1. Pseudo kod vidimo na sliki 16.

```

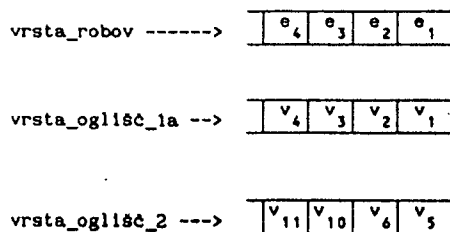
procedure TvorilRobove(t)
  (* - t: kazalec na vrh podatkovne strukture telesa *)

begin TvorilRobove
  TvorilVrstoOglišcInRobov(VrstaOglišc1, VrstaRobov)
  VNovi := NajmanjsiNeuporabljenIndeksOglišc(t)
  ENovi := NajmanjsiNeuporabljenIndeksRobov(t)
  VrstaOglišc2 := KopirajVrsto(VrstaOglišc1)
  PripraviNovoVrsto(VrstaOglišc2)
  f := StLicaKiGaBomoRazsirili
  while not VrstaPrazna(VrstaOglišc1) do
  begin
    v := VzamiIndeksIzVrste(VrstaOglišc1)
    mev(t, f, v, VNovi, ENovi)
    VstaviVrsto(VrstaOglišc2, VNovi)
    PovecajZaEna(VNovi, ENovi)
  endwhile
end TvorilRobove

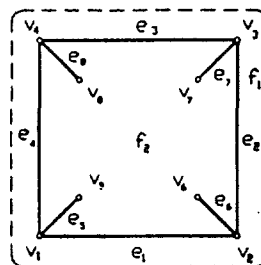
```

Slika 16. Pseudo kod za tvorbo robov v zanki lica f_2

Rezultat procedure vidimo na slikah 17 (stanje vrst) in 18 (ravninski model).



Slika 17. Stanje vrst po proceduri tvoril robove



Slika 18. Ravninski model po proceduri tvoril robove

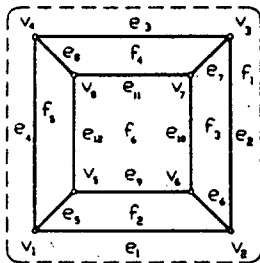
Telo sedaj sestavimo z uporabo operatorja *mef*. Pseudo kod vidimo na sliki 19, rezultat pa v obliki ravninskega grafa na sliki 20.


```

procedure Tvorilica(t)
(* - t: kazalec na vrh podatkovne strukture
      telesa *)
begin Tvorilica
  f := StLicaKiCaBonoDelili
  VNovi := NajmanjsiNeuporabljenIndeksOglišc
  ENovi := NajmanjsiNeuporabljenIndeksRobov
  FNovi := NajmanjsiNeuporabljenIndeksLic
  v1 := VzamiIzVrste(VrstaOglišc2)
  VShrani := v1
  while not VrstaPrazna(VrstaOglišc2) do
    begin
      v2 := v1
      v1 := VzamiIndeksIzVrste(VrstaOglišc2)
      e2 := VzamiIndeksIzVrste(VrstaRobov)
      v3 := VzamiIndeksIzVrste(VrstaOglišc1a)
      mef(t, v1, v2, f, FNovi, ENovi, e2, v3)
      f := FNovi
      PovecajZaEna(FNovi, ENovi)
    endwhile
  e2 := VzamiIndeksIzVrste(VrstaRobov)
  v3 := VzamiIndeksIzVrste(VrstaOglišc1a)
  mef(t, VShrani, v1, f, FNovi, ENovi, e2, v3)
end Tvorilica

```

Slika 19. Pseudo kod za tvorbo lica



Slika 20. Ravninski model po proceduri tvorilica

Ker je prstan lica opisan na povsem enak način kot lica, uporabimo zelo podobne procedure tudi za tvorbo lukenj skozi telo. Seveda moramo v lici f_1 in f_6 (na sliki 20) vpisati tudi informacije o prstanih in odstraniti lica, ki "zapirajo luknjo".

Proceduro v EMT pokličemo kot:

```
sweep( $x_T, y_T, z_T$ )
```

pri čemer so x_T, y_T, z_T koeficienti translacijskega pomika.

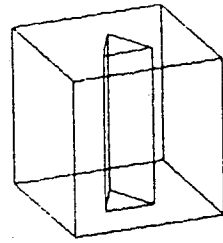
Oglejmo si uporabo procedure sweep pri tvorbi kvadra s trikotno luknjo, katere generator vidimo na sliki 14. Slika 21 kaže zahtevano zaporedje operatorjev, slika 22 pa dobljeno telo.

```

begin KvaderSTrikotnoLuknja
  mvsf(1,1)
  mev(1,1,2,1)
  mev(1,2,3,2)
  mev(1,3,4,3)
  mef(1,4,1,2,4,1,1)
  mev(2,1,5,5)
  mev(2,5,8,8)
  mev(2,8,7,7)
  mef(5,7,2,3,8,4,4)
  kemr(2,5)
  sweep(x,y,z)
end KvaderSTrikotnoLuknja

```

Slika 21. Program za tvorbo telesa s translacijskim pomikanjem



Slika 22. Kvader z luknjo, dobljen s translacijskim pomikanjem

5. ZAKLJUČEK

EMT smo razvili v Laboratoriju za računalniške algoritme in simulacije na TF Maribor v raziskovalne in izobraževalne namene. Napisan je pascalu, teče pa pod sistemom VMS ali DOS. Telesa lahko tvorimo z Eulerjevimi operatorji, s translacijskim pomikanjem in s prirejenimi Boolovimi operatorji ("regularized Boolean operators"). Vgrajen je klasični algoritem za odstranjevanje zakritih ploskev in robov ([ŠOBO88], [ŠOBO89]), algoritem sledenja žarka ("ray-tracing") pa je v fazi implementacije. EMT služi tudi kot osnova za programski paket za tvorbo in preverjanje pločevinastih sklopov za potrebe naše industrije.

6. LITERATURA

- BAER79 Baer, A., C. Eastman, and M. Henrion, "Geometric modelling: A survey", CAD, Vol. 11, No. 5, Sept. 1979, pp. 253 - 271.
- EAST84 Eastman, C. M. and K. Preiss, "A review of solid shape modelling based on integrity verification", CAD, Vol. 16, No. 2, March 1984, pp. 68 - 80.
- HILL82 Hillyard, R., "The Build Group of Solid Modelers", IEEE CC&A, Vol. 2, No. 2, March 1982, pp. 43 - 52.
- KOČO87 Kočović, P., "Geometrijsko modeliranje upotrebom Eulerjevih formula", Informatica, Vol. 11, No. 1, 1987, pp. 67 - 72.
- MATK88 Matko, D., P. Omersel idr., "Računalniško podprto načrtovanje I. del", Fakulteta za elektrotehniko in računalništvo, Ljubljana, 1988.
- MÄNT82a Mäntylä, M. and R. Sulonen, "GWB: A Solid Modeler with Euler Operators", IEEE, CC&A, Vol. 2, No. 7, September 1982, pp. 17 - 31.

- MÄNT82b Mäntylä, M., "An Inversion Algorithm for Geometric Models", Computer Graphics, Vol. 18, No. 3, July 1982, pp. 51 - 59.
- MÄNT84 Mäntylä, M., "A Note on the Modeling Space of Euler Operators", CVGIP, No.1, Vol. 28, 1984, pp. 45 - 60.
- MÄNT88 Mäntylä, M., "A Introduction to Solid Modeling", Computer Science Press, Rockville, 1988.
- MORT85 Mortenson, M. E., "Geometric Modeling", John Wiley & Sons, New York, 1985.
- PRAT83 Pratt, M. J., "Interactive geometric modelling for CAD/CAM", EUROGRAPHICS '83 Tutorials, Zagreb, Jugoslavija, Avgust 1983.
- REQU80 Requicha, A. A. G., "Representation for Rigid Solids: Theory, Methods, and Systems", Computer Surveys, Vol. 12, No. 4, Dec. 1980, pp. 437 - 464.
- REQU82 Requicha, A. A. G., "Solid Modeling: A Historical Summary and Contemporary Assessment", IEEE CG&A, Vol. 2, No.2, March 1982, pp. 9 - 24.
- ŠOB088 Šobot P., B. Žalik, and N. Guid, "Extended Robert's hidden line/hidden surface algorithm for computer graphics", X. International Symposium Computer at the University, Vol. 2, Cavtat 1988, pp. 7.3.1 - 7.3.4.
- ŠOB089 Šobot, P. B. Žalik, and N. Guid, "Analiza in uporaba razširjenega Robertsovega algoritma, ki rešuje problem zakritih delov pri mnogokotniških pravilnih telesih", 13. Simpozijum o informacionim tehnologijama, Vol. 2, Sarajevo 1989, pp. 227.1 - 227.10.
- WEIL85 Weller, K., "Edge-Based Data Structures for Solid Modeling in Curved-Surface Environments", IEEE CG&A, Vol. 5, No. 1, Jan. 1985, pp. 21 - 40.
- WILS85 Wilson, P. R., "Euler Formulas and Geometric Modeling", IEEE CG&A, Vol. 5, No. 8, August 1985, pp. 24 - 36.
- ŽALIK89 Žalik, B., "Geometrijski modelirnik z Eulerjevimi operatorji", magistrska naloga, Tehniška fakulteta Maribor, Maribor 1989.

DEFINIRANJE PROJEKTOG ZADATKA ZA PROCES PROJEKTIRANJA I UVODJENJA INFORMACIJSKIH SISTEMA

INFORMATICA 2/90

Keywords: project task, process modelling, data flow diagram, data modelling, entity-relationship model.

Eligio Drandić*

ABSTRACT:

"THE PROJECT TASK DEFINITION FOR INFORMATION SYSTEM DEVELOPMENT"
The process of defining a project task for information system development based on software engineering is analyzed. A data flow diagram shows as all the subprocesses needed for defining such a project task. Then we have the description of the contents of the task, and finally an entity-relationship model for that project task.

KLJUČNE RIJEČI: projektni zadatak, modeliranje procesa, dijagram toka podataka, modeliranje podataka, model objekti-veze.

SAZETAK: Analizira se proces definiranja projektnog zadatka za projektiranje i uvođenje informacijskog sistema. Dijagram toka podataka nam prikazuje sve podprocese koji ulaze u sastav takvog procesa, zatim slijedi opis sadržaja projektnog zadatka i na kraju dijagram objekti-veze za zadatak.

1. NEOPHODNOST FORMALIZACIJE

Za uspješno upravljanje projektom i njegovu realizaciju od presudnog je značaja kako je projektni zadatak definiran. Kvalitet definicije zadatka ovisi o tome da li su svi neophodni procesi definiranja projektnog zadatka (pravilno) izvršeni i da li su oni u pravilnoj međusobnoj uzročno-posljedičnoj vezi.

Dakle, postoji potreba da se proces definiranja projektnog zadatka formalizira radi:

- poboljšanja kvalitete samog zadatka kao završnog dokumenta,
- standardizacije procesa i svih dokumenata (čime se povećava produktivnost),
- eventualne automatizacije kompletnog procesa.

Za formalizaciju izrade projektnog zadatka koji bi upravljao procesom projektiranja i uvođenja informacijskog sistema potrebni su slijedeći modeli (metode):

- model procesa (pomoću dijagrama toka podataka),
- model podataka (pomoću dijagrama objekti-veze),
- opis sadržaja projektnog zadatka kao završnog dokumenta.

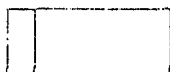
Pod pojmom projektiranja i uvođenja informacijskog sistema podrazumijevamo izradu logičkog projekta, fizičkog projekta, fizičku realizaciju, testiranje i primjenu novog informacijskog sistema.

2. MODEL PROCESA

Na prvom nivou dekompozicije, proces definiranja projektnog zadatka obuhvaća 12 podprocesa (tabela 1).

Iz dijagrama toka podataka može se dovoljno lako sagledati kompletan proces definiranja zadatka (slika 1). Potrebno je dati samo objašnjenje da uvodim koncept resursa:

Elektronski računski centar
Brodogradilište "3. maj"
JNA 13, 51000 Rijeka



koji može predstavljati bilo koji ulazni ili izlazni resurs unutra upisan. Naime, smatram da je pri praćenju toka podataka (kao najvažnijeg resursa informacijskih sistema) za jasnoću praćenja neki put bitno naglasiti i ulaz (izlaz) nekog drugog resursa, u prvom redu izvršioaca ili sredstva, koji presudno utječu na odgovarajući proces.

Datoteke koje imaju oznaku i naziv dat izvan grafičkog prikaza, znači da se prvi put pojavljuju, dok datoteke koje imaju oznaku i naziv unutar grafičkog prikaza, znači da su se već ranije pojavile. Isto vrijedi za resurse i interfejse (izvori i ponore).

TABELA 1. PROCESI ZA DEFINIRANJE PROJEKTOG ZADATKA

1. IDENTIFIKACIJA PROBLEMA
2. IZRADA OPISA POSTOJEĆEG STANJA
3. PROCJENA PODOBNOSTI POSTOJEĆEG STANJA
4. DEFINIRANJE CILJEVA
5. DEFINIRANJE MOGUĆIH VARIJANTI BUDUĆEG STANJA
6. DEFINIRANJE RASPOLOŽIVIH RESURSA
7. DEFINIRANJE KRITERIJA VREDNOVANJA
8. VREDNOVANJE I IZBOR PRIHVATLJIVIH VARIJANTI
9. DEFINIRANJE RESURSA ZA UPRAVLJANJE PROJEKTNIM ZADATKOM
10. OPIS PROCESA ZA REALIZACIJU PROJEKTA
11. IZRADA PRIJEDLOGA PROJEKTOG ZADATKA
12. KOREKCIJA I USVAJANJE PROJEKTOG ZADATKA

Za prikaz vremenskih resursa morali bismo upotrijebiti neku drugu metodu (mrežni dijagram, gantogram). Sadržaj projektnog zadatka prikazan je tabelom 2.

3. MODEL PODATAKA

Prikazan pomoću dijagrama objekti-veze predstavlja statičku sliku realnog sistema (slika 2).

Mogli bi ga, vrlo kratko, opisati:

Za uvođenje nekog informacijskog sistema (kojemu su definirani ciljevi sa definiranim kriterijumima vrijednosti) pokrećemo projektni zadatak (kojemu također postavljamo ciljeve). Informacijski sistem se sastoji iz procesa u kojeg ulaze ili izlaze podaci. Pri tome pod informacijskim sistemom možemo podrazumijevati bilo koji informacijski sistem, pa prema tome i onaj za:

- izradu projektnog zadatka,
- projektiranje i uvođenje informacijskog sistema,
- za bilo koji postojeći ili budući informacijski sistem.

Odgovarajući procesi i podaci se realiziraju pomoću potrebnih resursa. Tako se pomoću skupa

entiteta-veza: ORGANIZACIJSKA JEDINICA, PRIPADA, RADNO MJESTO, RADI, RADNIK može predstaviti bilo koji projektni tim ili bilo koju organizacijsku jedinicu sa sistematizacijom radnih mjesta i rasporedom radnika. Tu su i ostali resursi koji se mogu vezati uz bilo koji proces: sredstva rada, mjesto, vrijeme, način, koji bi sa odgovarajućim atributima mogli realizirati sve potrebe za opisom realnog sistema.

4. LITERATURA

- Meilir Page-Jones: "The practical Guide to Structured System Design", Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 1980.

- B. Lazarević, V. Jovanović, M. Vučković: "Projektovanje informacionih sistema", I i II deo, Naučna Knjiga, Beograd 1986.

- Slavko Tkalec: "Relacijski model podataka", Informator, Zagreb 1986.

- James M. Kerr: "The Data-driven Harvest", Database Programming and Design, May 1989.

- Suad Alagić: "Relacione baze podataka", Svjetlost, Sarajevo 1984.

- James Martin, Carma McClure: "Structured techniques for computing", Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 1985.

- Richard Fairley: "Software Engineering Concepts", McGraw-Hill 1985.

- mr. Anton Hauc (redakcija): "Upravljanje projektima", Informator, Zagreb 1975.

- Cybernetica 80: "Metode i alati za projektiranje informacijskih sistema", Opatica 1989.

TABELA 2. SADRŽAJ PROJEKTOG ZADATAKA

1. DEFINIRANJE ZADATAKA

- osnovni razlog zbog koga se zadatak zadaje
- tko zadaje zadatak
- osnovni cilj projektnog zadatka
- osnovni dokumenti sa kojima mora biti u skladu

2. OPIS POSTOJEĆEG STANJA

2.1. GRANICE PROJEKTA

- koje sve procese (funkcije), organizacijske jedinice, podatke obuhvaća analizirani problem

2.2. OPIS POSTOJEĆEG STANJA

- opis procesa koji se analiziraju
- opis podataka koji se analiziraju
- opis resursa s kojima se realiziraju gornji procesi
- opis organizacije rada
- granice automatiziranog i ručnog
- poziv na dokumente koji opisuju postojeće stanje
- ekonomska analiza postojećeg stanja

2.3. OPIS PROBLEMA KOJI SE JAVLJAJU U POSTOJECIM PROCESIMA

3. DEFINIRANJE CILJEVA

- opisati sve ciljeve koji se žele postići
- definirati posebno ciljeve projektnog zadatka a posebno ciljeve budućeg realnog sistema

4. PREDLOŽENE VARIJANTE BUDUĆEG STANJA

Definirati kriterije vrednovanja.

Ponuditi nekoliko varijanti realizacije projekta i budućeg informacijskog sistema u smislu:

- različitih organizacijskih varijanti odvijanja budućih procesa,
- različitih granica automatiziranog i ručnog,
- izrade vlastitog softvera (varijante),
- kupovine gotovog softvera (varijante),
- izrade projekta po fazama.

Za svaku varijantu prikazati:

- koji se od postavljenih ciljeva realiziraju,
 - vrednovanje ciljeva (ekonomski aspekt),
 - odnos između raspoloživih i potrebnih resursa,
 - vremenske rokove realizacije zadatka,
 - što je do sada urađeno na realizaciji varijante,
 - vrednovanje varijante u skladu sa kriterijima.
- Ako smo se opredijelili za jednu varijantu, objasniti razloge.

5. DEFINIRANJE RESURSA ZA UPRAVLJANJE PROJEKTOM

5.1. SASTAV PROJEKTOG TIMA

- pokrovitelj projekta
- voditelj tima
- unutrašnji i vanjski izvršioči
- organizacijska struktura tima
- vremenska angažiranost svakog pojedinca na projektu
- nadležnosti (odgovornosti) za pojedina područja (processe)

5.2. ORGANIZACIJA RADA

- mjesto rada
- vrijeme rada
- sredstva rada (hardver, softver)
- način rada

5.3. REALIZACIJA RESURSA POTREBNIH ZA UPRAVLJANJE PROJEKTOM

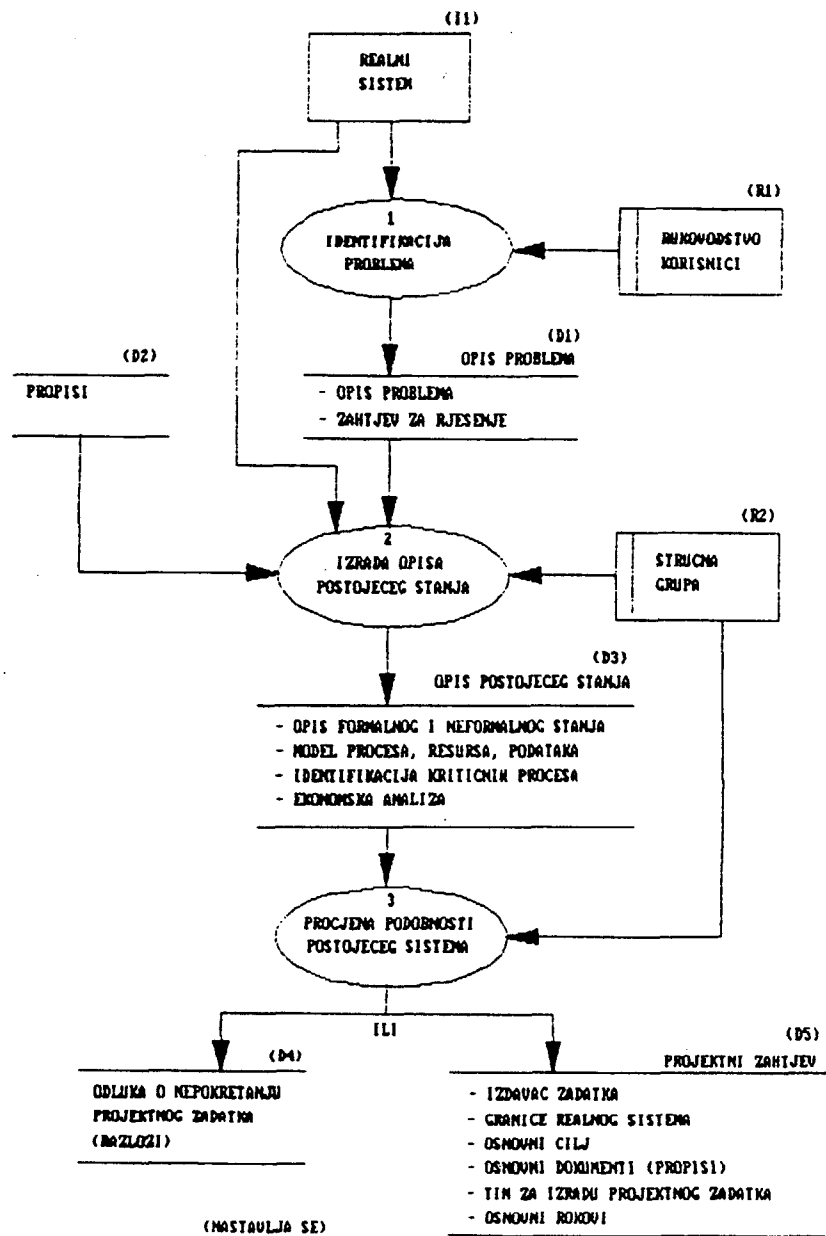
- postojeći resursi
- potrebni resursi
- nadležnosti za nabavku resursa

6. OPIS PROCESA ZA REALIZACIJU PROJEKTA

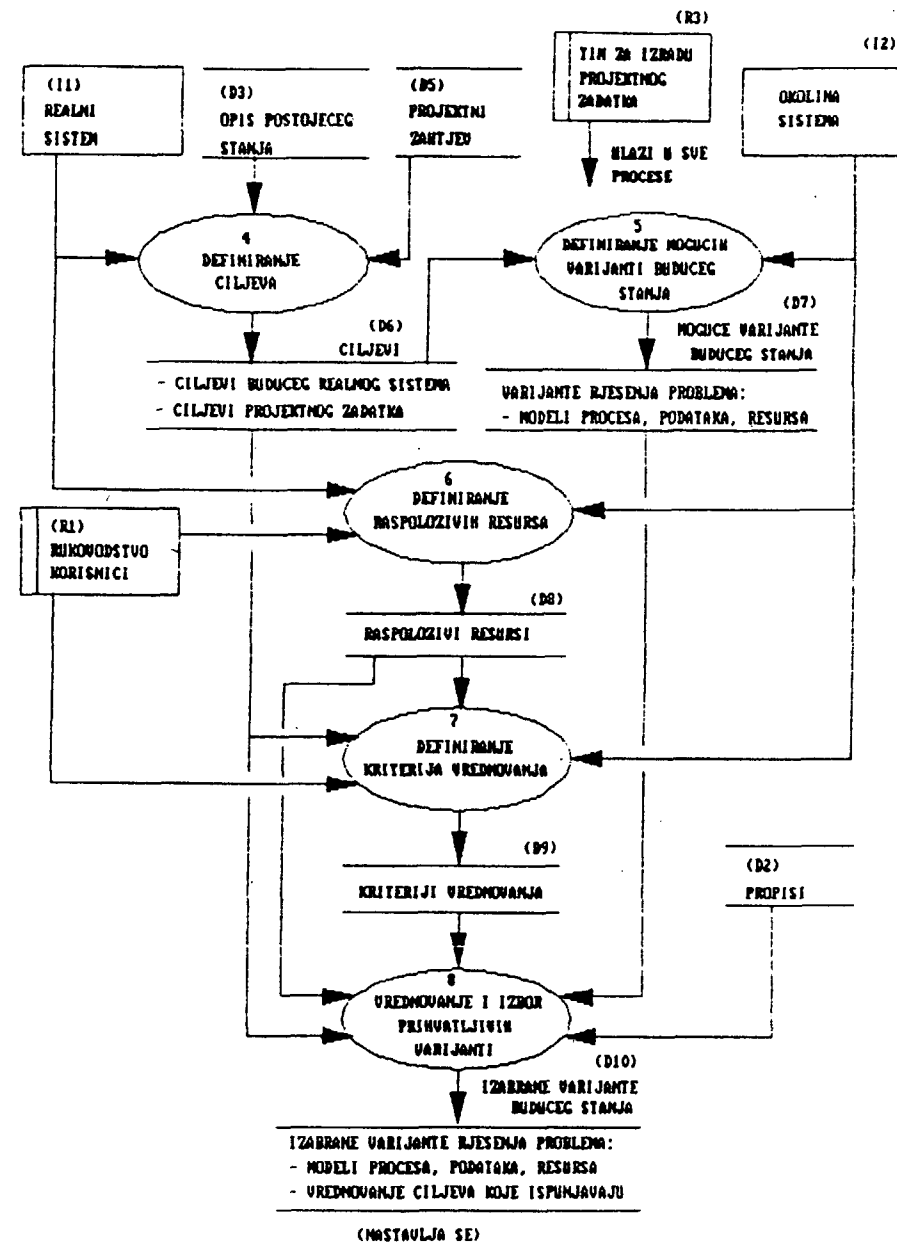
Realizaciju projekta podijeliti u procese za koje mora biti definirano:

- opis procesa
- uzročno-posljedična veza između procesa
- ulazi u procese (podaci, ostali resursi)
- izlazi iz procesa (podaci, ostali resursi)
- definicija rokova
- kontrolne točke (vrijeme, rezultati)
- izvršioči
- metode rada
- standardi (propisi) kojih se treba pridržavati
- izvještavanje u toku realizacije

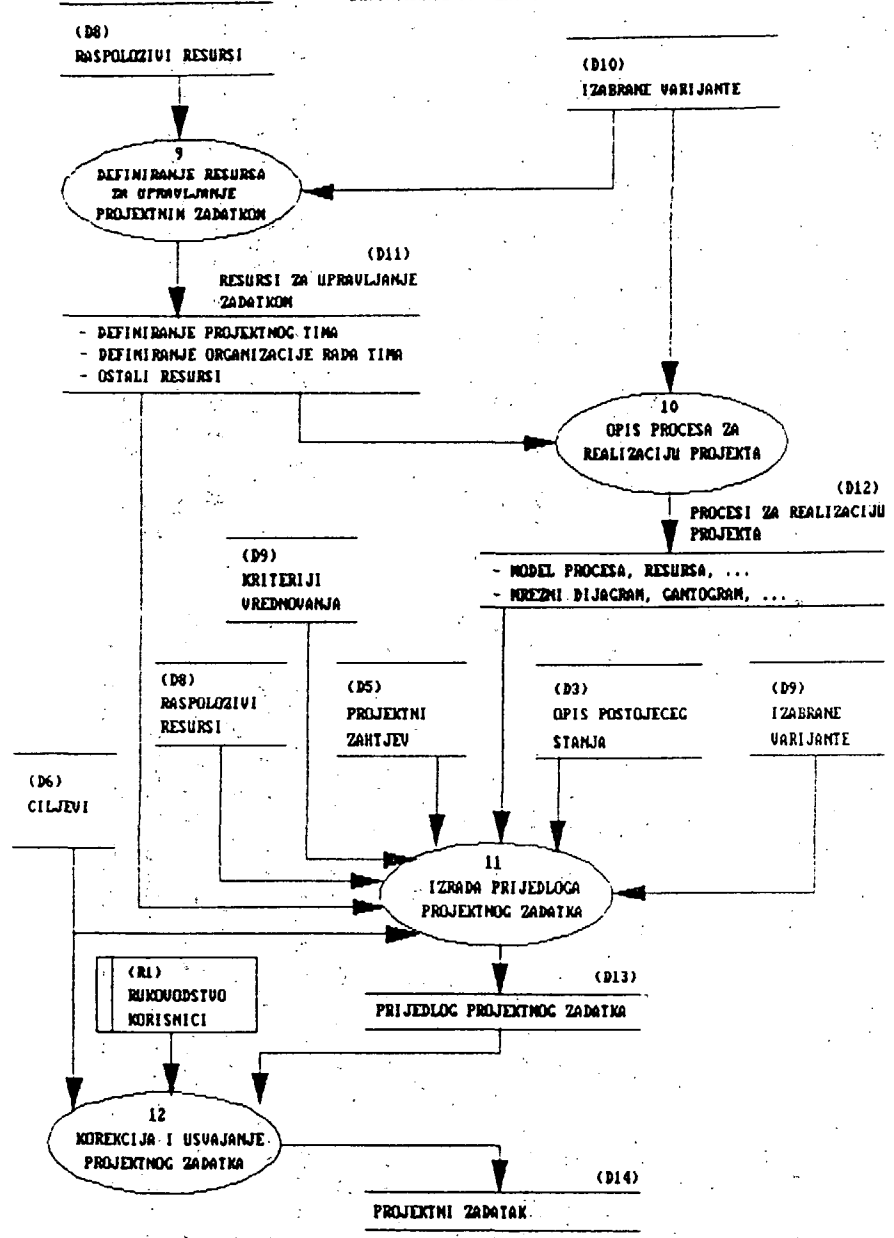
SLIKA 1. DEFINIRANJE PROJEKTOG ZADATKA (1)
- DIJAGRAM TOKA PODATAKA -



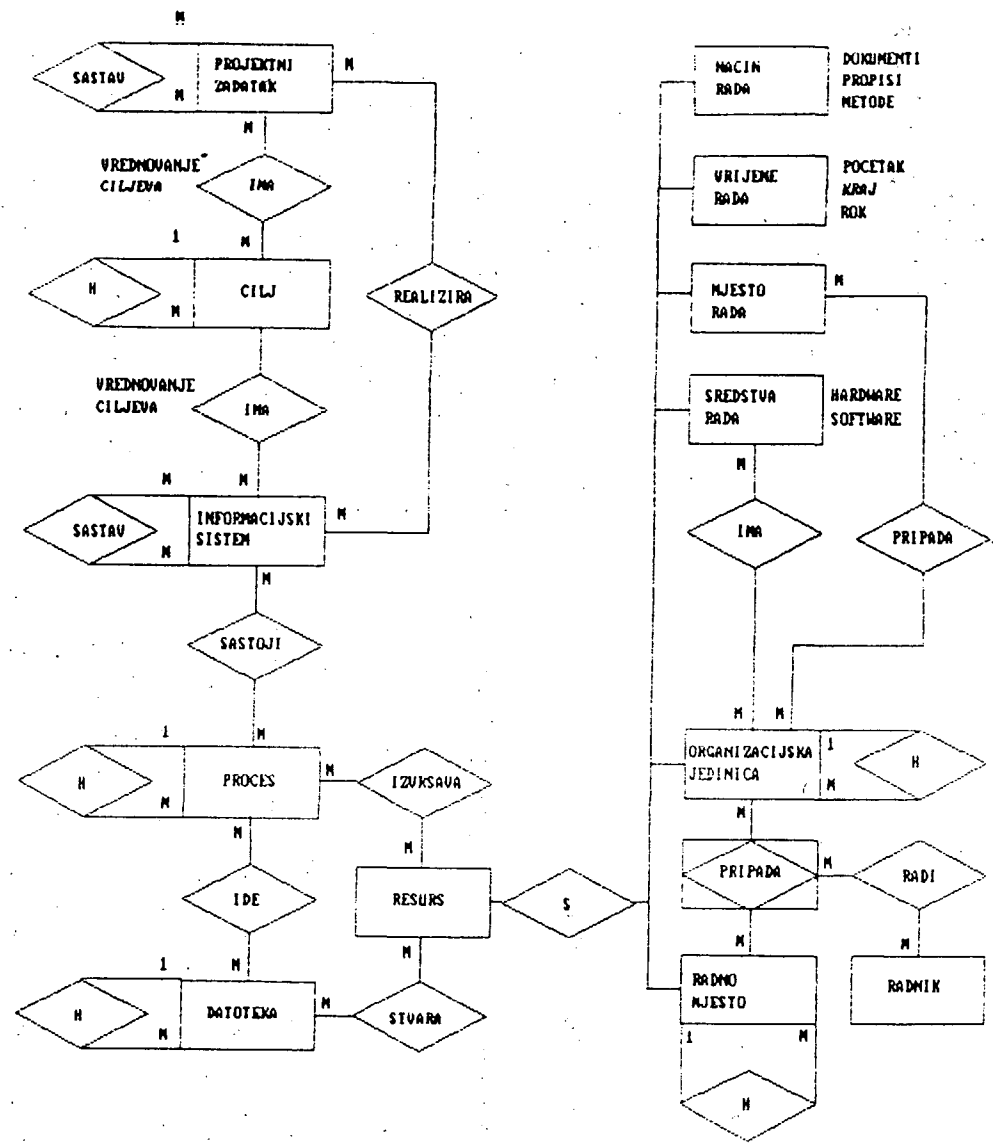
(NASTAVAK SLIKE 1)
DEFINIRANJE PROJEKTOG ZADATKA (2)



(NASTAVAK SLIKE 1)
DEFINIRANJE PROJEKTOG ZADATAKA (3)



SLIKA 2. DIJAGRAM OBJEKTI-VEZE PROJEKTOG ZADATAKA
- PROJEKTIRANJE I UVODNENJE INFORMACIJSKIM SISTEMA -



NOVICE IN ZANIMIVOSTI

NEWS

The Latest News

Information Technology in Slovenia

Iskra Delta Computers, the Yugoslav biggest communication and information system producer, bankrupted. The bankruptcy commissioner dismissed the staff of IDC, engineers, marketers, economists, journalists, etc. These people have been forced to search for new employment outside of Iskra in their own, quickly established information system companies in Ljubljana, Zagreb, Belgrade, Novi Sad, Split, etc. The main preoccupation of these companies is information engineering, communication, system integration, consulting, training, expert systems, and reselling of gear with added value. The business cooperation among new companies led by high-skilled professionals is beginning to rise and a new skyline of information system activities and market is already visible.

There is no communication and information system industry in Slovenia yet. Small companies are expecting foreign venture capitalists to enliven the entire industry and to open new expanding possibilities. The main interest comes from Spain where the necessary experience in transition from totalitarian to free market economy exists. Siemens AG, having its share in Iskra's telecommunication circuits industry, is preoccupied with the entering of emptied industrial place in Eastern Germany.

Italian capitalists and companies are still cautious, waiting the denouement of the political situation. It is expected that free elections in Slovenia, in April this year, will open the streaming of foreign venture capital and new entrepreneurship into domestic enterprises.

It is worth to mention that no high-tech com-

pany from Eastern Europe can succeed in open market economy without Western support in knowledge, technology, management, and marketing. Bankruptcy of companies in Slovenia is caused by confused and unshaped transition from the old style of company management into new organizational possibilities. The period of the last 45 years lacking any healthy economic experience seems to be lost for ever.

A. P. Železnikar

Professor Saša Prešern in Australia

Professor Saša Prešern, the head of the Parsys Project (look at *Informatica* 12 (1988) 1, 77-91: »Parsys Expeditions to New Worlds II«) at Iskra Delta Computers left Ljubljana together with his family, in February, after cancelation of the Project by IDC. The Footscray Institute of Technology offered him a permanent, tenured position in the Department of Electrical and Electronic Engineering. He remains the member of the Editorial Board of *Informatica*. We wish him and his family a pleasant staying in Australia.

Full address: Prof. Saša Prešern, Footscray Institute of Technology, Ballarat Road, Footscray, P.O. Box 64, Footscray, Victoria, Australia 3011. Telex: Fitlex AA36596. Facsimile: (03) 689 4069. Telephone: (03) 688 4200.

A.P. Železnikar

Prosim, upoštevajte spremenjeni naslov časopisa *Informatica* in novo telefonsko številko, na kateri se pogovarjate s tehničnim urednikom dr. Rudolfom Murnom.

Upravljanje visokotehnološke korporacije

Anton P. Železnikar,

Volaričeva ulica 8,

61000 Ljubljana

1. Uvod

Vodilni upravljavci — generalni direktorji in direktorji — se v korporacijah in podjetjih po svetu soočajo s spremenljivimi in nastajajočimi pogoji in možnostmi upravljanja, vodenja in vzpodbujanja svojih podrejenih. Za nas Slovence so vprašanja vodenja v gospodarsko in industrijsko razvitih okoljih še poseben problem, izvirajoč iz preteklega zaostajanja na področju tržnega gospodarjenja, intelektualne in podjetniške tekmovalnosti in seveda mednarodno primerljive poslovne uspešnosti. Ta zaostanek nam narekuje, da se v pomanjkanju splošnih in posebnih usmeritev za uspešno vodenje v tej razvojni fazi preobrazbe, iskanja, hitenja in gospodarske nujnosti lotevamo stvari začetniško, površno, počez in poprek, iščoč nova oprejemališča, uporabna v naših, slovenskih razmerah. Odtod izhaja tudi nuja po študiju, učenju, priučevanju in eksperimentiranju v podjetjih, da se razmere vodenja ne le ozdravljajo in premikajo, temveč postavljajo v okvir mednarodnih standardov kakovosti upravljanja.

Kar nekaj časa sem preživel v poslovni industrijski areni, ki sem jo lahko opazoval od zunaj in znotraj v zadnjih 35 letih in v kateri kot raziskovalec, inženir, svetovalec, akter in intelektualci nisem bil nikoli uspešen v spopadu s starim, ustaljenim, administrativnim, nesposobnim na eni in sodobnim, razvitim, motivirajočim, sposobnim na drugi strani. Realsocializem je vtisnil možnostim intelektualnega posredovanja in razvoja v podjetjih svoj neizbrisni pečat z blokado utemeljene pobude. Ta blokada je naposled pripeljala spčetka normalno zamišljeno „korporacijo“ v upravljavsko in odtod v konceptualno in razvojno zmedo in iz nje v pragmatično logičen oziroma spontan sistemski razkroj.

Vprašanja, ki sem si jih skozi zgodovino neke korporacije postavljajal, so se naposled zgostila okoli problema vodenja in krize vodenja podjetij, lastnosti (sposobnosti) generalnih direktorjev in direktorjev podjetij in specifičnega, predvsem industrijskega okolja, ki je pogojeno z visoko tehnologijo. Elektronska industrija je danes kompleks, ki obsega telekomunikacije, avtomatizacijo, informacijske sisteme s komunikacijo, elektronsko tehnologijo pa tudi robotiko. Produkti te industrije segajo od integriranih elektronskih vezij do robotov, ob tem pa še do kompleksnih sistemov, kot so avtomatizirane tovarne, energetske objekti in podjetja na ključ.

Preden začnem z razpravo o možnostih korporacije in njenega upravljanja — predvsem industrijske korporacije v Sloveniji — se mi zdi vredno upoštevati slovensko specifiko, določeno majhnost in nezadostnost, ki ju je moč kompenzirati le z zunanjo povezanostjo in s tisto prodornostjo, ki tudi slovenskemu podjetju zagotavlja integriranost v svet in poslovno zadostnost. Pot k korporaciji, ki bo dolgoročno uspešna (skozi desetletja in stoletja), izhaja danes iz zavedanja o slovenski majhnosti (populacijski, ozemeljski) in nezadostnosti (poslovnosti, integriranosti, internacionalnosti) na eni strani in iz zgodovinske dediščine realsocializma (neuspešnosti, nesposobnosti) na podjetniški, državni in osebnostno-razvojni (zgodovinsko-razvojni) ravni. Teh treh pogojenosti (majhnost, nezadostnost, dediščina) ni moč zanemariti v nobeni strategiji preobrazbe in dolgoročne zasnove uspešne korporacije. Na področju življenja korporacije se bo tako potrebno resno in že kar na začetku spoprijeti s problemom vsakršnje uspešnosti in neuspešnosti, kar pomeni na kadrovske področju obračun sposobnosti z nesposobnostjo. V tem obračunu včerajšnji vodilni kadri in njihova mentaliteta ne bodo preživeli na vodilnih mestih in v miselnosti podjetja.

Druga smer razmišljanja o korporaciji v Sloveniji, ki pa ni nujna, je mogoča tudi v okviru karseda obsežne korporativne integracije v Sloveniji. Taka korporacija bi lahko obsegala npr. dejavnosti Gorenja, Iskre, Smelta, Intertrada, Litostroja, Metalne, Birostroja itd. da bi tako po prihodku, številu zaposlenih, profitu — skratka po

velikosti in kakovosti — postala primerljiva s povprečno evropsko korporacijo (npr. Siemens, Bull, Olivetti, Nokia itd.). Vendar je očitno, da je v Sloveniji možna le manjša korporacija, ki ob primerjavi z velikimi evropskimi korporacijami zmore dosegati le njihovo desetinsko velikost ob primernih tehnološki in upravljaljski kakovosti. Vendar mora ta korporacija dosegati primerljive poslovne rezultate, zlasti profitnost in donosnost. To pa je cilj, ki se lahko uresničuje skozi desetletja naporenega dela podjetnikov in njihovih podjetij.

V tem spisu bom obravnaval tri izhodiščne motive, povezane v osnovno vprašanje o pogojih in možnostih vodenja in organizacije korporacije, in sicer:

— osnovni principi vodenja podjetja za generalne direktorje in direktorje;

— koncepti, kontinuiteta in spremembe v trženju visoke tehnologije; in

— možnosti korporativne organizacije z upoštevanjem posebnosti v Sloveniji.

Ti trije motivi bodo vseskozi prepleteni z

— videnjem krize vodenja

kot posledico pomanjkanja izkustva in znanja o vodenju in našega razvojnega zaostajanja.

2. Osnovni principi vodenja korporacije

Vodenje oziroma upravljanje podjetij je v polpreteklem obdobju pri nas tako zaostalo, da je ta zaostanek postal usoden za preživetje podjetij, zlasti velikih. V trenutni tekmi z gospodarsko nujnostjo postajata izbira in šolanje direktorjev ključnega pomena pri blažitvi trenutnih tržnih pritiskov in specifičnih kriznih razmer. Osnovno vprašanje je postalo: kdo in kako naj vodi podjetje?

Neglede na stile vodenja, ki so značilni za delo generalnih direktorjev in direktorjev v razvitem svetu, je njihove osnovne naloge (razvide dela) vendarle mogoče strniti v oziroma standarizirati z značilno množico opravil: gre za t.i. osnovne principe, ki obvladujejo delo direktorjev. Dolgoletni ameriški predsednik podjetja PepsiCo, svetovalec v podjetju McKinsey & Co., raziskovalec in profesor Harvardske poslovne šole govori npr. o šestih principih upravljanja, ki bi jih generalni

direktorji in direktorji morali upoštevati pri svojem delu¹.

Uspešni trenerji poudarjajo temelje — osnovne veščine in igro, ki omogočajo moštvo, da trajno zmaguje. Uspešni generalni direktorji ukrepajo podobno. Vedo, da trajne superiorne zmogljivosti ni mogoče vzdrževati s hitropoteznimi izboljšavami, kot so prestrukturiranje, masivno zniževanje stroškov ali reorganizacija. Te ukrepe bodo seveda uporabili, kadar bo položaj podjetja to zahteval. Vendar je njihova strategija v tem, da bi se takšnemu položaju podjetja izognili. To je moč dosegati z upoštevanjem nujnosti šestih ključnih opravil, ki oblikujejo temeljne naloge vsakega generalnega direktorja:

- oblikovanje delovnega okolja,
- postavljanje strategije,
- razporejanje (alokacija) virov,
- razvijanje (vzgoja) direktorjev,
- graditev organizacije in
- pregled nad operacijami.

2.1. Oblikovanje delovnega okolja

Vsako podjetje živi v svojem posebnem delovnem okolju, ima svojo legaliteto iz preteklosti, ki določa, kako njegovi direktorji reagirajo na probleme in priložnosti. Toda neglede na podedovano okolje ostaja kritično pomembna naloga vsakega direktorja oblikovanje — ali preoblikovanje — delovnega okolja. To načelo — princip oblikovanja — mora obveljati tako za mala kot srednja podjetja in je neizogibno v življenju največjih industrijskih velikanov.

Trije elementi nerekujejo oblikovanje delovnega okolja podjetja:

- veljavni **standardi zmogljivosti**, ki določajo korak in kakovost naporov uslužbencev;
- **poslovni koncepti**, ki opredeljujejo, kaj je bistvo podjetja in kako to podjetje deluje; in
- **koncepti in vrednote uslužbencev**, ki so prevladujoče in določajo način dela.

V teh treh elementih so standardi zmogljivosti najpomembnejši, saj opredeljujejo kakovost naporov, ki jo izkazuje organiziranost podjetja. Če

si generalni direktor postavlja visoke standarde, bodo morali take standarde sprejemati tudi ključni direktorji. Če so standardi generalnega direktorja nezahtevni in megljeni, tudi standardi podrejenih ne bodo dosti boljši. Visoki standardi so tako glavni pripomoček, s katerim generalni direktor vpliva in spodbuja talente uslužbencev v okviru celotnega poslovanja podjetja.

Če tedaj podjetje ali divizija podjetja že ima visoke standarde — in nekatera podjetja in divizije to že imajo — bo največji prispevek generalnega direktorja ali direktorja k trenutnim rezultatom in dolgoročnemu uspehu podjetja prav v dvigu zmogljivostnega pričakovanja tako pri uslužbencih kot pri samemu sebi. To pa pomeni zavestno odločitev o naslednjih vprašanjih:

— katera otipljiva merila pogojujejo večjo zmogljivost?

— v kakšnem položaju je podjetje v danem trenutku? in

— ali je generalni direktor pripravljen na energične pozive in potrebne korake, da izvleče podjetje iz nastale situacije?

Seveda je eden izmed najpomembnejših standardov generalnega direktorja **postavljanje ciljev podjetja**. Najboljši generalni direktorji oblikujejo take cilje, ki silijo organizacijo k naporom, da se ti cilji dosežajo. Ti cilji niso naključni in nerealistični, tako da usihajo in ne motivirajo, temveč so takšni, da opozarjajo, kako neizprosna je konkurenčna arena.

Tako mora npr. generalni direktor utemeljeno zavrniti načrt podrejenih, ki prikazuje večletni znaten (dvomljivo visok) dobiček zaradi trenutno uspešnega plasmaja na trgu. Podrejeni namreč razmišljajo, da je ta načrt zahteven in konkurenčen. Toda generalni direktor zahteva od njih npr., da znižajo ceno proizvodov za 5% vsako leto in ne, da cene rastejo z obsegom proizvodnje. Taka zahteva po spremembi načrta se pojavi zaradi prepričanja generalnega direktorja, da bodo konkurenčni ponudniki znižali cene z namenom, da si izboljšajo delež na trgu. Posledica tako spremenjenega načrta je npr., da se v naslednjih letih bistveno spremeni cenovna struktura, ki jo spremlja inovativno zniževanje cene v proizvodnji, distribuciji, prodaji, korporativni administraciji in v produktno-mešanem upravljanju. Rezultat tega pa je lahko kljub znatni cenovni eroziji rekordni dobiček in povečanje tržnega deleža. Tega rezul-

tata pa prav gotovo ne bi bilo brez pretanjeno izdelanega cilja, v katerega strmi vodstvo podjetja vsako jutro.

Visoki standardi lahko izhajajo le iz več kot zahtevnih ciljev. Vrhunski trenerji, vojaški vodje ali dirigenti simfoničnih orkestrrov, vrhunski direktorji vselej postavljajo **sebe kot primer**, in sicer

— po neomejenem delovnem času,

— s svojim prepričanjem o uspehu in

— z nepretrgano kakovostjo svojih ukrepov.

Tako generalni direktorji krepijo visoke standarde z majhnimi koraki, ki se hitro povečujejo.

Dober generalni direktor bo zavračal dolgovезne, pomanjkljivo pripravljene načrte in „napihnjene“ profitne cilje in ne bo pristajal na njihovo pojasnjevanje in sprejemanje. Njegovi direktorji morajo dobro poznati podrobnosti svojih poslov ali funkcij ne pa tudi celotne slike podjetja. Marginalni aktivisti (nesposobneži) ne morejo voditi ključnih poslov. Najboljši generalni direktorji postavljajo tesne izvajalske termine in zahtevajo, da se ne prekoračijo. Ti termini morajo biti domala nedosegljivi. Kakor hitro doseže prodaja, proizvodnja ali razvoj določen standard, morajo direktorji dvigniti pričakovanja za stopnjo navzgor in zahtevati, da se od tega standarda napreduje.

Generalni direktor lahko zahteva od svojih direktorjev, da ocenjujejo letno svoje podrejene npr. z ocenami od 1 do 10. Potem predlaga, da se v naslednjem letu srednje ocene znižajo za 1 in s tem tudi nagrajevanje. Taki ukrepi sprožijo dodaten pritisk, tudi občutek frustracije, vendar preprečujejo samozadovoljnost, vzpodbujejo napredovanje osebja in povzročajo boljše rezultate.

Drugi element pri oblikovanju delovnega okolja je v konsistentnem vplivu generalnega direktorja na **osnovne poslovne koncepte**, ki jih je podjetje sprejelo. Neglede ali so ti koncepti zapisani ali ne, ima dober generalni direktor širok pregled nad področji, kjer se želi poslovno tekmovati, vidi pa tudi poti, kako bo podjetje uspelo na izbranih področjih

— z ravnotežjem med centralizacijo in decentralizacijo,

— z vlogo linij (produktnih, poslovnih) in vodstev in z načini nagrajevanja, ki bodo motivirali uslužbenca pri doseganju ciljev,

— z veščinami, ki so potrebne, da postaneš

industrijsko uspešen.

Skratka, ta pregled opredeljuje, kako bo podjetje različno — in boljše — v množici docela neodvisnih poslov.

Ker se vsako poslovno okolje s časom spreminja, se mora dober generalni direktor stalno vpraševati:

- kakšne vrste poslov si želimo izvajati?
- ali se nahajamo na pravih področjih?
- ali še imamo preživetveno pozicijo na vsakem področju? in
- kako naj bi preoblikovali posle?

Rezultat takega vpraševanja je množica poslovnih konceptov, ki povzročajo majhne korake v konsistentno smer.

Kaj lahko npr. iz takega načina vpraševanja izhaja? Podjetje želi biti vodilno na svojem področju dela v določenem geografskem prostoru. Ugotavljati mora sproti in pred drugimi, kje so obetajoči tržni segmenti, prilagajati mora produkte, ki se v te segmente ustrezno uvrščajo in te produkte mora hitro plasirati na trg. To nalogo je mogoče opravljati z uporabo informacije iz tržne mreže, ki je lastna, decentralizirana in specifično izkušena. Tako se lahko vzdržuje marketinška in produktna inovativnost, ki je podprta s korporativnim credom, ki spaja napore uslužbencev v humano in tekmujoče podjetje. Tak način korporativnega pregleda omogoča podjetju, da je vselej konkurenčno pri svojih tržnih operacijah.

Direktorji pa morajo kljub dolgoročni uspešnosti nekaterih poslov, te posle preverjati z revizijo obstoječih poslovnih konceptov. Uporabniki si lahko želijo npr. manjše število dobaviteljev in bolj integrirano distribucijo in administrativne storitve. Posledica tega je lahko drugače organizirana divizija, ki pomeni bistven poseg v dosedanje koncepte podjetja.

Tretji element pri oblikovanju delovnega okolja zadeva **koncepte uslužbencev** podjetja in je tesno povezan s prejšnjima elementoma. Hitro napredujoči, inovativni posli zahtevajo drugačen tip direktorja, kot je značilen za podjetja s počasno rastjo, razdrobljenimi posli, kjer je poudarek na kontroli stroškov in velikih serijah. Npr. agresivno, hitro rastoče podjetje se odloča za mešanico potencialno sposobnih direktorjev, več dobrih direktorjev v zgornjem delu podjetja in t.i. implementorjev ali izvršilnih direktorjev spodaj;

nadalje ima inovativne direktorje, ki delujejo kot lastniki in ne kot administratorji, ki le prenašajo odločitve navzdol; zaželeni so npr. ambiciozni direktorji, ki se hitro priučujejo in ne taki, ki napredujejo počasi po korporativnem kadrovskem predalčju.

Seveda pa opisani vzorec ne bo ustrezal slehernemu podjetju. Za opredelitev ustreznosti je pomembnih predvsem dvoje vprašanj: Katero vrsto direktorjev potrebujemo za učinkovito tekmovalnost sedaj in v predvidljivi prihodnosti? Kaj moramo storiti, da bi pritegnili, motivirali in obdržali take direktorje? Generalni direktorji, ki ti vprašanji permanentno ponavljajo in vztrajajo pri odgovorih, nastavljajo vplivnejše direktorje kot tisti generalni direktorji, ki ne znajo razmišljati o raznovrstnosti veščin, spretnosti in stilov, ki so potrebni za zmagovanje v njihovih partikularnih bitkah.

Najboljši generalni direktorji so tudi globoko vpleteni v **opredeljevanje vrednot** svojih podjetij. Npr. pri odpuščanju delovne sile mora generalni direktor moralno utemeljevati potrebnost takih ukrepov, tako da uslužbenci to razumejo in se lahko primerno obnašajo. To pristno razumevanje za usodo sodelavcev-uslužbencev in visoki etični standardi morajo prežemati osebnost direktorjev, ki vpliva pedagoško in pomirjajoče na uslužbence. Čeprav vse to zveni znano, so znani tudi primeri, ko direktorji razrešujejo svoje probleme v okviru konfliktnih kulturnih vrednot in z nekonsistentnimi normami obnašanja, ker se zavestno niso odločili, kaj je za njih same pomembno. In seveda so tu vselej tudi posamezniki, katerih vrednote so spačene in koristoljubne in katerih uspešnost je le kratkotrajna. Sčasoma pa osebnostne popačitve ali celo osebnostne pomanjkljivosti, kot je npr. nekonsistentnost v medosebnih odnosih, povzročajo resne probleme tako direktorjem kot podjetju.

2.2. Nastajanje strateške vizije

Ker je generalni direktor edini izvršni direktor, ki lahko zaveže celotno organizacijo za izpolnjevanje določene strategije, se dober generalni direktor nenehno sooča s formulacijo strategije, ki jo usmerja in vodi, vendar jo pokroviteljsko ne utesnjuje. Formulacija se začneja s strateško vizijo vsakega posla ali pa se oblikuje na hitro v primeru,

ko se začne nova naloga. Strateška vizija generalnega direktorja, ki je inovativno usmerjena, upošteva industrijo, uporabnika in specifično konkurenčno okolje. V tej smeri se pojavlja razlika med koristno strategijo in med množico nesmiselnih posploševanj, ki jih uporabljajo nekateri generalni direktorji pri opisovanju svojih poslovnih strategij.

Vplivni generalni direktorji motrijo konkurenčne razpoke — produkte, lastnosti in storitve — kot krize. Zapolnjevanje takih razpok postane njihova glavna prednost in ne le dodaten pomemben poslovni problem. Implicitno doseganju tega je nekaj, kar večina generalnih direktorjev ne opravlja zadovoljivo, in sicer z razumevanjem podrobnosti, kako se njihovi stroški, produkti, storitve in sistemi kažejo v primerjavi s konkurenčnimi. Koliko generalnih direktorjev bi se npr. domislilo razstaviti celotni konkurenčni avtomobil ali računalnik, da bi pokazalo uslužbenecem v proizvodnji, kaj vse je potrebno upoštevati. Preveč direktorjev gradi svoje strategije na neosnovanih predpostavkah in na fantazmah o njihovi komparativni zmogljivosti.

Primeri iz elektronske industrije so lahko zanimivi, ko gre za stroškovno strukturo v proizvodnji elektronskih sestavnih delov. Japonska podjetja so investirala več le v dve področji — v raziskave in razvoj ter v kakovost. Posledica tega je bilo manj reklamacij in večji donos na vložek. Lahko le ugibate, kdo je moral spremeniti svoje gledanje — vendar nekaj let prepozno —, ko je že izgubil svoj tržni delež.

Danes ni mogoče več govoriti o strategiji brez kakovostnejšega upoštevanja uporabnika produktov, kot ga ima konkurenca. Seveda pa je eno govoriti o konceptu in drugo oživljanje koncepta. Izgleda, kot da izredni generalni direktorji prav skozi zadovoljevanje interesov uporabnikov največ prispevajo k oblikovanju kakovostnejših produktov. Namesto trdovratnega gledanja v lastno podjetje si direktorji pridobivajo izvirno kompetitivno informacijo v pogovoru s kvalificiranimi uporabniki in distributorji. To znanje pa jih prepričuje, kako naj se dogodki odigravajo in do kod naj segajo meje kakovosti.

Generalni direktorji vedo, da razpoznavanje tržno veljavnih kompetitivnih meja le stežka nastaja; zato gradijo na obstoječi moči podjetja, ko iščejo nove vire napredovanja. Najprej izboljšujejo

prodajo in dobiček najmočnejših produktov na njihovih najmočnejših trgih z njihovimi najmočnejšimi distributorji. Potem uporabijo nastala naplačila za pomoč (fondiranje) pri iskanju prihodnjih meja. Napačno bi bilo npr. vlagati denar in napor v razvoj šibkejših trgov, produktov in kanalov, še posebej, če bi bili zaradi tega zanemarjana močnejša področja. Napačno je npr. razširjati trg s 5% deležem na 10% delež namesto močnejši trg s 30% na 35% delež.

Seveda pa najboljši generalni direktorji pričakujejo od svojih konkurentov, da bodo ti vračali milo za drago do skrajnih mogočih strateških potez in zato načrtujejo odgovor tudi za najslabši primer. Takoj tudi izstopajo iz iger, ki jih ne morejo dobiti. Generalni direktorji morajo znati tudi pravočasno opazati, kdaj so bili pritegnjeni v tujo in ne svojo igro. Zniževanje cene produktov in hkratno iskanje nizkocenovnih tržnih niš je lahko npr. prava kombinacija.

2.3. Razporejanje virov

Vsi generalni direktorji poudarjajo, da

- alocirajo vire z namenom podpiranja kompetitivnih strategij,
- ohranjajo ekonomsko zdravje podjetja in
- producirajo visoko donosnost.

Če analiziramo način dejanskega procesa alokacije virov, bomo v večini podjetij opazili prekomerno podporo marginalnim (obrobnim) poslom, nizko donosnim projektom in operativnim nujnostim. Ta način alokacije virov pa se seveda ne more nahajati v žarišču strategije dolgotrajno uspešnega podjetja.

Najboljši generalni direktorji namenjajo več virov situacijam, ki nudijo priložnost za krepitev pomembnih kompetitivnih meja ali pa vsaj izboljšujejo situacijo, v kateri uživajo. Še precej pred uveljavitvijo prestrukturiranja so bili direktorji pripravljeni, da prenesejo težišče z namenom, da bi dosegli večje skoke s svojimi zamislimi. Tako je z majhnim plasmajem virov v izboljšavo procesov in produktivnosti mogoče zvišati kompetitivno mejo in se šele kasneje, ko se rezultati pokažejo, odločiti za večjo alokacijo virov.

Obstajajo tudi razlike, kako generalni direktorji postopajo z denarnimi sredstvi. Čeprav zveni smešno, je glavna slabost večine poklicnih direk-

torjev, da razsipljejo denar podjetja tako, kot da bi pripadal komu drugemu. Tako npr. investirajo v marginalne projekte na način, za katerega se nikoli ne bi odločili, če bi morali to početi s svojim denarjem. V nasprotju s takimi direktorji pa razmišljajo najboljši med njimi kot lastniki podjetja. Izogibajo se projektom, kjer naj bi vse delovalo s 110%, da bi bila dosežena zadovoljiva donosnost. Pri raporejanju virov za zmagujoče strategije so pripravljani na odložitev ali premislek o visoko tvegani investiciji ali nizko donosnem poslu. So torej tudi realistični glede tega, kdo kaj dobi, ker ugotavljajo, da izredna donosnost ne izvira iz razdeljevanja denarja podrejenim, ki obljublajo najboljše rezultate (kljub malim razlikam) ali ključnim direktorjem, da bi ti ostali zadovoljni. To ne pomeni, da ti generalni direktorji niso naklonjeni tveganju — daleč od tega. Toda z osredotočenjem na manjše število vložkov (stav) in na njihovo napadalno umikanje ti direktorji izboljšujejo različne možnosti.

Vrhunski generalni direktorji skrbno zaščitijo trend propadanja važnejših investicij. Vsi vemo, da obetajoče zamisli dostikrat propadejo na trgu. Praktično je veliko generalnih direktorjev popolnoma pripravljenih, da stavijo s podjetjem (vložijo vire), še preden je znano, ali bo nova strategija uspela. Tako hazardirajo naprej in zgradijo tovarno, zbirajo nepotrebne kadre, podpirajo nerenabilne projekte in promovirajo produkte hitro in agresivno, da bi na silo premagali konkurenčne ponudnike. Toda če ta pobuda takoj ne uspe, ne povzroči tovrsten površno zasnovani pristop prav nič drugega kot znaten odpis.

Najboljši generalni direktorji opravljajo vrsto majhnih stvari, kot je npr. snovanje in zagon pilotske proizvodnje, najemanje obratov, tovarn in strojev, ki zmanjšujejo čelno izpostavljenost podjetja. Poskušajo se izogniti procesom, ki jih ni mogoče konvertirati za drugačno uporabo. Dodatne vire najemajo le z izrazito nenaklonjenostjo. Nadzirajo regionalne predstavnštva in predstavitev produktov tako, da testirajo trg in kontrolirajo stroške. Šele ko so prepričani, da bo zamisel uspela, gredo s to zamisljo v spopad.

Vrhunski generalni direktorji neutrudno iščejo in identificirajo neproduktivne vire, jih ocenjujejo in knjigovodsko odpisujejo. To dosežajo s skrbno analizo kapitalnih izdatkov, ko nadzirajo, ali so bili projektirani donosi realizirani. Pri tem pooblaščajo vsako poslovno enoto, da upravlja s svojim

bilančnim načrtom in skrbno merijo njeno donosnost. Nepretrgoma pritiskajo na organizacijo podjetja, da se izboljša produktivnost. To perspektivo je mogoče slikovito izraziti na različne načine. Npr. vsak petek zvečer začenja vodstvo podjetja novo igro. Postavljajo se vprašanja o vsakem poslu, obratu, tovarni, stroju, nalogi. Če določeni posli, obrati, tovarne, stroji, naloge ne producirajo ustrezne donosnosti, pridejo takoj na listo izločanja. Če pri tem ni mogoče predvideti njihove izboljšave, se sprejemajo predlogi o načinih njihovega prenehanja.

2.4. Razvijanje direktorjev — zvezdnikov

Danes se vsi zavedamo, kako pomembna naloga je pridobivanje nadarjenih direktorjev, njihov hiter razvoj, da jim ohranjamo in nudimo možnosti izziva in jih učinkovito razporejamo. Pri tem generalni direktorji ne opravljajo vsega, da bi se takšen razvoj direktorjev lahko uresničeval in le malo je podjetij, ki v tem uspevajo. Pomanjkanje upravljaljskega ali managerskega talenta lahko sega pod dopustne standarde zaradi nizke izhodiščne kakovosti.

Najboljši generalni direktorji pošiljajo zavestno energične pozive za izboljšavo in dograjevanje organizacije. Ne poskušajo racionalizirati brezdelje (neprizadevnost, mlačnost) z upanjem, da bo večje izkustvo nekako transformiralo slabega direktorja v boljšega ali solidnega izvrševalca v izjemnega direktorja. Kot posledico svojega prizadevanja imajo na kritičnih položajih vsako leto boljše direktorje namesto skupin, ki le podaljšujejo svojo nemoč.

Izvajanje energičnih odločitev o kadrih se mora začeti pri vrhu. V nasprotnem primeru bodo direktorji zavlačevali akcijo, racionalizirali marginalne sposobnosti uslužbencev in delali napake pri pridobivanju sposobnega osebja. Zaradi tega bodo najboljši generalni direktorji sami opravljali letne personalne preglede namesto delegiranja te naloge na oddelčne direktorje ali predsednike divizij.

Razvoj visoko sposobnih direktorjev je mogoče pospeševati z dodeljevanjem najbolj izzivajočih nalog tako, da se jim ukinjajo blokade in odpirajo občutljiva mesta. Generalni direktorji morajo razumeti, kako pomembna naloga je rotacija in

razbijanje funkcionalnih grupacij, ki se pojavljajo kot ovira. Razen tega morajo generalni direktorji vplivati na pomembna imenovanja z uporabo veta ali s ponudbo drugih kandidatov, kot jih predlagajo podrejeni. Predvsem naj dosežejo, da so linijski direktorji temeljito vpleteni v proces napredovanja skozi periodične, realistične in nesentimentalne ocene posameznikov in skupin. Stalno naj sprašujejo, kaj dosega njihovi visokopotencialni uslužbenci in kako rešujejo direktorji probleme svojih podrejenih. Toda akcija in ne vprašanja je ključnega pomena, še posebej v odnosu do nižjih kvartilnih izvršiteljev. Tako generalni direktorji dosežejo, da so proizvodni procesi vsako leto boljši in da se kakovost pomika po organizaciji navzdol.

Najboljši generalni direktorji se vselej obdajajo s sposobnimi ljudmi — uspešneži in ne z znanci, prijatelji in lojalisti. Pri tem ne vztrajajo na nekih svojih predstavah, prej tolerirajo in celo vzpodbujajo različne delovne stile. Tako njihova zaloga talentov postaja z vsakim letom raznovrstnejša in kakovostnejša, ker vztrajno izgrajujejo kritično maso s teprijo, da kakovostnih sodelavcev ni nikoli dovolj. Ko se priložnosti pojavijo, imajo ti generalni direktorji vselej dovolj ljudi, ki jih ni potrebno jemati z uspešnih poslov in jih premeščati na nove zadolžitve.

2.5. Organizacijsko oblikovanje

Veliki cilji — če seveda so realistični — so načrti za reorganizacijo in decentralizacijo poslovanja z namenom hitrejšega odločanja, izboljšanja izvajanja na lokalnih trgih in zmanjševanja stroškov. Morala vsake zgodbe o reorganizaciji naj bi bila: preden reorganizirate, se temeljito vprašajte, kaj želite izboljšati in zakaj.

Izgleda, kot da najboljši generalni direktorji iščejo najenostavnejše poti za stvari, ki navadno pomenijo manjše število upravljaljskih plasti, večje naloge in širše odgovornosti. So tudi osebno vpleteni v reševanje pomembnih problemov neglede na organizacijsko hierarhijo. Akademski organizacijski koncepti jih ne odvrtaajo od vmešavanja v tuja področja pristojnosti, če je stanje kritično odločilno za uspeh podjetja. Da bi zmanjšali možnosti bolečega občutja, dajejo vedeti, da podrejeni razumejo delovanje sistema in zakaj je včasih vmešavanje potrebno. Vendar te posebne pravice ne uporabljajo kot opravičevanje

zaradi vmešavanja v tuje delovno področje.

Drugi organizacijski pristop, ki je vreden omembe, je, da najboljši generalni direktorji sprožijo reorganizacijo predvsem v obstoječem okolju ljudi in ne toliko z uporabo konceptov ali principov. Kadar imajo strategijo ali poslovni problem ali veliko priložnost, se oprejo na posameznike, ki obvladajo primerne veščine in stil za dano nalogo. Ko so opravili izbiro, delegirajo odgovornosti in ne zavirajo osebja s togimi opisi naloge in organizacijskimi omejitvami. Tako se direktorji počutijo odgovornejši za rezultate preprosto zaradi tega, ker jim je bila zaupana večja odgovornost.

Veliko generalnih direktorjev si domišlja, da so razrešili bistvene probleme z logično utemeljenimi reorganizacijami, ki so pustile za seboj bistvene sestavine — ustrezno organizacijsko predalčje. Seveda pa so take reorganizacije dosegle bore malo. Ni namreč mogoče ignorirati organizacijske logike in strateške primernosti, da bi bili prepričani. Toda razpoložljivi ljudje so navadno dominantna predpostavka. ☺

Čeprav lahko zveni banalno, generalni direktorji vselej priznavajo pomembnost, vpliv in možnost skupinskega dela. Dan za dnem poudarjajo zlasti finančno restrukturiranje, formulacijo strategije in tehnologijo; zato ni presenetljivo, da veliko direktorjev načeljuje uspešnim projektom in njihovim posebnim funkcionalnim področjem. Tako se naučijo, kako je mogoče prodreti z idejami skozi majhne, ozko zasnovane skupine podrejenih in sebi enakih, ne naučijo pa se, kako je mogoče voditi diverzno skupino direktorjev iz različnih področij. Prav ničesar pa praktično ne vedo o problemih uresničevanja svojih pobud v drugih funkcionalnih področjih ali o problemih integracije naporov razočarane, često geografsko razpršene skupine direktorjev.

Nasprotno temu pa najboljši generalni direktorji zberejo direktorje skupaj in jim pustijo govoriti o poslih, tako da dobijo različne inpute o pomembnih projektih in da se lahko odločajo za potrebno podporo.

Končno znajo najboljši generalni direktorji dobro in problematiki ustrezno uporabljati svoje sodelavce (pomočnike, svetovalce) in od njih tudi pričakujejo pozitivne doprinose brez dlakocepstva ali nadležnega nadzora. Sami imenujejo močne funkcionalne osebnosti oziroma vodje (ne

zavrnjene linijske direktorje, politike ali utrujene stare strokovnjake), ki zmorejo inovativno in z idejami vzpodbujeno vodenje (ne le postavljanje dobrih vprašanj) in lahko prenesejo ideje skozi organizacijo. Posledica tega je, da linijski direktorji spoštujejo in uporabljajo te sodelavce namesto da bi pisarili neprijetna opozorila ali igrali neproduktivne politične igre.

2.6. Pregled nad operacijami

Često in zadnje področje odgovornosti generalnega direktorja je nadziranje operacij in njihovo uresničevanje. Vodenje posla pomeni namreč dnevno produciranje harmoničnih načrtov, pravočasno zaznavanje problemov in priložnosti in agresivno reagiranje na to dogajanje.

Vrhunski generalni direktorji so običajno zelo občutljivi na rezultate. Njihovi operacijski načrti temeljijo na dogovorjenih obvezah in ne le na nečem, kar bi bilo mogoče stežka doseči. Sami poznajo številke in kaj je potrebno, da bi jih dosegli. Vedo pa tudi, da se bodo pojavila presenečenja in si zato pridržijo dovolj prožnosti pri nastajanju kompetitivnih nevarnosti, dobrih novih idej ali mehkejših volumnov. V nasprotju z generalnimi direktorji, ki razpolagajo z manjšimi viri, ne zgrešijo svojega letnega načrta o dobičku prav zaradi pričakovanih nepredvidljivih (nepričakovanih) dogodkov.

Hkrati tudi ne razbijajo poslov zaradi izdelave načrtov v primeru resnega nazadovanja. Če posel hitro upada, so njihove poteze hitrejše kot pri drugih, da bi znižali stroške, prepovedali posamezne izdatke in izločili tiste, ki povzročajo izgubo. Pri tem pa ne žrtvujejo tekmovalnosti samo zaradi boljšega videza v slabem poslovnem letu.

Nadalje vzpodbujajo funkcionalno popolnost skozi ves posel. V nasprotju z generalnimi direktorji, ki so zadovoljnji s samo enim ali dvema visokoproduktivnima enotama, zahtevajo izredno dobro izvajanje vsake funkcije. Zavračajo slabosti na enem ali dveh področjih, npr. pri kontroli, v raziskavah in razvoju ali inženiringu in nevtralizirajo njihove močne enote. Posledica tega je, da iztržijo več iz vsake strategije in iz vsakega programa kot njihovi konkurenti.

Generalni direktorji se razlikujejo od manj sposobnih direktorjev po izostrenem smislu za

sposobnosti organizacije. Ne zaupajo podjetju več stvari, kot jih podjetje lahko obvlada ali — v drugem ekstremu — tisti korak, ki bi lahko bil prekratek zaradi omejenih zmogljivosti podjetja. Razumejo tudi pomembnost istočasnega osredotočenja na nekaj stvari. Ti direktorji predstavljajo tudi oviro pri nastajanju stroškov. Razumejo denarno mehaniko svojega posla: kako se stroški obnašajo pri volumskih premikih. Ne dopuščajo, da stroškovni procenti grede nad določeno mejo neglede na vrsto razumnega pojasnjevanja. Npr. ko enostavno ne dovolijo, da se prodajni stroški povzpnejo iz 12% na 14% neglede na okoliščine. Stalno iščejo načine za boljše delo in nižje stroške. In tudi ne prepričujejo z dvomljivimi odgovori, nepremišljenimi željami in s pomanjkanjem ukrepov, ko se predlagajo nove delovne enote ali programi.

Vrhunski generalni direktorji uporabljajo informacijo bolje kot njihovi slabši kolegi, ko prepoznavajo probleme prej in identificirajo potencialne kompetitivne meje. Tu ne gre za vprašanje več informacije; informacijo znajo pač bolje uporabiti. Delno je temu tako zato, ker so najboljši generalni direktorji redka kombinacija prefinjenih izvršnikov (operativcev) in prefinjenih snovalcev (konceptualistov). Toda zadeva sega še preko tega. Številke in dejstva pomenijo za njih nekaj več, ker poznajo dovolj dobro svoje uporabnike, produkte in konkurente. In sami tudi nikoli ne prenehajo prebirati ta dejstva in številke kot oporo pri postavljanju tržnih meja.

Sami sebe učijo in se vadijo v vpraševanju po „kako zdaj“ in „zakaj.“ Terenski obiski v tovarnah in predstavništvih jim nudijo prvovrstno informacijo. Zahtevajo poročila o pomembnih zadevah in se ne zadovoljujejo z zapiski ali podatkovnimi sezname iz upravljaljskega informacijskega sistema (MIS). Predvsem so se naučili poslušati, da so resnično zainteresirani, kaj ljudje mislijo o poslu, o konkurenčnem okolju, strategiji, o drugih ljudeh in organizaciji — o delu. Če njihovi podrejeni nimajo dobrih idej, se jih znebijo in si pridobijo take sodelavce, ki ideje imajo. Toda če imajo dobre sodelavce, tudi pozorno poslušajo, kaj jim ti sodelavci govorijo.

2.7. Povzetek

Povzemimo, da izredni generalni direktorji vplivajo na svoja podjetja na šest pomembnih načinov:

- razvijajo distinktivno (značilno, nevsakdanje) delovno okolje;
- so na čelu inovativnega strateškega razmišljanja;
- upravljajo produktivno vire podjetja;
- usmerjajo razvoj podrejenih in proces razvoja;
- gradijo dinamično organizacijo; in
- imajo pregled nad dnevnimi operacijami.

Posamezno ni nobena od naštetih aktivnosti popolnoma nova ali edinstvena. Toda uspešni generalni direktorji vidijo povezavo in odnose med naštetimi šestimi področji, postavljajo prioritete in vplivajo, da se prave stvari dogajajo. Posledica tega je, da so njihove aktivnosti na teh področjih koherentne in da obstaja konsistentna paradigma o gibanju posla naprej.

Seveda pa teh šest odgovornosti ne pomeni konca zgodbe, ki je bila povedana. Veščine vodenja, osebni stil in izkušnost generalnega direktorja so le pomembni deli celote. Toda z osredotočanjem naporov v teh šest področij je mogoče doseči, da postane delo generalnega direktorja učinkovitejše. To pa naj bi pomenilo, da se bodo prave stvari dogajale hitreje in pogosteje, — kot si to želijo prav generalni direktorji.

3. Koncepti, kontinuiteta in spremembe v trženju visoke tehnologije

V svetu visoke tehnologije veljajo pogoji visoke tržne in tehnološke negotovosti, ki vpliva na tržno strategijo in taktiko. Kakšno je trženje visoke tehnologije, ki ga direktorji morajo upoštevati? V začetku sedemdesetih let se je trženje visoke tehnologije začelo strmo vzpenjati in pojavila so se prva podjetja za raziskavo tržišča in tržne napovedi. Na univerzah so stekli prvi tečajji za trženje visoke tehnologije tudi na podiplomski ravni. To trženje je zajelo tudi področja, kot so npr.

računalništvo, telekomunikacije in biotehnologija. Cela generacija podjetnikov (npr. Steve Jobs, Apple Computer; Bill Gates, Microsoft; H. Ross Perot, Electronic Data Systems) je oblikovala sliko tega trženja v okviru značilnih poslovnih skupnosti.

Marketinškim strokovnjakom je jasno, da se programska oprema, milo in storitve tržijo na različne načine. Zakaj je trženje visoke tehnologije različno? Kakšni so ključni rezultati, ki nastanejo iz te razlike? Kako naj direktorji prilagajajo svojo marketinško politiko, da bodo možnosti za uspeh večje?

3.1. Zakaj je trženje visoke tehnologije različno?

Tehnologija ima danes raznovršten pomen in obsega znanje, veščine in artefakte². Tehnologija predstavljajo praktično znanje, know-how, spretnosti in artefakti, ki jih je mogoče uporabiti pri razvoju sistemov za nove produkte, storitve, novo proizvodnjo, dostavo itd. Tehnologijo sestavljajo ljudje, materiali, spoznavni in fizični procesi, tovarne, naprave in orodja. Ta opredelitev obsega produktno in procesno tehnologijo, pa še marketinško tehnologijo, znanje o tem, kako se tržijo produkti in kako se vodijo posli.

Z visoko tehnologijo se opredeljuje tudi visoka negotovost, ki zadeva tehnologijo in trg. Kaj je torej edinstvenega v trženju visoke tehnologije? Čeprav so mnenja različna, je mogoče obravnavati naslednje tri definicije:

- industrija, ki zaposluje dvakrat več tehničnih strokovnjakov in ima dvakratne stroške pri raziskavah in razvoju glede na industrijsko povprečje je visoko tehnološka (*U.S. Bureau of Labor Statistics*³);

- za visoko tehnološke industrije so značilni kompleksni produkti, veliko število podjetniških konkurentov, uporabniška zmeda in hitre spremembe (*R. McKenna*⁴);

- vsako podjetje, ki participira v poslu z visoko tehnološkimi značilnostmi, je visoko tehnološko; te značilnosti so: posel, ki zahteva močno znanstveno/tehnično bazo; nove tehnologije, ki hitro izločajo stare; nove tehnologije, ki so posledica njihove uporabe in oblikujejo ali revolucionirajo zahteve (*W.L. Shanklin in J.K.*

Ryans⁵).

Na prvi pogled so te tri definicije divergentne, vendar je mogoče z dodatnimi elementi pokazati, kako so povezane in kako ločujejo visokotehnološki od nizkotehnološkega marketinga.

Prvi element je **marketinška negotovost**, ki je dvoumnost o tipu in obsegu uporabniških potreb, ki jih tehnologija zadovoljuje. Razlika med prodajo in marketingom je namreč v tem, da **prodaja** zadeva prodajo z zvižaçami in metodami pridobivanja ljudi, da zamenjujejo gotovino za produkte, **marketing** pa ima pregled nad celotnim poslovnim procesom, ki ga sestavljajo tesno povezani nãori o odkrivanju, oblikovanju, rasti in zadovoljevanju uporabniških potreb.

Vendar je upoštevanje uporabniških potreb kot fundamenta za marketing visoke tehnologije problematično, ker potencialni uporabniki ne znajo artikulirati, kaj potrebujejo. Zakaj so potrebe na tržišču visoke tehnologije bolj negotove? Oglejmo si pet vprašanj, ki oblikujejo **problemski prostor tržne negotovosti**:

— Katere potrebe zadovoljuje nova tehnologija?

— Kako se bodo potrebe spreminjale v prihodnosti?

— Ali bo trg sprejel industrijske standarde?

— Kako hitro se bo inovacija uveljavila?

— Kako velik je potencialni trg?

Prvo: uporabniki, ki se soočajo z radikalno novo tehnologijo, ne razumejo, kako bi tehnologija lahko zadovoljila njihove potrebe. Znani problem te vrste je npr. prvi nakup mikroraðunalnika. Direktorji so prisiljeni, da izbirajo med namiznimi in prenosnimi računalniki in raznimi variantami osebnih računalnikov brez jasne slike, kateri izmed njih bo najbolj ustrezal reševanju njihovih upravljavskih nalog.

Drugo: ko so uporabniške potrebe dobro znane, se lahko pojavijo hitre in nepredvidljive spremembe z razvojem uporabniškega okolja. Zadostuje že npr., da se spremenijo davčni predpisi in že je tu bistvena sprememba pri obraču-navanju davka na dohodek.

Tretje: vprašanje standardov obsega kompatibilnost uporabe v povezavi z drugimi produkti, ljudmi ali organizacijo.

Četrto: napovedovanje, kako hitro se bo visokotehnološka inovacija uveljavila, je

problematično.

Peto: ocenitev obsega potencialnega trga je težka. IBM je leta 1959 zavrnil investicijo v kserografsko tehnologijo, ker je marketinška študija napovedovala le 5000 enot. Deset let kasneje je podjetje Xerox plasiralo že 200000 enot in postalo milijardno podjetje.

Drugi element, s katerim se visoka tehnologija razlikuje od nizke tehnologije, je **tehnološka negotovost**. Marketinška negotovost ne ve, kaj pričakujejo uporabniki od nove tehnologije. Tehnološka negotovost pa ne ve, ali tehnologija — ali podjetje, ki to tehnologijo trži — lahko izpolni obljube, ki se skladajo s potrebami, ko so te bile artikulirane. Tehnološka negotovost je višja v primeru nove tehnologije ali hitrih sprememb. Pet potencialnih virov tehnološke negotovosti oblikujejo tale vprašanja:

— Ali bo novi produkt deloval tako, kot je bilo obljubljeno?

— Ali bo lahko izpolnjen časovni načrt dobave?

— Ali bo proizvajalec zagotavljal visokokakovostni servis?

— Ali se bodo pojavili stranski učinki produkta ali storitve?

— Ali bo nova tehnologija izrinila obstoječo tehnologijo?

Prvo: ne obstaja informacija o funkcionalni zmogljivosti produkta oziroma ali bodo izpolnjene obljube prodajalca. Ta problem se je pojavil npr. v začetku sedemdesetih let s prodajo računalnikov z deljenim časom. Ali bodo uporabniki zadovoljni s časom odziva za njihove naloge?

Drugo: podjetje, ki dobavlja tehnologijo, se ne bo držalo obljubljenega termina, včasih pa ta tehnologija sploh ne bo dovolj dodelana (tj. t.i. vaporware). Pri računalniški in programski opremi je to prej pravilo kot izjema. V letu 1988 je pomanjkanje integriranih dinamičnih pomnilnih vezij povzročilo zastoj v proizvodnji namiznih računalnikov.

Tretje: obstaja negotovost, ali bo dobavitelj visokotehnološkega produkta sposoben zagotoviti hiter in učinkovit servis. Pri novih tehnologijah manjkajo namreč podatki o tem, kakšno bo obnašanje visokotehnološkega produkta v praksi.

Četrto: tehnologija lahko pokaže nepredvidene stranske učinke. Povečana uporaba mikroraðunalnikov in računalniških mrež je v letu 1980

povzročila povečan neavtoriziran dostop v poslovne in vladne računalniške sisteme. Tako so se pojavile številne poslovne motnje, zlorabe zasebnosti, zaupnosti in celo državne obrambe.

Peto: tehnološka negotovost se lahko pojavi zaradi zastarelosti, ko se bo trg preusmeril k drugi tehnologiji z zamenjavo produktnih generacij. To tveganje obstaja, ko je neka tehnologija že dodobra osvojila trg. Negotovost obstaja tudi pri uvedbi nove tehnologije, ko so uporabniki še odvisni od svoje dosedanje tehnologije in se bodo za noviteto odločali kasneje. Velja tudi pravilo „počakaj, pa boš videl.“

3.2. Kritična vprašanja pri trženju visoke tehnologije

Če sta tehnološka in tržna negotovost glavna razlika v trženju visoke in nizke tehnologije, kakšna je tedaj narava negotovosti, da bi bilo lahko trženje visoke tehnologije uspešno? Tržniki visoke tehnologije postavljajo pet bistvenih vprašanj.

— **Kako obvladujemo stalno naraščajočo množico veščin?** Tržniki in prodajalci visoke tehnologije si morajo pridobiti zadostno ekspertizo o ključnih tehnologijah, da lahko razumejo potencial svojega trga in zgradijo verodostojnost (kredibilnost) pri svojih strankah na področju inženiringa ter raziskav in razvoja. Naučiti se morajo tudi vrsto stvari o poslovnih in industrijskih funkcijah svojih uporabnikov, da bi lahko prepoznali potencialne aplikacije, ki jih trg še ni odkril.

— **Kako opustimo veščine in znanje, ki so zastareli?** Tehnološka negotovost in hitro nastajajoče uporabniške preference (nagnjenosti) skrajšujejo življenske cikle produktov in tehnologij. Eden od paradoksov visokotehnološkega trga je, da je uporabnost nekéga znanja krajša, čeprav je znanje o tehnologijah, trgih in aplikacijah temeljito.

— **Kako usklajujemo veščine, vire in informacijo skozi različne funkcije podjetja?** Tržniki in prodajalci v tehnološko intenzivnih poslih morajo često povezovati (meriti, ocenjevati) funkcionalne meje, da bi si pridobili ekspertizo, pozornost in sodelavce, ki jih potrebujejo pri reševanju uporabniških problemov. Ko je tehnologija nova in nepreizkušena, so veščine ljudi v raziskavah in razvoju, proizvodnji in servisu bolj

kritične kot pri dozorelih produktih ali tehnologijah. Izboljšana komunikacija med trženjem, prodajo, proizvodnjo, raziskavami in razvojem vzpodbuja ideje za nove produkte, ko so tržne potrebe nejasne. Ta komunikacija tudi zagotavlja, da bodo obstoječi produkti dopolnjeni skladno s potrebami trga.

— **Kako se lahko medpodjetniške zveze spopadajo s tehnološkimi in marketinškimi spremembami?** Za osemdeseta leta je značilen nastanek velikega števila marketinških zvez med dobavitelji in uporabniki, med proizvajalci in distributorskimi kanali, med dobavitelji komplementarnih produktov (npr. računalniška literatura in programska oprema) in med konkurenco. Ta razvoj je pomemben pri gradnji trustov, pretoku informacije, spodbujanju uporabnikov in konzultantov s t.i. beta testi novih produktov.

— **Kako dosežemo kontinuiteto v pogojih stalnih sprememb?** Visoka stopnja tehnološke in marketinške negotovosti povzroča vznemirjenost in inovativnost, prinaša pa tudi velikanski stres v visokotehnološka podjetja, med ljudi, v njihove odnose in organizacijo. Kontinuiteta je potrebna, da bi se ti različni pritiski lahko zdržali, kar velja še zlasti za „stara“ podjetja, kot so npr. IBM, Digital, Hewlett-Packard itd. Izgleda, da so „stari mački“ (npr. Ken Olsen) v teh podjetjih našli primerno vodilo za tržnike visoke tehnologije.

3.3. Taktika trženja pri visoki negotovosti

Oglejmo si še nekaj odgovorov na pet postavljenih vprašanj s primeri iz nekaterih vodilnih visokotehnoloških podjetij.

3.3.1. Razširitev in poglobitev množice veščin

Uspešni tržniki visoke tehnologije morajo imeti osnovno razumevanje tehnologije, uporabniške industrije in uporabniških poslovnih funkcij. Kako je mogoče razširiti in poglobiti veščine trženja in prodaje?

✓ **Del rešitve je kreativno rekrutiranje.** Vrsta računalniških podjetij močno poudarja višjo tehnično izobrazbo za mesta v prodaji in trženju.

Ta izbira sicer utrjuje tehnološko veščino, pušča pa praznino v podrobnem poznavanju industrije in poslovnih funkcij. Podjetja za programsko opremo in sistemsko integracijo ugotavljajo, da vztrajanje na ljudeh, ki imajo izobrazbo in izkušnje le v informacijski tehnologiji, ni priporočljivo. Potreben je t.i. funkcionalni specialist, ki se hitro uči in pozna poslovne funkcije svojih uporabnikov. Priučevanje funkcionalnih specialistov na računalniško tehnologijo je lažje kot priučevanje računalniških inženirjev na zapletenost uporabniških plač ali računovodstva v javnem sektorju.

Drugi del rešitve je **kreativni trening, ki zblizuje prodajne in marketinške strokovnjake z uporabniki**. Prodajalci in direktorji prodaje preživijo kakšen teden v uporabniški organizaciji, kjer se ukvarjajo s tehnološkim nakupom s perspektivo kupca. Prodajalci se poglobljajo v vlogo uporabniškega generalnega direktorja divizije ali podpredsednika za finance, marketing, prodajo, proizvodnjo in upravljavski informacijski sistem. Prodajalci si tako pridobijo doživljen pogled uporabnika, kar s pogovorom ali poslušanjem svojih strank ne bi bilo mogoče. Priporočljiv je tudi odprt pogovor z lojalnimi uporabniki pa tudi s tistimi, ki so se odločili za nakup pri konkurenci. Na ta način je mogoče zbirati kritično informacijo o pomanjkljivostih produktov in tehnologij.

Tretji, dokaj potrpežljivi način širitve in poglobljanja množice veščin je **kreativno dodeljevanje nalog**. Novinec (programer ali analitik) spremlja izkušenega prodajalca k perspektivnemu uporabniku in je v podbujan, da postavlja vprašanja, s katerimi se ugotavljajo potrebe uporabnika, sestavlja dele ponudb, ocenjuje pogoje in ima ključno vlogo pri predstavitvi ponudbe perspektivnemu uporabniku. Če je posel dobljen, postane programer ali analitik član implementacijske skupine.

3.3.2. Opuščanje znanja, ki ni več relevantno

Kako se je mogoče naučiti, da spoznamo, kdaj so se razmere spremenile in da opustimo nekdanje uspešne marketinške pristope, ki so svojo uspešnost preživeli?

Eden najprepričljivejših načinov učenja

tržnikov je, da razmišljajo v terminih t.i. **prihodnjega preteklega časa**. S. Davis⁶ uporablja ta termin v naslovu svoje knjige o povezovanju strategije, znanosti, tehnologije in organizacije. Uresničevanje strategije vidi v radikalno novem kontekstu, ki zahteva od direktorjev podjetja, da vodijo podjetje od nekega mesta pravočasno in s predpostavko, da podjetje tam, kamor naj bi prišlo, že je. Računalniško podjetje naj bi s kompleksnim in za kupca specifičnim informacijskim sistemom skupaj s kupcem oblikovalo strateški koncept, kako bo ta sistem dodal vrednost k organizaciji. Tako prodajalec kot svetovalec skupaj s stranko oblikuje sistemski koncept, ki je opisan v sedanjem času, kot da že obstaja in opredeljuje ljudi in tehnologijo v novi informacijski interakciji, z odgovori na vprašanja o spremembah in o funkcijah, ki jih bo sistem podpiral. Ta vizualizacija strategije prihodnjega preteklega časa je na področju visoke tehnologije edinstvena in čedalje bolj uveljavljana. Projektivna tehnika prihodnjega preteklega časa artikulira lastno marketinško strategijo v večletnem obzorju, tj. v življenskem ciklu programske opreme in sistemskih konzultantskih poslov.

Podjetje Apple Computers je npr. korporiralo univerzo (t.i. Apple University) z vrsto programov za svoje direktorje, s skupnim imenom Living Programs, ki prav tako upoštevajo metodo prihodnje preteklosti. V Applovem upravljavskem seminarju preživijo direktorji štiri dni v petih letih prihodnosti. V samoupravljaljskih skupinah po 20 do 25 direktorjev oblikujejo produkte, uporabljajo računalniško tehnologijo za reševanje prihodnih Applovih problemov in sporočajo novim uslužbenecem, kakšno bo podjetje v prihodnosti. Applovi starejši direktorji, skupaj s predsednikom podjetja, obiskujejo seminar in vodijo zasedanja. Zmagovalno filozofijo je mogoče vsebinsko zajeti z izjavo hokejskega zvezdnika: „Ne drsam tja, kjer je ploščica — grem tja, kamor bo ploščica drsela.“

3.3.3. Medfunkcionalno sodelovanje in komunikacija

Strokovnjaki produktnega načrtovanja, proizvodnje, prodaje in trženja morajo izboljšati svojo medfunkcionalno komunikacijo in razumevanje uporabniških potreb, če želijo oblikovati, proizvajati in tržiti produkte, ki bodo prinašali vrednost.

Obstaja več načinov za izboljšavo medfunkcionalnih dejavnosti in komunikacije. Npr. kakovostno funkcijsko razvrstitev (angl. Quality Function Deployment, okrajšano QFD) je razvilo podjetje Mitsubishi leta 1972, uvedli pa so ga v Digital Equipment Corporation, AT&T in ITT šele leta 1980. S to metodo se dobijo atributi fizičnega produkta, upoštevajoč njegovo kvaliteto.

*Takeuchi in Nonaka*⁷ pa tudi *Hayes* in drugi⁸ opisujejo, kako vzorna podjetja organizirajo razvoj novih produktov, da bi pospeševala medfunkcionalno komunikacijo in zmanjšala čas med spočetjem in promocijo novega produkta. Vsi ti pristopi priporočajo intenzivno interakcijo med marketingom, prodajo, servisom, raziskavami in razvojem in proizvodnjo skozi celoten proces. Ta stopnja interakcije nasprotuje tradicionalnemu načinu, pri katerem dominira ena funkcija v procesu določene faze in se potem prenese postopek na drugo funkcijo v kasnejši fazi.

Razen novih metodologij za razvoj produktov in projektnega upravljanja mora visokotehnološko podjetje podpirati razvoj upravljanja in trening nameščencev v smeri kooperacije in komunikacije prek tradicionalno postavljenih meja med funkcijami, poslovnimi enotami, domačimi in mednarodnimi lokacijami. Podjetje IBM uporablja organizacijske in vodstveno-skupinske simulacije za udeležence tečajev, kjer se pridobiva neposredno izkustvo v razvoju skupinskega razreševanja problemov v območju visokotehnoloških projektov. Data General organizira tečaje serviserjev, razvojnikov in raziskovalcev skupaj s tržniki za področje tržnega vodenja razvojnih programov. Medfunkcionalne skupine uporabljajo pri tem nova orodja in tehnike za reševanje tistih marketinških problemov, ki trenutno pestijo organizacijo.

3.3.4. Učinkovita uporaba medpodjetniških zvez

Poznamo veliko število primerov zvez (koalicij, alians) med visokotehnološkimi podjetji. Leta 1985 je podjetje Digital Equipment Corporation ustanovilo program z naslovom Izdelava korporativnega obračunskega vodenja (IKOV), v okviru katerega se direktorji proizvodnje, ki so odgovorni za vnaprejšnjo (ciljno, kakovostno) tehnologijo v operacijah podjetja Digital, srečujejo s

svojimi oponenti (kolegi, direktorji) iz vodilnih uporabniških organizacij podjetja z namenom, da izmenjujejo mnenja, kako bi bilo mogoče uporabiti novo tehnologijo. Program IKOV se izvaja tudi med proizvodnjo, marketingom, prodajo in produktim razvojem podjetja Digital, preden se finalizirajo ideje različnih funkcij podjetja.

V razdobju 1985-88 se je število raznovrstnih zvez med proizvajalci računalnikov in računalniških programov, ki so odpirali skupne marketinške kanale, še povečalo. Npr. računalniško podjetje Tandem Corporation je oblikovalo skupino 100 specialistov, ki so razvijali poslovne in delovne odnose s tretjimi proizvajalci programov. Tako je v treh letih trikrat povečalo število zvez s softwarskimi dobavitelji. Drugo podjetje, imenovano Systems Integration Age, poroča, da se je bistveno povečalo število odnosov med proizvajalci računalniških programov in svetovalnimi podjetji, ki so specializirana za uporabniško modifikacijo programov, njihovo instalacijo in za šolanje uporabnikov.

Tudi vrsta biotehnoloških, polprevodniških in računalniških podjetij oblikuje strateške koalicije, da bi kompenzirala finančne pritiske močnejših partnerjev s kreativnostjo visokotehnoloških podvigov ali da bi povezala produkte in tehnologijo enega partnerja s tržno prisotnostjo, uporabniškim dostopom in distribucijskim znanjem drugega partnerja.

Ob razmnoževanju zvez je pomembno, da se skrbno premisli, kako izbirati in potem uresničiti delovno področje partnerstva. Tako je mogoče razlikovati pet potencialnih ohlapnih blokov globalnih zvez (koalicij).

— Različni partnerji so različno organizirani na področju marketinškega in oblikovalnega odločanja; to stanje vodi k **problemom koordinacije**.

— Podjetje s posebno pristojnostjo se lahko pridruži drugim podjetjem, ki so zagrenjeni (ogorčeni) konkurenti; to stanje vodi k **problemom kooperacije in zaupanja**.

— „Zavezniki“ z najboljšo kombinacijo komplementarnih veščin v eni državi so slabo pripravljeni, da bi pomagali eden drugemu v drugih državah; to stanje vodi k **problemom uresničevanja zveze na globalni osnovi**.

— Velika hitrost tehnoloških sprememb povzroča, da bo najboljši jutrišnji partner različen

- od najboljšega današnjega partnerja; to stanje vodi k **problemom** vrževanja zvez skozi daljša časovna obdobja.

— Težnja vsakega partnerja, da si želi kolikor mogoče veliko zaveznikov in kolikor mogoče malo sovražnikov, bo otežkočala prekinjanje odnosov s katero koli zvezo; to stanje vodi k **problemom oblikovanja edinstvene konkurenčne prednosti**.

Strateške zveze je mogoče okvirno ocenjevati s temle vprašalnikom za vsakega partnerja:

Profil partnerja: _____.

Viri: denar __, tehnologija __, informacija __, kadri __, čas __.

Odnosi: uporabniki __, kanali __, vpliv v industriji __.

Ugled: vidnost (vizibilnost) __, zaupanje (kredibilnost) __.

Usposobljenost: tehnološka ekspertiza __, industrijsko izkustvo __, funkcionalna kompetenca __, ustvarjalna nadarjenost __, upravljavsko znanje __, marketinške/prodajne veščine __, podjetniške veščine __, poznavanje države __, sposobnost strateškega mišljenja __, spretnosti v medpodjetniški diplomaciji __.

Kemija in kultura: vrednote podjetja __, stil/osebnosti vodilnih nameščencev __.

Vsak potencialni partner lahko ima različno mešanico sestavin v različnih državah, kjer se marketing izvaja. Gornji vprašalnik je pristop za primerjavo alternativnih partnerjev in za ugotavljanje moči in slabosti predlaganih partnerjev na trgih različnih držav.

3.3.5. Osnove, ki omogočajo kontinuiteto v spremembi

Razmerje sprememb v tehnologiji in na trgih je v zadnjem desetletju neusmiljeno naraščalo. Visokotehnološki produkti prehajajo od negotovega razvoja in njihove promocije skozi faze rasti in zrelosti že v razdobju nekaj mesecev in ne nekaj let kot nekdanj. V tem procesu občutijo tržniki tako vznemirjenje valjarja napredka kot stres spopada. V ozračju te zmede je potrebna določena oblika stabilnosti, če želijo nameščenci in podjetja dosegati stalen uspeh v razdobju desetletij, ki označujejo življenske cikle organizacij in pok-

licnega razvoja tržnikov.

Pri ohranjanju kontinuitete v spremembi so pomembni fundamenti.

Prvi fundament je množica podjetniških vrednot. Vrednote podjetja IBM — spoštovanje posameznika, uporabniški servis in uresničevanje popolnosti — so dobro znane uslužbencem, uporabnikom in vsem drugim na tržišču. Tem vrednotam je podobnih sedem korporativnih ciljev podjetja Hewlett-Packard, ki so v območju profita, uporabnikov, interesnih področij, rasti, nameščencev, upravljanja in državljanstva. Vendar so te vrednote danes že dokaj trivializirane, ker jih ima skoraj vsako podjetje. Teh pravil obnašanja je tudi preveč. Da bi korporativne vrednote omogočale kontinuiteto tudi v spremembi, morajo biti dobro pomnljive in smiselne za odločanje v strelskih jarkih.

Drugi fundament zadeva marketinške segmente in uporabnike. Posledica dediščine inženirsko vodenih podjetij je v prepričanju, da je ključ k uspehu oblikovanje dobrih produktov in njihova prodaja vsakomur, ki ima denar. Toda zaradi hitrih sprememb tehnologije in trga ni mogoče več vsega postoriti pri vseh uporabnikih. Zaradi tega je osredotočenje na dovolj **ozke ciljne segmente** tudi edina možnost majhnega visokotehnološkega podjetja, da bo uspešno proti veliko večjemu podjetju. Na globalnem tržišču celo največja podjetja niso več dovolj velika, da bi pravočasno postorila vse pri vseh svojih uporabnikih.

Visokotehnološki prodajalci, katerih naloge so uokvirjene v četrtletne kvote in visokotehnološki podjetniki, ki razmišljajo, kako oblikovati naslednjo plačilno listo, zavračajo ozko tržno usmeritev, ker jim ta pomeni, da kratkoročno zgubljajo priložnosti. Hkrati pa je prav vzdrževanje discipline in samozavesti v naporni bitki bistveno za nadaljevanje uspeha.

Tretji fundament je področje produktne politike. Tržna selekcija govori, da ni mogoče postoriti vsega pri vseh uporabnikih, produktna politika pa poudarja, da večina visokotehnoloških podjetij ne more postoriti vseh stvari niti pri nekaterih uporabnikih. Specifične odločitve, ki naj bi se uporabljale v produktni politiki podjetja, vsebujejo več elementov:

— Prvi element je razmerje med standarizacijo in posebnostjo, ki ga bo tržnik upošteval pri fizičnem produktu, da bo ta zadovoljil posebnosti

uporabniških potreb. Podjetje lahko zavrne modifikacijo programskih produktov, ko bi ta modifikacija zadovoljila potrebe enega samega uporabnika. Toda konkurenčna podjetja modificirajo produkt za dodatno plačilo. Zahtevam po spremembi se npr. dobro softversko podjetje prilagaja z izdajo novih verzij programskih paketov vsakih šest mesecev ali vsako leto.

— Drugi element je obseg storitev, ki se nudijo s produktom. Proizvajalci računalnikov nudijo različne vrste izobraževanja, servisa in tehnične podpore. Servisne storitve zaračunavajo posebej ali pa jih vežejo na ceno produkta.

— Tretji element je obseg produktne linije, tj. število različnih tipov produktnih kategorij. Odločitev podjetja Intel, da bo proizvajalo delovne postaje in se ne bo omejevalo le na proizvodnjo polprevodnikov, je razširila obseg njegove produktne linije.

— Četrty element je globina produktne linije, tj. število modelov, ki se proizvajajo v okviru ene produktne kategorije. Ob novem modelu je mogoče obdržati tudi proizvodnjo obstoječih modelov, to pa povečuje globino linije.

— Peti element so industrijski standardi v primerjavi z lastno tehnologijo. Visokotehnološka podjetja se morajo odločati med upoštevanjem neodvisnih tehničnih industrijskih standardov in uporabo specialne lastne tehnologije pri reševanju uporabniških problemov. Razprave o industrijskih standardih lahko trajajo več let in zavirajo načrte podjetij z novimi produkti. Vendar se pritiski uporabnikov za priznanje industrijskih standardov povečujejo.

3.3.6. Sklepne opombe

V naši razpravi smo se omejili le na tri bistvene elemente trženja visoke tehnologije, in sicer na osnove skupnih vrednot, temelje ciljne marketinške izbire in osnove produktne politike. Seveda pa to ne pomeni, da v visokotehnološkem podjetju ni potrebno upoštevati še drugih marketinških taktik, kot so oblikovanje cen, oglaševanje, vodenje prodajalcev in upravljanje distribucijskih kanalov. Vendar, če tržna selekcija in produktna politika nista skrbno usmerjeni, bo kakovostno izvajanje drugih tržnih spremenljivk tudi prej ko slej pomanjkljivo. Nasprotno pa bo

sodelovanje visokotehnoloških tržnikov z uporabniki usklajeno, če bodo jasno artikulirane tržne vrednote, ki bodo podprte z disciplinirano produktno politiko. Le tako se bo mogoče izogibati napakam in nazadovanju tržnih dosežkov.

Našo razpravo o trženju visoke tehnologije smo začeli z ugotovitvijo, da obstaja bistvena razlika med visokotehnološkimi podjetji in drugimi podjetji zaradi visoke stopnje tehnološke in tržne negotovosti. Ta negotovost je povročitelj marketinških problemov, ki jih visokotehnološko podjetje rešuje z ustvarjalnim prilagajanjem in osredotočanjem na fundamente, ki smo jih opisali. Vzdrževanje tega delikatnega ravnotežja prožnosti in fundamentov predstavlja izziv, s katerim se soočajo visokotehnološka podjetja v devetdesetih letih. To soočanje pa bo specifično in inovativno tudi na skupnem trgu Evropske skupnosti⁹ in to prav na področju visokih tehnologij.

4. Možnosti korporativne organizacije z upoštevanjem slovenskih posebnosti

V tem poglavju si bomo postavili dve osnovni vprašanji: „Kaj je korporacija s svojimi različnimi oblikami (kot so koncern, trust, kartel, sindikat, podjetje itd.) v razvitem svetu?“ in „Katere so nastajajoče posebnosti pri snovanju slovenske korporacije?“ Odgovor na prvo vprašanje bo vseboval podatke iz izkušenj razvitejših družb in s temi podatki se bomo okvirno seznanili. Odgovor na drugo vprašanje zahteva izvirno raziskovanje tistih domačih razmer, posledic in stremljenj, ki bi lahko zagotavljala dolgoročno (večdesetletno) poslovno in razvojno uspešnost in rast korporacije.

Korporativna organiziranost v svetu priznava neke osnovne standarde kakovostne poslovne strukturiranosti. Ti standardi segajo danes tudi na področje kakovostnega upravljanja (npr. evropski DIN/ISO standardi serije 9000) in bi jih morali upoštevati v vseh prihodnjih organizacijskih zasnovah slovenskih podjetij in še posebej slovenskih (mednarodnih) korporacij.

4.1. Kaj je korporacija?

Odgovor na vprašanje „Kaj je korporacija?“ naj bi ne bil doktrinaren, saj je izvorni pojem dovolj širok in ima civilizacijske korenine. Latinska beseda *corpus* (-oris, n.) ima vrsto za nas uporabnih pomenov, in sicer *telo*; *oseba*, *individuum*, *bitje*; *substancia*, *bistvo*; *gmota*, *okvir*, *sistem*, *struktura*, *družba*, *korporacija*. Angleška beseda *corporation* ima med drugimi tale, za nas bistvena pomena: *telo*, ki je *zakonsko oblikovano in avtorizirano*, da *deluje kot ena sama oseba*, čeprav je *konstituirano z eno ali več osebami in so mu legalno podeljene različne pravice in dolžnosti, vključno z možnostjo pravice do nasledstva; združenje delodajalcev in nameščencev v bazni industriji*. V slovenščini ima beseda *korporacija* pomen *družbe, zveze ali združenja kot pravnega telesa*. Verjetno smemo pojem korporacija uporabljati tudi namesto pojma podjetje, ki je samostojna gospodarska enota na področju proizvodnje, trgovine, storitev itd. Korporacija je tako sinonim za podjetje.

V razvitem svetu je korporacija¹⁰ družba, ki ščiti pravice svojih članov-podjetij, zastopa njihove interese in uresničuje njihove in skupne (družbene) poslovne cilje. Korporacija je tudi oblika državne gospodarske aktivnosti in oblika upravljanja z javno lastnino. Status korporacije imajo tista podjetja, ki v okviru svoje gospodarske dejavnosti zastopajo tudi interese države, so pod nadzorom državnih organov in javnosti in so v tem okviru podjetniško samostojna. Korporacija je posledica nacionalizacije (podržavljenja) podjetij in sodobnih državnih, podjetniških in zasebnih kapitalskih razmerij. Skozi to je korporacija vselej tudi instrument državne gospodarske politike in raznovrstne intervencije (naložbene, kapitalske, davčne, poslovne). Korporacija je posledica praktičnih potreb populacije in ne predvsem posameznika, ima svojsko socialno uravnoteženost in smiselnost.

Ta ohlapna definicija korporacije seveda ničesar ne pove o velikosti in domala nič o strukturi podjetja. Zakonsko je seveda lahko opredeljeno, kdaj ima podjetje pravico do naziva korporacije. Pri nas si običajno pod korporacijo predstavljamo le največja, sestavljena podjetja, lahko pa bi bilo korporacija tudi enostavno in malo podjetje, ki izpolnjuje omenjene pogoje. Na Zapadu poznamo vrsto korporacij, ki so mala zasebna podjetja, le z

nekaj nameščenci, imajo pa sloves tehnološko in storitveno inovativnih podjetij, ki se finančno napajajo z državnim in predvsem zasebnim rizičnim (naložbenim) kapitalom.

V okviru pojmovanja korporacije kot velikega podjetja je mogoče umestiti še pojme koncern, trust, kartel in sindikat, saj se nekateri izmed njih napovedujejo tudi pri nas. Koncern je najvišja stopnja monopolističnega združevanja podjetij, v katerem ima odločilen vpliv na poslovanje najmočnejši član. Podobno kot v trustu, zgubijo podjetja tudi v koncernu svojo samostojnost. Razlika med koncernom in trustom je v tem, da trust združuje podjetja ene panoge, koncern pa podjetja različnih proizvodnih panog. Prednosti, ki jih ima trust glede na kartel in sindikat kot obliki monopola, se ohranijo tudi v koncernu. Prednost koncerna glede na trust je v združevanju podjetij različnih panog, ko se s konjunkturo povzročene spremembe profitnih stopenj v večji ali manjši meri lahko eliminirajo. Oscilacije profitne stopnje koncerna so tako v gospodarskem ciklu manjše.

Trust je monopolistično zlitje podjetij v eno skupno podjetje, ki ima monopolističen položaj na trgu. Prednost trusta glede na kartel in sindikat kot monopolni obliki je v večji prožnosti vodenja poslovne politike. Trust lahko zmanjša ali popolnoma ukine proizvodnjo v svojih najbolj nerentabilnih podjetjih; s tem zmanjšuje stroške proizvodnje in oblikuje enotne cene kot izhodišče v politiki prodajnih cen. Posebni profiti najdonosnejših podjetij se lahko prelivajo v akumulacijski sklad trusta kot celote. Kartel razdeljuje za razliko od trusta proizvodnjo premosorazmerno med svoje člane, v politiki prodajnih cen pa mora izhajati iz stroškov najmanj donosnega podjetja; pri tem najbolj donosna podjetja zadržijo ekstraprofite za sebe.

Kartel je monopolistična interesna skupnost oziroma združenje enakih ali sorodnih podjetij, ki formalno ohranijo svojo samostojnost. Združevanje podjetij temelji na pogodbi, združenje pa ima monopolni položaj na tržišču. Čeprav je samostojnost podjetij formalna, je prednost kartela v primerjavi z navadnimi podjetji prav v raznovrstnih načinih omejevanja samostojnosti. Podjetja se pridružujejo kartelom s ciljem, da bi s pomočjo skupnih dejavnosti povečala profit. Najenostavnejša oblika je *cenovni kartel*, v katerem se združena podjetja dogovarjajo o cenah in se s tem izognejo medsebojni konkurenci ter z novimi, višjimi cenami povečujejo svoje profite.

Višja cena vzpodbuja podjetja k večji proizvodnji, ki pri nepovečanem ali padajočem povpraševanju pritiska na zniževanje kartelne cene. Karteli se večkrat dogovarjajo tudi o *geografski parcelizaciji trga*. Nadaljnja oblika kartela je *kartel proizvodnih kvot*, s katerim se razen cen regulira tudi obseg proizvodnje, kar zagotavlja večji dobiček. S tem se kompenzira slabost cenovnega kartela.

V nekaterih državah označuje **sindikato** monopolno obliko združevanja podjetij. Tako kot v kartelu obdržijo podjetja tudi v sindikatu svojo proizvodno samostojnost, vendar opravlja njihove operacije prometa *skupna komercialna agencija*. Z odpravo komercialne samostojnosti lahko sindikat močneje kontrolira tržišče in cene kot kartel in je zaradi tega obstojnejši od kartela. Podjetja lahko iz sindikata izstopajo, vendar se pri tem pojavijo problemi, kako obdržati položaj na trgu. Z enotno prodajno politiko usklajuje sindikat tudi proizvodnjo, in sicer s kakovostjo, obliko in zmogljivostjo produktov. S tem se utrjuje in posodablja medsebojna povezanost podjetij v sindikatu.

Holding (ali krovno podjetje) je družba, ki ima v svoji aktivi samo akcije drugih podjetij ali v katerem je največji del aktive sestavljen iz akcij drugih podjetij. Holding opravlja predvsem finančne operacije v interesu podjetij, ki jih nadzira in upravlja ali nadzoruje proizvodne in komercialne aktivnosti svojih podjetij.

Holding je odgovor na veliko število malih delničarjev, z disperzijo delnic v različnih slojih prebivalstva. Holding ima kontrolo nad delniško družbo že z nizkim procentom delnic. Holding plasira svoja sredstva v več delniških družb in v vsaki od njih razpolaga s kontrolnim paketom delnic, ki navadno ne presega petine skupne mase delnic delniške družbe. Tako holding zavlada nad večjim gospodarskim področjem, kontrolira kapital večjega števila podjetij in denarne prihranke prebivalstva, vložene v nakup delnic. Holding postane tako organizirana oblika finančne kontrole nad podjetji.

Delniška družba je organizirana oblika velikega podjetja, ki nastane z združevanjem posameznih kapitalov v en akcijski (delniški) kapital, z vložki solastnikov (delničarjev), ki so lastniki določenega števila delnic. Obseg kapitala (glavnica) je vnaprej opredeljen in razdeljen na delnice, ki jih lahko kupujejo tudi država, varčevalci in

posamezniki.

Prednosti delniške družbe glede na individualno podjetje so v glavnem naslednje: večje možnosti pri pridobivanju sredstev za proizvodnjo in pri pridobivanju delovne sile; večja sposobnost povečevanja obsega proizvodnje z upoštevanjem tehnološkega napredka, ki se ne omejuje z akumulacijsko sposobnostjo posameznega podjetja; lažje pridobivanje bančnih kreditov zaradi zaneslivejšega plasmaja in s tem raznovrstnejšega vračanja posojil. Delniška družba omogoča tako tiste vrste proizvodnih razmerij, ki so bistvena za razvoj in rast sodobne industrije.

Korporacija v Sloveniji bo tako lahko selektivno upoštevala prednosti koncerna, kartela, trusta, sindikata, holdinga in delniške družbe, ko se bo prilagajala svojemu znanju in kakovosti o vodenju podjetja. Pri tem bo morala v strategiji svojega razvoja še posebej upoštevati *internacionalizacijo* in *globalizacijo* korporacije, tj. možnosti vlaganja tujega kapitala in logiko t.i. strateških koalicij z domačimi in tujimi partnerji. Standardi kakovosti vodenja korporacije in njenih podjetij bodo morali biti upoštevani tudi na vseh proizvodnih (industrijskih) in marketinških ravneh.

4.2. Primer značilne „elektronske“ korporacije

V Evropi poznamo več „elektronskih“ korporacij, med katere lahko prištevamo nemški Siemens, nizozemski Philips, fínsko Nokia, pa tudi italijanski Olivetti, francoski Bull itd. Slovenska Iskra ima v svojem proizvodnem programu marsikaj, vendar ji v primerjavi s Siemensom manjka dovršen del nekdanje jakotočne in energetske usmeritve, npr. tiste, ki jo s svojim proizvodnim programom pokriva podjetje Rade Končar. Če poskušamo opredeliti programsko primerjavo s Siemensom, potem sta Iskra in Rade Končar zadovoljivo programsko primerljiva z nemškim Siemensom.

Da bi dobili pregled nad dejavnostjo neke evropske korporacije (delniške družbe, koncerna itd.), si na kratko oglejmo njeno programsko in organizacijsko strukturo.

Korporativne divizije so lahko npr. tele: *raziskave in razvoj* (tehnologija), *kadri, prodaja in marketing*, *poslovna administracija* in *finance*.

Skupine ali produktne linije korporacije so npr.: *komunikacija in informacijski sistemi* (komunikacijski terminali, sistemi in mreže za zasebno komunikacijo, podatkovni sistemi), *telekomunikacijska vezja in varnostni sistemi* (javne telefonske centrale, sistemi za prenos, telekomunikacijski kabli, varnostni in zaščitni sistemi), *energija in avtomatizacija* (bazne industrije, proizvodne industrije in pogonski sistemi, transportna in javna oblast, instrumentacija in kontrola, mehanizmi in krmilni produkti, sistemi za avtomatizacijo tovarn, industrijska elektronika), *električne instalacije in avtomotivni sistemi* (energetski kabli, instalacijska oprema in svetilni sistemi, električni merilniki, segrevalni in klimatski sistemi, avtomotivni sistemi, trgovina, inženiring in sklepanje pogodb), *komponente* (integrirana vezja, diskretni polprevodniki, pasivne komponente, elektronke), *energetske naprave* (fosilna in nuklearna energija, energetska regeneracija, transformatorji, visokonapetostni prenos in distribucija, cikel nuklearnega goriva, ekološki inženiring, biotehnologija, morska, vetrna in laserska tehnologija), *medicinska tehnika* (rentgenski, terapevtski in elektromedicinski sistemi, zobozdravstvena oprema, slušni instrumenti) itd.

4.3. Ekonomska, standarizacijska in mednarodna pogojenost slovenske korporacije

Slovenska korporacija bi se lahko v kontekstu svoje ekonomskega, političnega in mednarodnega razvoja zgledovala po korporacijah v manjših ali manj razvitih evropskih državah, kot so npr. skandinavske¹¹ in južnoevropske države. V tem spoznavnem okviru je poučen razvoj španskega gospodarstva¹² v zadnjih nekaj letih.

Čeprav je menda jasno, da bo slovenska korporacija morala javno razkrivati svoje ekonomske (finančne, razvojne) in poslovne podatke vsaj v letnih poročilih, si na kratko pogledimo, kateri podatki in na kakšen način se javno predstavljajo v zadevnih poročilih. Javnost finančnih in finančnorazvojnih podatkov mora biti zagotovljena skozi uradna poročila davčnih in državnostatističnih služb pa tudi z direktnim vpraševanjem pri ustreznih državnih službah s

strani domačih in tujih interesentov. Ta podatkovni servis (npr. storitev v okviru komunikacijske računalniške mreže) mora biti zakonsko ali dogovorno (npr. prek Gospodarske zbornice Slovenije) brez dodatnih omejitev omogočen.

Naštejmo na kratko podatke in njihov pomen, ki so za presojo uspešnosti korporacije standardni in bistveni.

Strokovni časopisi po svetu objavljajo za preteklo obračunsko leto največkrat tele podatke o posameznem podjetju¹³⁻¹⁷:

mesto podjetja glede na prihodek v okviru panoge v svetovnem, kontinentalnem, regionalnem in/ali državnem okviru __,

prihodek __,

prihodek v odstotkih v okviru panoge v svetovnem, kontinentalnem, regionalnem in/ali državnem okviru __,

profit oziroma obseg izgube, če se je pojavila, z letno rastjo oziroma upadanjem v primerjavi s prejšnjim letom __,

napredovanje oziroma nazadovanje v prihodku glede na prejšnje obračunsko leto (finančni podatki in odstotki) __,

prihodek na zaposlenega (ob podatku o prihodku in številu zaposlenih) __,

donosnost iz prometa v zadnjem obračunskem letu in letu pred njim (v odstotkih) __,

donosnost celotnega kapitala oziroma donosnost poslovnih sredstev v zadnjem obračunskem letu in letu pred njim (v odstotkih) __,

rast prihodka v preteklem letu in letu pred njim z odstotki rasti __,

komparativni podatki o navedenih podatkih, ki dajejo pregled o stanju na svetovnem tržišču in stanju neposredne konkurence __ itd.

Razen tega se bomo morali sprijazniti s prakso, da so na določen način standarizirani finančni in razvojni podatki o podjetju mednarodno dosegljivi prek računalniških mrež in dostopni širokemu krogu interesentov (javnosti). Slovenska Gospodarska zbornica mora v okviru evropske svobodne izmenjave podatkov imeti te podatke v banki, ki je povezana v mednarodno mrežo. Ti podatki obsegajo razen omenjenih še:

ustanovitev, ustanovitelji in sedanji lastniki podjetja (z datumi, razmerji deležev, dužbenim kapitalom itd.),

fiskalni kod (v okviru državne administracije),
tip podjetja (delniška družba, itd.),
sedež podjetja,
konstitutivni podatki,
razvid dejavnosti podjetja (registracija),
podatki o vodstvu podjetja (imena, naslovi),
bilanca podjetja v preteklih letih itd.

Našteti podatki omogočajo mednarodni nadzor kakovosti podjetja, in sicer v samem podjetju, kjer obstaja pritisk za doseganje kakovostnih podatkov kakor tudi pri partnerjih, ki določeno kakovost pričakujejo in zahtevajo. V tej zvezi je potrebno omeniti standarde kakovosti upravljanja podjetij¹⁸, ki veljajo v okviru Evropske skupnosti. Ti standardi (ISO 9000-9004) zadevajo

— navodilo za izbiro in uporabo norm za kakovostno upravljanje in dokazovanje doseganja kakovosti (9000);

— model za doseganje in dokazovanje kakovosti v oblikovanju (konstrukciji), razvoju, produkciji, instalaciji in uporabniških storitvah (9001);

— model za zagotavljanje in doseganje kvalitete v proizvodnji in instalaciji (9002);

— model za doseganje in dokazovanje kakovosti pri končni kontroli in testiranju (9003); in

— navodilo za vsako podjetje, ki želi izboljšati kakovost upravljanja (9004).

Naslednji, bistven problem je mednarodna pogojenost (povezanost, struktura) slovenske korporacije. Tu se pojavljajo vprašanja, kot so:

— kolikšen naj bo holding države v mednarodni korporaciji, da bo korporacija lahko realizirala interese slovenskega ljudstva?

— kako in za katere tehnologije pridobiti tuje, perspektivne partnerje?

— kako oblikovati strateške poslovne koalicije in katerim se pridruževati?

— kako in s kakšnimi sredstvi razvijati in širiti mednarodne operacije in tržišče korporacije?

— kako privabiti z ukrepi države tuji kapital in vplivati, da bo ta kapital pospeševal tudi znanstveno in razvojno dejavnost na ozemlju Slovenije?

— kje zgraditi tehnološki park in kako ga povezati s slovensko in tujo industrijo? itd.

Našteta vprašanja se bistveno dotikajo razvojnih možnosti slovenske korporacije v mednarodnih

okvirih.

5. Videnje krize vodenja

Smiselno je, da naše razglabljanje o korporaciji v Sloveniji motrimo skozi permanenten problem obstajanja krize vodenja¹⁹. Kriza vodenja podjetij in še posebej velikih podjetij (korporacij, koncernov, kartelov, trustov itd.) ni le naš specifičen problem, je pa v naših sedanjih razmerah kritičen. Dobrih managerjev praktično še nimamo, saj ni bilo priložnosti in pravih izzivov, v katerih bi se lahko formirali.

Idealni manager (generalni direktor, direktor) je seveda utvara, ki praktično ni dosegljiva. Zato je povsem upravičeno, da si postavimo vprašanje, kakšna naj bo managerska skupina, ki ji direktor načeljuje in katere osnovne pogoje mora izpolnjevati, da se upravljanje korporacije ne znajde v resni krizi. *Ichak Adizes*¹⁹, naše gore list, govori o štirih vlogah direktorja (oziroma vodilne upravljalvske skupine), in sicer kot

- proizvajalca (P),
- administratorja (A),
- podjetnika (E) in
- integratorja (I).

Te štiri vloge se morajo izvajati in za nje je potrebnih več ljudi. Kot pravi *Adizes*, je za dober management potrebno, da nekdo zbere ljudi, ki delajo in razmišljajo različno. Zato je vselej smiselno govoriti le o managerski skupini, ki vse naštete funkcije opravlja. Vloge proizvajalca, administratorja, podjetnika in integratorja lahko opravlja le komplementarna skupina, ker noben posameznik ne more odgovarjati za vse štiri vloge.

Pomanjkljivost idealne sheme PAEI je tedaj v tem, da je ni mogoče realizirati v eni osebi. Partikularni primeri te sheme so npr.:

- P—— je *osamljeni komandos*,
- A— je *birokrat*,
- E— je *požigalec* in
- I je *superprivrženec*.

Možne so tudi različne variacije (kombinacije) teh štirih vlog, npr.: gonjač sužnjev (PA——), benevolentni, benigni princ (PA—I), paternalistični birokrat (—A—I), drugorazredni trener

(P—D), nadobudni ustanovitelj (P—E—), solo graditelj (PAE—), demagog (—ED), lažni vodja (—AED), živa pokora (—AE—), karizmatični guru (P—ED) itd.

Podobno kot managerje je mogoče ocenjevati tudi podjetja, še posebej, če uvedemo male črke p, a, e in i in jih kombiniramo z velikimi črkami.

6. Sklepne opombe

Javno strukturirana korporacija, ki je bila glavni motor ekonomskega napredka v zadnjem stoletju, je preživela²⁰ svojo namembnost v vrsti ekonomskih sektorjev in je v zatonu. Nastajajo nove organizacije, ki so korporativne, toda nimajo javnih delničarjev in se ne pojavljajo in prodajajo na organiziranih borzah. Te organizacije uporabljajo javni in zasebni dolg kot glavni vir kapitala. Njihovi lastniki niso gospodinjstva temveč velike institucije (npr. pokojninsko zavarovanje) in podjetniki, ki pooblastijo agente, da v njihovem imenu upravljajo in vodijo kontrakte o uporabi in distribuciji gotovine. Te organizacije razrešujejo glavno slabost javne korporacije: konflikt med lastniki in direktorji.

Slovenska korporacija naj bi izkoristila tudi to možnost učinkovitejše alokacije kapitala z večjo profitno stopnjo, pretokom gotovine, prodaje na zaposlenega in delovnim kapitalom.

Slovstvo

¹A.E. Pearson, Six Basics for General Managers, *Harvard Business Review*, July-August 1989, 94-101.

²R.T. Moriarty and T.J. Kosnik, High-Tech Marketing: Concepts, Continuity, and Change, *Sloan Management Review*, Summer 1989, 7-17.

³W.L. Shanklin and J.K. Ryans, Marketing High Technology, Založba Heath, Lexington, Ma, 1984.

⁴R. McKenna, The Regis Touch: Million Dollar Advice from America's Top Marketing Consultant, Založba Addison-Wesley, Reading, Ma, 1985.

⁵W.L. Shanklin and J.K. Ryans, Organizing for High-Tech Marketing, *Harvard Business*

Review, November-December 1984, 164.

⁶S.M. Davis, Future Perfect, Založba Addison-Wesley, Reading, Ma, 1987.

⁷H. Takeuchi and I. Nonaka, The New New Product Development Game, *Harvard Business Review*, January-February 1986, 137-146.

⁸R.H. Hayes et al., Dynamic Manufacturing Creating the Learning Organization, Založba The Free Press, New York, 1988.

⁹A.P. Železnikar, Razvojni credo Evrope in Iskre Delte, Integralni poslovni integracijski sistemi, A1-13, Zbornik referatov, Letna šola Iskra Delta, 7.-9. junija 1989, Ljubljana. Ponatis v *Novi proizvodnji* 40 (1989) 1, 24-30.

¹⁰A.P. Železnikar, Sposobni direktorji namesto „nesposobnostno preverjenih ekip“, *Delo*, 30. septembra 1989, Sobotna priloga, 25 ali pod naslovom Razmislek o Iskri kot korporaciji, *Informatica* 14 (1990) 1, 100-103.

¹¹A.P. Železnikar, Finska Nokia na pohodu, *Informatica* 13 (1989) 4, 81.

¹²A.P. Železnikar, Informacijska tehnologija v Španiji, *Informatica* 13 (1989) 4, 84-85

¹³A.P. Železnikar, Poslovni podatki za računalniška podjetja na svetu v koledarskem letu 1988, *Informatica* 13 (1989) 4, 75-76.

¹⁴A.P. Železnikar, Izgubarji in nazadovalci v računalniški industriji v letu 1988, *Informatica* 13 (1989) 4, 76.

¹⁵A.P. Železnikar, Največji prihodek na zaposlenega v računalniški industriji leta 1988, *Informatica* 13 (1989) 4, 76-77.

¹⁶A.P. Železnikar, Računalniška podjetja z največjo donosnostjo v letu 1988, *Informatica* 13 (1989) 4, 77.

¹⁷A.P. Železnikar, Računalniška podjetja z največjo rastjo prihodka v letu 1988, *Informatica* 13 (1989) 4, 77.

¹⁸J.J. Kendrick, The EC Phenomenon (The new European Economic Community approach to standards development), *Quality*, November 1989, 26-30.

¹⁹I. Adizes, Kako riješiti krizu upravljanja, Založba Globus, Zagreb, 1989.

²⁰M.C. Jensen, Eclipse of the Public Corporation, *Harvard Business Review*, September-October 1989, 61-74.

13. Mednarodno ONLINE srečanje

12. do 14. december 1989

London

Nekatere novosti

1. UVOD

Z vidika potreb raziskovalno-razvojnega dela, vodenja proizvodnje, planiranja novih proizvodov in tehnoloških postopkov, sprejemanja tržnih, ekoloških in finančnih odločitev, kaže novosti na področju informacijske tehnologije za specifične potrebe kemije in sorodnih disciplin razdeliti v tri ključne kategorije:

- prodor visoko specializiranih integriranih baz podatkov- zlasti faktografskih oz. numeričnih na CD - ROM;
- razvoj integriranih sistemov za upravljanje s kemijskimi bazami podatkov (Structural Database Management Systems, Reaction Database Management Systems), ki so bili do nedavnega dostopni le na večjih računalniških sistemih, vse bolj pa se uveljavljajo tudi mikror računalniške verzije;
- numerične baze podatkov z vgrajenimi algoritmi za predikcijo kemijskih, fizikalnih, farmakoloških in toksikoloških lastnosti na osnovi strukturnih značilnosti spojin (Structural Activity Correlation).

2. CD-ROM (Compact Disc - Read Only Memory) proizvodi

Integrirane baze podatkov, dostopne na CD-ROM, postajajo vse bolj propulzivno področje informacijske ponudbe. Značilnost baz podatkov na CD-ROM je, da lahko posamezni diski vključujejo različne tipe baz podatkov, ki so urejene po vsebinskih področjih. Na veliko prodornost kaže tudi podatek, da se je v letu 1989 število naslovov kompaktnih diskov v primerjavi z letom 1988 več kot podvojilo (Information World, 1989). Zaradi velike kapacitete in cenene proizvodnje kopij (£5 za kopijo pri pripravi 1000 kopij), so optični diski optimalen medij za diseminacijo informacij. Ekvivalent teksta, ki je shranjen na enoto CD ROM, ustreza 39 magnetnim trakovom, 3000 mikrofishem, 810.000 tiskanim stranem, oz. 1000 mikror računalniškim disketnim enotam (Peniston, S., 1989, Rivett, M., 1987). Poleg tega se proizvajalci opreme trudijo, da bi tehnike iskanja informacij čimbolj približali potrebam in profilu končnega uporabnika, ki naj bi bil pri svojem delu neodvisen od specialista - informatika.

Ključno pomanjkljivost informacij na CD ROM pa predstavlja dejstvo, da podatkov ni mogoče brisati in dodajati. Ažuriranje baze je tako vezano le na proizvajalca CD ROM - baz, ki svoje usluge zaračunavajo v obliki visokih letnih naročnin. Za proizvode s tržnimi in finančnimi podatki znašajo letne naročnine tudi več kot £5000.

Vendar je v postopku komercializacije že nov tip optičnega diska - write-once and erasable CD - zbrisljiv optični disk. Uporabnik bo lahko dograjeval mednarodne baze podatkov z vključevanjem svojih lastnih informacij. Tako bo optični disk postal tudi medij za shranjevanje novih informacij.

Tabela 1: Pregled baz podatkov na CD - ROM po posameznih področjih

Področje	Število (1989)	Delež (%)
Splošne informacije in literatura	96	11,8
Znanost in tehnologija	94	11,5
Zakonodaja in pravo	80	9,8
Poslovne informacije o firmah	71	8,7
Medicina in zdravje	67	8,2
Audio-vizualni sistemi	53	6,5
Enciklopedije in slovarji	47	5,8
Direktoriji	42	5,1
Katalogi	39	4,8
Programska oprema	39	4,8
Ekonomija/ Statistika	39	4,8
Knjige v tisku	25	3,1
Kemija/Farmacija	22	2,7
Atlasi, zemljevidi plani mest	22	2,7
Ekonomija in finance	21	2,6
Geološka statistika	20	2,5
Avtomobilski deli	12	1,5
Tehnični katalogi	12	1,5
Priročniki	9	1,1
Knjižnični katalogi	9	1,1

Vodilno mesto med proizvajalci baz podatkov na CD ROM imajo Združene države Amerike (62% celotne proizvodnje), sledi Evropa s 30% proizvodnje, Japonska in Avstralija pa skupaj pokrivata le 8% celotne proizvodnje.

Opisi izbranih produktov s področja kemije in sorodnih disciplin

Tabela 2

Produkt	Proizvajalec	Značilnosti
Drug Information System	Compact Cambridge	značilnosti zdravil, indikacije in kontraindikacije, doziranje in režim, toksičnost, interakcije, kemijske in farmakološke značilnosti, itd.
Poltox	Compact Cambridge	raziskovalni projekti na področju onesnaževanja okolja in toksičnosti kemikalij
Chem Bank	SilverPlatter	potencialno nevarne spojine - RTECS (NIOSH) - OHMTADS (EPA) - CHRIS (US Coast gard)
Pest - Bank	SilverPlatter	podatki o 50,000 pesticidih: - EPA registrske številke, - sestava produktov, - aplikacije, učinki, itd.
The Pesticides Disc	Pergamon Compact Solution	sredstva za zaščito pridelkov; baze: - AGRO (podatki o 600 aktivnih substancah v pesticidnih in herbicidnih formulacijah, - EDAP (Evropski direktorij agrokemikalij, 25000 registriranih pesticidov), - INDEX - 25000 najbolj pogosto uporabljenih pesticidov v svetovnem okviru, - MANUF - seznam 1100 svetovnih proizvajalcev pesticidov

Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology

John Wiley & Sons

celotni teksti približno 1200 člankov, abstrakti, indeksi, tabele, CAS Registrske številke

TOMES Plus

Micromedex Inc.

ekološki podatki; baze:
- MEDITEX zdravljenje zastrupitev z industrijskimi kemikalijami,
- HAZARTEXT ravnanje v primeru nesreč, npr. požarov, razlitij, itd.,
- HSDB toksičnost, regulativa za okoli 4000 najbolj pogosto uporabljenih kemikalij,
- OHM/TADS učinki na okolje in zdravje za več kot 1000 derivatov nafte in drugih nevarnih kemikalij,
- CHRIS požarna varnost, načini gašenja in podobno

Med uporabniki baz podatkov na optičnih diskih je zlasti velik interes za poslovne in finančne informacije. Zelo zanimivi proizvodi prihajajo zlasti iz založniške hiše Jordan&Sons. Poleg finančnih baz podatkov, ki so organizirane po državah Evropske gospodarske skupnosti, vključujejo produkti omenjene založbe tudi programske pakete za finančne analize (Financial Analyst Software). Na tržišču so trenutno dostopni naslednji produkti:

FAME (Financial Analyst Made Easy)- finančna baza podatkov za vodilna privatna in državna britanska podjetja, (zajema informacije o 125000 firmah), letna naročnina: £ 4800,

DIANE(Disque pour l'ANalyse Economique)- finančna baza podatkov za vodilne francoske firme, letna naročnina: £ 5500,

NBB (National Bank of Belgium) - finančna baza podatkov Narodne banke Belgije, letna naročnina: £ 2500.

V pripravi je tudi podobna baza za podjetja v ZRN (Jordan& Sons, Specialist in high quality company financial information).

3. INTEGRIRANI SISTEMI ZA UPRAVLJANJE S KEMIJSKIMI BAZAMI PODATKOV

Na področju specializiranih kemijskih informacijskih sistemov je v zadnjih nekaj letih opaziti močan prodor strukturnih in reakcijskih baz podatkov, katerih razvoj podpirajo sistemi za upravljanje s strukturnimi podatki, med njimi zlasti:

- Organic Reactions Accessed by Computer (ORAC), ki ga je razvila družba ORAC Limited, UK,
- REaction ACCess System (REACCS), družbe Molecular Design Ltd. (Heller, D. R., 1989).

Sistema ORAC in REACCS sta razvita za uporabo na VAX.

Arhitektura obeh sistemov je podobna, oba podpirata procesiranje komercialno dostopnih reakcijskih baz podatkov in hkrati dograjevanje le-teh z vključevanjem podatkov lastnega raziskovalnega dela.

ORAC in REACCS predstavljata integracijo strukturnih, numeričnih in tekstovnih podatkovnih sklopov s ciljem nuditi končnemu uporabniku solidno računalniško podporo pri reševanju problemov organske sinteze. Ker sta oba sistema dokaj odprta - možne so povezave z drugimi sistemi za upravljanje s podatki - sta zlasti primerna za snovanje problemsko orientiranih kemijskih informacijskih sistemov za uporabo znotraj posameznih kemijskih in sorodnih firm (in-house application).

Tabela 3: Pregled reakcijskih baz podatkov

Baza podatkov	Število reakcij	Časovno zajetje informacij
ORAC Core Database	50.000	1900 -
ORAC - Theilheimer Synthetic Methods of Organic Chemistry	42.000	1946-1980
ORAC - Academic Collaboration	7.200	1987 -
ORAC - Heterocycles	15.000	1980 -
REACCS - Theilheimer-Synthetic Methods	42.000	1946-1980
REACCS - Derwent's Journal of Synthetic Methods	29.000	1980 -
REACCS - Organic Synthesis	5.000	1921 -

REACCS - Current Literature File	25.000	1983 -
REACCS - CHIRAS - Asymmetric Synthesis	5.000	1975 -

(S.R. Heller, 1989, ORAC Limited - publikacija, Molecular Design Limited - publikacija).

Bistvene značilnosti komercialnih reakcijskih baz podatkov, ki so dostopne prek obeh računalniških sistemov, ORAC in REACCS, so:

- selektivnost: posamezne reakcijske baze podatkov ne povzemajo opisov reakcij iz vseh dostopnih virov. Proizvajalci se običajno omejujejo le na nekaj ključnih virov primarne literature, ki tvorijo osnovo za gradnjo reakcijske baze podatkov, zato so nekompletne;
- podrobnost opisov izbranih reakcijskih sistemov je za različne reakcijske baze podatkov različna. Običajno vse baze vključujejo možnost iskanja po molekularni strukturi ali strukturnih fragmentih reaktantov, produktov, katalizatorjev in topil. Zoževanje profilov za iskanje je v večini primerov možno z opredelitvijo reaktivnega centra v molekuli reaktanta. Večina sistemov omogoča tudi iskanje po ključnih reakcijskih parametrih in literarnih referencah;
- reakcijske baze podatkov trenutno ne vključujejo reakcij, ki jih prinaša patentna literatura. Proizvajalci baz podatkov se upirajo gradnji takih specializiranih reakcijskih baz, češ da različnost interesov in potreb uporabnikov ne omogoča zasnove poenotene strukture baze, ki bi ustrezala večini uporabnikov (R. C. Dana, 1989).

Čeprav proizvajalci specializiranih kemijskih sistemov za upravljanje z bazami podatkov le počasi sledijo potrebam tistih uporabnikov, ki nimajo neposrednega dostopa do velikih in miniračunalnikov, se vse bolj pogosto javljajo na tržišču tudi zmogljive mikroračunalniške verzije programov za shranjevanje in procesiranje strukturnih podatkov. Ključni kriterij vrednotenja teh sistemov je njihova odprtost, ki omogoča povezovanje in prenos podatkov med različnimi DBMS neposredno, ali preko ASCII datotek.

Tako z vidika cene, kakor tudi odprtosti in kvalitete, je najbolj znani proizvod na tem področju Chemist's Personal Software Series (CPSS), Molecular Design Limited. Ključni deli sistema so:

ChemBase - grafični elementi tega sistema omogočajo shranjevanje in iskanje informacij na osnovi strukturnih formul ali strukturnih fragmentov. Program je izredno uporabniško naravnani in ne zahteva znanja programiranja. Zgradbo vidnega prostora za vnos podatkov je mogoče prilagoditi specifičnim potrebam uporabnika.

Sistem omogoča definiranje strukturnih, numeričnih in tekstovnih polj. Možen je tudi vnos enačb za kemijske reakcije in iskanje informacij po strukturah reaktantov ali produktov. Iskanje je možno po vseh poljih ali kombinacijah polj z uporabo logičnih operatorjev. Podatke iz drugih informacijskih sistemov lahko preko ASCII datotek prenašamo v strukturo baze ali pa iz te v druge DBMS sisteme.

ChemText - je urejevalec teksta, ki omogoča neposredno vključevanje podatkov iz sistema ChemBase v tekst poročil.

Podobne funkcije kot omenjeni programski paket, opravljajo tudi produkti Hampden Data Services Limited, **PSIDOM** - PsiBase (zasnova baze), PsiGen (procesiranje baze na osnovi kemijskih struktur, ali strukturnih fragmentov). Slaba stran sistema PSIDOM je, da ni možen prenos podatkov iz različnih datotek v format baze. Podobno pomanjkljivost ima tudi proizvod Fraser Williams, **PC Sabre**. Tudi PC Sabre ima modularno strukturo. Z modulom Picasso je možna zasnova baze in vnos strukturnih elementov. Modul Degas omogoča iskanje informacij na osnovi struktur in pripravo izpisov. **SpectraSearch** je specifični paket Sabre, ki omogoča iskanje spektralnih podatkov in prikaz NMR spektrov.

Specializirane kemijske baze podatkov, dostopne na mikroročunalnikih IBM PC in kompatibilnih

Za te baze je značilno, da so zasnovane z enim od sistemom za snovanje specializiranih kemijskih strukturnih baz podatkov. Tako programski paket PSIDOM podpira procesiranje baze **Pharma structures** (Pharmaproject). Baza vključuje preko 3000 farmakološko aktivnih spojin in 7000 komercialnih imen zdravil. Poleg molekulske formule so v bazi še naslednji podatki:

- firma, ki je razvila zdravilo,
- lastnik licence,
- terapevtska aktivnost,
- CAS registrska številka,
- razvojni status,
- reference.

Bazo ažurirajo štirikrat letno z novimi podatki iz farmakoloških projektov. V bazo je možno vključevati tudi podatke lastnega raziskovalnega dela in jih tako primerjati z drugimi dosežki.

Za uporabo na osebnih računalnikih je prirejena tudi baza **NIST / EPA / MSDC Mass Spectral Database**. Baza nastaja v sodelovanju naslednjih institucij: National Institute of Standards and Technology (NITS), Environmental Protection Agency (EPA), Mass Spectrometry Data Center (MSDC) - Royal Society of Chemistry - UK. Baza podatkov vključuje približno 50.000 masnih spektrov in vrsto programov za hitro iskanje podatkov. Podatke lahko iščemo po Chemical Abstracts registrski številki spojine - CARN, kemijskemu imenu, empirični formuli, molekulski masi, po spektralnih pikih. Sistem vključuje tudi opsijske programe za izpisovanje strukturnih formul in zasnovano ter gradnjo lastne baze spektralnih podatkov (Royal Society of Chemistry).

4. NUMERIČNI SISTEMI ZA UPRAVLJANJE S PODATKI

Ključni dosežek na področju numeričnih baz podatkov je sistem **Numerica**, Fraser Williams. Numerica je sistem baz podatkov o fizikalnih, kemijskih, ekoloških in karcinogenih parametrih kemijskih spojin. Pod sistemi znotraj Numerice omogočajo računanje in predikcijo lastnosti na osnovi kemijske strukture spojin ali eksperimentalno poznanih vrednosti različnih parametrov.

Integracijo sistemov podpira centralni indeks baze **SYNDEX**, ki je skupen vsem podatkovnim zbirkam. Baza vključuje dve ključni kategoriji podatkovnih sklopov:

- fizikalno kemijske lastnosti in ekotoksikološke karakteristike spojin:
- zbirka podatkov o parnem tlaku spojin - TRC Vapour Pressure Datafile,
- logaritem porazdelitvenega koeficienta oktanol/voda in sorodni parametri,
- fizikalno - kemijske lastnosti spojin so dostopne tudi preko podsistema PPDS (Physical Property Data Service), s tem da lahko ta sistem računa lastnosti mešanice neopredeljene sestave,
- sistem DETHERM omogoča izračunavanje termofizikalnih lastnosti,
- sistem CHEMEST omogoča izračun 11 lastnosti spojin na osnovi poznanih lastnosti ali strukturnih značilnosti spojin,

- sistem QSAR omogoča napoved 10 lastnosti na osnovi poznane molekulske strukture spojin.
- ekološki podatki (kemijska in biokemijska razgradnja spojin, karcinogenost):
 - Environmental Fate Database - je vir eksperimentalnih in bibliografskih podatkov o kemijskih interakcijah in biodegradaciji nevarnih snovi v okolju,
 - CIDES (Carcinogenicity Information Database of Environmental Substances) - baza prinaša objektivno vrednotene ocene podatkov o karcinogenosti za posamezne spojine,
 - Carcinogenic Predictor - je statistični podsistem, ki računa verjetnost karcinogenosti neke spojine na osnovi rezultatov testov mutagenosti.

Sistem NUMERICA je dostopen le na posebnem gostitelju Fraser Williams. Letna naročnina za celotni sistem je £375, dodatno pa je treba plačati še čas poizvedbe, ki je kar £97 za uro. Ob uporabi nekaterih podsistemov je potrebno plačati še po £1.40 za vsak zadetek (Numerica, Fraser Williams).

5. ZAKLJUČKI

Proizvajalci informacijske tehnologije se vse bolj prilagajajo potrebam končnega uporabnika. Integrirani informacijski produkti naj bi služili razvoju specializiranih informacijskih sistemov, ki so ciljano vključeni v reševanje problemov razvoja, proizvodnje in odločanja. Značilnosti teh produktov so možnost povezovanja, fleksibilnost in enostavnost za uporabo. Z vidika finančnih in kadrovskih možnosti je tudi pomembno, da se vse bolj uveljavljajo mikroračunalniški sistemi za upravljanje s kemijskimi bazami podatkov. Njihova zmogljivost hitro raste, obenem pa so vsaj desetkrat cenejši od miniračunalniških verzij. Bistvenega pomena je fleksibilnost sistemov, kar pomeni, da lahko uporabniki glede na svoje specifične potrebe opredelijo tako strukturo baze, kakor tudi vire, iz katerih bodo zajemali informacije. Zlasti pomembna je možnost gradnje specifičnih reakcijskih in strukturnih baz podatkov na osnovi analize patentne dokumentacije. Vse kaže, da take baze še dolgo ne bodo komercialno dosegljive, so pa za potrebe razvoja, tako novih proizvodov kakor procesov za kemijske in sorodne firme, izrednega pomena. Tudi o nabavi informacij na optičnih diskih bo verjetno kazalo razmisliti, vsaj za tiste vrste informacij, ki so bistvenega pomena za delo več oddelkov, oz. pokrivajo širok in stalen interes firme. V prid diseminaciji podatkov na optičnih medijih govorijo tako pestra ponudba proizvodov, prilagojena zelo specifičnim področjem, kot enostavni programi za procesiranje informacij, velika kapaciteta optičnih diskov ter nizka cena pogonskih sistemov za optične diske, ki je bila v decembru 1989 že pod £800 funtov za nekatere proizvode Hitachi in Philips (CD-ROM, Title Index & Price List).

Metka Vrtačnik

Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo,
VTOZD Kemijsko izobraževanje in informatika (FNT-KII)

LITERATURA

- Dana, R. C., 1989, Where do they all come for? Appropriate coverage of the literature for a chemical reactions databases, ONLINE 89 Information, Proceedings of the 13th International Online Information Meeting, 12 - 14 December, London, pp.129 - 136.
- Heller, S.A., 1989, A survey of reaction databases, ONLINE 89 Information, Proceedings of the 13th International Online Information Meeting, 12 - 14 December, London, pp.119 - 127.
- Peniston, S., 1989, Market potential of CD ROM for text application, J. Inf. Sci., Principles & Practice, Vol. 15, No. 1, pp. 21 - 26.
- Rivett, M., 1987, Videodiscs and digital optical disks, J. Inf. Sci., Principles & Practice, Vol. 13, No. 1, pp. 25 - 34.
- TFPL Publishing, CD - ROM titles more than double, Information World Review, December 1989, pp. 12
- Informacijska gradiva, dostopna pri FNT - KII
- CD-ROM, Title Index & Price List, (Microinfo Ltd.)
- DRUG INFORMATION SOURCE, Compact Cambridge
- FAME - Jordan & Sons Ltd., Bureau van Dijk, S.A.
- NBS/EPA/MSDC Mass Spectral Database, The PC version, Royal Society of Chemistry
- PHARMA STRUCTURES, Pharmaproject
- POLTOX, Compact Cambridge
- ChemBase, ChemText, Molecular Design Limited
- PSIDOM, Hampden Data Services Limited
- PC Sabre, Fraser Williams
- State of the art software for chemists, ORAC, Limited
- TDS Numerica, Fraser Williams

Nova knjiga profesorja Joza J. Dujmovića

Knjiga z naslovom »Programski jezici i metode programiranja« beograjskega profesorja Dujmovića na Elektrotehniški fakulteti v Beogradu, je izšla letos pri Naučni knjigi v Beogradu. Zajetno in za naše razmere zares izčrpno delo je razdeljeno na pet poglavij, in sicer: 1. Uvod v organizacijo računalnikov in v programiranje v strojnem in simboličnem strojnem jeziku. 2. Principi programskih jezikov. 3. Metode programiranja in proizvodnje programov. 4. Zbirniki in simulator za računalniški model pC. 5. Tehnika komuniciranja z računalniki. Knjiga je napisana natančno in slikovito, spremljajo pa jo tudi številni poučni primeri. Obsega snov, ki bi jo moral temeljito obvladati vsak študent računalniške smeri, saj poučuje osnovne veščine programiranja računalnikov. Programski sistem pCAS in izbrane programe iz te knjige je mogoče nabaviti na disketi ali traku in jih izvajati na različnih računalnikih. Informacije je mogoče dobiti v pravilno frankirani ovojnici z naslovom, ki jo pošljete na naslov: *prof. Jozo J. Dujmović, Elektrotehniški fakultet Beograd, Bulevar revolucije 73, 11000 Beograd.*

Knjiga profesorja Dujmovića me vrača v mojo računalniško mladost, v obdobje mojega učenja in razumevanja programiranja v osnovnih in visokih programirnih jezikih. Tudi zato jo jemljem v roke in na znanje s spoštovanjem za ogromno delo in za nakopičeno znanje, ki je nastajalo v preteklih desetletjih. Priporočam jo študentu, ki mu poglobljeno znanje o programiranju postaja poklicna zavest in njegova delovna usmeritev.

A.P. Železnikar

Kritika članka »Zen and the Art of Modular Engineering«

V znanstveni računalniški reviji Informatica 14 (1990) 1, 2-6 je bil objavljen članek B.R. Kirka »Zen and the Art of Modular Engineering«. Žal ta članek ne vzdrži strokovne kritike.

1. Kakšno povezavo ima zen z modularnim inženirstvom? V članku najdemo le naslednjo utemeljitev: »Zen - looking inside in a search for understanding«. V Leksikonu Cankarjeve založbe,

1988, najdemo: »zen, zen-budizem, kit. čan, sanskrt, džana, budistična sekta, osnoval jo je indijski patriarh Bodhidharma, v 13. st. se je razširila čez Kitajsko do Japonske, se tam močno usidrila ter odločujoče vplivala na jap. kulturo. Z. je metoda neposrednega prodiranja vase brez posebnih predpostavk, razen močne psihične napetosti ter želje po osvoboditvi in razsvetljenju (jap. satori); to se doseže največkrat z razrešitvijo kakega mističnega paradoksa (jap. koan).«

Bralcu naj bo prepuščeno razmišljanje, kakšne mistične paradokse naj bi reševali tisti, ki se ukvarjajo z »umetnostjo modularnega inženirstva« in kako prodirajo vase brez posebnih predpostavk razen želje po osvoboditvi in razsvetljenju.

Naj bo avtorju tega sestavka dopuščena kritika, da tak naslov članka nikakor ne sodi v znanstveno literaturo. V slednji je strogo prepovedana cenena reklama in populistično izražanje.

2. Članek ni napisan po navodilih revije, ki se sicer zgledno drži konvencij glede znanstvenih objav. Tako manjka povzetek in zaključek ali diskusija. Tudi literatura s samo 5 navedki je hudo pomanjkljiva, denimo »3 Parnas D L, Dec 1972, "On the Criteria to be used in Decomposing Systems into Modules.", Comm of the ACM«. Sem in tja kakšna pika ne bi škodila!

Zaključek: Čeravno vsebina članka niti ni tako napačna, pa nekaj hudih napak, ki ostro odstopajo od minimalnih znanstvenih konvencij, popolnoma uniči celoten vtis. Zato si lahko samo želimo, da bi v naši najboljši računalniški reviji Informatica čimmanjkrat naleteli na kaj takega.

Matjaž Gams

Pojasnilo urednika

1. Ker prihaja članek Briana R. Kirka iz anglosaškega jezikovnega območja, si oglejmo najprej pomen besede zen v tem prostoru jezikovnega razumevanja. Ker sem prepričan, da je avtor uporabil besedo predvsem metaforično, se izognimo pomenom, ki s to metaforo v okviru konteksta nimajo neposredne povezave. Naj mi bo tudi dovoljeno, da se gibljem v prostoru angleškega jezika, ki je v omenjeni zadevi bistven.

Source: Webster's Ninth New Collegiate Dictionary.

Zen *n* [Jp, religious meditation, fr. Chin (Pek)

ch'an, fr. Pali *jhāna*, fr. Skt *dhyāna*, fr. *dhyāti* he thinks-more at SEMANTIC]...

semantic *adj* [Gk *semantikos* significant, fr. *semainein* to signify, mean, fr. *sema* sign, token; akin to Skt *dhyāti* he thinks] **1:** of or relating to meaning in language **2:** of or relating to semantics...

semantics *n pl but sing or pl in constr* **1:** the study of meanings: **a:** the historical and psychological study and the classification of changes in the signification of words or forms viewed as factors in linguistic development...

Kritik mi bo brzkone pritegnil, da umetnost modularne tehnike ni religiozna meditacija. Toda v čem pa je vendarle lahko meditacija, premišljanje, razsetlitev programirnega problema, psihološki napor, iskanje problemskega razumevanja, razreševanje paradoksalnosti itd.? Ali sem tega naštel že preveč, čeprav sem z naštevanjem komaj začel?

Namesto naslova »Zen in umetnost modularne tehnike« bi avtor za besedo zen seveda lahko uporabil substitute razumevanje, zamišljanje, odkrivanje, umski napor, razjasnitev problema itd. vendar z vsem tem naštevanjem ne bi presegel pomena metafore zen. In še to: čeprav so Anglosasi lahko zadrti tradicionalistični racionalisti, kaže omenjeni naslov, kako je tudi v racionalnost izražanja mogoče vnesti kompleksen pomen z odmišljanjem t.i. mističnih, verskih in drugih pomenskih atributov, ki v danem primeru zaradi konteksta tako ne pridejo do izraza.

2. Dokler avtorji sami grafično oblikujejo svoje izdelke za tisk, je včasih vendarle nujno tudi nekolikšno odstopanje od norme. Omenjeni referat je bil pripravljen po formularju časopisa Informatica, vendar so uredniki posvetovanja o moduli na Bledu to spregledali.

3. Kritik bi moral eksplicitno navesti t.i. hude napake in jih sporočiti avtorju v lepem angleškem jeziku.

Tudi umetnost nekako ne spada v znanost pa je v omenjenem kontekstu znosna, saj naposled oblikovanje programa za določen problem ni znanost, temveč je prav gotovo umetnost konkretnega človeškega akterja.

Opomba. Kolegi M. Gamsu bi se rad vnaprej opravičil za epizodo, ki z njegovo kritiko ni povezana, osvetljuje pa delo znanstvenika par excellence. Leta 1967 sem se mudil v Mehiki v zvezi

z jugoslovansko kandidaturo za svetovni kongres IFIP '71 v Ljubljani. Nekega dopoldneva so nas mehiški gostitelji odpeljali na turistični ogled templja mehiške, indijanske umetnosti. Ko sem se oddaljil od strnjene skupine, sem v predelu nekakšnega dvorišča opazil očeta projekta Algol '68, tedaj svetovno znanega nizozemskega profesorja (Dijkstra je bil njegov učenec). Ko sem se mu približal, me je profesor mrzlično zaprosil, naj se takoj oddaljim, ker da meditira o nekem problemu, povezanem s formalizacijo jezika Algol '68. Tako, tudi on! Torej mojster za konstrukcijo formalnega jezika v ambientu stare mehiške kulture, ki je prežeta z religiozno simboliko. Anglež bi prav gotovo razumevajoče pripomnil: This reminds on a Zen-like situation. Šele kakšen dan kasneje sva se lahko pogovorila o tem, kaj prav za prav delava. In ta profesor ni bil mistik, skrbel je za svojo izredno številno družino (10 otrok). Pa brez zamere, ker je tedaj meditiral.

Urednik

Opravičilo urednika

V prejšnji številki sta nastali dve neprijetni napaki. Urednik se opravičuje kolegici **Mirjani Ivanović**, ki jo je tiskarski škrat preimenoval v Marjano Ivanović. Ker se glava člankov posebej oblikuje šele v tiskarni, do teh napak večkrat prihaja. Druga napaka je nastala pri zamenjavi strani 91 in 94. Avtorju in bralcem prispevka **EUUG Conference Report** se urednik in tiskarna vljudno opravičujeta.

Kaj boste brali v naslednjih številkah Informatice?

Profesor Fakultete za naravoslovne znanosti in matematiko Univerze C.M. v Skopju, dr. Oliver Popov, sporoča uredništvu, da je z zadovoljstvom sprejel pobudo, da se loti teme »A Survey of Logic and Logical Concepts in AI«. Predvideva, da bo to vrsta člankov, ki bo obsegala tele koncepte: characteristics of knowledge and its processing; why formal logic; standard and nonstandard logic (deviant logic); modal logic; dynamic logic; multi-valued logic; temporal logic; nonmonotonic logic; fuzzy logic; epistemic logic; default logic; and common sense reasoning. Dr. Popov predvideva,

da bo že v naslednji številki Informatice lahko objavil razpravo o epistemološki logiki. Podjetje dr. Popova bo prav gotovo priložnost za logične in umetnointeligenčne guruje glede na njegovo večletno izpopolnjevanje in spremljanje zadevne problematike v ZDA.

V pripravi je še nekaj del, ki obsegajo paralelno procesiranje, paralelne ekspertne sisteme, podporo za informacijsko upravljanje podjetij, informacijsko logiko razumevanja pa tudi novice, ki jih bomo zbirali o in v novonastalih podjetjih za področje komunikacij in informacijskih sistemov, in sicer inženiringa, svetovanja, izobraževanja, organizacije, marketinga, prodaje itd.

Pozivamo predsednike in podpredsednike vseh novonastalih in že uspešno poslujočih malih in srednjih zasebnih družb, podjetij, individualnih agencij na področju komunikacije in informacijskih sistemov v celotni Jugoslaviji, da pošiljajo glavnemu uredniku podatke, novice in programe o svoji dejavnosti, ki se bodo v posebni rubriki objavljale kot novice in zanimivosti. Torej oblikujmo tudi naš skupni strokovni, poslovni in poklicni prostor.

Urednik

Avtorje in bralce časopisa Informatica opozarjamo na spremenjene naslove in telefonsko številko urednikov. Prosimo tudi naročnike, da ne komunicirajo več na naslov Ljubljana, Parmova 41, ker na tej lokaciji ni več nikogar, ki bi bil povezan s Slovenskim društvom Informatika. Zanesljiva sta le naslova glavnega in tehničnega urednika.

Dr. Rudolf Murn in prof. dr. Anton P. Železnikar

Opozorilo

Na pisma avtorjev in bralcev časopisa Informatica bo glavni urednik odgovarjal samo, če bo za odgovor priložena zadostno frankirana ovojnica z izpisanim naslovom. Glavni urednik zaenkrat ni dosegljiv s telefonom in njegov pravi naslov je objavljen na drugi strani platnic. Zato komunicirajte v nujnih primerih po možnosti s tehničnim urednikom dr. Rudolfom Murnom.

Uredništvo

Redakcija zaključena 28. 2. 1990

Informatica

Editor – in – Chief

ANTON P. ŽELEZNIKAR
Freelance Researcher
Volaričeva 8
61111 Ljubljana
Yugoslavia

PHONE: (+38 61) 21 43 99
to the Associate Editor

Associate Editor

RUDOLF MURN
Jožef Stefan Institute
Jamova c. 39
61000 Ljubljana

Editorial Board

SUAD ALAGIĆ
Faculty of Electrical Engineering
University of Sarajevo
Lukavica – Toplička bb
71000 Sarajevo

TOMAŽ PISANSKI
Department of Mathematics and
Mechanics
E. K. University of Ljubljana
Jadranska c. 19
61000 Ljubljana

Publishing Council

TOMAŽ BANOVEC
Zavod SR Slovenije za
statistiko
Vožarski pot 12
61000 Ljubljana

DAMJAN BOJADŽIEV
Jožef Stefan Institute
Jamova c. 39
61000 Ljubljana

OLIVER POPOV
Faculty of Natural Sciences
and Mathematics
C. M. University of Skopje
Gazibaba bb
91000 Skopje

ANDREJ JERMAN – BLAŽIČ
Iskra Telematika
Trg revolucije 3
61000 Ljubljana

JOZO DUJMOVIĆ
Faculty of Electrical Engineering
University of Belgrade
Bulevar revolucije 73
11000 Beograd

SAŠO PREŠERN
Footscray Institute of Technology
Ballarat Road, Footscray
P.O. Box 64, Footscray
Victoria, Australia 3011

BOJAN KLEMENČIČ
Turk Telekomunikasyon E.A.S.
Cevizlibag Duragy, Yilanly
Ayazma Yolu 14
Topkapi Istanbul, Turkey

JANEZ GRAD
Faculty of Economics
E. K. University of Ljubljana
Kardeljeva ploščad 17
61000 Ljubljana

VILJEM RUPNIK
Faculty of Economics
E. K. University of Ljubljana
Kardeljeva ploščad 17
61000 Ljubljana

STANE SAKSIDA
Institute of Sociology
E. K. University of Ljubljana
Cankarjeva ul. 1
61000 Ljubljana

BOGOMIR HORVAT
Faculty of Engineering
University of Maribor
Smetanova ul. 17
62000 Maribor

BRANKO SOUČEK
Faculty of Natural Sciences
and Mathematics
University of Zagreb
Marulićev trg 19
41000 Zagreb

JERNEJ VIRANT
Faculty of Electrical Engineering
and Computing
E. K. University of Ljubljana
Tržaška c. 25
61000 Ljubljana

LJUBO PIPAN
Faculty of Electrical Engineering
and Computing
E. K. University of Ljubljana
Tržaška c. 25
61000 Ljubljana

Informatica is published four times a year in Winter, Spring, Summer and Autumn by the Slovene Society Informatika, Iskra Delta Computers, Stegne 15C, 61000 Ljubljana, Yugoslavia.

Informatica

A Journal of Computing and Informatics

C O N T E N T S

Abstract Object Model: Data Model for Object-Oriented Information Systems Design (in Serbo-Croatian)	<i>S. Mrdalj</i>	1
Time and Temporality as Information	<i>A. P. Železnikar</i>	12
Implementation of Euler Operators and Their Usage by Creation of Solids by the Translation Sweeping (in Slovene)	<i>B. Žalik N. Guid</i>	32
The Project Task Definition for Information System Development (in Croato-Serbian)	<i>E. Drandić</i>	39
News (in English and Slovene)		44
The Latest News	<i>A. P. Železnikar</i>	44
Management of a High-Tech Corporation (in Slovene)	<i>A. P. Železnikar</i>	45
13-th Online Meeting in London, Dec 12-14, 1989 (in Slovene)	<i>Metka Vrtačnik</i>	65
<i>A New Book from Jozo J. Dujmović</i> (in Slovene)	<i>A. P. Železnikar</i>	70
Criticism of "Zen and the Art of Modular Engineering" (in Slovene)	<i>M. Gams</i>	70