

Obvladovanje informatike v poslovnih sistemih

Pomen strategije in arhitektur

Marjan Krisper, Alenka Rožanec

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko, Tržaška 25, 1000 Ljubljana

(marjan.krisper, alenka.rozanec)@fri.uni-lj.si

Povzetek

Poskusi obvladovanja informatike so stalnica njenega razvoja od sedemdesetih let prejšnjega stoletja naprej. Zajemajo strategije, oblikovanje arhitekture, razvoj IS – izvedbo arhitekture in v zadnjem desetletju poudarjeno upravljanje IT procesov. Obvladovanje informatike izhaja iz strategije poslovnega sistema z namenom učinkovite podpore poslovnim procesom in povečanju uspešnosti poslovanja ter konkurenčnosti poslovnih sistemov. V prispevku je opisana geneza razvoja področja od zgodnjih začetkov v sedemdesetih letih do uvajanja novih pristopov. Ti so posledica velikega tehnološkega napredka informacijske tehnologije in spoznanja o potrebi prepletenega in povezanega obravnavanja poslovnih sistemov in njihovih procesov v smeri celostnega elektronskega poslovanja znotraj poslovnih sistemov in med poslovnimi partnerji. Prispevek se le dotika področja razvoja informacijskih sistemov – izvedbe arhitekture, poudarek je na strategiji in arhitekturah ter vplivu na upravljanje IT procesov.

Abstract

IT GOVERNANCE WITHIN AN ENTERPRISE – Importance of strategies and architectures

Attempts to improve the IT governance have been omnipresent in its development from the 1970s on. They include strategies, information systems development e.g. implementation of architecture, and recently a focus on management of IT processes. An enterprise in today's competitive environment requires IT governance instruments in order to achieve high performance and competitive advantages. IT strategy is essential for effective support of business processes. Our article shows the developments in this area from the earliest beginnings in the 1970s to the introduction of the newest approaches. These are the consequence of far reaching technological advances in the field of IT and of the need for an interconnected treatment of business systems and their processes towards an integral e-business inside and among the business systems. Our contribution only touches the field of information systems development e.g. architecture implementation, as we focus on strategies, architectures and impacts on the management of IT processes.

1 Uvod

Informatika in informacijska tehnologija sta področji, za kateri je značilen izjemno dinamičen razvoj tako tehnologije, kakor tudi metodoloških pristopov. Znatne spremembe so tudi pri obravnavi poslovnih sistemov (v nadaljevanju PS) s poudarki na prenovi poslovanja tako na ravni poslovnih procesov kakor tudi poslovnih sistemov v celoti. Holistično gledanje na razvoj informatike in njene prepletenosti s strategijo poslovanja je postalo bolj pomembno, tako da je presek med obema strategijama vedno večji.

Za celovito obvladovanje poslovnega sistema z informacijsko tehnologijo potrebujemo dobro definirano poslovno strategijo, ki je izhodišče za določitev strategije informatike in arhitekture poslovnega sistema (v nadaljevanju arhitektura PS). Pomen arhitekture PS je večplasten: je pomembno orodje upravljanja IT procesov ter podlaga za razvoj IS – izvedbo ar-

hitekture. Arhitektura PS je tudi podlaga za upravljanje IT procesov, kar je sicer podrobneje definirano s standardnim ogrodjem COBIT in najboljšimi praksami v okviru ITIL (razdelek 5.2). Slika 1 prikazuje povezave med omenjenimi koncepti.



Slika 1: Povezave med strategijama, arhitekturo PS, razvojem IS in upravljanjem IT procesov

V današnjem času konvergence informacijskih in komunikacijskih tehnologij je potreba po dobro definirani arhitekturi PS in kontinuiranem arhitekturnem procesu še bolj izrazita kot v preteklosti. Spletne storitve (Web Services) in storitveno usmerjena arhitektura – SOA (Erl 2005) bodo omogočale nudenje funkcionalnosti aplikacij tudi navzven, poslovnim partnerjem in strankam. Medopravilnost ter ločitev notranjega in zunanjega obnašanja prinaša nove dimenzije prilagodljivosti, kar bo omogočilo boljšo konkurenco in bolj učinkovite poslovne procese (vrednostne verige).

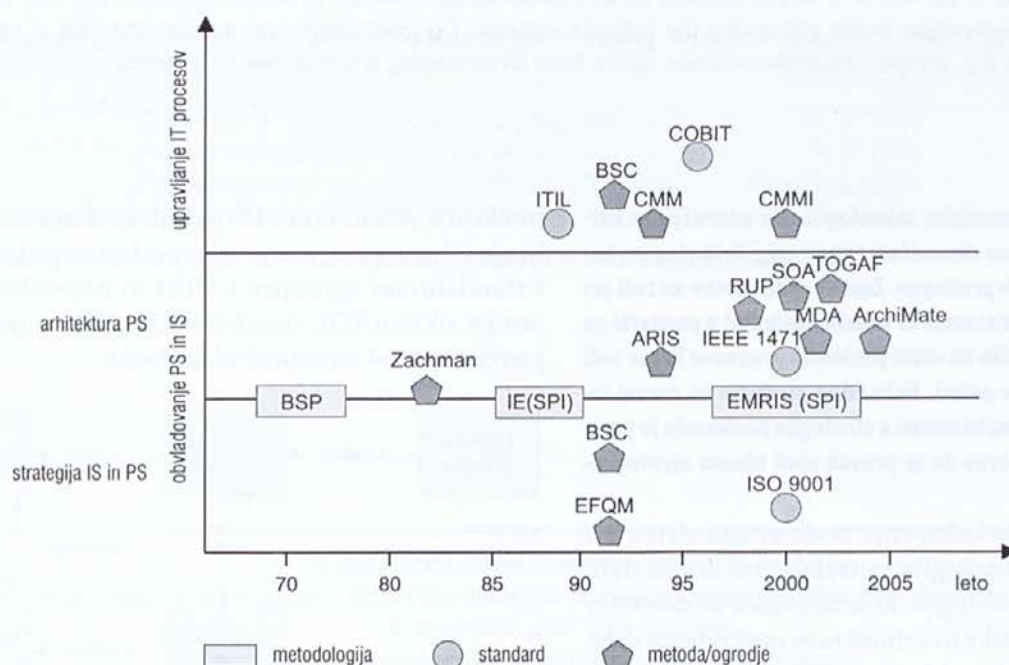
Uvodoma podajamo eno od definicij strateškega planiranja informatike, ki izraža skupno idejo definicij tega pojma različnih avtorjev (Lederer in Salmela 1988, Remenyi 1991, Earl 1993): Strateško planiranje informatike je proces analize poslovanja in analize obstoječega stanja IS s ciljem izdelati strateški načrt informatike, ki bo poslovnemu sistemu omogočil uresničitev njegovih strateških ciljev ter mu tako zagotovil doseganje konkurenčne prednosti.

Tudi za pojem arhitekture PS obstajajo številne definicije, zato si uvodoma pogledjmo eno izmed njih, kot je podana v (Lankhorst 2005): Arhitektura PS (Enterprise Architecture) je skladna celota načel, metod in modelov, ki se uporabljajo pri načrtovanju in uresničevanju organizacijske strukture, poslovnih procesov,

informatičnih sistemov in infrastrukture poslovnega sistema.

Spremembe v poslovnem okolju in znotraj poslovnih sistemov zahtevajo kontinuirano prenavljanje in dopolnjevanje strateških planov in arhitekture PS, kar spreminja strategijo in arhitekturo iz dokumenta v živ ažuren repozitorij stanja poslovnega in informacijskega sistema. Le takšen je namreč lahko podlaga pri sprejemanju odločitev vodstva in načrtovanju nadaljnega razvoja informatike v PS.

Slika 2 prikazuje pregled različnih pristopov po treh ravneh (upravljanje IT procesov, arhitektura PS, strategija IS in PS) glede na čas nastanka. Uvrstitev posamezne metodologije, standarda, metode ali ogrodja na posamezno raven je odvisna od njegove temeljne osredotočenosti. Tako je na primer metodologija EMRIS umeščena na mejo med strategijo in arhitekturo, pomaknjena bolj proti strategiji, saj je to v svojem bistvu metodologija strateškega planiranja, vendar pa v postopku izdelave strateškega plana definiramo tudi arhitekturo PS. Vertikalna pozicija pristopa znotraj posamezne ravni (npr. BSC nad EFQM na ravni strategije) nima pomena. Prikazane metodologije, standardi, metode in ogrodja s slike 1 ter njihov pomen za obvladovanje informatike v PS so podrobneje predstavljeni v nadaljevanju prispevka.



Slika 2: Metodologije, standardi, metode in ogrodja za obvladovanje informatike v PS

Članek je razdeljen na sedem razdelkov; v drugem podrobneje opredelimo pojem strateškega planiranja informatike in prikažemo njegovo povezanost s pojmom poslovnega strateškega planiranja ter pomen medsebojne vzajemne povezave za doseganje poslovne uspešnosti PS. Tretji razdelek predstavi začetke sistematičnega načrtovanja arhitekture PS, metodologijo BSP in Zachmanovo ogrodje. Četrty razdelek je namenjen predstavitvi dveh metodologij strateškega planiranja. V petem je podrobneje opredeljen pojem arhitekture, zatem pa pomen arhitekture pri različnih instrumentih upravljanja tako PS kot informatike. Šesti razdelek predstavlja arhitekturne metode in ogrodja. Podrobneje sta predstavljeni ogrodji TOGAF in ArchiMate, v katerem je vsebovan doslej najbolj celovit in integriran pristop k načrtovanju arhitekture PS z uporabo koncepta storitve. Sedmi razdelek je sklepni del članka.

2 Strateško planiranje informatike

2.1 Cilji strateškega planiranja

Veliko PS se loteva naložb v informatiko brez predhodne izdelave strateškega plana informatike. Negativne posledice, ki jih imajo PS, ki se lotevajo tovrstnih naložb na podlagi sprotnih potreb brez predhodne izdelave strateškega plana, so (Ward 2002): investiranje v aplikacije, ki ne podpirajo poslovnih usmeritev, nepovezane aplikacije, nejasne določitve prioritete projektov, pogoste spremembe planov, nezadostne infrastrukturne investicije, samo finančno ovrednotenje projektov itn.

Omenjenim negativnim posledicam se je mogoče izogniti z izdelavo strateškega plana informatike. Pri projektu strateškega planiranja je zelo pomembno sodelovanje – partnerstvo vodstva in ključnih uporabnikov, kar zagotavlja tesno povezanost s poslovno strategijo ter identifikacijo ključnih elementov poslovanja, ki jih je treba informacijsko podpreti. S sodelovanjem se bistveno izboljša komunikacija in razumevanje pomena strateškega načrta med vodstvenimi delavci, kar je zelo pomembno za uresničevanje strateškega načrta in nadaljnji razvoj področja informatike ter njeno upravljanje v prihodnosti.

Eden od ciljev strateškega planiranja je definirana arhitektura IS, ki zagotavlja, da bodo v nadaljnjih fazah ločeno razviti aplikativni sistemi ustrezali določenim standardom in bodo medsebojno združljivi. Omogoča tudi zmanjšanje stroškov in skrajšanje časa,

ki je potreben za razvoj IS. V strateškem planu se nahaja tudi akcijski načrt razvojnih projektov s prioriteta, ki je pomembno orodje upravljanja pri nadaljnjem planiranju in razvoju IS.

Uresničevanje strateškega plana po navadi traja dve do pet let z izvedbo številnih projektov, kar pa je ob današnjih spremembah zelo dolga doba. Zato je treba neprestano spremljati notranje in zunanje spremembe ter skladno z njimi osveževati strateški plan. Strateško planiranje mora tako biti kontinuiran učeči proces. Informatiki in poslovni ljudje se morajo sčasoma vedno bolj zavedati poslovnih in tehnoloških vprašanj, se jih naučiti identificirati in izkoristiti priiložnosti s skupnim delovanjem.

2.2 Pomen strateškega planiranja informatike za doseganje poslovne uspešnosti

Vodstveni delavci si glede vlaganj v informatiko (oziroma izdelave strateškega plana informatike) zastavljajo številna vprašanja: kako lahko le-ta pripomorejo k zagotavljanju trajne konkurenčne prednosti, ali lahko strateški plan informatike pripomore k zagotavljanju trajne konkurenčne prednosti in s tem uspešnosti PS, ob kakšnih pogojih se vlaganja v informatiko pretvorijo v poslovno vrednost itd. Skušajmo na kratko odgovoriti na nekatera izmed njih.

Sama uvedba sodobne IT za zagotavljanje konkurenčne prednosti seveda ni dovolj (Papp 2001), potrebna je tudi primerna infrastruktura in znanje (Groznič 2001). Trajna konkurenčna prednost namreč izhaja iz organizacijskih sposobnosti in virov, ki so redki, dragi, nezamenljivi in jih je težko posnemati (Byrd 2000). Za doseganje konkurenčne prednosti je zato potreben dober strateški plan informatike, v katerega je vključeno in medsebojno prepleteno tako poslovno kot informacijsko znanje PS, ki ga konkurenti ne morejo preprosto pridobiti na trgu.

Na pretvorbo vlaganj v informatiko v poslovno vrednost vplivajo strukturni dejavniki in interni procesi upravljanja informatike. Strukturni dejavniki so vrsta panoge, velikost organizacije, konkurenčna pozicija na trgu, splošni in za panogo značilni pogoji. Raziskave kažejo večje koristi naložb v informacijsko intenzivnih panogah ter večje koristi vlaganj v informatiko v večjih PS, ki imajo boljše možnosti nakupov IT, večji potencial specializacije IT virov itd. V okviru internih procesov upravljanja informatike je poudarjeno definiranje strategije informatike, določitev ustrezne organiziranosti informatike, razvoj pravih aplikacij in dobro vodenje IT

razvojnih projektov (Banker 1993), kar je mogoče zagotoviti z dobro definiranim strateškim planom informatike in zagotavljanjem njegovega uresničevanja.

Rezultati raziskave v Sloveniji (IPI 2001) kažejo, da ima izdelana merila za ocenjevanje vpliva informacijskega sistema na večjo konkurenčnost organizacije približno polovica tistih slovenskih organizacij, ki imajo izdelan tudi strateški plan (teh je 50 %), čeprav anketirani menijo, da je oblikovanje meril za ocenjevanje vpliva informatike na večjo konkurenčnost oziroma produktivnost zelo pomembno (povprečna ocena 4,0 na lestvici od 1 – popolnoma nepomembno do 5 – zelo pomembno). Primerjava rezultatov raziskave iz leta 2001 s preteklimi raziskavami kaže, da delež organizacij z izdelanimi strateškimi plani (leta 2000 45 %, 2001 50 %) in merili narašča (leta 1999 12 %, 2000 25 %).

3 Začetki strateškega planiranja in sistematičnega načrtovanja arhitektur PS

3.1 IBM Business Systems Planning Methodology

Začetek uveljavljanja strateškega planiranja informatike in pojma arhitekture je povezan z IBM-ovo metodologijo Business Systems Planning Methodology (BSP), ki je predhodnica večine pristopov strateškega planiranja informatike. Metodologija, ki je bila razvita v podjetju IBM za načrtovanje lastnih IS v sedemdesetih letih, je s svojim osredotočenjem na podatke in še posebej na procese podala popolnoma nov pogled na poslovni sistem in s tem izgradnjo njegovega IS. Metodologija prinaša mehanizem, ki zagotavlja, da bodo vlaganja v informatiko optimalna in bodo podpirala poslovno strategijo.

Ključni koraki metodologije, ki vodijo do definirane informacijske arhitekture, so:

- Definiranje razredov podatkov (*data classes*), ki so potrebni za poslovanje in definiranje procesov (*processes*), ki potekajo v PS.
- Ureditev razredov podatkov in procesov v matriko ter označitev presečišč z oznakama K-kreira in U-uporablja. Ureditev matrike s permutiranjem njenih stolpcev (razredov podatkov) tako, da dobimo čim večje število označb K-kreira okrog diagonale. Postopek grupiranja (*clustering*) nas vodi v razbitje na glavna sistemska področja (aplikativne podsisteme) informacijske arhitekture.
- Primerjava tako določenih aplikativnih sistemov z obstoječimi aplikativnimi sistemi in ugotovitev manjkajočih funkcionalnosti.
- Intervjuvanje vodstvenih delavcev za potrditev definirane informacijske arhitekture.
- Določitev prioritete posameznim aplikativnim sistemom informacijske arhitekture.

Poleg pomena na področju strateškega planiranja informatike in definiranja informacijske arhitekture metodologija prinaša dva pomembna prispevka:

- Predstavi procesni pogled na PS ter zagotavlja, da avtomatiziramo ustrezno prenovljene procese; popularna prenova poslovnih procesov (Hammer 1995) iz devetdesetih let temelji na takšnem konceptu.
- Pokaže potrebo po ločitvi podatkov od aplikacij, ki uporabljajo podatke, tj. podatkovno neodvisnost. To je podlaga za večnamensko uporabo podatkovnih baz v IS.

3.2 Zachmanovo ogrodje

Leta 1987 je Zachman objavil članek (Zachman 1987), v katerem je predstavil prvo in še do danes najbolj poznano arhitekturno ogrodje. Zachmanova matrika

	kaj?	kako?	kje?	kdo?	kdaj?	zakaj?	
načrtovalec							obseg (kontekstni) model PS (konceptualni) model sistema (logični) tehnološki model (fizični) podrobna predstavitev (zunaj konteksta)
lastnik							
razvijalec							
graditelj							
podpogodbenuk							
	podatki	funkcije	omrežje	ljudje	čas	motivacija	

Slika 3: Zachmanovo ogrodje

(*Framework for Enterprise Architecture*) omogoča grafično predstavitev medsebojne povezanosti različnih modelov PS. Poleg tega opisuje različne poglede deležnikov na poslovni sistem v skladu z njihovi interesi; to je sedaj temeljni koncept standarda IEEE 1471-2000.

Matrika (slika 3) identificira 30 pogledov na arhitekturo, temelječih na petih nivojih (obseg, model PS, logični sistem, tehnologija, podrobne predstavitve in delovanje PS) ter šestih vidikih (podatki, funkcije, omrežje, ljudje, čas, motivacija). Ogrodje v svoji najenostavnejši obliki upodablja načrtovalske izdelke, ki tvorijo presek med vlogami in procesi: *kaj* sestavlja sistem, *kako* deluje, *kje* so komponente. Poleg tega definira, *kdo* opravlja neko delo, *kda*j se to dogaja in *zakaj* so kake odločitve sprejete.

Prednosti ogrodka so: je razumljivo, predstavlja PS kot celoto, je neodvisno od orodij in metodologij. Slabost je veliko število celic ter slaba definiranost medsebojnih povezav med celicami.

4 Metodologije strateškega planiranja

4.1 Informacijski inženiring

Poleg že omenjene IBM-ove metodologije BSP je metodologija informacijskega inženiringa (Information Engineering 1986) avtorja Jamesa Martina, ena najbolj poznanih metodologij s področja strateškega planiranja, analize, načrtovanja in izvedbe IS.



Slika 4: Piramida informacijskega inženiringa

Vrhni del piramide (slika 4), ki je razdeljen na dve plasti (slika 5), se ukvarja s strateškim planiranjem informatike. Zgornja plast opisuje bodoči vpliv tehnologije na poslovni sistem, kritične dejavnike uspeha ter cilje in probleme. Ta področja so predmet zanimanja najvišjega vodstva, medtem ko so aktivnosti

spodnje plasti v največji meri predmet zanimanja informatikov – načrtovalcev IS. Aktivnosti so zelo podobne kot pri metodologiji BSP, iz katere izhaja.



Slika 5: Strateško planiranje informatike

V procesu strateškega planiranja obravnavamo entitete (pri BSP je bil uporabljen izraz razredi podatkov), ki opisujejo obravnavani poslovni in informacijski sistem, ter njihove medsebojne relacije. Za prikaz so uporabljeni entitetno relacijski diagrami ter matrike (tudi izhajajo iz BSP, so pa dodane nekatere nove), ki dodatno pojasnjujejo odnose med posameznimi entitetami. Entitete so razdeljene v štiri skupine:

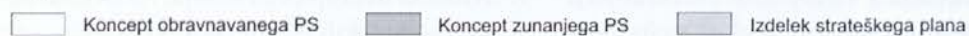
- poslovne (organizacijska enota, odgovorna oseba, lokacija, cilj, problem, kritični dejavnik uspeha),
- aktivnosti in aplikacije (funkcija, proces, procedura, program),
- podatkovna arhitektura (entitetni tip, povezava, atribut, podatkovna zbirka),
- načrtovanje (projekt, sistem, tehnološka napoved).

Metodologija podobno kot BSP zagotavlja povezanost poslovne in informacijske domene ter definirano informacijsko arhitekturo, kar je zelo pomembno za uresničevanje strateških ciljev PS in uspešen nadaljnji razvoj področja informatike.

4.2 Enotna metodologija razvoja IS – Strateško planiranje

Enotna metodologija razvoja IS – SP (Krisper 2003) izhaja iz strateškega planiranja informacijskega inženiringa. Prva verzija je izšla julija 1996 in bila večkrat dopolnjena in izboljšana na podlagi novih dognanj stroke, predvsem pa izkušenj, pridobljenih pri izdelavi strateških planov. Ključne aktivnosti in izdelki (prikazani tudi na sliki 6) metodologije so:

1. **Analiza obstoječega stanja.** Aktivnost obsega analizo strateških elementov in analizo obstoječega stanja IS (tudi organiziranost informatike).
2. **Opredelitev poslovnih zahtev.** V okviru te aktivnosti izdelamo organizacijsko shemo, globalne



Slika 6: Metamodel strateškega planiranja

modele (funkcionalni, podatkovni, model delovnih procesov ...) ter povezovalne matrike med elementi omenjenih modelov.

3. **Opredelitev tehnoloških zahtev.** Aktivnost se deli na analizo vpliva IT in izdelavo načrta IT. Namen analize vpliva IT je predstaviti nekatere elemente IT in njihov vpliv na konkretni PS. Načrt IT pa že predstavlja arhitekturo bodočega IS.
4. **Planiranje IS.** Plan sestavljajo terminsko in po sredstvih opredeljene aktivnosti, ki jih je treba izvesti za uresničitev strateškega plana.

Zadnja verzija (EMRIS SP 2003) prinaša več novosti. Poudarek je predvsem na uvajanju elektronskega poslovanja (model povezovanja z uporabo koncepta storitve in vmesnika), vključitvi koncepta poslovnega pravila, pregledu različnih metod za ocenjevanje naložb v informatiko (s poudarkom na integriranih in večkriterijskih metodah), ki poleg finančnih kazalnikov vključujejo tudi nefinančne in neotipljive koristi ali tveganja naložb ter na podlagi tega določanje prioritete projektom, ki bodo sledili strateškemu planu. Predstavljena je tudi metoda uravnoveščenega sistema kazalnikov za ocenitev napredka poslovnega sistema in funkcije informatike s štirih vidikov: s finančnega vidika, z vidika usmerjenosti k strankam, vidika notranjega procesa ter vidika inovacij in učenja (opisano v razdelku 5.3).

Slika 6 prikazuje metamodel, iz katerega je razvidna vsa kompleksnost strateškega planiranja informatike. Na metamodelu so prikazani *koncepti*, ki jih obravnavamo v sklopu strateškega planiranja, *izdelki*, ki pri tem nastanejo ter njihove medsebojne *povezave*. Povezave mnogo proti mnogo so dodatno pojasnjene z uporabo matrik (dodane so še nove matrike glede na BSC in IE). Iz povezav med koncepti in izdelki je razvidno, katere koncepte obravnavamo pri izdelavi posameznih izdelkov. Ključni koncepti metamodela so:

- Strateški elementi (poslanstvo, vizija, cilj, problem, usmeritev, kritični dejavnik uspeha) se nanašajo na PS ali na IS.
- Pregledni model obravnava in opisuje koncepte: organizacijska enota, funkcija, poslovni proces, entiteta idr.
- Funkcija PS pripada enemu funkcionalnemu področju in sestoji iz več elementarnih funkcij, prek katerih tečejo poslovni procesi.
- Poslovni procesi se delijo na ključne in podporne. Za ključne je značilno ustvarjanje dodane vrednosti PS v celoti. Poslovni procesi praviloma seka-

jo vertikalno hierarhično dekompozicijo funkcij v PS oziroma njegovo organizacijsko shemo.

- PS se povezuje z zunanjimi PS (poslovnimi partnerji) prek medorganizacijskih procesov (elektronsko poslovanje).
- Poslovna pravila upravljajo/nadzirajo izvajanje poslovnih procesov v PS in izvajanje medorganizacijskih procesov ter opredeljujejo pogoje, ki morajo biti v danem trenutku izpolnjeni, da se izvede določena akcija.

Arhitektura PS je v okviru strateškega plana, izdelanega po metodologiji EMRIS – SP, vsebovana v preglednem modelu in načrtu IS. Tako strateški plan kot arhitektura PS omogočata doseganje strateških ciljev PS in sta podlagi za obvladovanje PS in IT procesov.

5 Arhitektura poslovnega sistema

5.1 Konceptualna osnova arhitekture: standard IEEE 1471-2000

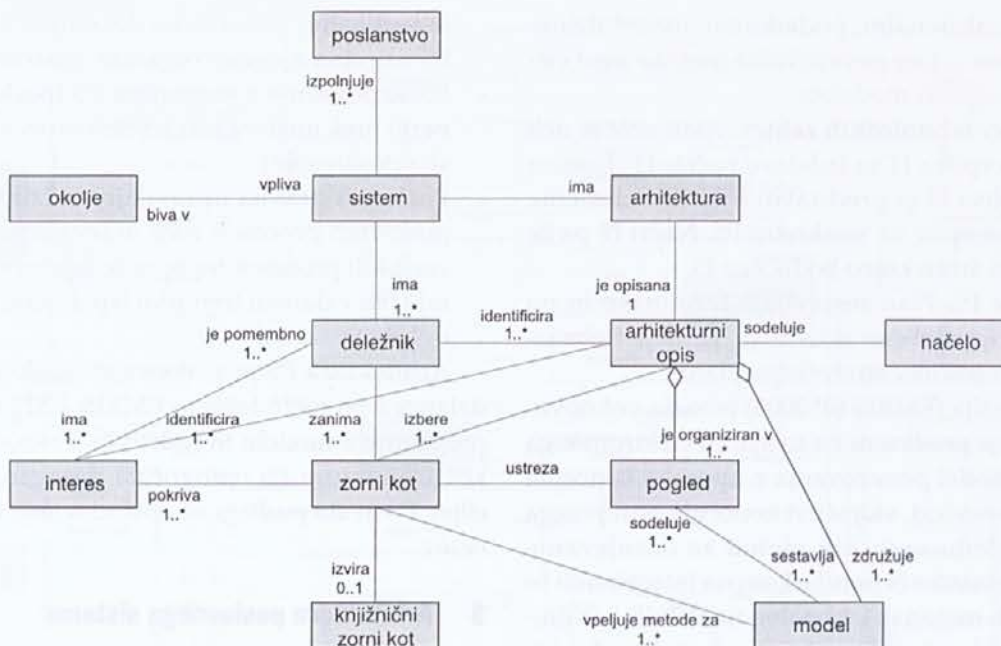
V uvodu smo že podali definicijo pojma arhitekture PS. Standard IEEE 1471-2000 (IEEE Computer Society 2000) definira pojem arhitekture kot "ključni sestav sistema, ki vključuje njegove komponente, njihove medsebojne povezave in povezave z okoljem ter načela, ki vodijo njeno načrtovanje in razvoj".

Standard predstavlja trdno teoretično osnovo za definiranje, analizo in opis arhitekture sistemov. Standard se osredotoča na računalniške sisteme, kot je informacijski sistem. Ne standardizira procesa razvoja arhitekture in ne priporoča nobenega modelirnega jezika, metodologije ali standarda. Namesto tega podaja množico definicij ključnih konceptov in definira konceptualno ogrodje, ki:

- razloži medsebojne povezave med naštetimi ključnimi koncepti v konceptualnem modelu (slika 7),
- definira vlogo deležnikov pri kreiranju in uporabi opisa arhitekture in
- prinaša različne scenarije aktivnosti v življenjskem ciklu arhitekture.

Ključni ideji sta:

- ločitev med arhitekturo in arhitekturnim opisom (*architecture and architectural description*), arhitekturni opis definira kot sredstvo za zapis arhitekture ter
- centralna vloga povezave med konceptoma "pogled" in "zorni kot" (*architectural view, architectural viewpoint*), ki spominja na razmerje med razre-



Slika 7: Konceptualni model opisa arhitekture (standard IEEE 1471-2000)

dom in objektom v OO jezikih. Zorni kot se osredotoča na specifične vidike arhitekture, ki so odvisni od interesov deležnika, s katerim komuniciramo.

5.2 Arhitektura PS in instrumenti upravljanja

Arhitektura PS je navadno uporabljena kot instrument upravljanja vsakdanjih opravil in načrtovanja nadaljnjega razvoja PS v celoti (prvi trije) ter obvladovanja področja informatike (BSC in zadnji trije). V nadaljevanju predstavljamo, kako se prilega nekaterim ustaljenim praksam in instrumentom upravljanja (Lankhorst 2005):

- strateško upravljanje (*strategic management*): Balanced Scorecard (1992),
- izvajanje strategije (*strategy execution*): EFQM (1992–2003),
- upravljanje kakovosti (*quality management*): ISO 9001 (2000),
- obvladovanje informatike (*IT governance*): COBIT (1996–2000),
- namestitvev in podpora IT (*IT delivery in support*): ITIL,
- izvedba IT (*IT implementation*): CMM (1993), CMMI (2000).

Strateško upravljanje: Uravnoteženi sistem kazalnikov (*Balanced Scorecard-BSC*)

Kaplan in Norton (1992), avtorja te metode, predlagata uporabo uravnoteženega sistema kazalnikov pri definiranju in uresničevanju vizije in strategije poslovnega sistema. Obravnava z omenjeno metodo je celovita, saj obravnava poslanstvo, usmeritve ter merila za spremljanje njihovega uresničevanja po vseh pomembnih vidikih delovanja PS (finančni, vidik stranke, vidik notranjega procesa, vidik inovacij in učenja). Dodatni trije vidiki, naj bi poleg finančnega poslovnemu sistemu zagotovili dobre poslovne rezultate tudi v prihodnosti ter ga vodili proti zastavljenim strateškim usmeritvam. Samo finančni kazalniki namreč zagotavljajo le kratkoročno uspešnost.

Vloga arhitekture PS kot orodja obvladovanja PS je še posebej koristna znotraj vidika notranjega procesa. Številne operativne metrike je namreč moč povezati z elementi arhitekture. Analize vplivov arhitekture PS lahko pripomorejo k oceni potrebnih strategij za zagotavljanje uspešnosti PS v prihodnosti (vidik inovacij in učenja).

Splošno ogrožje iz tabele 1 je moč prilagoditi za specifične potrebe, npr. obvladovanje področja informatike (Van Grembergen 1997), vendar je to smiselno

Tabela 1: Splošno ogrodje uravnoteženega sistema kazalnikov

Vidik stranke Kako stranke vidijo poslovni sistem? Poslanstvo: Stranki zagotoviti največjo dodano vrednost. Usmeritve: – novi izdelki/storitve – partnerstvo s strankami Merila: – skupni razvojni napor – odstotek novih izdelkov/storitev v celotnem prihodku	Finančni vidik Kako poslovni sistem vidijo njegovi delničarji? Poslanstvo: Delničarjem zagotoviti največjo dodano vrednost, kratkoročno in dolgoročno. Usmeritve: – preživetje – uspešnost Merila: – ROI (vračilo naložbe) in denarni tok – tržni delež
Vidik notranjega procesa Kako lahko poslovni sistem izboljša svoje notranje procese za zagotavljanje boljših izdelkov/storitev stranki? Poslanstvo: Učinkovita proizvodnja/nudjenje in dostava izdelkov/storitev. Usmeritve: – odličnost proizvodnje – odličnost dostave/nudjenja storitve Merila: – stroški/cena na enoto izdelka/storitve – povprečni čas izvršitve naročila	Vidik inovacij in učenja Kaj mora narediti poslovni sistem, da ostane uspešen tudi v prihodnosti? Poslanstvo: Inovacije, izboljšave in učenje. Usmeritve: – tehnološko vodstvo – osredotočenost na izdelke/storitve Merila: – čas za razvoj nove generacije izdelkov/storitev – število starih izdelkov/storitev v primerjavi z novimi

samo ob dveh pogojih: jasno definirani poslovni strategiji in spremenjenem odnosu vodstva do oddelka za informatiko iz oddelka za nudenje informacijskih storitev v strateškega partnerja.

Izvajanje strategije: Model odličnosti EFQM

Model odličnosti EFQM (*European Foundation for Quality Management Excellence Model*) je bil prvič predstavljen leta 1992. EFQM ima veliko širši obseg kot ISO 9001, saj se ne osredotoča samo na upravljanje kakovosti, marveč predstavlja ogrodje za zagotavljanje odličnosti celotnega PS. EFQM model sestavlja devet kriterijev odličnosti, pet jih opisuje delovanje PS (vodenje, ljudje, politike in strategija, partnerstvo in viri, procesi), drugi pa predstavljajo njegove rezultate (rezultati ljudi, rezultati strank, rezultati družbenega okolja, ključni performančni rezultati).

EFQM model vsebuje načela, merila in kazalce za ocenjevanje učinkovitosti PS po vseh naštetih vidikih. Te meritve so podlaga za trajno učenje, inovacije in izboljšave, ki so potrebne za doseganje poslovne uspešnosti. EFQM je komplementaren BSC, saj le-ta pomaga pri strateških odločitvah, medtem ko model EFQM podpira kontinuirane izboljšave, potrebne za doseganje strategije.

Pomen arhitekture PS je najbolj viden pri kriterijih politike in strategije ter procesih. Arhitektura je pomemben instrument pri operacionalizaciji in vpeljavi teh

politik in strategij. Prvič, ponuja pregled strukture in delovanja PS kot celote, njegove organizacijske strukture, procesov, IS in infrastrukture. Takšen pogled je nepogrešljiv pri formuliranju skladne strategije. Drugič, arhitektura pomaga pri razvoju, upravljanju in posredovanju standardov poslovanja, ki so potrebni za dejansko izvajanje politike. Ne nazadnje je v pomoč pri kreiranju prihodnjih aktivnosti, ki bodo zagotovile dolgoročno doseganje strategije.

Upravljanje kakovosti: ISO 9001

Standard ISO 9001:2000 (*International Organisation for Standardisation*) definira kriterije, potrebne za kakovosten upravljavski sistem. Na podlagi politike in ciljev kakovosti PS definira QMS (*quality management system*), s katerim nadzira potek poslovnih procesov. Zahteve standarda pokrivajo vse od načrtovanja poslovnih procesov, merjenja njihovega izvajanja pa do potrebnih izboljšav. Standard najprej določa splošne zahteve in odgovornosti vodstva za QMS. Zatem podaja zahteve glede virov, vključno z zaposlenimi, izobraževanjem in delovnim okoljem. Jedro standarda obravnava ključne procese, to so tisti procesi, ki vplivajo na kakovost izdelkov in storitev. Ti procesi morajo biti dobro definirani in dokumentirani.

Glavni prispevek arhitekture PS se kaže v integriranem načrtovanju, upravljanju in dokumentiranju poslovnih procesov ter podpornih IS. Dobro načrtovana

in dokumentirana arhitektura PS namreč pomaga pri prilagajanju zahtevam standarda ISO 9001. Upravljanje kakovosti in arhitektura PS tvorita naravno kombinacijo, saj se *upravljanje kakovosti* ukvarja z vprašanjem, *kaj* mora biti načrtovano, dokumentirano, nadzorovano in izboljšano, medtem ko *arhitektura PS* definira, *kako* so ti procesi in viri organizirani in realizirani.

Obvladovanje informatike: COBIT

Standard COBIT (*Control Objectives for Information and related Technology*) je leta 1996 prvič predstavilo združenje *Information Systems Audit and Control Association*. Tretja verzija (COBIT 2000), ki jo je izdal *IT Governance Institute* ponuja PS *dobre prakse* pri implementaciji strukture obvladovanja informatike. Skuša premostiti vrzeli med poslovnimi tveganji, kontrolnimi potrebami in tehničnimi vprašanji.

Jedro ogrodja COBIT sestavljajo kontrolne in upravljaljske usmeritve za 34 identificiranih IT procesov, ki so razdeljeni v štiri domene: planiranje in organiziranje, zajem zahtev in izvedba, namestitve in podpora ter nadzor. Standard nadzor COBIT definira kot politike, procedure, prakse in organizacijske strukture, načrtovane z namenom doseganja poslovnih usmeritev ter preprečevanja, odkrivanja in popravljanja neželenih dogodkov. Poleg ogrodja kontrolnih usmeritev COBIT definira:

- kritične dejavnike uspeha za doseganje optimalnega nadzora IT procesov,
- ključne kazalce doseganja ciljev, ki kažejo, ali je IT proces izpolnil poslovne zahteve in
- ključne kazalce učinkovitosti, ki definirajo, kako učinkoviti so IT procesi pri doseganju svojih ciljev.

COBIT vsebuje zrelostni model za obvladovanje informatike (*Maturity Model for IT Governance*), ki izhaja iz zmožnostno zrelostnega modela standarda CMM in ga sestavlja pet zrelostnih nivojev: sprotni (*Ad Hoc*), ponovljivi (*Repeatable*), definirani (*Defined*), upravljani (*Managed*), optimizirani (*Optimised*).

Arhitektura PS tvori naravno dopolnilo COBIT-u. Medtem ko se COBIT osredotoča na to, kako naj bo organizirana funkcija informatike, se arhitektura PS posveča poslovnim in IT strukturam, procesom, podatkom in tehnologiji PS. Arhitektura je najpomembnejša v PS, katerih procesi segajo na zgornje ravni zrelostnega modela. Šele od tretje ravni (definirani proces) navzgor je prepoznana in uporabljena kot pomemben instrument pri načrtovanju in obvladovanju IT razvoja, skladnega s poslovnimi potrebami.

Ponudba informacijskih storitev in podpora: ITIL

ITIL (*IT Infrastructure Library*) je široko sprejeta množica najboljših praks s področja ponudbe informacijskih storitev. Razvili so ga v *UK Office of Government Commerce* in je z leti je postal *de facto* standard s tega področja. Jedro standarda ITIL sestavljata dve široki skupini procesov:

- **ponudba storitev:** upravljanje nivojev storitev, upravljanje razpoložljivosti, upravljanje finančne plati IT storitev, upravljanje rezervnih planov za primere izpadov in katastrof, upravljanje kapacitet in
- **podpora storitvam:** upravljanje problemov, upravljanje incidentov, storitveni pult, upravljanje sprememb, upravljanje verzij, upravljanje konfiguracij.

ITIL je komplementaren standardu COBIT. Visokonivojske kontrolne usmeritve COBIT-a so lahko izvedene s pomočjo ITIL-a. COBIT-ove kontrolne usmeritve namreč povedo, kaj je potrebno narediti, ITIL pa podrobneje definira, kako to storiti, tj. kateri procesi iz najboljših praks realizirajo omenjene usmeritve.

Središče ITIL standarda je upravljanje IT premoženja PS. Tukaj je dobro definira arhitektura velikega pomena, saj vodstvenim delavcem jasno prikaže aplikacije, infrastrukturo, poslovne procese in številne odvisnosti med omenjenimi domenami. Skoraj vsi ključni procesi ITIL-a lahko koristno uporabijo dobro definirano arhitekturo.

Izvedba IT: CMM, CMMI

Zmožnostno zrelostni model (*Capability Maturity Model for Software*) omogoča oceno zrelosti procesa razvoja programske opreme in prinaša ključne prakse, potrebne za izboljšanje njegove zrelosti (Paulk 1993). Leta 2000 je bil model nadgrajen v integrirani zmožnostno zrelostni model (*Capability Maturity Model Integration*), ki integrira razvoj programske opreme z drugimi inženirskimi aktivnostmi in razširja obseg na celotni življenjski cikel izdelka. Popularnost CMM je sprožila razvoj podobnih zrelostnih modelov tudi na drugih področjih, npr. arhitekturni zrelostni model (NASCIO 2003). CMMI podaja številne smernice za oceno zrelosti PS in izboljšav na različnih procesnih področjih, ki so potrebne za napredovanje na naslednjo raven. CMMI (CMMI Product Team 2002) definira pet zrelostnih nivojev:

1. **začetni** (*Initial*): procesi so ad hoc;
2. **upravljani** (*Managed*): zahteve so upravljane, procesi načrtovani in nadzirani, vendar je proces različen od projekta do projekta;

3. **definirani** (*Defined*): procesi so definirani s standardi, procedurami, metodami in orodji;
4. **kvantitativno upravljani** (*Quantitatively Managed*): kvantitativne usmeritve za kakovost in učinkovitost procesa so uporabljene kot merila pri upravljanju procesov;
5. **optimizirani** (*Optimised*): učinkovitost procesa se ves čas izboljšuje. Definirane so kvantitativne usmeritve za izboljšavo procesa, ki so ves čas revidirane, da se zagotovi njihova skladnost s poslovnimi usmeritvami.

Arhitektura programske opreme igra pomembno vlogo pri vsakem projektu razvoja programske opreme. Arhitektura PS podaja omejitve in smernice za definiranje arhitekture programske opreme za posamezen projekt. Arhitektura PS je tako zelo koristna (če že ne nujno potrebna) na tretji in vseh višjih ravneh, kjer morajo projekti ustrezati standardom in smernicam v PS.

5.3 Storitveno orientirana arhitektura – SOA

Najnovejši pristop k načrtovanju arhitektur PS je *storitveno orientirana arhitektura – SOA* (*Service Oriented Architecture*). Storitve ponuja »poslovne enote«, ki predstavljajo določeno vrednost znotraj vrednostne verige ali poslovnega procesa. Ta relativno preprosti koncept je lahko uporabljen pri razvoju programske opreme kot tudi na drugih ravneh arhitekture PS za doseganje fleksibilnosti pri poslovnem in IT načrtovanju. Koncept storitve je rezultat delitve na zunanje in notranje obnašanje sistema. Za uporabnike storitve je pomembna samo njena funkcionalnost in kakovost, ne pa tudi njeno notranje obnašanje, kako je storitev dejansko realizirana.

6 Arhitekturne metode in ogrodja

Arhitekturna metoda je strukturirana zbirka tehnik in procesnih korakov za kreiranje in vzdrževanje arhitekture PS. Metode tipično določajo različne faze življenjskega cikla, kateri izdelki morajo biti izdelani v posamezni fazi ter kako jih preverimo in testiramo. Nekaj arhitekturnih metod, izbranih po kriteriju celovitosti in uporabnosti, lahko strnemo v naslednjih alinejah (Lankhorst 2005):

- **MEMO** – Multi Perspective Enterprise Modelling (German Research Center for Computer Science 1994),
- **ARIS** – Architecture of Integrated Information Systems (Scheer 1994),

- **RUP** – Rational Unified Process (Rational Corporation 1998),
- **TOGAF Architecture Development Method** (The Open Group 2002).

Arhitekturno ogrodje strukturira arhitekturne opisne tehnike z identifikacijo in povezavo različnih arhitekturnih vidikov in z njimi povezanih modelirnih tehnik. Ne prinaša konkretnega modelirnega jezika, čeprav obstajajo nekatera ogrodja, ki so tesno povezana s specifičnim jezikom ali konkretno načrtovalsko metodo. Večina ogrodij je precej natančna pri definicijah, kateri elementi morajo biti del arhitekture PS. Za zagotavljanje kakovostne arhitekture skozi njen življenjski cikel je treba uporabljati tudi ustrezne metode za zagotavljanje skladnosti med domenami, pogledi in različnimi ravni v primeru sprememb na določenem segmentu arhitekture. Nekaj znanih arhitekturnih ogrodij:

- **Zachmanovo ogrodje** "Framework for Enterprise Architecture" (Zachman 1987),
- **Arhitekturno ogrodje TOGAF** (The Open Group 2002),
- **The Model Driven Architecture – MDA** (Object Management Group Architecture Board 2001),
- **ArchiMate** (Telematica Institut 2004).

6.1 Arhitekturno ogrodje TOGAF

Arhitekturno ogrodje **TOGAF** (*The Open Group Architecture Framework*) originalno izhaja iz splošnega ogrodja in metodologije za tehnične arhitekture, ki se je do verzije 8 (*Enterprise Edition 2002*) razvilo v ogrodje za arhitekturo PS (zadnja verzija 8.1 izšla leta 2003). TOGAF ima naslednje ključne komponente (Lankhorst 2005):

1. **Visokonivojsko ogrodje**, ki temelji na ključnih konceptih in metodi ADM (*Architecture Development Method*). Arhitekturo PS v ogrodju sestavlja jo štiri medsebojno povezane arhitekture: poslovna, podatkovno/informacijska, aplikacijska in tehnološka (IT). **Metoda ADM** predstavlja ciklični pristop pri razvoju in vzdrževanju arhitekture PS.
2. **TOGAF Enterprise Continuum** obsega *TOGAF Foundation Architecture* in *Integrated Infrastructure Reference Model*. Ključna ideja tega je prikazati, kako se arhitekture kontinuirano razvijajo od temeljnih arhitektur, prek arhitektur skupnih sistemov, panožno specifičnih arhitektur do poslovnemu sistemu lastnih arhitektur.
3. **TOGAF Resource Base**: množica orodij in tehnik, ki jih lahko uporabimo pri TOGAF in ADM (npr.

arhitekturni pogledi, poslovni scenariji, študije primerov, povezava z Zachmanovim ogrodjem ...).

Poleg teh komponent pa TOGAF identificira številne poglede, ki jih je v procesu razvoja arhitekture treba modelirati. Arhitekturni pogledi in pripadajoči zorni koti (skladni z definicijami v standardu IEEE 1471) so razvrščeni v naslednje kategorije:

1. **Poslovni arhitekturni pogledi** naslavljajo interese uporabnikov sistema, opisujejo tokove poslovnih informacij med zaposlenimi in poslovnimi procesi (pogled ljudi, procesni pogled, funkcijski pogled, pogled poslovnih informacij, pogled uporabe, pogled izvajanja).
2. **Inženirski pogledi** naslavljajo interese sistemskih in programskih inženirjev, ki so odgovorni za razvoj in integracijo različnih komponent sistema (varnostni pogled, pogled razvoja PO, sistemski pogled, podatkovni pogled, komunikacijski pogled).
3. **Upravljaljski pogledi** naslavljajo interese sistemskih administratorjev, operaterjev in vodstvenih delavcev.
4. **Pogleda preskrbe** naslavljajo poglede zaposlenih, odgovornih za nabavo programske in strojne opreme, ki bo vključena v IS (stroškovni pogled sestavnih delov, pogled standardov).

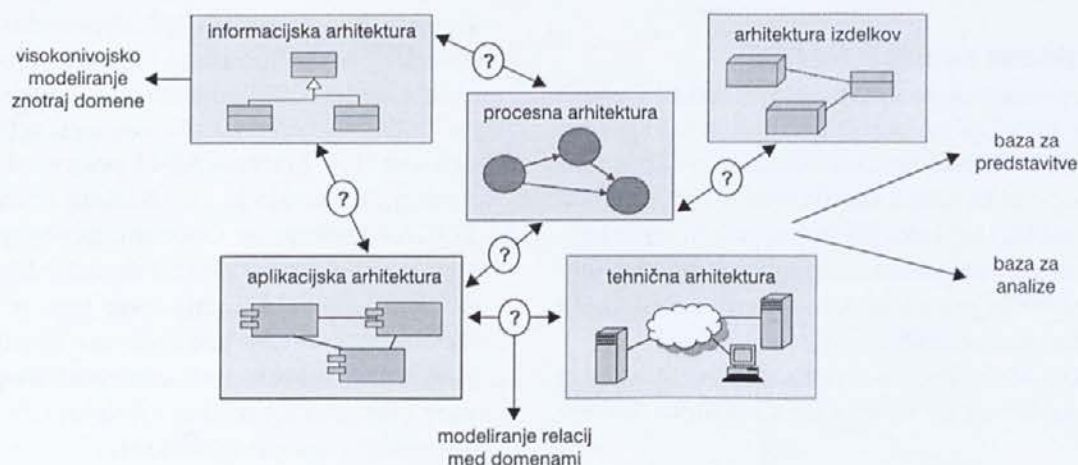
6.2 ArchiMate – integrirani storitveni pristop k arhitekturi PS

ArchiMate (Lankhorst 2005) ponuja doslej najbolj celovit integriran pristop za izgradnjo, predstavitev in

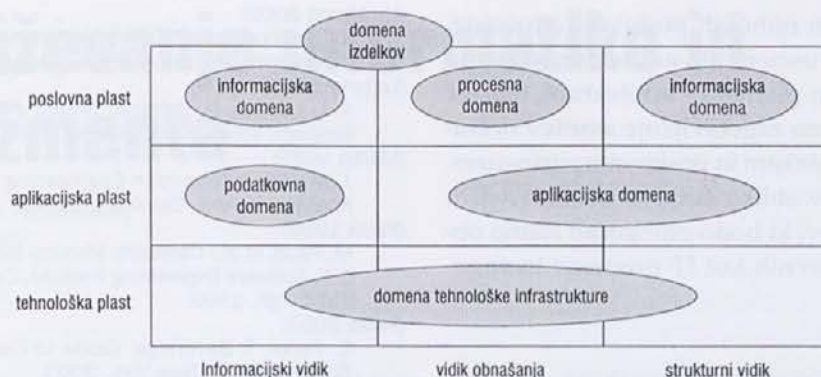
vzdrževanje arhitekture PS, zato ga v prispevku podrobneje predstavljamo. Definicije konceptov, ki jih uporablja, izhajajo iz standarda IEEE 1471, jezika UML in drugih v tem razdelku opisanih pristopov. ArchiMate definira osnovni arhitekturni model, katerega posamezni pogled je izveden kot projekcija določene podmnožice tega modela. Pristop ArchiMate:

- preučiti **povezanost** poslovne in informacijske domene;
- prinaša **modelirni jezik** za opis arhitekture PS, ki ima podporo tudi z Microsoft Visio predlogo. Ker nima smisla razviti jezika na novo, so uporabljeni elementi že obstoječih jezikov (dodana je predvsem semantika, UML ima definirano predvsem sintakso), pristopov in tehnik;
- **definira metode za predstavitev in analize** v skladu z zanimanji različnih deležnikov – vodstvenih delavcev, uporabnikov, tehničnih kadrov idr.

Slika 8 prikazuje vlogo modelirnega jezika ArchiMate. Glavni cilj pristopa ArchiMate je integracija arhitekturnih domen. Pri tem gre za integracijo oz. potrebne uskladitve na različnih ravneh: uskladitev arhitekturnih modelov različnih domen (npr. UML-BPMN, tj. poslovna informacijska uskladitev), skupni arhitekturni jezik za povezavo različnih orodij, ki so bila uporabljena v različnih domenah, integracija različnih zornih kotov (strukturni, obnašanje), obnašanje strukturnih objektov in njihovo sodelovanje. Poseben poudarek je na povezavah med koncepti, predvsem med različnimi plastmi (*layer*) arhitekture z uporabo koncepta storitve.



Slika 8: Vloga jezika ArchiMate



Slika 9: Arhitekturno ogrodje - plasti, vidiki, domene

Arhitekturno ogrodje ArchiMate strukturira koncepte in njihove medsebojne relacije. V ogrodju je prikazana delitev na tri arhitekturne plasti: poslovno, aplikacijsko in tehnološko. Na vsaki plasti imamo koncepte, ki imajo notranjo strukturo, obnašanje in uporabljajo ali sporočajo določene informacije (slika 9).

Medtem ko so vsi trije vidiki na posamezni plasti že medsebojno povezani, plasti tvorijo neke vrste funkcijsko ali sistemsko hierarhijo. Meje med posameznimi plastmi niso natančno določene, odsevajo pa neko splošno sprejeto delitev poslovnega sistema. Določena plast je neposredno povezana s plastjo nad in pod njo z uporabo določene storitve (slika 10). Zunanjemu svetu je rezultat procesa, funkcije ali interakcije viden prek koncepta storitve. Storitve pa realizira notranje obnašanje.

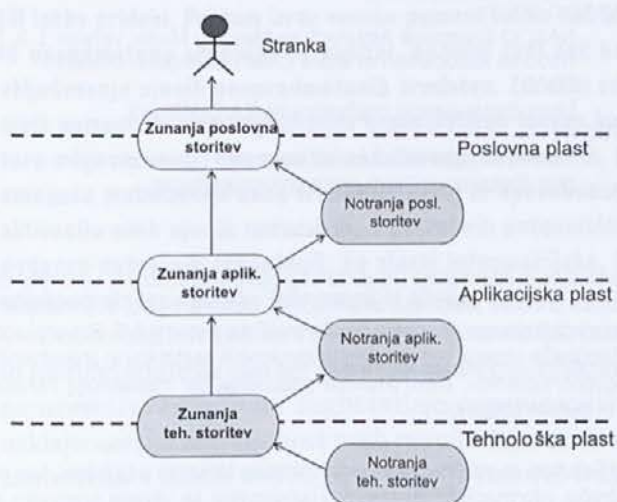
Povezovanje poslovne in aplikacijske plasti je omogočeno z dvema vrstama povezav:

- koncepti poslovnega obnašanja (npr. poslovni proces) uporabljajo aplikativne storitve in aplikativni vmesnik uporabljajo vloge poslovnih akterjev;
- podatkovni objekti realizirajo poslovne objekte. Povezovanje aplikacijske in tehnološke plasti je omogočeno z dvema vrstama povezav:
- aplikativne funkcije uporabljajo infrastrukturne storitve in aplikativne komponente dostopajo do infrastrukturnih vmesnikov;
- fizični podatkovni ali aplikacijski elementi (npr. datoteka) realizirajo podatkovne objekte in aplikacijske komponente.

7 Sklep

Pomen povezovanja različnih arhitekturnih konceptov za obvladovanje PS se kaže od samih začetkov metodologij strateškega planiranja in razvoja arhitektur. V metodologiji BSP je bila za namen povezovanja konceptov obravnave uvedena uporaba povezovalnih matrik, ki so jih nasledile tudi novejšie metodologije (IE, EMRIS) in še razširile nabor matrik, ki jih priporočajo. Tako metodologija EMRIS priporoča izdelavo številnih povezovalnih matrik med gradniki iste plasti (npr. funkcija – odgovorna oseba) kot tudi med gradniki različnih plasti (npr. aplikacija – poslovna funkcija). S paradigmo storitveno umerjenih arhitektur in sodobnimi tehnologijami se bo povezovanje lahko realiziralo z uporabo koncepta storitve.

Obvladovanje informatike postaja vedno bolj pomemben dejavnik obvladovanja poslovnih sistemov in pogoj za njihovo uspešno poslovanje in doseganje konkurenčnosti. Informatika presega zgolj podporno vlogo poslovnim procesom in postaja ključni dejavnik pri izdelkih in storitvah z večjo dodano vrednostjo ter pri povezovanju poslovnih sistemov s partnerji v realnem



Slika 10: Storitve kot povezovalni koncept

času in s prepletanjem njihovih poslovnih procesov. Paradigma storitveno usmerjenih arhitektur se vedno bolj uveljavlja ne le pri plasteh IT arhitekture, temveč tudi na višjih ravneh za zagotavljanje storitev notranjim uporabnikom, strankam in poslovnim partnerjem. Razvoj bo šel naprej v oblikovanje še učinkovitejših ogrodij in repozitorijev, ki bodo omogočali stalno obvladovanje tako poslovnih kot IT procesov in zagotavljanje kakovosti.

Viri

- (Banker 1993)
R. D. Banker, R. J. Kauffman: Strategic information technology management: perspectives on organizational growth and competitive advantage, Idea Group Publishing, London, 1993.
- (Byrd 2001)
T. A. Byrd, D. E. Turner: An exploratory examination of the relationship between flexible IT infrastructure and competitive advantage, *Information & Management* 39 (1), 2001, str. 41 - 52.
- (CMMI Product Team 2002)
CMMI Product Team: Capability Maturity Model Integration (CMMI) Version 1.1, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, 2002.
- (Earl 1993)
M. J. Earl: Experiences in Strategic Information Systems Planning, *MIS Quarterly*, 17 (1), 1993, str. 1 - 24.
- (Erl 2005)
T. Erl: Service-Oriented Architecture, Concepts, Technology, and Design, Prentice Hall PTR, New Jersey, 2005.
- (Fidler 1996)
C. Fidler, S. Rogerson: Strategic Management Support Systems, Pitman Publishing, London, 1996.
- (Groznič 2001)
A. Groznič: Strateško načrtovanje razvoja informatike, Doktorska disertacija, Ekonomska fakulteta, Ljubljana, 2001.
- (Hammer 1995)
M. Hammer: The reengineering revolution, HarperBusiness, New York, 1995.
- (IEEE Computer Society 2000)
IEEE Computer Society: Standard IEEE 1471-2000, 2000.
- (IT Governance Institute 2000) IT Governance Institute: CobiT, IT Governance Institute, Roiling Meadows, 2000.
- (Kaplan 1996)
R.S. Kaplan, D.P. Norton: The balanced scorecard: translating strategy into action, Harvard Business School Press, Boston, 1996.
- (Krisper 2003)
M. Krisper et al.: EMRIS - Enotna metodologija razvoja informacijskih sistemov - Strateško planiranje, Vlada Republike Slovenije, Center Vlade RS za informatiko, Ljubljana, 2003.

- (Lankhorst 2005)
M. Lankhorst et al.: Enterprise Architecture at Work: Modelling, Communication and Analysis, Springer, Dordrecht, 2005.
- (Lederer 1988)
A. L. Lederer, H. Salmela: Toward a Theory of SISP, *Journal of Strategic Information Systems*, 5 (3), 1988, str. 237-253.
- (Martin 1986)
J. Martin: Information Engineering: Vol. 2: Strategies and Analysis, Savant, Camforth, 1986.
- (Paulk 1993)
M. Paulk et al.: Capability Maturity Model for Software Version 1.1, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, 1993.
- (Perks 2003)
C. Perks, T. Beveridge: Guide to Enterprise IT Architecture, Springer-Verlag, New York, 2003.
- (Remenyi 1991)
D. S. J. Remenyi: Introducing Strategic Information Systems Planning, NCC Blackwell, New York, 1991.
- (Van Grembergen 1997)
W. Van Grembergen, R. Van Bruggen: Measuring and improving corporate information technology through the balanced scorecard, *The Electronic Journal of IS Evaluation*, 1 (1), 1997. http://www.iteva.rug.nl/ejise/vol1/issue1/paper3/fr_pap.html
- (Ward 2002)
J. Ward, J. Peppard: Strategic Planning for IS, Third Edition, John Wiley & Sons, New York, 2002.
- (Zachman 1987)
Y. A. Zachman: A Framework for Information System Architecture, *IBM System Journal*, 26(3), 1987.

Internetni viri

- (ArchiMate RT)
ArchiMate Resource Tree
<http://www.telin.nl/NetworkedBusiness/Archimate/ART/index.html>
- (EFQM 2003)
EFQM Excellence Model, EFQM Brussels Representative Office, 2003
http://www.efqm.org/model_awards/model/excellence_model.htm
- (IPI 2001)
IPI: Rezultati ankete poslovna informatika 2001, Inštitut za poslovno informatiko, Ljubljana 2001.
<http://www.ef.uni-lj.si/projekti/informatika/pi2001/rezultati.htm>
- (ITIL)
<http://www.ogc.gov.uk/>
- (NASCIO 2003)
NASCIO Enterprise Architecture Maturity Model Version 1.3, National Association of State Chief Information Officers, 2003.
<https://www.nascio.org/hotIssues/EA/EAMM.pdf>
- (TOGAF)
TOGAF The Open Group Architectural Framework:
<http://www.opengroup.org/architecture/togaf/>

Dr. Marjan Krisper je predstojnik katedre za informatiko na Fakulteti za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani in predstojnik Laboratorija za informatiko. Na Fakulteti za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani predava predmete informacijski sistemi, razvoj informacijskih sistemov in planiranje in vodenje informacijskih sistemov. Je ustanovitveni član mednarodnega združenja za informacijske sisteme AIS, Slovenskega društva Informatika in drugih znanstvenih in strokovnih združenj. Njegova bibliografija obsega več kot dvesto strokovnih sestavkov in znanstvenih razprav. Vodi številne projekte strateškega planiranja in razvoja informacijskih sistemov, elektronskega poslovanja ter metodologij razvoja informacijskih sistemov v največjih sistemih v gospodarstvu, državni upravi in javnem sektorju.

Mag. Alenka Rožanec je leta 1997 diplomirala in leta 2003 magistrirala na Fakulteti za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani, kjer je od leta 2000 tudi zaposlena. Kot asistentka vodi vaje pri predmetih s področja informacijskih sistemov. Raziskovalno se ukvarja predvsem s strateškim planiranjem informatike. Sodeluje tudi na številnih projektih s tega področja v gospodarstvu in javnem sektorju.