

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

Marko Račeta

DOLOČANJE PRIORITET PROJEKTOM Z
VEČPARAMETRSKIM ODLOČANJEM

DIPLOMSKO DELO UNIVERZITETNEGA ŠTUDIJA

Mentor: prof. dr. Marjan Krisper

Ljubljana, 2009



Št. naloge: 01545/2009

Datum: 15.02.2009

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:

Kandidat: **MARKO RAČETA**

Naslov: **DOLOČANJE PRIORITET PROJEKTOM Z VEČPARAMETRSKIM
ODLOČANJEM**

**SETTING UP PROJECT PRIORITIES BY MULTICRITERIA DECISION
MAKING**

Vrsta naloge: Diplomsko delo univerzitetnega študija

Tematika naloge:

V okviru diplomskega dela predstavite način določanja prioritet projektom s pomočjo metodologije večparametrskega odločanja. Predstavite kontekst te aktivnosti in njen pomen v okviru strateškega planiranja informatike. Opredelite tudi stopnjo zrelosti tega procesa v kontekstu obvladovanja informatike. Pristop predstavite na konkretnem primeru in okolju ter analizirajte rezultate.

Mentor:

prof. dr. Marjan Krisper



Dekan:

prof. dr. Franc Solina

IZJAVA O AVTORSTVU**diplomskega dela**

Spodaj podpisani/-a Marko Račeta,

z vpisno številko 63030338,

sem avtor/-ica diplomskega dela z naslovom:

Določanje prioritete projektom z večparametrskim odločanjem

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- sem diplomsko delo izdelal/-a samostojno pod mentorstvom (naziv, ime in priimek)
prof. dr. Marjan Krisper
- so elektronska oblika diplomskega dela, naslov (slov., angl.), povzetek (slov., angl.) ter ključne besede (slov., angl.) identični s tiskano obliko diplomskega dela
- soglašam z javno objavo elektronske oblike diplomskega dela v zbirki »Dela FRI«.

V Ljubljani, dne 15.04.2009

Podpis avtorja/-ice: _____

Zahvala

Zahvaljujem se svojemu mentorju prof. dr. Marjanu Krisperju za njegovo pomoč in nasvete pri izdelavi naloge.

Zahvaljujem se podjetju Ixtlan Team, d. o. o., ki mi je z nasveti pomagalo pri izdelavi nalogi.

Na koncu pa se zahvaljujem še svoji družini, ki mi je pomagala tekom celotnega študija in mi bila v veliko spodbuda. Posebej pa se zahvaljujem moji Ani, ki je bila vedno ob meni in mi nudila moralno podporo.

Povzetek

Namen diplomske naloge je prikazati način določanja prioritet projektom z uporabo večparametrskega odločanja. Sam postopek določanja prioritet projektom se ne more izvajati brez predhodne priprave, v katero, med ostalim, štejemo dobro poznavanje lastnega informacijskega sistema in organizacije, analizo obstoječega stanja tega informacijskega sistema ter prikaz in analizo arhitekture poslovnega sistema. Za uspešno izvajanje in dokončanje postopka določanja prioritet projektom je potrebno izvajati tudi postopek analize tveganj, ki jih lahko prinesejo projekti, in postopek spremljanja stanja lastnih sistemov in procesov IT, na podlagi katerih se kasneje odločamo o upravljaljskih in kontrolnih ukrepih, potrebnih za izboljšanje IT in organizacije v podjetju. Vsi ti postopki in aktivnosti, ki se izvajajo pred aktivnostjo določanja prioritet projektom, so zelo obsežni, kompleksni in časovno zahtevni, vendar so obenem tudi zelo pomembni, ker se na podlagi pridobljenih podatkov in ugotovitev veliko lažje in natančneje opredelijo pomembni kriteriji večparametrskega odločanja. Olajša se tudi postopek izgradnje hierarhičnega drevesa kriterijev, določanje merskih lestvic in pravilna izbira odločitvenih pravil, katera posledično vplivajo na končne rezultate aktivnosti določanja prioritet projektom.

Sam postopek določanja prioritet projektom pa se uporablja kot pripomoček pri končni odločitvi, kateri projekti so bolj ali manj pomembni za doseganje tako strateških kot tudi poslovnih ciljev podjetja. Z izbiro projektov, z izvajanjem katerih se sledi strateškim in poslovnim ciljem podjetja ter se upošteva stanje na trgu, se v podjetju poskušata izboljšati konkurenčnost na trgu in finančna stabilnost. S postopkom določanja prioritet projektom se v prvi plan postavijo tisti projekti, ki se bodo, na podlagi stanja v podjetju in kadrovskega potenciala, z večjo verjetnostjo pravilno in čim bolj učinkovito izvajali in zaključili ter bodo izboljšali produktivnost podjetja.

Ključne besede

Strateško planiranje, Večparametrsko odločanje, Določanje prioritet projektom

Abstract

The purpose of this Thesis is to show the way of defining priorities to the projects with the use of multiparametric resolving. The procedure of project priorities defining cannot take place without any previous preparation, which among others includes good knowledge about our own information system and organization, the analysis of the current state of this information system, and a survey and the analysis of the business system architecture. For a successful performance and completing of the defining priorities procedure to projects it is necessary to carry out the analysis of risk procedure of these projects, as well as the procedure of observing the state of our own systems and IT processes, which present the basis for our further decisions about managing and controlling measures, necessary for the improvement of IT and organization in the firm. All these procedures and activities, carried out prior to the activity of project priorities defining, are very extensive, complex and time-pretentious, but at the same time very important as their results and ascertainment serve for an easier and more precise defining of important criteria of multiparametric resolving. It also makes easier to construct the hierarchic criteria tree, to define the measure scales, and to choose the decision rules which consecutive effect the final project priorities defining results. Along the procedure of defining priorities to the projects has been used as an instrument for final decision about which project are more or less important for the achievement of the strategic as well as business aims of the firm. Choosing projects which enable the firm to follow its strategic and business aims according to the market state can improve the competitiveness and financial stability of the firm. With the project priorities defining procedure those project which according to the firm state and its personnel potential are more likely to be correctly and most affective carried out and completed, as well as improve the firm state, will be defined as preferential.

Keywords

Strategic planning, Multi-attribute decision-making, Setting up project priorities

Kazalo vsebine

1	Uvod.....	10
2	Predstavitev metodologije.....	11
2.1	Enotna metodologija razvoja informacijskih sistemov (EMRIS).....	11
2.2	Strateško planiranje	12
2.2.1	Aktivnost Analiza obstoječega stanja	17
2.3	Modelirni jezik Archimate.....	20
2.3.1	Ogrodje Archimate.....	21
2.4	Obvladovanje informatike	23
2.4.1	Analiza tveganja.....	25
2.4.2	Ocenitev strateškega pomena projektov.....	27
2.5	Večparametrski odločitveni modeli.....	29
2.5.1	Večparametrsko odločanje	29
2.5.2	Ekspertni sistemi	32
3	Uporabljene tehnologije.....	33
3.1	DEXi v3.0.....	33
3.1.1	Namen orodja	33
3.1.2	Funkcionalnost	34
3.1.3	Področja uporabe.....	34
3.2	Vredana.....	35
4	Določanje prioritet projektom.....	38
4.1	Identifikacija problema.....	38
4.2	Identifikacija in umeščanje kriterijev v drevesno strukturo	39
4.3	Določitev merskih lestvic	43
4.4	Definicija odločitvenih pravil.....	45
4.5	Opis variant	47
4.6	Analiza variant.....	49
4.6.1	»Kaj-če« analiza.....	53
5	Zaključek.....	55
	Dodatek A: Določanje prioritet projektom – slike.....	56
	Dodatek B: Osnovni koncepti ogrodja ArchiMate.....	60
	LITERATURA IN VIRI	64

Kazalo slik

Slika 1. Struktura EMRIS	11
Slika 2. Metamodel strateškega planiranja	13
Slika 3. Povezave med strategijama, arhitekturo PS, razvojem IS in upravljanjem IT procesov	14
Slika 4. Aktivnosti strateškega planiranja in opravila znotraj njih	15
Slika 5. Povezava strateškega planiranja z razvojem IS	16
Slika 6. Vloga jezika ArchiMate	21
Slika 7. Arhitekturno ogrodje – plasti, vidiki, domene	21
Slika 8. Storitve kot povezovalni koncept	22
Slika 9. Zrelostni model (nivoji zrelosti)	24
Slika 10. Prikaz končne ocene vseh variant, iz katerega je razvidno, katera varianta je najboljša	29
Slika 11. 3D prikaz variant, vrednosti parametrov in končnih ocen pri večparametrskem odločanju	30
Slika 12. Večparametrski odločitveni model	30
Slika 13. Izbira prenosnika: drevo kriterijev in nekaj merskih lestvic	31
Slika 14. Osnovni diagram ekspertnega sistema	32
Slika 15. Okno, v katerem se kriterije razvrsti v drevesno strukturo	33
Slika 16. Primer stolpčnega grafa (Vredana)	36
Slika 17. Primer korelacijskega grafa (Vredana)	36
Slika 18. Primer zvezdnega grafa (Vredana)	37
Slika 19. Drevo kriterijev	40
Slika 20. Del seznama odločitvenih pravil za korenko vozlišče	46
Slika 21. Prikaz končnih prioritet, ki jih je na podlagi odločitvenih pravil določilo orodje DEXi	50
Slika 22. Primerjava ocen na prvem nivoju drevesa za dve varianti z največjo prioriteto	51
Slika 23. Primerjava štirih variant z enako končno oceno (visoka prioriteta)	52
Slika 24. Primerjava najboljše in najslabše variante	53
Slika 25. Primerjava ocen na prvem nivoju drevesa za dve varianti z največjo prioriteto – »kaj-če« analiza	54
Slika 26. Primerjava prioritet dveh variant z najvišjo prioriteto – »kaj-če« analiza	54
Slika 27. Odločitvena pravila za podvozlišče tveganja	56
Slika 28. Ocene kriterijev za posamezne variante	57
Slika 29. Ocene kriterijev in vozlišč, dobljenih z orodjem DEXi na podlagi odločitvenih pravil	57
Slika 30. Zvezdni graf primerjave štirih podvozlišč na prvemu nivoju za štiri variante	58
Slika 31. Zvezdni graf primerjave kriterijev zaslužka, kritičnosti projekta in vpliva na konkurenčnost	58
Slika 32. Korelacijski graf vseh variant za kriterija tveganje in poslovni vidik	59
Slika 33. Osnovni koncepti 1	60
Slika 34. Osnovni koncepti 2	60
Slika 35. Osnovni koncepti 3	61
Slika 36. Osnovni koncepti 4	61
Slika 37. Osnovni koncepti 5	62
Slika 38. Koncepti relacij 1	62

Slika 39. Koncepti relacij 2	63
------------------------------------	----

Kazalo tabel

Tabela 1. Portfeljska matrika za ocenitev strateškega pomena aplikativnih sistemov [7]	27
--	----

Kratice, okrajšave, simboli

EMRIS	Enotna metodologija razvoja informacijskih sistemov
VREDANA	VREdnotenje in ANALiza variant v večparametrskem odločanju
PS	poslovni sistem
IS	(angl. <i>Information System</i>) informacijski sistem
IT	(angl. <i>Information Technology</i>) informacijska tehnologija
OS	(angl. <i>Operating System</i>) operacijski sistem
LAN	(angl. <i>Local Area Network</i>) krajevno omrežje
WAN	(angl. <i>Wide Area Network</i>) prostrano omrežje
SUPB	Sistem za upravljanje s podatkovnimi bazami
UML	Unified Modeling Language
BPMN	Business Process Modeling Notation
COBIT	Control Objectives for Information and related Technology

1 Uvod

Ixtlan Team je podjetje, ki se ukvarja z načrtovanjem informacijskih sistemov in razvojem programske opreme po naročilu. Njihovi izdelki in storitve so prirejeni posebnim zahtevam njihovih naročnikov in v celoti prilagojeni poslovnim procesom njihovih strank. Večina izkušenj je povezanih s projekti na področju javnih financ ter drugimi poslovnimi procesi javne uprave.

Zaradi potrebe po čim boljši organiziranosti in razdeljevanju dela med zaposlenimi je proces določanja prioritet tako trenutnim kot prihodnjim projektom (naročilom) izjemnega pomena. Pravilno določanje prioritet projektom ter posledično pravilno razporejanje resursov (kadrov, strojne opreme) med projekte je zelo pomemben del poslovanja podjetja in ima velik vpliv na produktivnost in učinkovitost. Produktivnost in učinkovitost sta na trgu zelo pomembni oceni uspešnosti podjetja ter prispevata k izboljšanju dobrega imena podjetja.

Sam postopek določanja prioritet projektom mora biti zasnovan oziroma mora temeljiti na pravilnem in obsežnem postopku analiziranja obstoječega stanja v podjetju, pravilni ocenitvi zmogljivosti in upravljaljskih zmožnosti organizacije, analizi tveganja ter na ocenitvi strateškega pomena posameznih aplikativnih sistemov. Vsi ti postopki, ki predhodijo aktivnosti določanja prioritet projektom, pomagajo vodstvu v podjetju, da na čim boljši način izdelajo odločitveno drevo, določijo odločitvena pravila in, ne manj pomembno, da pravilno ocenijo posamezne variante (projekte).

V okviru diplomske naloge bo opisan način analize obstoječega stanja v podjetju, uporaba ogrodja COBIT, postopek analize tveganja in uporaba portfeljske matrike za ocenitev strateškega pomena aplikativnih sistemov. Obravnavana snov je ozko povezana s tematiko Enotne metodologije razvoja informacijskih sistemov (v nadaljevanju EMRIS). Med obravnavo teoretičnega dela diplomske naloge bo govora tudi o modelirnem jeziku ArchiMate, ki se uporablja za opisovanje poslovne arhitekture znotraj podjetja.

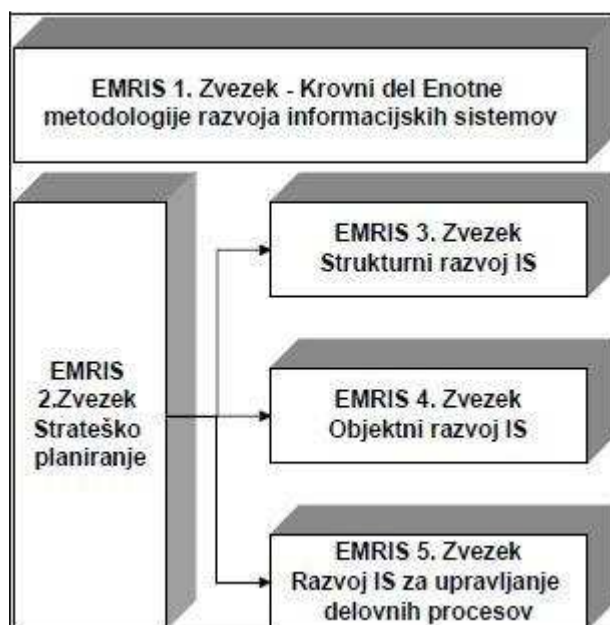
Kot praktičen del naloge bo prikazan način določanja prioritet projektom na podlagi analize stanja v podjetju, stanja na trgu, ravni tveganja in ostalih pomembnih vidikov. Kot pripomoček pri določanju prioritet projektom bo uporabljeno orodje DEXi, ki se uporablja pri večparametrskem odločanju, in orodje Vredana, ki se uporablja pri analizi dobljenih rešitev.

2 Predstavitev metodologije

2.1 Enotna metodologija razvoja informacijskih sistemov (EMRIS)

»Enotna metodologija razvoja informacijskih sistemov (v nadaljevanju: EMRIS) je nastala iz potrebe po urejenem, sistematičnem in celovitem pristopu k razvoju informacijskih sistemov. Skupno z Metodologijo vodenja projektov v državni upravi za področje informacijske tehnologije, november 1999, (*krajše*: MVPDU/IT) in Metodologijo zagotavljanja kakovosti PROCESSUS predstavlja podlago za obvladovanje, preglednost in sledljivost razvojnega procesa od izdelave strateškega plana do spremljanja delovanja in vzdrževanja informacijskih sistemov v njihovem celotnem življenjskem ciklu.

Razvoj informacijskih sistemov je kompleksna dejavnost, ki se tesno prepleta in izhaja iz strateških usmeritev organizacijskih sistemov, njihovih funkcij in delovnih procesov. EMRIS je nastala na podlagi zgledov najbolj uveljavljenih metodologij v svetu in dolgoletnih izkušnjah avtorjev pri uporabi metodologij v zahtevnih organizacijskih sistemih v našem okolju« [8].



Slika 1. Struktura EMRIS [8]

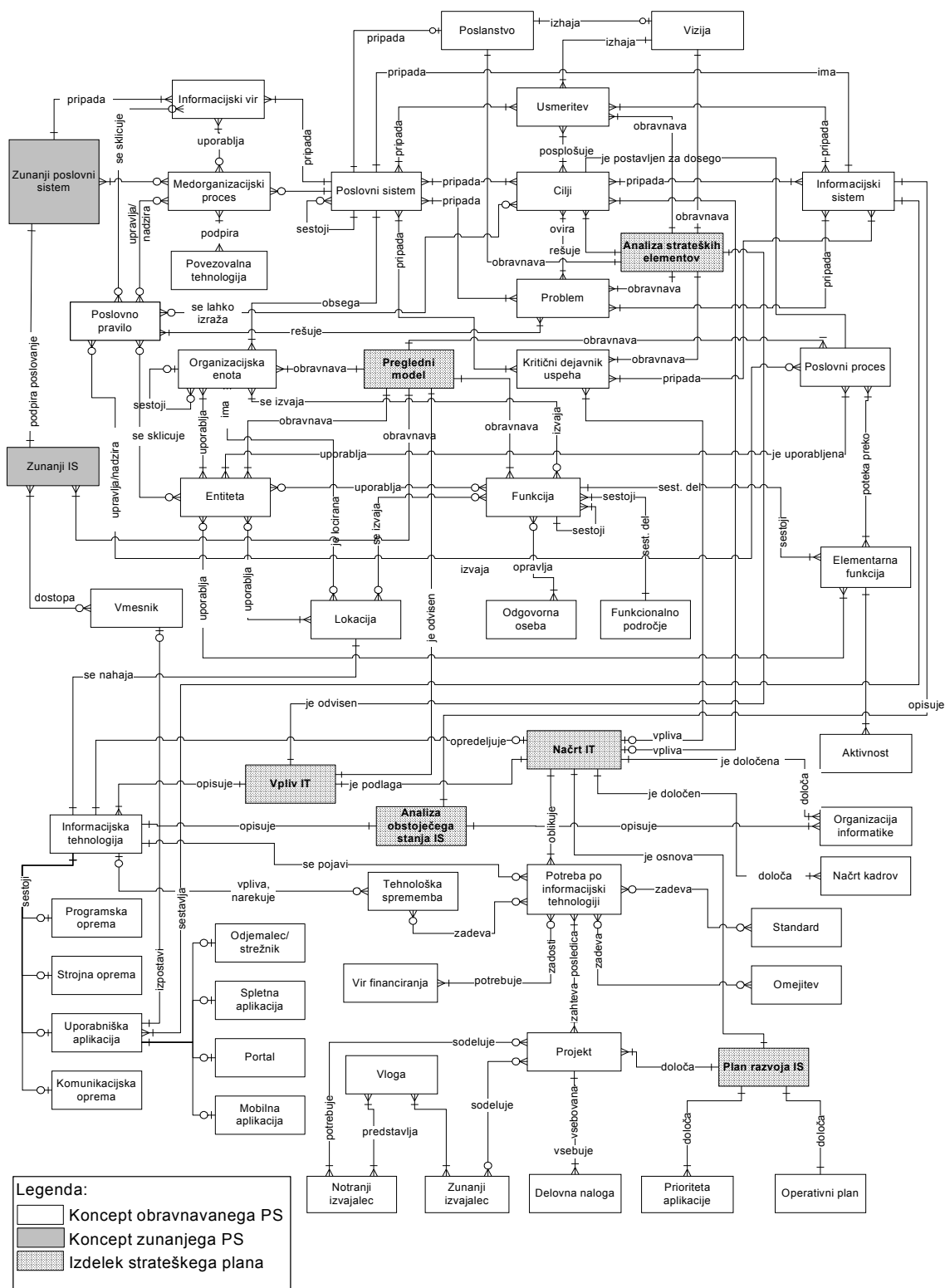
2.2 Strateško planiranje

Definicija strateškega planiranja informatike (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.”

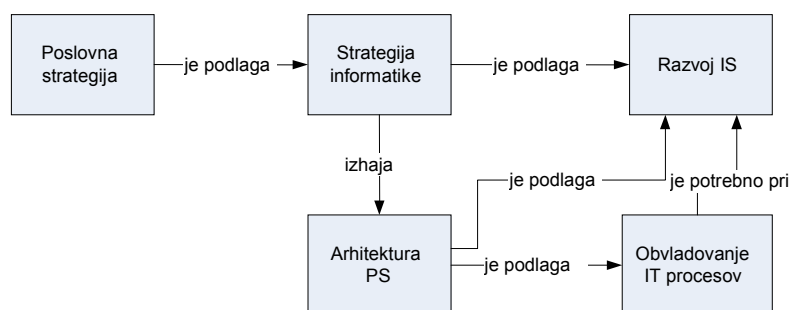
Veliko poslovnih sistemov (v nadaljevanju PS) se loteva naložb v informatiko, ne da bi pred tem izdelali strateški načrt informatike ter dobili sliko obstoječega stanja. Zaradi poskusa vlaganja v informatiko brez predhodne priprave in izdelave strateškega načrta, prihaja do negativnih posledic, katere so [17]: investiranje v aplikacije, ki ne podpirajo poslovnih usmeritev, nepovezane aplikacije, ni jasne določitve prioritet projektov, načrti se pogosto spreminjajo, nezadostne infrastrukturne investicije, vsi projekti so le finančno ovrednoteni itd.

Omenjenim negativnim posledicam se je možno izogniti z izdelavo strateškega načrta informatike. Pri projektu strateškega planiranja je zelo pomembno sodelovanje – partnerstvo vodstva in ključnih uporabnikov, kar nam zagotovi tesno povezanost s poslovno strategijo ter identifikacijo ključnih elementov poslovanja, ki jih je potrebno informacijsko podpreti. S sodelovanjem se bistveno izboljšata komunikacija in razumevanje pomena strateškega načrta med vodstvenimi delavci, kar je zelo pomembno za uresničevanje strateškega načrta ter nadaljnji razvoj področja informatike in njenega upravljanja v prihodnosti.



Slika 2. Metamodel strateškega planiranja [9]

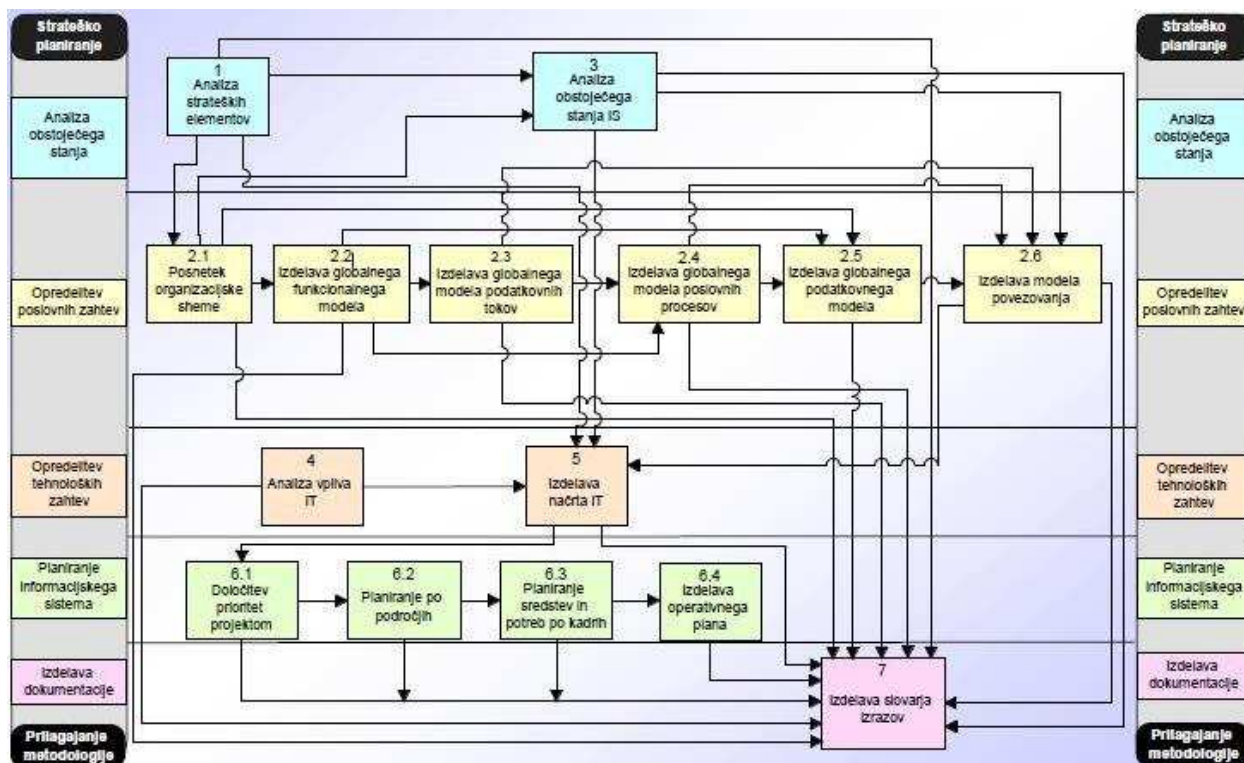
Eden od ciljev strateškega planiranja je definirana arhitektura IS, ki zagotavlja, da bodo v nadaljnjih fazah ločeno razviti aplikativni sistemi ustrezali določenim standardom in bodo medsebojno združljivi. Omogoča tudi zmanjšanje stroškov in skrajšanje časa, ki je potreben za razvoj IS. V strateškem planu se nahaja tudi akcijski načrt razvojnih projektov s prioriteta, ki je pomembno orodje upravljanja pri nadaljnjem planiranju in razvoju IS.



Slika 3. Povezave med strategijama, arhitekturo PS, razvojem IS in upravljanjem IT procesov [9]

Proces izdelave strateškega plana je ponavadi zelo dolg postopek, ter je, zaradi današnjih hitrih sprememb v tehnologiji, potrebno neprestano spremljanje sprememb tako znotraj podjetja kot v okolščini ter skladno z njimi osveževanje ter dopolnitev strateškega plana. Po prof. dr. Marjanu Krisperju [9] mora veljati naslednje:

“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 priložnosti s skupnim delovanjem.”

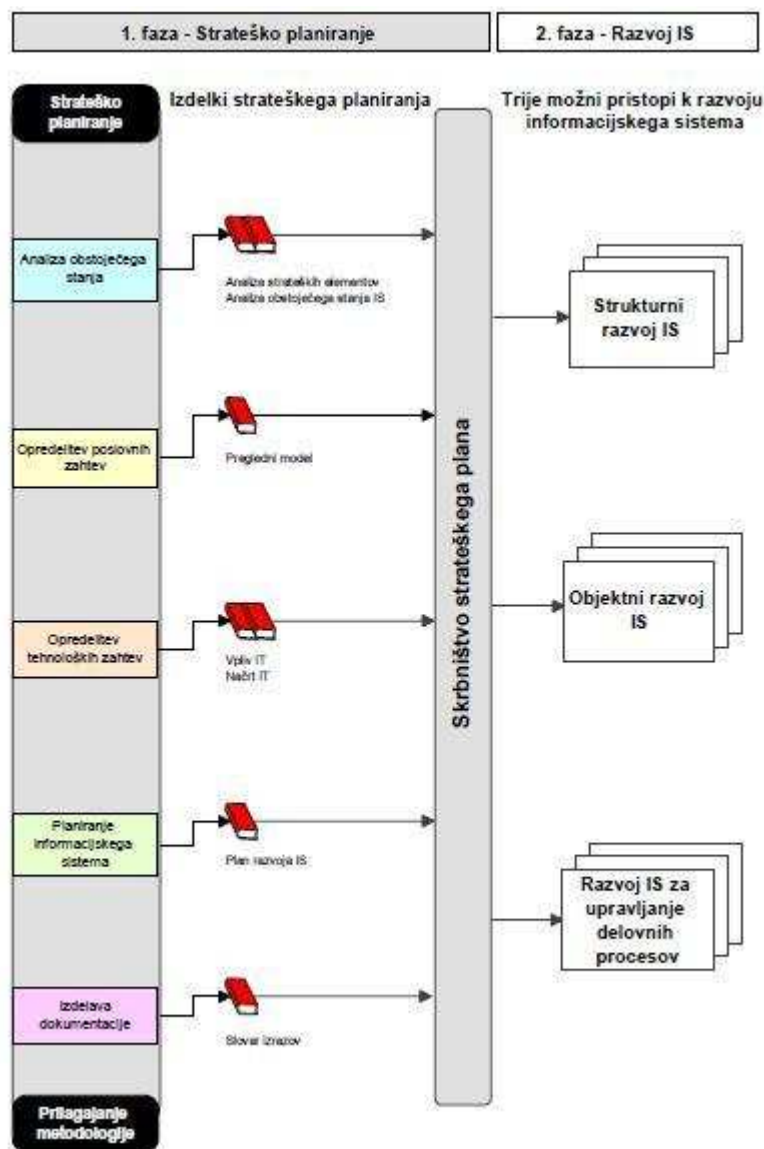


Slika 4. Aktivnosti strateškega planiranja in opravila znotraj njih [7]

Strateško planiranje je razdeljeno na več aktivnosti, ki se izvajajo v določenem vrstnem redu (slika 4). Aktivnosti so:

- **analiza obstoječega stanja**, znotraj katere sta se opravili analiza strateških elementov ter analiza obstoječega stanja IS;
- **opredelitev poslovnih zahtev**, znotraj katere so se opravili posnetek organizacijske sheme, izdelava globalnega funkcionalnega modela, izdelava globalnega modela podatkovnih tokov, izdelava globalnega modela poslovnih procesov, izdelava globalnega podatkovnega modela in izdelava modela povezovanja;
- **opredelitev tehnoloških zahtev**, znotraj katere sta se opravili analiza vpliva IT ter izdelava načrta IT;
- **planiranje informacijskega sistema**, znotraj katerega so se opravili določitev prioritete projekta, planiranja po področjih, planiranje sredstev in potreb po kadrih, izdelava operativnega plana;
- **izdelava dokumentacije**, znotraj katere se izvede opravilo izdelave slovarja izrazov.

Osnovna povezava med strateškim planiranjem in razvojem IS so izdelki, ki nastanejo pri strateškem planiranju v okviru posameznih aktivnosti.



Slika 5. Povezava strateškega planiranja z razvojem IS [8]

Strateško planiranje je 1. faza v razvoju informacijskega sistema in ga je potrebno vedno narediti ter izpopolnjevati, medtem ko se razvojna ekipa v nadaljevanju lahko odloči med tremi različnimi pristopi razvoja informacijskega sistema. Ti trije pristopi so strukturni razvoj IS, objektni razvoj IS ter razvoj IS za upravljanje delovnih procesov. Odločitev za enega izmed teh treh pristopov je odvisna predvsem od obstoječega stanja informacijskega sistema, njegove infrastrukture ter od uporabnikov, naročnikov in razvijalcev IS.

Slika 5 prikazuje povezavo strateškega planiranja z razvojem IS.

2.2.1 Aktivnost Analiza obstoječega stanja

Pred začetkom razvoja integralnega IS so lahko nekatere funkcije ali posamezni procesi že informacijsko podprti. Zaradi uskladitve s strateškim planom in lažjega določevanja prioritet pri nadaljnjih aktivnostih je potrebno izdelati analizo obstoječega stanja IS. V analizi je potrebno prikazati:

- strojno opremo z operacijskimi sistemi in skrbniki,
- komunikacijsko opremo s protokoli in skrbniki,
- programsko opremo s komponentami in njihovimi lastniki oziroma uporabniki,
- predstavitev informacij na internetu ter
- kadre in organizacijo informatike v OS.

Z analizo obstoječega stanja IS se med ostalim pridobijo podatki o trenutnem stanju programske in strojne opreme ter o kadrih. Ti podatki so potrebni pri izvajanju ostalih aktivnosti strateškega planiranja, predvsem pa pri določanju prioritet projektov, ker imajo prej omenjeni podatki velik vpliv pri ocenjevanju kriterijev posameznih variant (projektov).

Glavni cilj vsakega podjetja je imeti učinkovito organizacijo poslovanja in s tem povezan učinkovit produkcijski proces. S učinkovitim produkcijskim procesom se poveča kvaliteta in kvantiteta izdelkov (v primeru programerskih podjetij je to programska oprema), s čimer se posledično izboljša poslovanje ter se pridobi na konkurenčnosti na trgu. Organizacijska učinkovitost se ne more doseči le z optimizacijo znotraj posameznih enot podjetja, ampak je potrebna dobro usklajena interakcija med vsemi komponentami organizacije na globalnem nivoju. Za doseganje takšne interakcije med komponentami je potreben tudi obsežen uvid v celotno organizacijsko arhitekturo podjetja. Pri tem si lahko pomagamo s tehnikami za opis arhitekture sistema, pri čemer se v zadnjem času veliko uporablja modelirni jezik Archimate (podrobnosti so v poglavju 2.3), ter tehnikami za analizo omenjene arhitekture sistema.

Obstaja več različnih analitičnih tehnik, ki se uporabljajo na različne načine ter zajemajo lastnosti arhitekture z različnih kotov, ampak pri vseh je najbolj pomembno spremljanje ter upoštevanje sprememb na vseh področjih informacijskega sistema.

Analitične tehnike se delijo v dveh smereh. Razdelitev je najlažje razložiti na primeru dvodimenzionalnega prostora. Prva dimenzija predstavlja način pridobivanja potrebnih podatkov ter prikaza rezultatov: **funkcijska** (strukturne in dinamične lastnosti) in **kvantitativna** (učinkovitost delovanja in stroški).

Funkcijska analiza (angl. *Functional analysis*) se uporablja za vpogled v funkcijsko plat arhitekture. Med ostalim se uporablja za boljše razumevanje delovanja celotnega sistema, vpogled v zgradbo arhitekture ter na podlagi tega pridobitev ocene pravilnosti celotnega sistema. Funkcijska analiza ne more dati odgovora na vprašanja kvantitativne narave, npr.

kakšna je hitrost ali kakšna je cena. Takšne ocene lahko ponudi kvantitativna analiza (angl. *Quantitative analysis*).

Druga dimenzija razdelitve analitičnih tehnik za funkcijsko in kvantitativno analizo je razdelitev na dva osnovna načina analiziranja: na **analitično tehniko** in **simulacijo**. Ti dve tehniki se uporabljata tako pri funkcijski kot pri kvantitativni analizi. **Funkcijska simulacija** (angl. *Functional simulation*) se uporablja za prikaz dinamike sistema oziroma obnašanja arhitekture. Funkcijska simulacija je uporabna predvsem takrat, ko vodstvo podjetja želi bolje razumeti arhitekturo sistema. **Kvantitativna simulacija** (angl. *Quantitative simulation*) se uporablja za pridobitev statističnih kvantitativnih podatkov o lastnostih sistema, pridobljenih z večkratnim izvajanjem simulacij. Na ta način se lahko pridobijo natančne meritve delovanja celotnega sistema. **Analitična tehnika za kvantitativno analizo** (angl. *Analytical technique for quantitative analysis*) je v večini primerov bolj uporabna kot kvantitativna simulacija ter zaradi tega boljša za prikaz učinkovitosti sistema ter ugotavljanje ozkih grl v arhitekturi sistema. Ta tehnika je precej uporabna v primerih, ko je potrebno ločiti med velikim številom različnih alternativnih rešitev v tako imenovani "kaj-če" analizi (angl. "*what if*" *analysis*). Ker se pri določanju prioritet projektom uporablja "kaj-če" analiza, je analitična tehnika za kvantitativno analizo najboljša izbira za analiziranje obstoječega stanja IS.

Uspeh analize obstoječega stanja IS je v veliki meri odvisen od načina in pristopa k zbiranju podatkov. Pridobljeni podatki so lahko predstavljeni v opisni ali tabelarični obliki, najboljša pa je kombinacija obeh.

2.2.1.1 Pregled strojne opreme

V pregledu strojne opreme je potrebno naštetih strojno računalniško in periferno opremo, operacijske sisteme, ki se uporabljajo, sisteme za upravljanje podatkovnih baz, razvojna orodja in uporabniške aplikacije, ki so inštalirane na naštetih strojni opremi. Pregled lahko razdelimo po organizacijskih enotah in podrobneje po zaokroženih sklopih strojne opreme.

V opisu je priporočljivo naštetih skrbnike, ki vzdržujejo operativnost strojne in programske opreme ter leto nabave opreme.

2.2.1.2 Pregled komunikacijske opreme

V pregledu komunikacijske opreme je potrebno naštetih komunikacijsko opremo, uporabljane operacijske sisteme, standardne protokole, povezave z ostalimi omrežji in skrbnike opreme. Pregled lahko razdelimo po organizacijskih enotah in bolj podrobno po zaokroženih sklopih komunikacijske opreme.

Lokalna (LAN) in predvsem široka omrežja (WAN) najprikladneje predstavimo v grafični obliki.

2.2.1.3 Pregled programske opreme

V pregledu programske opreme ob programski opremi naštejemo še odgovorne osebe, ki skrbijo za opremo, uporabnike, tehnologijo, v kateri je izdelana, in sistemsko platformo, na kateri se uporablja. Pregled lahko razdelimo po posameznih organizacijskih enotah ali pa ga izdelamo za celotno organizacijo.

Pregled naredimo na osnovi naslednje delitve programske opreme:

1. Sistemska programska oprema:

- operacijski sistemi,
- sistemi za upravljanje s podatkovnimi bazami (SUPB),
- sporočilni sistemi,
- razvojna programska orodja in
- uporabniški programi (urejevalniki besedil, preglednice, predstavitveni programi, slovarji, internetni brskalnik ...).

2. Aplikacije oziroma aplikativni sistemi, razviti za potrebe poslovanja OS.

2.2.1.4 Informacije na internetu

Pregled informacij na internetu vsebuje kratek opis rubrik informacij, ki jih nudi spletna predstavitev organizacije/podjetja, za katerega se izdeluje strateški plan. V sklopu opisa rubrik informacij naštejemo tudi odgovorne osebe, ki skrbijo za njihovo posodabljanje.

2.2.1.5 Organiziranost informatike in pregled kadrov

Organizacija informatike v nekem OS temelji na:

- povezavi s skupnim podatkovnim centrom, ki je del širšega sistema, v katerega sodi tudi OS,
- oddelku/službi/sektorju za informatiko (znotraj OS),
- povezavi z zunanjimi izvajalci (angl. *outsourcing*) oziroma
- na poljubni kombinaciji navedenih možnosti.

V pregledu kadrov je potrebno evidentirati kadre s področja informatike in pa tudi druge kadre, ki bi utegnili prispevati pri nadaljnjih korakih razvoja IS. Kadre razvrstimo na naslednje vloge:

- vodja službe za informatiko,
- direktor informacijskega centra,
- svetovalec za IS,
- sistemski analitik,

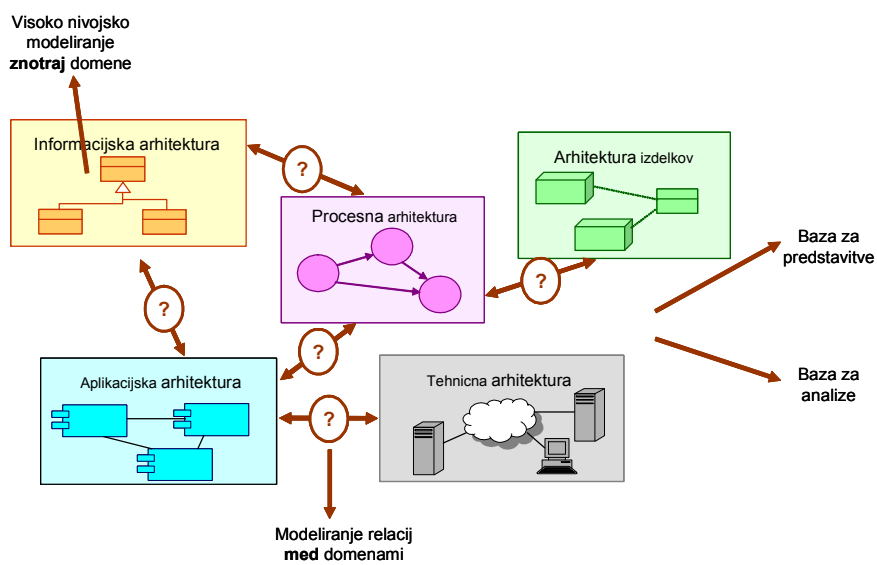
- sistemski inženir,
- razvijalec – načrtovalec,
- skrbnik podatkovnih baz,
- razvijalec – programer,
- podpora uporabnikom,
- skrbnik aplikacij in
- operater.

2.3 Modelirni jezik Archimate

Archimate [9] ponuja doslej najbolj celovit integriran pristop za izgradnjo, predstavitev in vzdrževanje arhitekture poslovnega sistema. Archimate definira osnovni arhitekturni model, katerega posamezen pogled je izveden kot projekcija določene podmnožice tega modela. Pristop Archimate:

- preuči **povezanost** poslovne in informacijske domene;
- prinaša **modelirni jezik** za opis arhitekture PS, ki ima podporo tudi s predlogo Microsoft Visia. 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 interesi različnih deležnikov – vodstvenih delavcev, uporabnikov, tehničnih kadrov idr.

Slika 6 prikazuje vlogo modelirnega jezika Archimate. Glavni cilj pristopa Archimate je integracija arhitekturnih domen. Pri tem gre za integracijo oziroma potrebne uskladitve na različnih nivojih: uskladitev arhitekturnih modelov različnih domen (npr. UML-BPMN, to je poslovno-informacijska uskladitev), skupen arhitekturni jezik za povezavo različnih orodij, ki so bila uporabljena v različnih domenah, integracijo 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.

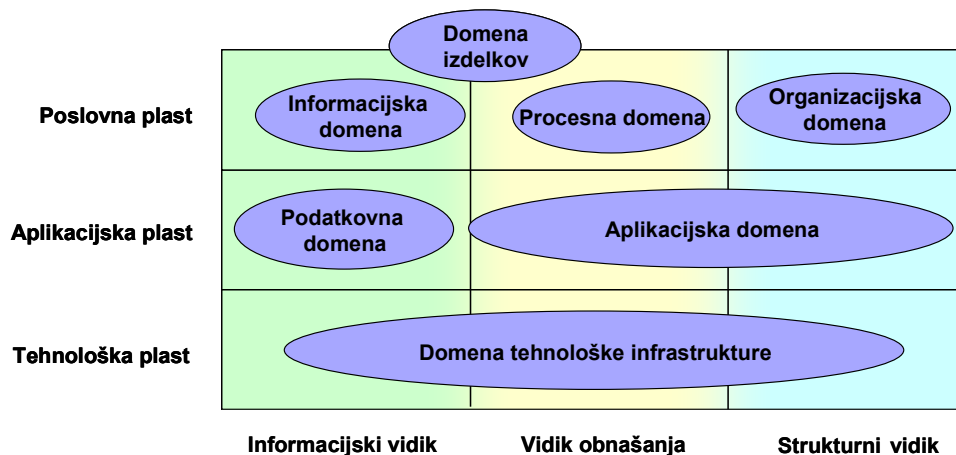


Slika 6. Vloga jezika ArchiMate [9]

Ključni koncept ogrodja ArchiMate je **storitev**. V prilogi II so prikazani osnovni koncepti ogrodja ArchiMate.

2.3.1 Ogrodje Archimate

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 7).



Slika 7. Arhitekturno ogrodje – plasti, vidiki, domene [9]

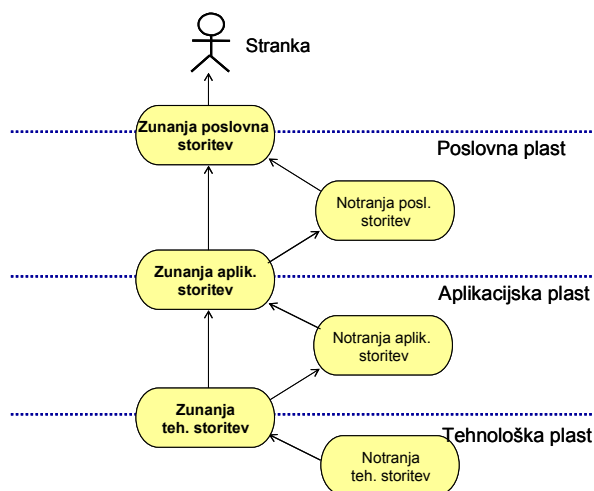
Medtem, ko so vsi trije vidiki na posamezni plasti že medsebojno povezani, pa plasti tvorijo neke vrste funkcijsko ali sistemsko hierarhijo. Meje med posameznimi plastmi niso natančno določene, odsevajo pa neko splošno sprejeto delitev poslovnega sistema. Določena plast je neposredno povezana s plastjo nad in pod njo z uporabo določene storitve (slika 8). Zunanjemu svetu je rezultat procesa, funkcije ali interakcije viden preko 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.



Slika 8. Storitve kot povezovalni koncept [9]

2.4 Obvladovanje informatike

Definicija (COBIT):

“Obvladovanje informatike je struktura razmerij in procesov za usmerjanje in nadzor poslovnega sistema z namenom doseganja njegovih ciljev z dodajanjem vrednosti, pri čemer uravnoveša tveganje in korist informatike in njenih procesov.”

Obvladovanje informatike omogoča poslovnemu sistemu dobro izkoriščanje informacij.

Standard **COBIT** (*Control Objectives for Information and related Technology*) je bil prvič predstavljen leta 1996 s strani združenja *Information Systems Audit and Control Association*. Tretja verzija (COBIT 2000), izdana s strani *IT Governance Institute* PS, ponuja »dobre prakse« pri implementaciji strukture obvladovanja informatike. Skuša premostiti vrzeli med poslovnimi tveganji, kontrolnimi potrebami in tehničnimi vprašanji [9].

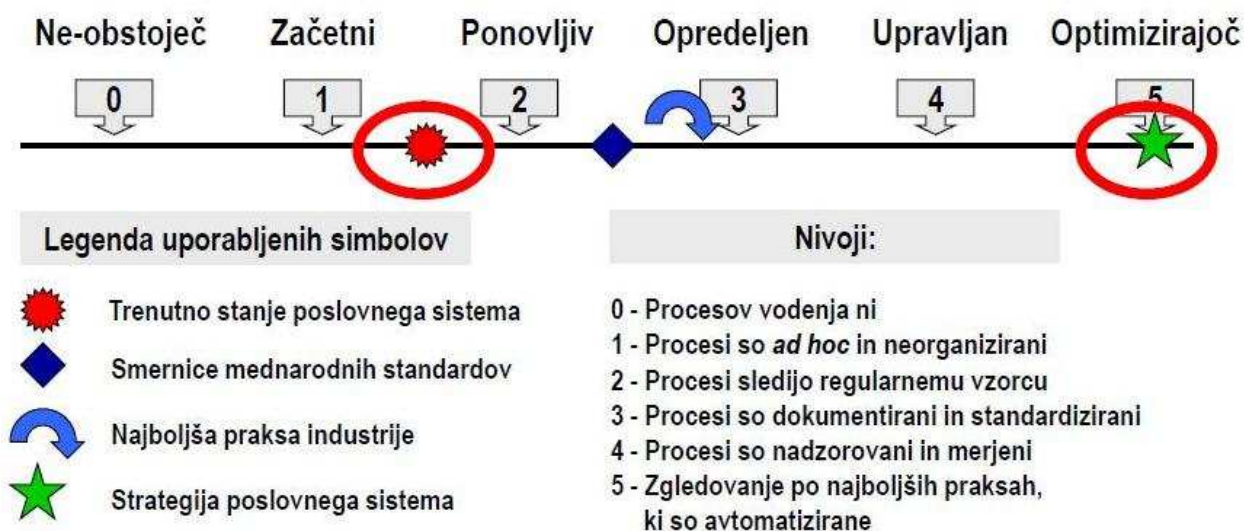
Osnovna potreba vsakega podjetja je spoznati in spremljati stanje lastnih sistemov IT in se na podlagi tega odločati o upravljaljskih in kontrolnih ukrepih. Osnovna ideja obvladovanja informatike je potreba po spremljanju stanja v podjetju skozi celoten čas. To pomeni, da se mora vodstvo v podjetju zavedati trenutnega stanja in potrebnih sprememb v prihodnosti. Na podlagi teh ugotovitev se bodo v podjetje vpeljale potrebne spremembe. Za spremljanje izboljšanj je potrebno vpeljati tudi orodja za spremljanje teh izboljšanj. COBIT obravnava te pomembne procese z zagotovitvijo [5]:

- zrelostnih modelov, ki omogočajo primerjalno analizo in prepoznavanje potrebnih izboljšav zmožnosti;
- cilje izvedbe in metrike za procese IT, ki kažejo, kako procesi uresničujejo poslovne cilje in cilje IT ter se uporabljajo za merjenje delovanja notranjih procesov na podlagi principov uravnoveženih kazalnikov;
- cilje dejavnosti za omogočanje uspešne izvedbe procesov.

Jedro COBIT ogrodja sestavljajo kontrolne in upravljaljske usmeritve za 34 identificiranih IT-procesov, ki so razdeljeni v štiri domene: planiranje in organiziranje, zajem zahtev in izvedba, namestitvev in podpora ter nadzor. Standard COBIT nadzor definira kot politike, procedure, prakse in organizacijske strukture, načrtovane z namenom doseganja poslovnih usmeritev ter da bodo nezaželeni dogodki preprečeni ali odkriti in popravljeni. Poleg ogrodja kontrolnih usmeritev COBIT definira [9]:

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

COBIT vsebuje **zrelostni model za obvladovanje informatike** (angl. *maturity model for IT governance*). S pomočjo tega modela vodstvo podjetja spremlja stanje v podjetju in vrednoti samo organizacijo podjetja z vidika zrelosti upravljaljskih in kontrolnih procesov IT. Zrelostni model (slika 9) je sestavljen iz šestih zrelostnih nivojev: **neobstoječ** (angl. *Non existent*), **začetni** (angl. *Ad Hoc*), **ponovljiv** (angl. *Repeatable*), **opredeljen** (angl. *Defined*), **upravljan** (angl. *Managed*), **optimizirajoč** (angl. *Optimised*).



Slika 9. Zrelostni model (nivoji zrelosti) [5]

Zrelostni model je način za merjenje razvitosti procesov upravljanja, tj. njihove dejanske zmožnosti. Razvitost in zmožnost sta predvsem odvisna od ciljev IT in poslovnih potreb, ki te cilje podpirajo. Na podlagi potreb in lastnosti procesov, predvsem njihove kritičnosti, je možno določiti zahtevano raven zrelosti. Ker so zahteve procesov različne, ima vodstvo podjetja možnost izbiranja zadovoljive ravni zrelosti, ki bo zadostila ciljem.

Z uporabo zrelostnih modelov, pripravljenih za vsakega od 34 COBIT-ovih procesov IT, lahko vodstvo ugotovi [5]:

- dejansko zmogljivost podjetja – kakšen je trenutni položaj podjetja,
- trenutno stanje v industriji – primerjava,
- cilj podjetja glede izboljšav – kje želi podjetje biti,
- zahtevano pot rasti med „kot je“ in „kot naj bo“.

Celoten proces strateškega planiranja je eden izmed procesov IT, ki ga lahko s pomočjo standarda COBIT spremljamo, analiziramo in na podlagi tega določamo potrebne ukrepe in spremembe, ki vodijo k izboljšanju tega procesa. Zrelostni model nam pokaže, na katerem nivoju zrelosti se trenutno nahaja proces strateškega planiranja v našem podjetju. Višji nivoji

zrelosti terjajo velike spremembe in jih je precej težko doseči, ampak za uspešno izvajanje procesa strateškega planiranja je potrebno doseči vsaj drugi nivo (*ponovljiv*), bolje pa bi bilo, če bi bil proces strateškega planiranja na tretjem nivoju zrelosti po zrelostnemu modelu COBIT.

Na podlagi zrelostnega modela je možno tudi oceniti, kakšne spremembe v organizaciji podjetja pogojuje posamezna varianta (projekt) in kako bodo takšne spremembe vplivale na doseganje ciljev v podjetju.

2.4.1 Analiza tveganja

Proces analize tveganja in ugotavljanja možnih problemov, ki se lahko zgodijo pri izvajanju projektov, je eden izmed najbolj pomembnih procesov v postopku ocenjevanja tako sedanjih kot tudi prihodnjih projektov. Večina razlogov za neuspeh projekta je v nezadostni pozornosti na možne probleme in slabi analizi možnih tveganj. Če se probleme uspe predvideti, je kasnejše odpravljanje teh problemov zelo poenostavljeno in ne prinaša velike škode kot v primeru, ko se celoten proces analize tveganja sploh ne bi izvajal.

Pred projektnim vodjem današnjih razvojnih projektov s področja informacijske tehnologije leži zahtevna naloga, v kolikor želi projekt zaključiti uspešno. Izpolnjeni morajo biti številni pogoji, da se to uresniči, saj projekti s področja informacijske tehnologije in razvoja programskih rešitev veljajo za kompleksne in teže izvedljive [6]. Največkrat pa so si tveganja za neuspešnost podobna ne glede na to, ali gre za enostaven projekt, pri katerem en sam razvijalec za končnega uporabnika razvije manjšo aplikacijo, ali pa za obsežno prenovno celotnega informacijskega sistema večje organizacije.

Tveganje lahko nastane na dva različna načina [12]:

- kot neposreden rezultat novih odločitev ali pobud. Pobuda lahko prihaja od znotraj (npr. spremembe na projektu) ali od zunaj (npr. sprememba zakonodaje);
- kot grožnje in ranljivost kontinuiranega stanja (npr. varnost shranjenih podatkov).

Prvi korak v analizi tveganja je identifikacija možnih tveganj, ki so specifična za določeno domeno, v našem primeru, ki so specifična za poslovno okolje pri razvoju informacijskih sistemov in programske opreme.

Obstajajo dve osnovni vrsti tveganj [12]:

- **Poslovno tveganje** vključuje nevarnosti, da rezultati projekta ne bodo prinesli pričakovane koristi na poslovnem področju. Odgovornost za obvladovanje tovrstnih tveganj ima projektni svet. Obvladovanje poslovnega tveganja med drugim pokriva naslednja področja:
 - sprotno analizo skladnosti projekta s poslovno strategijo organizacije,
 - zakonodajne spremembe,

- vplive okolja,
 - vplive rezultatov projekta na njihove uporabnike,
 - tveganje, da bo dosežen zastavljen cilj znotraj zahtevanih normativov, vendar pa kljub temu ne bo zadovoljeval pričakovanja.
- **Projektno tveganje** predstavlja tveganje, da cilji projekta ne bodo doseženi v dogovorjenih rokih in ob dogovorjenih stroških. Obvladovanju tega tveganja je zavezano celotno vodstvo projekta. Obstaja več različnih tveganj, ki jih lahko vključimo v naslednje kategorije:
- tveganja, ki se pojavijo zaradi zunanjih dejavnikov (neizpolnjene obveznosti s strani tretjih oseb, nezadovoljstvo z dobavo, neizpolnjevanje pogodbenih obveznosti ...);
 - organizacijska tveganja (značilnosti ali pomanjkanje projektne kulture v organizaciji, kadrovske zadeve, pomanjkanje znanj in veščin ...);
 - strokovna tveganja – vsak projekt ima specifične značilnosti, ki prinašajo s seboj različne elemente tveganja (kako natančno so specificirane zahteve, kakšne so možnosti za uporabo inovativnih, kompleksnih postopkov in/ali opreme ...);
 - specifična tveganja, ki so lastna posameznemu projektu.

Še ena vrsta tveganja je **tveganje zaradi uporabe še nepreizkušenih tehnologij**. Takšno tveganje je precej pogosto pri projektih razvoja informacijskih rešitev, predvsem zaradi tega, ker se tehnologija velikokrat spreminja »iz dneva v dan« in je potrebno nenehno sledenje spremembam in izobraževanje zaposlenih.

Tveganja s področja nepreizkušene tehnologije se nanašajo predvsem na [11]:

- napačno oceno potrebnega napora za razvoj rešitve ob uporabi nepreizkušene tehnologije ali orodja. Največkrat gre za podcenitev napora, vloženega v osvajanje novih znanj (krivulja učenja);
- napačno oceno tehnoloških zmožnosti nepreizkušene tehnologije. Največkrat gre za precenitev njenih zmožnosti, ko se kasneje izkaže, da nova tehnologija ne omogoča tistega, kar je bilo ocenjeno kot izvedljivo v njenih okvirih v fazi načrtovanja.

Drugi korak pri analizi tveganja je ocenitev tveganja oziroma postopek določitve pomembnosti tveganja na osnovi ocenitve verjetnosti tveganja in posledic, ki jih tveganje prinese. Posledice so lahko zelo hude (nezmožnost dokončanja projekta, finančne kazni ipd.) in zaradi tega je pomembna pravilna analiza in ocenitev verjetnosti pojavitve tveganja.

Tretji korak je ovrednotenje tveganja, pri katerem se odločamo, ali je stopnja tveganja (ne)sprejemljiva. V primeru nesprejemljivosti je potrebno določiti ukrepe, ki bodo izboljšali stopnjo tveganja oziroma ki bodo naredili tveganje bolj sprejemljivo.

Analiza tveganja se uporabi v procesu določanja kriterijev in pripadajočih ocen pri večparametrskem odločanju.

2.4.2 Ocenitev strateškega pomena projektov

Pri ocenjevanju pomembnosti projektov je zelo pomemben vidik strateški pomen oziroma vpliv prihodnjih projektov na strategijo in poslovanje podjetja. Projekti so lahko zelo različni in vodstvu podjetja mora biti zelo pomembno, kako bo razvoj novega projekta vplival na strateške dejavnike v podjetju, kot so cilji, usmeritve in vizije. Pri določanju oziroma razvrščanju projektov v določene razrede pomembnosti se lahko uporabi McFarlanova portfeljska matrika (tabela 1), ki določa 4 stopnje pomembnosti aplikativnih sistemov (projektov).

Najbolj pomembna delitev projektov je na tiste, ki so kritični za poslovni uspeh podjetja ter zelo vplivajo na konkurenčnost podjetja, ter na tiste projekte, ki so pomembni v določeni meri, morajo biti kvalitetno narejeni in delovati učinkovito, vendar niso usodno pomembni.

Tabela 1 prikazuje McFarlanovo portfeljsko matriko, razdeljeno v 4 stopnje. V procesu ocenjevanja projektov je potrebno vsakemu projektu dodeliti ustrežno stopnjo in na ta način določiti, kako projekt vpliva na poslovno strategijo podjetja.

	Visoko ostaja visoko	Nizko morda postaja visoko
Kritični sistemi + ↑	STRATEŠKO POMEMBNI SISTEMI <ul style="list-style-type: none"> • Očitno kritični za poslovni uspeh. • Trenutni viri konkurenčne moči, ce so pravilno vodeni. • Opravičljivo je visoko investiranje vanje. 	SISTEMI Z VISOKIM POTENCIALOM <ul style="list-style-type: none"> • Potencialno kritični v prihodnje. • Potencialni viri konkurenčne prednosti. • Potencialni kandidati za inovativne, visoko tvegane rešitve. • Opravičljive so bolj tvegane investicije. • Previdnost pri nizkih stopnjah donosa.
Operativni sistemi ↓ -	KLJUCNI OPERATIVNI SISTEMI <ul style="list-style-type: none"> • Morajo še naprej učinkovito delovati. • Kandidati za zmanjševanje stroškov. • Nadgradnja z niskimi stroški ali zamenjava. • Veliko investiranja vanje ni opravičljivo. 	PODPORNI SISTEMI <ul style="list-style-type: none"> • Dezinvestirati: Kdaj se jih lahko neha proizvajati? • Kandidati za izločitev stroškov.
	Visoko postaja nižje	Nizko ostaja nizko
	+ ←	⇒ -

Tabela 1. Portfeljska matrika za ocenitev strateškega pomena aplikativnih sistemov [7]

S postopkom ocenjevanja strateškega pomena aplikativnih sistemov se sistemom (projektom) določi raven vpliva in pomembnost v okviru strategije podjetja, ta ocena pa pomaga tudi pri procesu določanja ocen variantam v postopku večparametrskega odločanja. Ocena strateškega pomena je ozko vezana na več kriterijev pri večparametrskem odločanju in se s pomočjo nje dobi boljši pogled na lastnosti variante v odvisnosti od obstoječega stanja v podjetju, strategije in vizije podjetja.

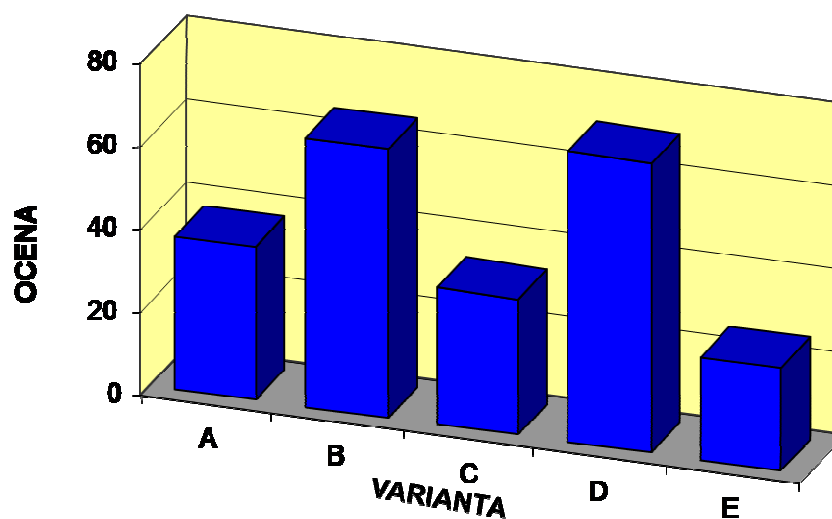
Kot je razvidno iz tabele 1, se s pravilno izbiro strateškega pomena aplikativnega sistema (projekta) na en način določi tudi ocena za kriterije *kritičnosti projekta, vpliva na konkurenčno sposobnost, finance in projektno tveganje*.

Primer: Če aplikativni sistem, ki ga izdelamo v okviru projekta X, ocenimo kot strateško pomemben sistem, se takoj izkaže, da ima ta projekt visoko kritičnost, kar pomeni, da je tveganje precej veliko. Izkaže se tudi, da bo projekt imel odličen vpliv na konkurenčno sposobnost podjetja na trgu, ker bo s izdelavo tega projekta podjetje pokazalo, da je sposobno izdelati obsežen, zahteven in strateško pomemben izdelek ter da bo v prihodnosti s pridobljenim znanjem lahko še izboljšalo kakovost izdelave. Strateška pomembnost pove tudi, da so višji finančni izdatki, potrebni za dokončanje projekta, upravičeni, in kot takšni ne prinašajo projektu slabe ocene kriterijev, vezanih na finance.

Kot je razvidno iz zgornjega primera, je postopek ocenjevanja strateškega pomena zelo pomemben in pomaga pri postopku večparametrskega odločanja.

2.5 Večparametrski odločitveni modeli

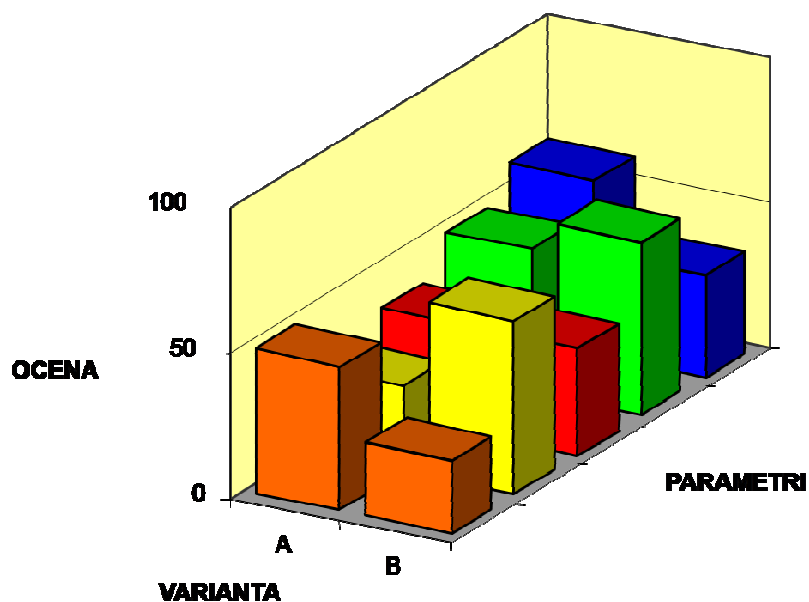
“Odločanje je proces, v katerem je potrebno izmed več variant (alternativ, inačic, možnosti) izbrati tisto, ki najbolj ustreza postavljenim ciljem oziroma zahtevam. Poleg izbora najboljše variante včasih želimo variante tudi rangirati od najboljše do najslabše. Pri tem so variante objekti, akcije, scenariji ali posledice enakega oziroma primerljivega tipa” [4].



Slika 10. Prikaz končne ocene vseh variant, iz katerega je razvidno, katera varianta je najboljša [1]

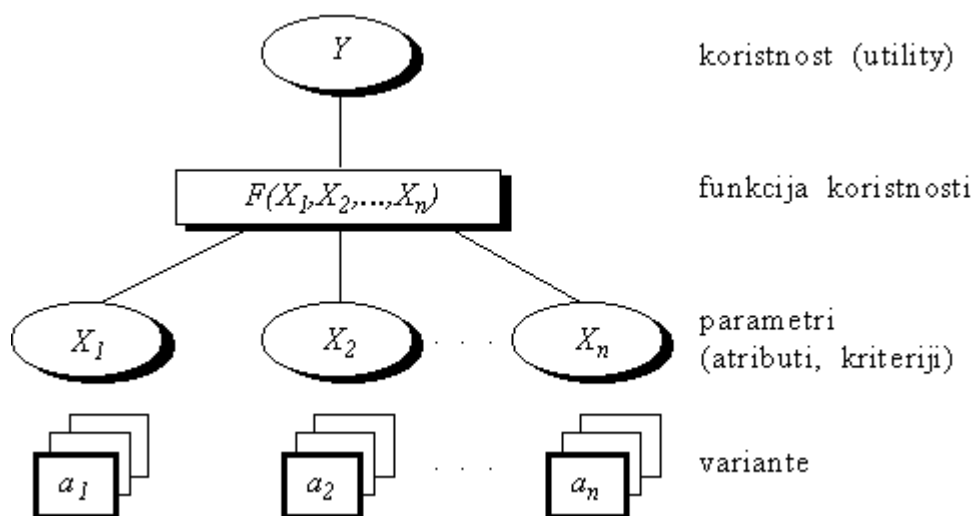
2.5.1 Večparametrsko odločanje

Večparametrsko odločanje temelji na razgradnji odločitvenega problema na manjše podprobleme. Variante razgradimo na posamezne parametre (kriterije, attribute) in jih ločeno ocenimo glede na vsak parameter. Končno oceno variante dobimo z nekim postopkom združevanja. Tako izpeljana vrednost je potem osnova za izbor najustreznejše variante.



Slika 11. 3D prikaz variant, vrednosti parametrov in končnih ocen pri večparametrskem odločanju [1]

Vrednotenje variant pri večparametrskem odločanju tako poteka na osnovi večparametrskega odločitvenega modela, ki je v splošnem sestavljen iz treh komponent (slika 12).



Slika 12. Večparametrski odločitveni model [3]

Vhod v model predstavljajo parametri (atributi, kriteriji) X_i . To so spremenljivke, ki ponazarjajo podprobleme odločitvenega problema, to je tiste dejavnike, ki opredeljujejo

kvaliteto variant. Parametrov je več in morajo biti dobro definirani, merljivi ter nedvoumni. Vse parametre uvrstimo v drevo kriterijev ter jih moramo pri ocenjevanju upoštevati glede na pomembnost, s čimer vplivamo na končno oceno. Funkcija koristnosti F je predpis, po katerem se vrednosti posameznih parametrov združujejo v spremenljivko Y , ki ponazarja končno oceno ali koristnost variante.

Vsako varianto iz množice variant A opišemo po osnovnih parametrih z vrednostmi a_i . Množica parametrov vsebuje vse osnovne parametre:

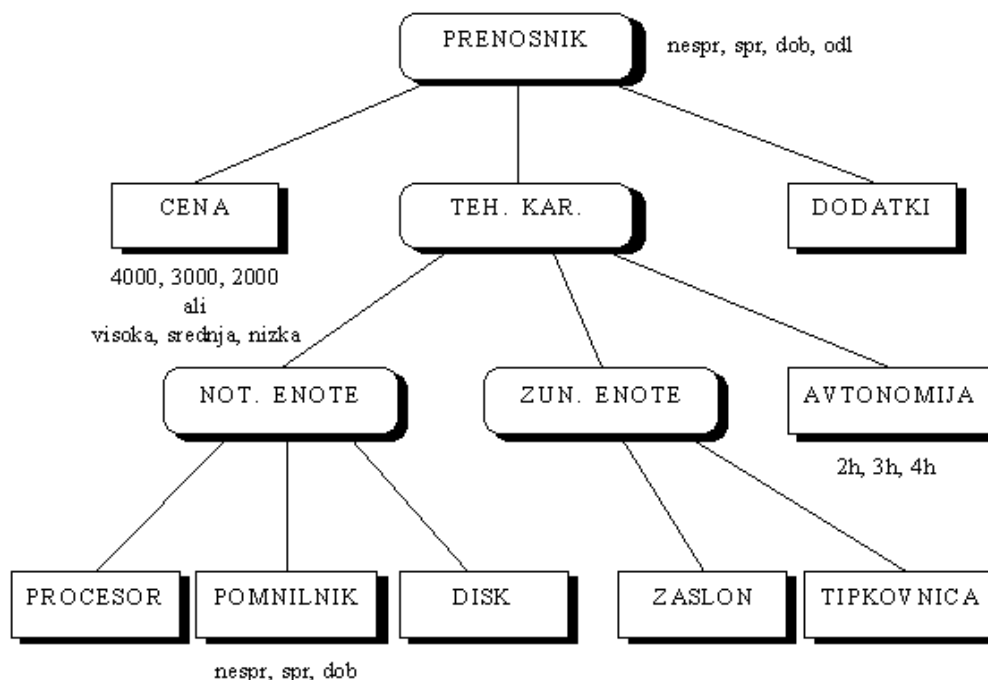
$$X: x_1, x_2, x_3, \dots, x_n.$$

Varianti pridružimo pripadajoče vrednosti za vse parametre iz te množice ter na ta način dobimo vrednosti variante a iz množice variant A :

$$A: A | a = x_1(a), x_2(a), x_3(a), \dots, x_n(a).$$

Na osnovi teh vrednosti funkcija koristnosti, ki jo je definiral odločevalec oziroma odločitvena skupina, ki izvaja večparametrsko odločanje, določi končno oceno vsake variante. Funkcije so lahko utežena vsota, povprečje, logične funkcije itn. Funkcija pove, v kolikšni meri bomo upoštevali posamezen osnovni parameter, torej pove, koliko posamezen osnovni parameter vpliva na končno oceno variante. Varianta, ki dobi najvišjo oceno, je praviloma najboljša.

Primer enostavnega problema izbire prenosnika (drevo kriterijev) [3]:



Slika 13. Izbira prenosnika: drevo kriterijev in nekaj merskih lestvic

2.5.2 Ekspertni sistemi

Ekspertni sistemi so inteligentni informacijski sistemi (Bratko, 1985), ki se obnašajo podobno človeku ekspertu v specifični problemski domeni. Poleg tega, da ekspertni sistem zna problem rešiti, ga zna tudi pojasniti. V večini primerov je pojasnilo realizirano s pomočjo grafov.

Ekspertni sistemi sestojijo iz naslednjih komponent (slika 15):

- **Baza znanja** – vsebuje znanje, ki je potrebno za razumevanje, oblikovanje in reševanje določenega razreda problemov določene ekspertne domene [13]. Vključuje dva osnovna elementa: dejstva (problemska situacija in teorija o problemskem področju) in metode hevrustike ter pravila, ki opisujejo relacije med dejstvi in usmerjajo uporabo znanja za reševanje specifičnih problemov [15].
- **Uporabniški vmesnik** – skrbi za komunikacijo med uporabnikom in sistemom ter omogoča uporabniku dostop do baze znanja.
- **Procesor znanja** (mehanizem sklepanja, angl. *interface engine*) – predstavlja program, ki je sposoben uporabiti bazo znanja za nadzor in usmerjanje uporabe znanja pri reševanju konkretnega problema. Iz baze znanja izbira potrebne dele znanja in njihov vrstni red kombiniranja, da pride sistem v končni fazi do rešitve problema. Poleg rešitve problema procesor znanja omogoča tudi razlago poti do končnega rezultata [13].



Slika 14. Osnovni diagram ekspertnega sistema [13]

Ekspertnim sistemom je zelo uporaben zaradi tega, ker ima možnost hranjenja zelo velike baze znanja, kar je zelo uporabno pri velikih problemskih domenah. Bazo znanja ureja in dopolnjuje uporabnik. Uporabnik določa tudi svoje zahteve, kot so omejitve ter hevrustika. Ekspertni sistem uporabi potrebne podatke iz baze znanja ter na sistematičen, hiter ter zelo natančen način izvaja mehanizme sklepanja ter uporabniku vrne rešitev.

Problemi pri uporabi ekspertnih sistemov so predvsem v bazi znanja, ker ta lahko vsebuje pomanjkljive ali napačne podatke. Razlogi za takšne probleme so, da uporabnik ureja

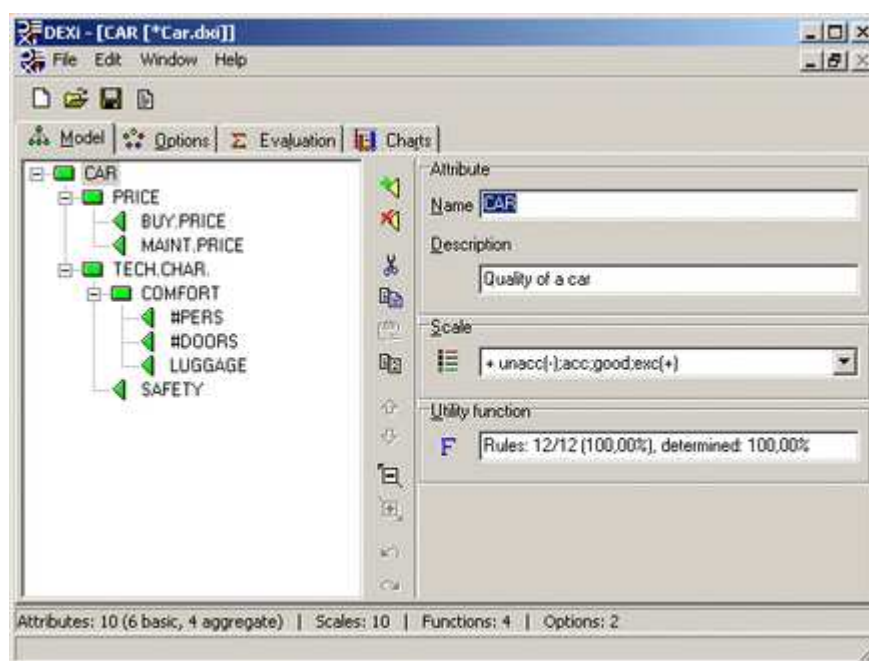
podatke v bazi znanja ter jih lahko spreminja in dopolnjuje, tako da ustrezajo njegovim potrebam.

3 Uporabljene tehnologije

3.1 DEXi v3.0

3.1.1 Namen orodja

DEXi je učno orodje za večparametrsko odločanje. Uporablja se za interaktivni razvoj kvalitativnih večparametrskih odločitvenih modelov ter za ocenjevanje možnih variant (rešitev). DEXi je zelo uporaben v primerih, ko je potrebno iz množice različnih variant s svojimi lastnostmi izluščiti eno varianto, ki bo ustrezala podanim parametrom. DEXi uporablja večparametrške modele, ki so urejeni v hierarhično (drevesno) strukturo, v kateri vsaka veja ali podveja predstavlja manjše podprobleme oziroma manjše kose kriterijev, ki so vezani skupaj zaradi podobnosti. Razvrščanje kriterijev v manjše, manj kompleksne kose pomaga pri reševanju celotnega problema.



Slika 15. Okno, v katerem se kriterije razvrsti v drevesno strukturo [2]

3.1.2 Funkcionalnost

DEXi podpira dve osnovni aktivnosti:

- razvoj kvalitativnih večparametrskih modelov
- uporabo modelov pri ocenjevanju in analizi variant

Pri razvoju odločitvenih modelov je potrebno definirati naslednje:

- kriteriji – kvalitativne spremenljivke, ki predstavljajo odločitvene podprobleme
- merske lestvice – urejene ali neurejene množice vrednosti, katere lahko pridružimo posameznemu kriteriju
- drevo kriterijev – hierarhična struktura, ki predstavlja dekompozicijo odločitvenega problema
- odločitvena pravila – pravila, ki določajo, na kateri način bodo kriteriji povezani ter kako se bodo medsebojne vrednosti kriterijev agregirale skupaj ter s tem naredile novo vrednost (agregacija se izvaja od listov drevesa proti korenu)

V postopku ocenjevanja in analize DEXi ponuja naslednje:

- **opis variant** – določanje vrednosti osnovnih kriterijev (v listih drevesa) za posamezno varianto
- **ocenjevanje variant** – agregacija vrednosti kriterijev za posamezno varianto od spodaj navzgor – na koncu dobimo končno oceno za celotno varianto
- **analizo variant** – na podlagi dobljenih rezultatov omogoča primerjavo variant ter upoštevanje ostalih kriterijev, ki niso uvrščeni v odločitveni model (subjektivni kriteriji, čas ...)
- **prikaz rezultatov** – grafičen ter besedni opis modelov, kriterijev ter rezultatov ocenjevanja variant

DEXi se razlikuje od ostalih orodij za večparametrsko odločanje v tem, da uporablja kvalitativne (simbolične) kriterije (atribute) namesto kvantitativnih (številčnih). Tudi agregacijske funkcije so definirane z uporabo kaj-če (if-then) pravil namesto formul, ki jih uporabljajo številčne uteži.

3.1.3 Področja uporabe

DEXi je precej uporaben pri reševanju kompleksnih odločitvenih problemov, ki imajo:

- veliko število (15 ali več) kriterijev,
- veliko število (10 ali več) variant,
- potrebo po kvalitativni obravnavi ter ocenjevanju vrednosti,
- nenatančne ali manjkajoče podatke.

Tipična področja uporabe orodja DEXi so:

1. Informacijska tehnologija

- a. Ocenjevanje računalnikov
- b. Ocenjevanje programske opreme
- c. Ocenjevanje spletnih strani
2. Projekti
 - a. Ocenjevanje projektov
 - b. Ocenjevanje ponudb in vlaganj
3. Podjetja
 - a. Izbira poslovnih sodelavcev
 - b. Ocenjevanje funkcionalnosti podjetij
4. Kadrovanje
 - a. Ocenjevanje kadrov
 - b. Izbira ter sestava ekspertnih skupin
 - c. Ocenjevanje prijav za delo (curriculum vitae)
5. Zdravstvo
 - a. Ocenjevanje tveganj
 - b. Diagnostika ter napovedi
6. Ostala področja
 - a. Ocenjevanje tehnologij
 - b. Ocenjevanje v ekologiji

3.2 Vredana

Vredana je računalniški program, ki nadgrajuje funkcionalnosti DEX-a in nekaterih drugih orodij, ki se uporabljajo pri večparametrskem odločanju. Uporablja se za vrednotenje in analizo variant v večparametrskem odločanju.

Glavne funkcionalnosti Vredane so:

- *branje in pisanje datotek tipa DAX (DEX ASCII Interchange)*
- *kombinirano kvalitativno in kvantitativno vrednotenje variant*

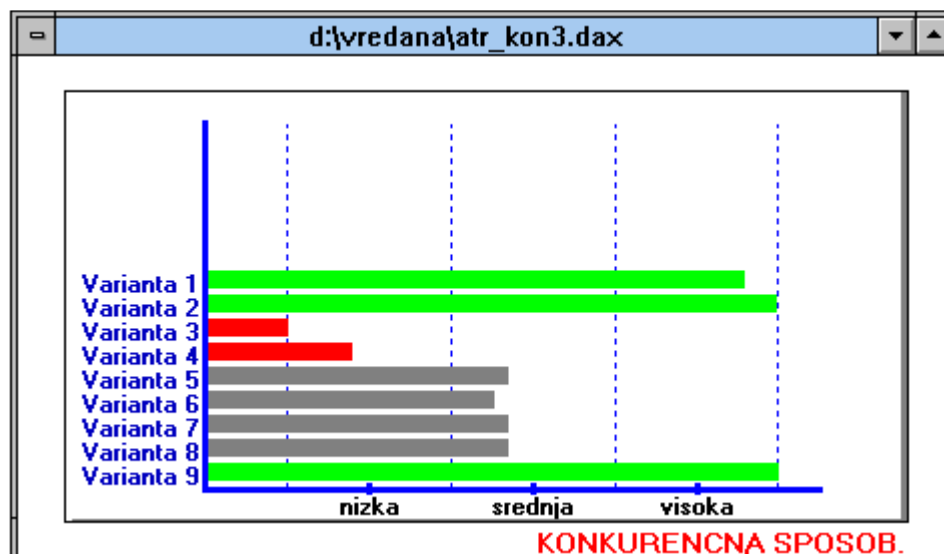
Pri kvalitativnem vrednotenju prihaja pogosto do težav pri razvrščanju večjega števila variant v razrede, ki pa jih je navadno malo. Gre za težave zaradi neobčutljivosti pri rangiranju variant znotraj istega razreda.

Problem lahko rešimo z uvedbo kombiniranega kvalitativnega in kvantitativnega vrednotenja variant. Pri tem se rezultatom vrednotenja variant prilagodi numerična vrednost z zveznega intervala. Variante ostanejo še vedno razvrščene v enake razrede kot pri osnovnem kvalitativnem vrednotenju, vendar so tudi dodatno urejene znotraj razreda v skladu z dobljeno numerično oceno.

- *prikaz in izpis rezultatov vrednotenja variant s stolpčnimi, korelacijskimi in zvezdnimi grafikoni*

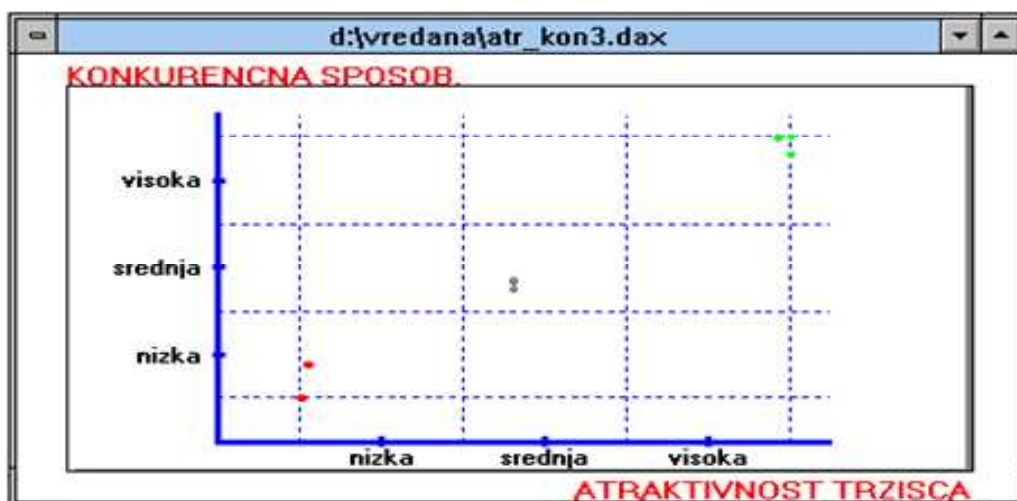
Vredana prikazuje dobljene rezultate vrednotenja variant v grafični obliki. Vrsta uporabljenega grafikona je odvisna od števila izbranih parametrov, za katere se prikazujejo rezultati.

Če je izbran samo en parameter, so rezultati prikazani v obliki stolpčnega grafikona (slika 16). Uporaben je predvsem za ogled končnih rezultatov vrednotenja.



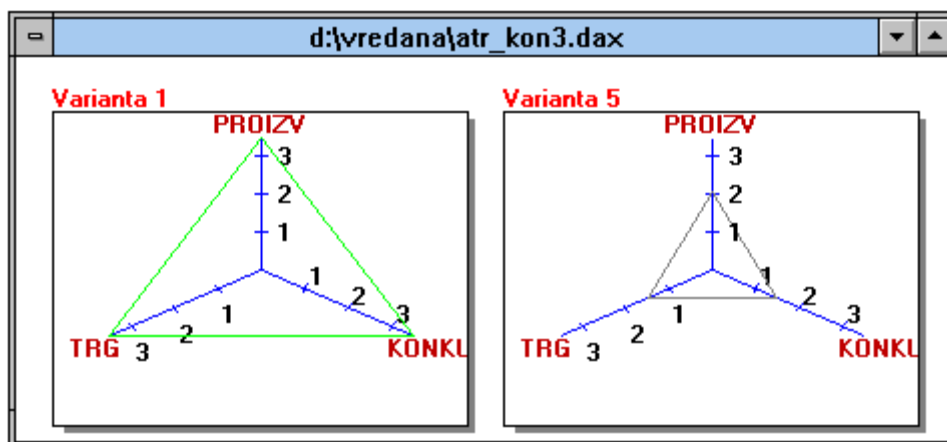
Slika 16. Primer stolpčnega grafa (Vredana) [14]

V korelacijskih grafikonih (slika 17) so rezultati prikazani po dveh izbranih parametrih hkrati (primerno za simulacijo matrice tipa "portfolio").



Slika 17. Primer korelacijskega grafa (Vredana) [14]

V primeru več izbranih parametrov, se rezultati prikazani z zvezdnimi (polarnimi) grafikoni (slika 18.). Hkrati je možno spremljati rezultate po največ osmih izbranih parametrih.



Slika 18. Primer zvezdnega grafa (Vredana) [14]

Posebno vlogo pri grafičnem prikazu imajo barve, ki povedo, v kateri razred korenskega parametra sodi opazovana varianta.

- *branje podatkov o variantah iz standardnih datotek tipa DIF*
- *analiza variant tipa "kaj-če":*

S pomočjo analize tipa "kaj-če" lahko spremljamo spremembe rezultatov vrednotenja, ki jih povzroči smiselno spreminjanje vrednosti variant.

Tako lahko pridemo do boljših rezultatov vrednotenja in s tem do boljših odločitev. Pomembne so zlasti manjše spremembe variant, ki pripeljejo do bistvenega izboljšanja rezultatov.

Prav pride v primerih, ko okolja ne poznamo dovolj, ali za ugotavljanje, kako se morajo (ne smejo) spreminjati posamezni parametri variant, da bodo rezultati pričakovani in ne bo neprijetnih presenečenj.

4 Določanje prioritete projekta

Za problem, pri katerem bom za reševanje uporabil večparametrsko odločanje, sem izbral problem določanja prioritete projekta znotraj podjetja ter na podlagi dobljenih prioritete razdelitev resursov (kadrov, programske in strojne opreme) med temi projekti. Pri izdelavi odločitvenega modela so mi pomagali zaposleni iz podjetja Ixtlan Team, d. o. o., iz Ljubljane.

Eden najbolj pomembnih postopkov znotraj planiranja poslovanja podjetja je razdelitev trenutnih resursov, tako kadrov kot programske ter strojne opreme, na način, da je izkoriščenost teh resursov največja. V povezavi s tem pa je posledično največja produktivnost. Zaradi tega se je problema razporeditve resursov potrebno lotiti na zelo natančen način ter se poglobiti v vse pomembne podrobnosti posameznega projekta.

Kot priprava na ta postopek, ki bo opisan v nadaljevanju, je potrebno izdelati oziroma poznati trenutno stanje, v katerem se nahaja podjetje. Pod trenutnim stanjem mislim na obstoječe stanje programske ter strojne opreme, zadostnost le-te potrebam razvoja novih aplikacij ter možnosti za posodobitev te opreme v prihodnosti. Enako pa je zelo pomembno poznati tudi kadrovske sestavo znotraj podjetja, poznati strokovnost tam zaposlenih ljudi ter na nek način dobiti seznam vseh skupnih znanj, ki jih imajo. Na podlagi teh znanj in izkušenj se dobi slika trenutnega stanja v podjetju in iz tega lahko izhaja načrt bodočih zaposlovanj ali dodatnega izobraževanja obstoječih zaposlenih.

Vse te priprave so seveda potrebne, da bi se v končnici prišlo do čim boljše razdelitve resursov med projekte in bi se s tem izboljšala produktivnost podjetja.

Postopek večparametrskega odločanja je sestavljen iz naslednjih korakov:

4.1 Identifikacija problema

Projekte, s katerimi se v podjetju ukvarjamo, želimo razvrstiti po pomembnosti ter na ta način določiti zaporedje izvajanja projektov ter določiti število ljudi, ki bodo sodelovali v posameznem projektu. S tem procesom lahko razdelimo resurse (tehnološke, kadrovske) med posamezne projekte, da dobimo čim boljše razmerje med vloženim in dobljenim.

Odločanje na podlagi odločitvenega modela je uporabno, vendar se v podjetjih uporablja le kot pripomoček ali del procesa odločanja in razvrstitve resursov med projekte, ker pri takšnem odločanju zaposleni uporabljajo tudi subjektivne razloge. Pod subjektivne razloge lahko štejemo časovne omejitve, trenutno stanje na trgu oziroma konkurenčnost ostalih podjetij, ki se ukvarjajo z enako ali podobno aktivnostjo. Subjektivni razlog je lahko tudi politične narave, pa tudi seveda subjektivna želja ali prioriteta člana skupine, ki se odloča o prioritetah. Pri vseh teh končnih odločitvah si zaposleni lahko pomagajo z rezultati odločitvenega procesa, s katerimi dobijo kvalitativno razvrstitev variant (projektov, podprojektov) po nekaterih pomembnih kriterijih.

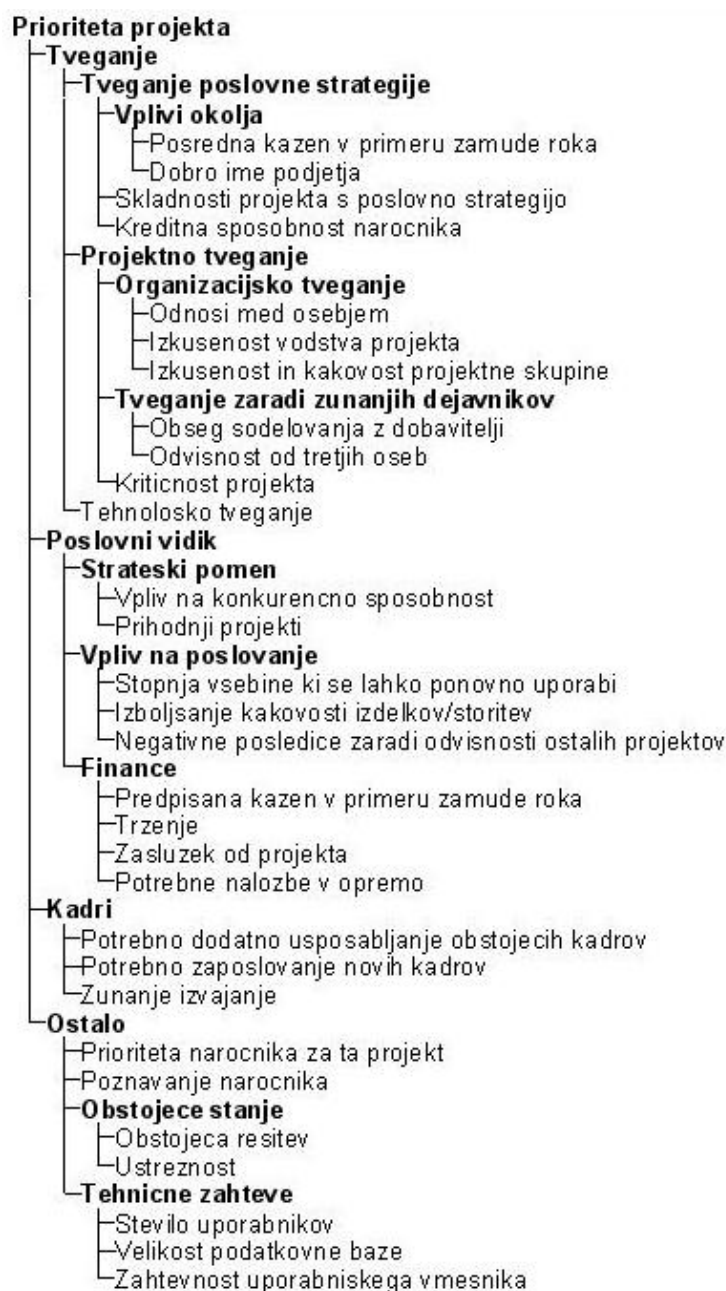
Celoten proces identifikacije kriterijev, uvrščanja kriterijev v drevesno strukturo in določanje merskih lestvic in odločitvenih pravil se lahko začne šele po končanem procesu analize obstoječega stanja IS in analizi možnih tveganj, ki lahko nastopijo pri izvedbi projektov.

4.2 Identifikacija in umeščanje kriterijev v drevesno strukturo

Na podlagi izkušenj vodstva v podjetju Ixtlan Team, d. o. o., ter njihovih strokovnih mnenj sem sestavil seznam kriterijev, potrebnih za določanje prioritete projektom. Kriteriji so različni, od različnih tveganj pri izdelavi projektov do stanja oziroma razpoložljivih resursov v podjetju ter vpliva posameznega projekta na posamezen resurs. Kot pomoč pri identifikaciji kriterijev sem uporabil tudi kriterije iz strateškega planiranja EMRIS.

Drevo kriterijev oziroma hierarhična razporeditev kriterijev v smiselne celine je zelo pomemben postopek, ker bi bilo skoraj nemogoče določiti prioritete projektom, če bi se morali odločati na podlagi ocen za vse kriterije, neurejene in grupirane. Zaradi lažjega postopka določanja prioritete projektom je potrebno kriterije grupirati ter izgraditi drevo. Drevo kriterijev bo v korenskem vozlišču vsebovalo končno oceno projektov. Na prvem nivoju drevo ne sme vsebovati preveč vozlišč, pravilno bi bilo imeti od 2 do 6 vozlišč. Seveda obstajajo primeri, v katerih je možno na prvem nivoju imeti več kot 6 vozlišč, ampak tedaj je proces določanja odločitvenih pravil nekoliko bolj zapleten.

Na sliki 19. je prikaz hierarhične razdelitve kriterijev narejen z uporabo orodja DEXi.



Slika 19. Drevo kriterijev [lastno delo]

Pri določanju prioritet projektov so bili uporabljeni naslednji kriteriji (naštevaje kriterijev ni urejeno po pomembnos posameznega kriterija):

1. Negativne posledice zaradi odvisnos ostalih projektov

Kriterij pove, kakšne negativne posledice (če sploh obstajajo) prinese projekt zaradi odvisnos ostalih projektov od njega. Veliko število odvisnih projektov lahko zelo zaplete izvajanje projekta ter prinese veliko število omejitev, ki lahko

slabo vplivajo na izvajanje, ampak to ni vedno tako in v nekaterih primerih medsebojna odvisnost projektov vpliva na izvajanje pozitivno.

2. Stopnja vsebine, ki se lahko ponovno uporabi (znanje)

Kriterij pove, kolikšen del vsebine projekta (znanje) bo možno uporabiti kot rešitev pri prihodnjih projektih. Nova znanja je možno uporabiti pri drugih projektih, kar seveda pomeni, da veliko novega znanja povečuje željo za čim hitrejšim začetkom izvajanje projekta.

3. Prioriteta naročnika za ta projekt

Kriterij pove, kakšno prioriteto ima projekt z naročnikove strani.

4. Tveganje poslovne strategije

Kriterij pove, kolikšna je stopnja tveganja pri doseganju strateških usmeritev. Če je tveganje veliko, je verjetnost za uspeh projekta precej nizka in je potrebno dobro premisliti, če se v ta projekt splača spuščati.

5. Organizacijsko tveganje

Kriterij pove, kolikšno je tveganje, povezano s sprejetjem sprememb, ki so potrebne za uspeh projekta s strani organizacijskega sistema in sektorja za informatiko.

6. Tehnološko tveganje

Kriterij pove, kolikšno je tveganje zaradi uporabe novih nepreizkušenih tehnologij.

7. Obstoječa rešitev

Kriterij pove, če že obstaja aplikativna rešitev za funkcionalnost, ki bo implementirana znotraj projekta. Če aplikativna rešitev ne obstaja, pomeni da moramo v projektu vse narediti od začetka.

8. Ustreznost

Kriterij v primeru, da že obstaja aplikativna rešitev, pove, če ta rešitev ustreza zahtevam projekta. Pove, če obstoječa rešitev ustreza funkcionalnim zahtevam ter če so ustrezni tudi ostali deli (dokumentacija ...).

9. Vpliv na konkurenčno sposobnost

Kriterij pove, koliko bo izvajanje tega projekta vplivalo na konkurenčno sposobnost podjetja na trgu.

10. Izboljšanje kakovosti izdelkov/storitev

Kriterij pove, ali z izdelkom, ki ga dobimo iz projekta, izboljšamo kakovost drugih izdelkov/storitev ali izboljšamo kakovost celotnega IS (npr. s projektom izdelamo nov, boljši način izmenjave podatkov).

11. Kritičnost projekta

Kriterij pove, kakšna je kritičnost procesov, ki se bodo izvajali. Visoka kritičnost je pri procesih, ki neposredno vplivajo na dodano vrednost, dokler je nizka kritičnost pri procesih, ki predstavljajo le podporo poslovanju. S strani tveganja prinaša večja kritičnost projekta večje tveganje, ker je v primeru slabe izdelave velika možnost za napake.

12. Prihodnji projekti

Kriterij pove, kakšna je verjetnost pridobitve novih naročil s strani naročnika.

13. Trženje

Kriterij pove, kakšna je možnost prodaje izdelka, izdelanega v projektu, na trgu. Če projekt ni narejen le za enega uporabnika, je prihodnja možnost prodaje na trgu zelo pomemben kriterij.

14. Predpisana kazen v primeru zamude roka

Kriterij pove, kolikšna je predpisana kazen, določena s pogodbo, v primeru, da se iz kakršnih koli razlogov zamudi rok za končanje projekta.

15. Posredna kazen v primeru zamude roka

Kriterij pove, kolikšna je posredna »kazen« v primeru, da se iz kakršnih koli razlogov zamudi rok za končanje projekta. Takšna kazen se pokaže v zmanjšanju ugleda (dobrega imena) podjetja.

16. Potrebno dodatno usposabljanje obstoječih kadrov

Kriterij pove, kakšne so potrebe po dodatnem izobraževanju kadrov z novimi znanji, potrebnimi za realizacijo projekta.

17. Potrebno zaposlovanje novih kadrov

Kriterij pove, kakšne so potrebe po dodatnem zaposlovanju kadrov, potrebnih za realizacijo projekta.

18. Zunanje izvajanje

Kriterij pove, kakšne so potrebe po uporabi zunanjih sodelavcev za realizacijo projekta. Zunanje sodelavce se ponavadi uporabi, če je obseg dela prevelik ali če v podjetju ne obstaja dovolj kadrov, ki bi znali rešiti probleme, ki jih prinaša projekt.

19. Potrebne naložbe v opremo

Kriterij pove, kakšne so potrebe po nabavi nove strojne ali programske opreme, potrebne za realizacijo projekta.

20. Poznavanje naročnika

Kriterij pove, v kolikšni meri poznamo naročnika, njegove želje, navade itn. Delo na projektu bo lažje, če poznamo navade naročnika ter z njim že imamo vzpostavljeno dobro komunikacijo.

21. Zasluzek od projekta

Kriterij pove, kakšen zasluzek je pričakovan od realizacije projekta.

22. Dobro ime podjetja

Kriterij pove, kako bo realizacija tega projekta vplivala na dobro ime podjetja.

23. Skladnost projekta s poslovno strategijo

Kriterij pove, v kolikšni meri je projekt v skladnosti s prej določeno poslovno strategijo. Če projekt zelo odstopa od poslovne strategije podjetja, se lahko zgodijo težave pri izdelavi in kasnejši uporabi aplikacije.

24. Kreditna sposobnost naročnika

Kriterij pove, kakšno je finančno stanje naročnika. V primeru slabe finančne situacije se tveganje zelo poveča zaradi možnosti, da naročnik ne bo mogel poravnati svoje finančne obveznosti do podjetja.

25. Odnosi med osebjem

Kriterij pove, kakšni so odnosi med zaposleni v podjetju, predvsem pa med člani projektne skupine. Če odnosi niso idealni oziroma če obstajajo nesoglasja, bo raven tveganja ustrezno večja.

26. Izkušenos vodstva podjetja

Kriterij pove, kakšne izkušnje imajo vodje projekta. Neizkušenos vodij projekta lahko pripelje do problemov in možnih zamud, kar poveča raven tveganja.

27. Izkušenos in kakovos projektne skupine

Kriterij pove, kakšne izkušnje imajo člani projektne skupine ter kakšna je raven znanja, ki ga posedujejo. Če so člani neizkušeni ali nimajo dovolj ustreznega znanja in veščin, se poveča tveganje, da projekt ne bo nikoli dokončan.

28. Obseg sodelovanja z dobavitelji

Kriterij pove, v kolikšni meri bo za izvedbo projekta potrebno sodelovati z različnimi dobavitelji (strojne opreme, zunanjih virov informacij ...).

29. Odvisnos od tretjih oseb

Kriterij pove, koliko bo projekt odvisen od tretjih oseb. Tretje osebe so lahko zunanji izvajalci in s povečanjem odvisnos od zunanjih izvajalcev se povečuje tudi stopnja tveganja, ker je veliko težje vplivati na nekoga, ki ni zaposlen znotraj podjetja.

30. Številos uporabnikov

Kriterij pove, v kolikšnem odstotku bodo aplikacijo uporabljali zaposleni v podjetju, katerem je aplikacija namenjena.

31. Velikos podatkovne baze

Kriterij pove, kakšna bo končna velikos podatkovne baze, katero bo aplikacija uporabljala. Kriterij je pomemben s stališča razvoja aplikacije, ker je od njega odvisno, kateri tip podatkovne baze bo potrebno uporabiti.

32. Zahtevnos uporabniškega vmesnika

Kriterij pove, kakšna je zahtevnos uporabniškega vmesnika. Če se izdeluje aplikacija, ki zahteva enostavni vmesnik, je zahtevnos nižja in je ustrezno potrebnega manj časa za izdelavo. V primeru bolj zahtevnih in dizajnersko oblikovanih uporabniških vmesnikov se poveča čas izdelave ter tudi stroški izdelave (predvsem v primeru, ko je potrebno zaposliti oblikovalca, ki bo kreiral poseben izgled vmesnika).

Subjektivni razlogi (kriteriji) so odvisni od tega, kaj ima vodstvo podjetja raje, kakšne vrste projektov raje delajo. Subjektivni kriteriji ne temeljijo na meritvah, strategijah ali usmeritvah podjetja, temeljijo pa na osebnih željah vodstva do določenih vrst projektov ali posebnih izzivov. Subjektivni kriteriji lahko vplivajo na končno izbiro projektov ter na razdelitev resursov med projekte.

4.3 Določitev merskih lestvic

Določanje merskih lestvic je možno, ko je izdelano drevo kriterijev oziroma ko so kriteriji hierarhično razporejeni. Merske lestvice za posamezne kriterije ter vozlišča se določajo na podlagi opisnih ocen. Ocene so razporejene od najboljše (zelena barva) do najslabše (rdeča barva). Merske lestvice za vozlišča bodo vsebovale opisno oceno za celotno podvozlišče.

Hierarhična razporeditev kriterijev in vozlišč s ocenami:

- **Tveganje** (majhno, srednje, veliko)
 - Tveganje poslovne strategije (majhno, srednje, veliko)
 - Vplivi okolja (dobri, zmerni, slabi)
 - Posredna kazen v primeru zamude roka (nizka, srednja, visoka)
 - Dobro ime podjetja (velik vpliv, srednji vpliv, majhen vpliv)
 - Skladnost projekta s poslovno strategijo (visoka, srednja, nizka)
 - Kreditna sposobnost naročnika (odlična, dobra, slaba)
 - Projektno tveganje (majhno, srednje, veliko)
 - Organizacijsko tveganje (majhno, srednje, veliko)
 - Odnosi med osebjem (odlični, dobri, slabi)
 - Izkušenos vodstva podjetja (odlična, dobra, slaba)
 - Izkušenos in kakovost projektne skupine (odlična, dobra, slaba)
 - Tveganje zaradi zunanjih dejavnikov (majhno, srednje, veliko)
 - Obseg sodelovanja z dobavitelji (majhen, srednji, velik)
 - Odvisnos od tretjih oseb (majhna, srednja, velika)
 - Kritičnos projekta (nizka, srednja, visoka)
 - Tehnološko tveganje (majhno, srednje, veliko)
- **Poslovni vidik** (velik vpliv, srednji vpliv, majhen vpliv)
 - Strateški pomen (visok, srednji, nizek)
 - Vpliv na konkurenčno sposobnos (visok, srednji, nizek)
 - Prihodnji projekti (visoka, srednja, nizka)
 - Vpliv na poslovanje (visok, srednji, nizek)
 - Stopnja vsebine, ki se lahko ponovno uporabi (visoka, srednja, nizka)
 - Izboljšanje kakovosti izdelkov/storitev (veliko, srednje, majhno)
 - Negativne posledice zaradi odvisnosti ostalih projektov (ne obstajajo, majhne, velike)
 - **Finance** (velik vpliv, srednji vpliv, majhen vpliv)
 - Predpisana kazen v primeru zamude roka (nizka, srednja, visoka)
 - Trženje (veliko, srednje, nizko)
 - Zaslužek od projekta (velik, srednji, nizek)
 - Potrebne naložbe v opremo (majhne, srednje, velike)
- **Kadri** (majhen vpliv, srednji vpliv, velik vpliv)
 - Potrebno dodatno usposabljanje obstoječih kadrov (majhno, srednje, veliko)
 - Potrebno zaposlovanje novih kadrov (nič, nekaj, veliko)
 - Zunanje izvajanje (nič, nekaj, veliko)
- **Ostalo** (velik vpliv, srednji vpliv, majhen vpliv)
 - Prioriteta naročnika (visoka, srednja, nizka)
 - Poznavanje naročnika (dobro, slabo)

- Obstoječe stanje (**ustrezno**, deloma ustrezno, **neustrezno**)
 - Obstoječa rešitev (**obstaja**, **ne obstaja**)
 - Ustreznost (**da**, delno, **ne**)
- Tehnične zahteve (**nezahtevno**, zmerno zahtevno, **precej zahtevno**)
 - Število uporabnikov (**nad 90 % vseh**, nad 50 % vseh, nad 20 % vseh, **pod 20 % vseh**)
 - Velikost podatkovne baze (**do 200 MB**, do 1 GB, **nad 1 GB**)
 - Zahtevnost uporabniškega vmesnika (**nezahteven**, zmerno zahteven, **precej zahteven**)

4.4 Definicija odločitvenih pravil

Prioriteta projektov bo razdeljena na 4 ocene: nizka, zmerna, visoka, zelo visoka. Takšna razdelitev prinese večjo možnost ločevanja med variantami. Odločitvena pravila so določena na podlagi pogovora med sodelavci na visokih pozicijah v podjetju ter enako kot pri določanju kriterijev se tudi v primeru določanja odločitvenih pravil odločitve lahko sprejmejo na podlagi tako objektivnih kot tudi subjektivnih razlogov.

Ker je tveganje, ki ga projekt prinese, zelo pomembno pri izbiri projektov, je potrebno pri določanju odločitvenih pravil določiti mejo. Bolje je izbrati projekt, ki je zelo tvegan (verjetnost za nastop problema je velika), vendar prinaša velike pozitivne pridobitve (tako na poslovnem kot na strateškem planu), kot projekt, pri katerem je verjetnost nastopa problemov nizka (manjše tveganje), vendar so tudi pridobitve majhne. Potrebno se je odločiti med večjim rizikom in večjim zaslužkom ali manjšim rizikom in manjšim zaslužkom. Za to odločitev je odgovorno predvsem vodstvo podjetja in meja se lahko s časom spreminja. Na mejo lahko vplivajo prejšnje izkušnje (dobre in predvsem slabe), trenutno stanje na trgu, raven tveganja, ki ga vodstvo želi sprejeti, in veliko drugih razlogov.

Ker niso vsi kriteriji enako pomembni, je potrebno pred končnim ocenjevanjem in analizo rezultatov posameznih variant pravilno izbrati odločitvena pravila oziroma pravilno izbrati uteži posameznim kriterijem v vozlišču. Ta postopek ima velik pomen, ker se šele z izvedbo tega postopka konča postopek hierarhičnega razdeljevanja kriterijev. S določenimi utežmi dobijo kriteriji pomembnost v drevesu kriterijev. Uteži so pomembne zato, ker na istem nivoju v drevesu določijo pomembnost podvozlišč.

Na prvem nivoju je drevo razdeljeno v štiri podvozlišča, ki celoten odločilni sistem oziroma kriterije razdeljujejo na podvozlišča *tveganje*, *poslovni vidik*, *kadri* in *ostalo*. Podvozlišči *tveganje* in *poslovni vidik* sta najbolj pomembni in sta zaradi tega pri določanju odločitvenih pravil dobili večjo utež. To pomeni, da pri določanju končne ocene DEXi dodeli višjo prioriteto variantam, ki imajo boljšo oceno iz teh dveh podvozlišč. V primeru, da sta prej omenjeni podvozlišči pri eni varianti nasprotni v oceni (ena ocena odlična, druga slaba), prinese prevlado pri določanju končne ocene podvozlišče *kadri*. Najmanjšo utež pri končni oceni ima podvozlišče *ostalo*. V njem so razvrščeni kriteriji, ki za vodstvo podjetja niso tako pomembni kot ostali kriteriji. Seveda to ne pomeni, da takšni kriteriji niso

uporabni in popolno neupoštevanje takšnih kriterij bi lahko zelo spremenilo končne ocene in negativno vplivalo na izbiro.

Slika 20 prikazuje del seznama odločitvenih pravil za korensko vozlišče. Ocene se določajo za vse možne kombinacije ocen podvozlišč.

	Tveganje	Poslovni vidik	Kadri	Ostalo	Prioriteta projekta
1	majhno	velik vpliv	majhen vpliv	velik vpliv	zelo visoka
2	majhno	velik vpliv	majhen vpliv	srednji vpliv	zelo visoka
3	majhno	velik vpliv	majhen vpliv	majhen vpliv	zelo visoka
4	majhno	velik vpliv	srednji vpliv	velik vpliv	zelo visoka
5	majhno	velik vpliv	srednji vpliv	srednji vpliv	visoka
6	majhno	velik vpliv	srednji vpliv	majhen vpliv	visoka
7	majhno	velik vpliv	velik vpliv	velik vpliv	visoka
8	majhno	velik vpliv	velik vpliv	srednji vpliv	zmerna
9	majhno	velik vpliv	velik vpliv	majhen vpliv	zmerna
10	majhno	srednji vpliv	majhen vpliv	velik vpliv	visoka
11	majhno	srednji vpliv	majhen vpliv	srednji vpliv	visoka
12	majhno	srednji vpliv	majhen vpliv	majhen vpliv	visoka
13	majhno	srednji vpliv	srednji vpliv	velik vpliv	visoka
14	majhno	srednji vpliv	srednji vpliv	srednji vpliv	visoka
15	majhno	srednji vpliv	srednji vpliv	majhen vpliv	zmerna
16	majhno	srednji vpliv	velik vpliv	velik vpliv	zmerna
17	majhno	srednji vpliv	velik vpliv	srednji vpliv	zmerna
18	majhno	srednji vpliv	velik vpliv	majhen vpliv	nizka
19	majhno	majhen vpliv	majhen vpliv	velik vpliv	zmerna
20	majhno	majhen vpliv	majhen vpliv	srednji vpliv	zmerna
21	majhno	majhen vpliv	majhen vpliv	majhen vpliv	nizka
22	majhno	majhen vpliv	srednji vpliv	velik vpliv	zmerna
23	majhno	majhen vpliv	srednji vpliv	srednji vpliv	zmerna
24	majhno	majhen vpliv	srednji vpliv	majhen vpliv	nizka
25	majhno	majhen vpliv	velik vpliv	velik vpliv	zmerna
26	majhno	majhen vpliv	velik vpliv	srednji vpliv	nizka
27	majhno	majhen vpliv	velik vpliv	majhen vpliv	nizka
28	srednje	velik vpliv	majhen vpliv	velik vpliv	zelo visoka
29	srednje	velik vpliv	majhen vpliv	srednji vpliv	zelo visoka
30	srednje	velik vpliv	majhen vpliv	majhen vpliv	visoka
31	srednje	velik vpliv	srednji vpliv	velik vpliv	visoka
32	srednje	velik vpliv	srednji vpliv	srednji vpliv	visoka

Slika 20. Del seznama odločitvenih pravil za korensko vozlišče [lastno delo]

Na podoben način so določena odločitvena pravila za podvozlišča na prvem in naslednjih nivojih. Podvozlišče *poslovni vidik* je razdeljeno na tri naslednja podvozlišča *strateški pomen*, *vpliv na poslovanje* in *finance*. Določitev uteži omenjenim vozliščem je precej težka in zahteva podrobnejše poglobljanje v stanje znotraj podjetja in trenutno stanje na trgu. Ni odveč omeniti, da so tudi napovedi sprememb na trgu pomemben faktor pri določanju uteži tem podvozliščem. Finance so vedno bile pomemben del poslovanja vsakega podjetja in so, predvsem v današnjih časih, izjemnega pomena za uspešno poslovanje podjetij. Zaradi tega sem nekoliko večji vpliv na oceno dodelil temu podvozlišču.

Za prej omenjeni problem določanja meje med zaslužkom in ravno tveganja, ki ga posamezna varianta prinese, sta prav podvozlišči *finance* in *tveganje* tisti, ki največ vplivata na to problematiko. Čeprav v drevesu nista kriterij na istem nivoju, se z določanjem njihovih uteži opredeli izbrana meja. Pri izdelavi odločitvenega modela, uporabljenega za potrebe diplomskega dela, sem se odločil, da bo ta meja nekje na sredini. Visoka raven tveganja je nezaželena in v veliki meri vpliva na zmanjšanje prioritete variante (projekta). Enako pa bo zelo slaba ocena s poslovnega vidika projektu prinesla slabšo oceno. Visoka raven tveganja je primerna edino v primeru, ko pričakujemo odlične finančne pogoje in pozitivne spremembe tako na poslovnem kot na konkurenčnem planu.

Določitev odločitvenih pravil, podobno kot izbira kriterijev pri večparametrskem odločanju, se lahko od podjetja do podjetja zelo razlikuje. Vodstveni delavci v podjetju na podlagi svojih izkušenj in razmerij v podjetju izbirajo različne odvisnosti med kriteriji, kar lahko prinese tudi velike razlike v njihovi hierarhični porazdelitvi. Ne obstaja le ena pravilna razporeditev kriterijev in le en pravilen način določanja odločitvenih pravil. Možnosti je veliko in je zaradi tega moč odločevanja dodeljena tistim, ki najbolj poznajo stanje v podjetju in imajo veliko praktičnih izkušenj v tej domeni.

4.5 Opis variant

V nadaljevanju navajam seznam projektov (naročil) v podjetju ter ocenitev kriterijev posameznega naročila s pomočjo prej definiranih odločitvenih pravil.

Ocenjevanje posameznih kriterijev oziroma določanje ocen variantam je zelo pomemben postopek, ker so ocene kvalitativne narave in se je v nekaterih primerih zelo težko opredeliti za neko oceno. Zaradi tega so pomembne aktivnosti in postopki, ki so narejeni pred začetkom določanja prioritete in so opisani v teoretičnem delu diplomske naloge. Predvsem pa je pomembna analiza obstoječega stanja v podjetju, ker se na podlagi le-te variantam (projektom) lažje določi ocena pri kriterijih, ki izkazujejo vpliv na kadrovske sestavo podjetja in njen finančni okvir. V primeru, ko so kadri v podjetju v povprečju slabo izučeni in imajo malo ali nič izkušenj, se varianto (projekt), ki zahteva uporabo novih znanj, oceni kot zelo vplivno na področje kadrovanja in financ, kar pomeni, da izbira te variante prinaša veliko dodatnih stroškov, vezanih na zaposlovanje novih kadrov in/ali dodatno strokovno usposabljanje.

V primeru ocenjevanja tveganja, ki ga prinaša varianta (projekt) sta zelo pomembna procesa analize tveganja in ocenitve strateškega pomena aplikativnih sistemov. Oba postopka sta opisana v teoretičnem delu naloge.

Zaradi zaupnosti podatkov o projektih v podjetju ter o prihodnjih projektih in naročnikih sem za potrebe diplomske naloge sestavil seznam navideznih projektov, ki so po svojih lastnostih in zahtevah podobni realnim projektom. Osnovne podatke o projektih in

ocenjevanje posameznih kriterijev sem napisal na način, da čim bolj natančno prikazujejo razlike med različnimi projekti.

Seznam variant je sestavljen na način, ki vsebuje projekte v razponu od tistih, ki so zelo obsežni in zahtevajo uporabo velikega števila resursov, časa, znanj in izkušenj zaposlenih v podjetju, do takšnih, ki so enostavni za izdelavo, z manjšim tveganjem in posledično manjšimi pridobitvami za samo podjetje (na primer: zaslužek, konkurenčnost ipd.).

Seznam variant in kratek opis zahtev:

1. MF Obveznice – projekt za Ministrstvo Financ
Potrebno je izdelati aplikacijski sistem, s pomočjo katerega bo možen nadzor trga obveznic. Sistem mora omogočati urejanje podatkov o obveznicah, spremljanje sprememb njihovih stanj in posredovanje teh podatkov ostalim oddelkom.
2. ZZ Centralni datotečni sistem – projekt za Zavod za zaposlovanje
Potrebno je izdelati centralni datotečni sistem, v katerega se bodo hranili vsi podatki, potrebni za normalno funkcioniranje zavoda za zaposlovanje; v nem bo možno hranjenje in urejanje podatkov o dokumentih, zakonih in vlogah, ki so v procesu obdelave. Sistem bo omogočal vpogled v že obdelane vloge. Je zelo obsežen in zahteven projekt. Potrebna bo uporaba velikega števila razvijalcev in zunanjih sodelavcev.
3. Sistem za sprejem naročil – projekt za podjetje A
Potrebno je izdelati sistem, ki bo omogočal centralizirani sprejem in evidenco vseh naročil za podjetje. Naročila bodo prihajala iz velikega števila podružnic podjetja doma in v tujini. Obsega veliko število uporabnikov in podatkov. Sistem bo izdelan na osnovi odjemalec–strežnik. Potrebno bo vzpostavljanje in vzdrževanje VPN-omrežja.
4. Sistem za zbiranje podatkov in analizo uporabniških dostopov – projekt za podjetje B
Potrebno bo izdelati aplikacijo za zbiranje statističnih podatkov dostopov uporabnikov. Aplikacija bo na podlagi zbranih podatkov omogočala osnovno analizo in vpogled v statistične podatke.
5. Moje delo – notranji projekt
Potrebno je izdelati sistem, ki bo omogočal decentraliziran dostop do osebnih podatkov in seznama nalog vsakega zaposlenega v podjetju. Sistem bo omogočal vpogled v trenutne in prihajajoče naloge zaposlenega ter pregled že dokončanih nalog posameznika. Možno bo tudi vodenje evidence delovnega časa, števila opravljenih ur ipd. Sistem bo imel grafični uporabniški vmesnik. Projekt bo možno prodajati ostalim podjetjem.
6. Izboljšanje uporabniškega vmesnika – projekt za podjetje D
Potrebno je posodobiti uporabniški vmesnik za že obstoječi sistem, ki je bil izdelan v našem podjetju.
7. Analiza trga – projekt za podjetje, ki se ukvarja s analizo borznega trga
Zelo zahteven in tvegan projekt, kritičen za delo naročnika. Potrebna bo izjemna natančnost pri uporabi algoritmov za analize. Potrebno bo hranjenje in obdelava velikih količin podatkov.
8. Poštno predalo – projekt za podjetje E

Potrebno bo izdelati sistem za centralizirano obdelavo, razvrščanje in pošiljanje elektronske pošte znotraj podjetja. Sistem naj bi zamenjal obstoječo rešitev, ki je deloma ustrezna, a so potrebne dodatne funkcionalnosti.

9. Spletni plačilni sistem – projekt za domačo banko
Potrebno je izdelati plačilni sistem, ki bo omogočal uporabnikom vodenje svojega računa in izvajanje vseh bančnih transakcij. Potrebna je velika raven varnosti. Zahtevana je uporaba nove, še nepreizkušene tehnologije za varovanje podatkov in poteka transakcij.
10. Spletna stran za on-line debatiranje (forum)
Potrebno je izdelati enostavno spletno stran, ki bo vsebovala seznam forumov. Varnost podatkov ni velikega pomena.

4.6 Analiza variant

Na podlagi rezultatov, dobljenih s pomočjo orodja DEXi, je potrebno upoštevati še ostale kriterije in pogoje, ki niso mogli biti uvrščeni v večparametrsko odločanje. Tukaj predvsem vplivajo še časovni mejniki in pogoji ter nekatere subjektivne okoliščine, kot so mnenja zaposlenih na visokih položajih ter tudi njihove osebne želje.

Za analizo dobljenih rezultatov sem uporabil orodji DEXi in Vredana. DEXi ima nekoliko omejene možnosti prikaza različnih grafov in ne omogoča uporabe veliko različnih primerjalnih tehnik. Vredana pa je razvita prav za ta namen.

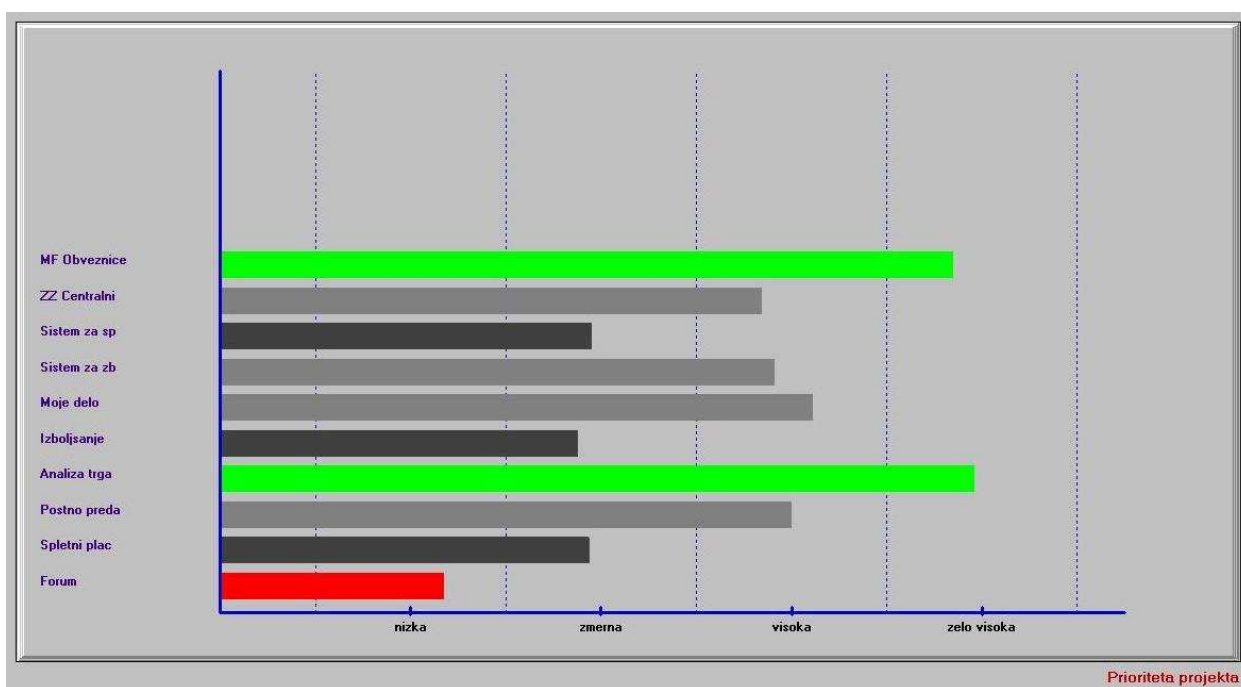
Zaradi uporabe kvalitativnih ocen pri ocenjevanju variant se v veliki večini primerov zgodi, da se končne ocene dveh ali več variant na prvi pogled skoraj sploh ne razlikujejo. Razlike seveda obstajajo, ampak je zaradi kvalitativnih ocen to primerjavo nekoliko težje opraviti. Na primeru zgornjega odločitvenega modela je nekaj primerov enakih končnih ocen med variantami. Varianti MF Obveznice in Analiza trga sta obe dobili oceno prioritete *zelo visoka*, enako pa so variante ZZ Centralni datotečni sistem, Sistem za zbiranje podatkov in analizo uporabniških dostopov, Moje delo in Poštno predalo dobile enako prioriteto *visoka*. Takšni rezultati so za uporabnika nekoristni, ker takšen način prikaza rezultatov omejuje globlji vpogled v postopek ocenjevanja in delne ocene.

Orodje Vredana za ta problem nudi nekoliko različnih tipov grafov, kateri vsak na svoj način prikazuje razlike med variantami. Razlika med grafi in kvalitativnimi ocenami je v tem, da se z uporabo grafov lahko veliko natančneje prikažejo razmerja med variantami. Obstaja pa tudi možnost primerjave ne le končnih ocen, ampak tudi primerjava delnih ocen, ocen podvozlišč, primerjave variant na podlagi več različnih kriterijev hkrati itn.

Prva in najbolj pomembna ocena je končna prioriteta variant, dobljena na podlagi odločitvenih pravil. Na sliki 21. je prikazan stolpčni graf, ki prikazuje razmerje vseh variant na podlagi končne prioritete. Že pri tem najbolj enostavnem grafu so razvidne razlike med variantami. Čeprav sta varianti MF Obveznice in Analiza trga obe dobili zelo visoko prioriteto, se iz grafa lahko razbere, da je varianta Analiza trga dobila nekoliko višjo

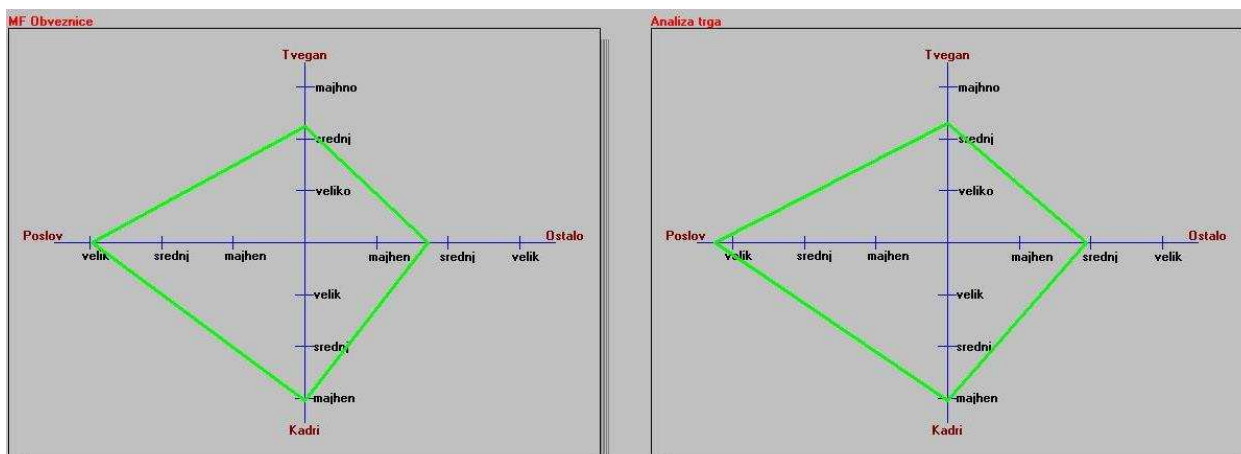
prioriteto. Enako pa je v primeru ostalih variant z enakimi končnimi ocenami iz stolpčnega grafa razvidno, katera varianta ima višjo in katera nižjo prioriteto.

Tudi uporaba tega grafa ni dovolj, ker je v večini primerov za vodstvo podjetja uporaba rezultatov, dobljenih z orodjem DEXi, le prvi korak v fazi odločanja prioritete projekta in končne odločitve, kateri projekti bodo prišli v razvoj. Vodstvu podjetja je pomembna tudi primerjava variant na podlagi ocen podvozlišč. Ker so na prvem nivoju v drevesu kriteriji porazdeljeni v logične celine, je primerjava ocen teh podvozlišč zelo uporaben in odkrivajoč postopek analize variant.



Slika 21. Prikaz končnih prioritete, ki jih je na podlagi odločitvenih pravil določilo orodje DEXi [lastno delo]

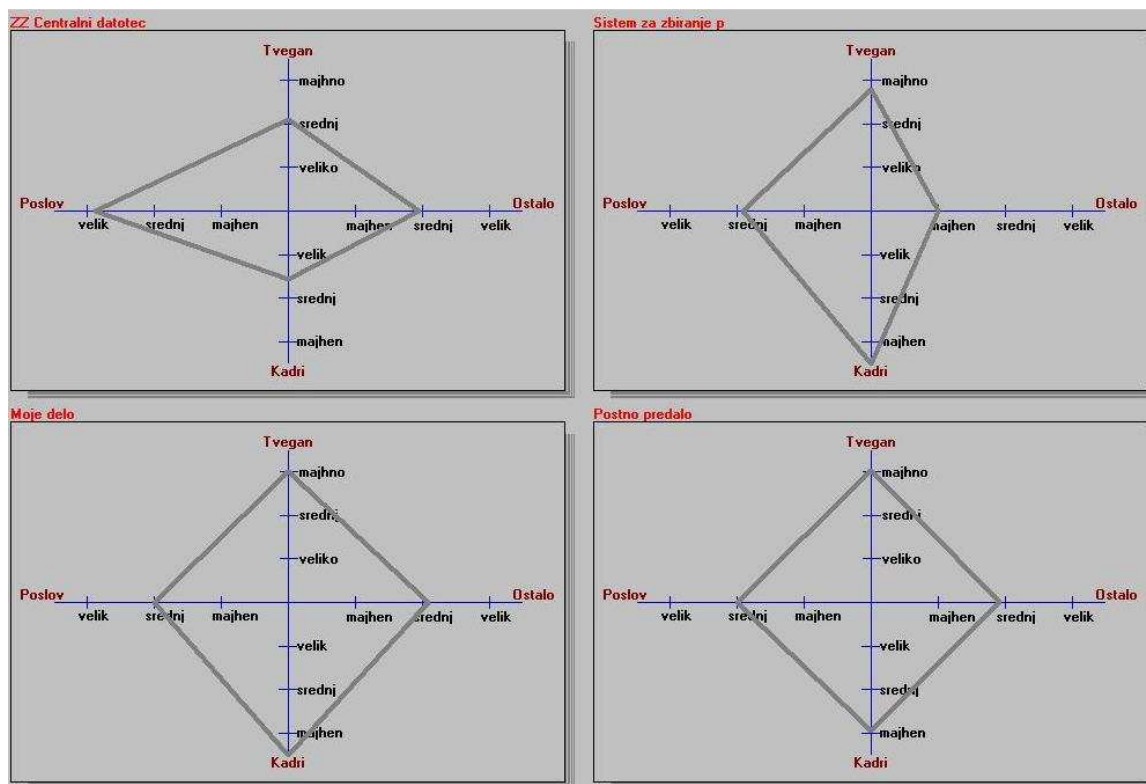
Štiri podvozlišča na prvemu nivoju drevesa sem primerjal s pomočjo zvezdnega grafa. Zvezdni graf je uporaben predvsem v primeru, ko je potrebno prikazati več kriterijev v dvodimenzionalnem prostoru. Na grafu pomeni večja ploščina nepravilnega kvadrata večjo končno prioriteto variante. Na sliki 3 je prikazana primerjava štirih ocen za varianti MF Obveznice in Analiza trga.



Slika 22. Primerjava ocen na prvem nivoju drevesa za dve varianti z največjo prioriteto [lastno delo]

Na podlagi slike 3 je možno dobiti vpogled v razmerja med podvozlišči na prvemu nivoju drevesa. Pri določitvi prej omenjene meje med tveganjem in zaslužkom dobi s tem grafom vodstvo v podjetju grafično predstavitev vpliva posameznega podvozlišča na končno oceno. Iz zgornjega primera je razvidno, da je varianta Analiza trga nekoliko boljša pri oceni tveganja in pri oceni poslovnega vpliva. Podvozlišče kadri je pri obeh enako, medtem ko je ocena podvozlišča ostalo nekoliko boljša pri varianti MF obveznice. Očitno je, da imata oceni za podvozlišči tveganje in poslovni vidik večji vpliv na končno oceno kot vozlišče ostalo, kar je v mojem primeru oziroma pri mojih odločitvenih pravilih pravilno.

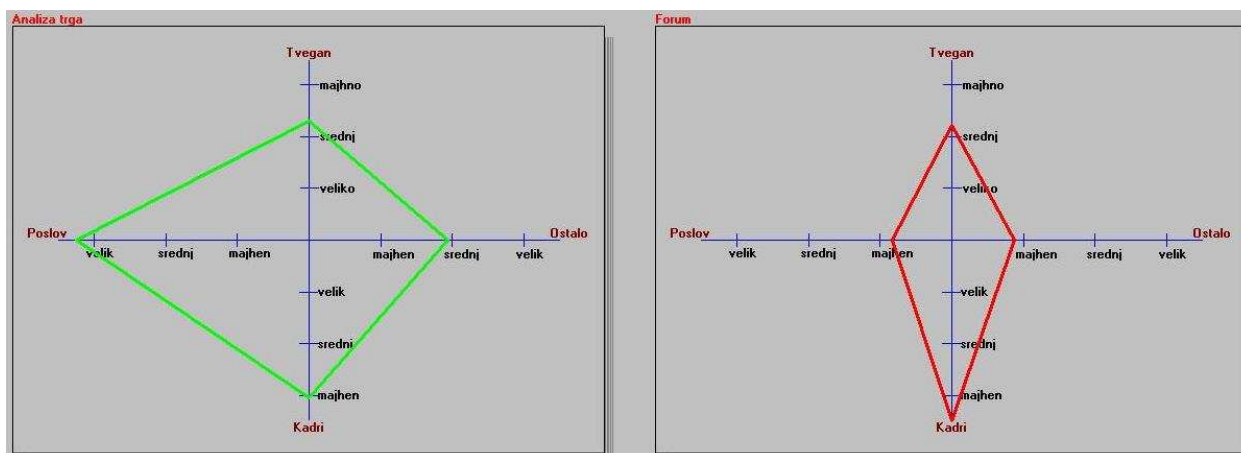
Na sliki 23. je prikazana primerjava štirih variant z visoko prioriteto. Zvezdni graf prikazuje velike razlike med variantami in omogoča odličen vpogled v razmerja med najbolj pomembnimi podvozlišči.



Slika 23. Primerjava štirih variant z enako končno oceno (visoka prioriteta) [lastno delo]

Varianti Moje delo in Pošno predalo sta dobili nekoliko višjo končno oceno kot preostali dve varianti, kar je razvidno iz slike 23. Čeprav ima varianta ZZ Centralni datotečni sistem najboljšo oceno pri *poslovnem vidiku*, sta precej slabši oceni za *tveganje* in *kadre* vplivali na končno oceno. Tudi v tem primeru mora vodstvo podjetja analizirati dobljene rezultate in se odločiti, koliko je pomembna posamezna ocena. Poslovni vidik je pomemben, vendar se ne sme zanemariti vpliv projekta na kadrovske strukture, ker potrebe po velikih kadrovske spremembah lahko postanejo precejšnji problem in prinesejo večje težave, kot jih prinese slabši poslovni izid. Zelo majhno tveganje pri variantah Moje delo in Pošno predalo skupaj z ocenami ostalih podvozlišč kažejo na to, da sta ti dve varianti boljša izbira kot preostali dve s slike 23.

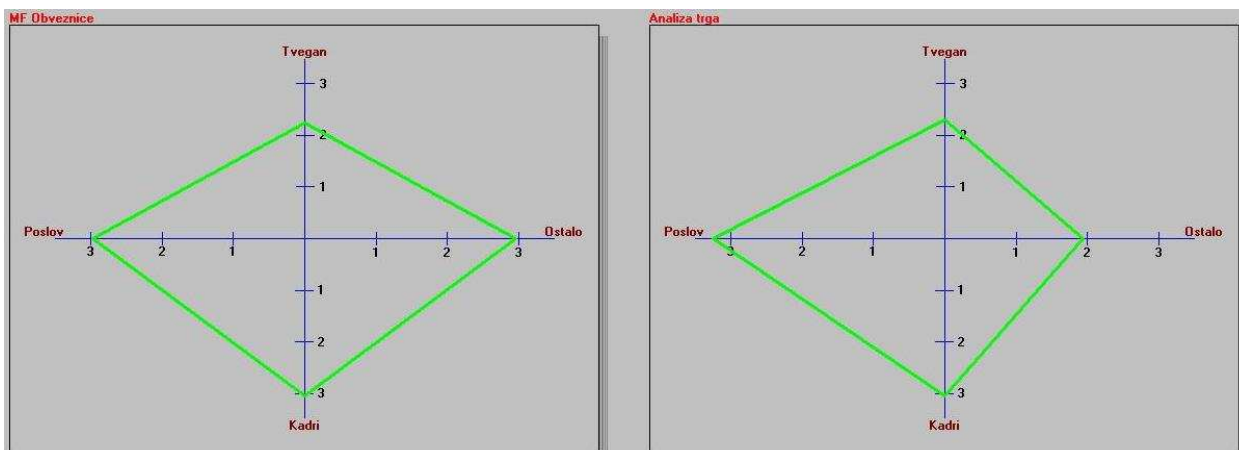
Primerjava razlik med najboljšo in najslabšo varianto za ocene podvozlišč na prvem nivoju je prikazana na sliki 24. Razlike v ocenah so precej velike in jasno kažejo na razlike med variantami. Tolikšnih razlik med tema variantama ne bi bilo pri vsakem postopku določanja prioritete projekta. Dobljene ocene so karakteristične za podjetje, ki je razvilo odločitveno drevo za svoje potrebe in na podlagi razmerij znotraj podjetja. Pri ocenjevanju istih variant bi v drugem podjetju na podlagi njihovega odločitvenega drevesa lahko bil končni rezultat bistveno drugačen.



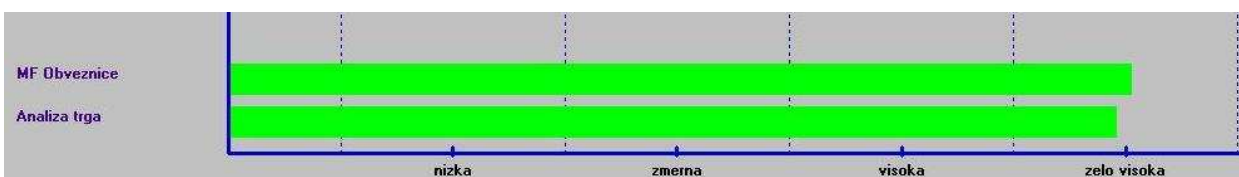
Slika 24. Primerjava najboljše in najslabše variante [lastno delo]

4.6.1 »Kaj-če« analiza

Vredana omogoča tudi uporabo tako imenovane »kaj-če« analize, pri kateri se z različnimi spremembami ocen osnovnih kriterijev poskuša prikazati sprememba končne ocene. Za primer sem varianti MF Obveznice spremenil ocene kriterijev *obstoječa rešitev* in *ustreznost* in sem na ta način simuliral situacijo, v kateri za varianto MF Obveznice že od prej obstaja rešitev, ki je ustrezna in bi se na podlagi nje lahko začelo izdelovanje novega sistema. Takšna sprememba ocene je pozitivno vplivala na oceno podvozlišča *ostalo* ter na končno prioriteto variante, kar je v končni fazi pripeljalo do tega, da je sedaj prioriteta variante MF Obveznice višja od prioritete variante Analiza trga. Na ta način smo z uporabo »kaj-če« analize simulirali odločitveni proces na podlagi spremenjenih ocen kriterijev. Na slikah 25 in 26 je grafični prikaz prioritete variant in razmerij med štirimi podvozlišči na prvemu nivoju.



Slika 25. Primerjava ocen na prvem nivoju drevesa za dve varianti z največjo prioriteto – »kaj-če« analiza [lastno delo]



Slika 26. Primerjava prioritete dveh variant z najvišjo prioriteto – »kaj-če« analiza [lastno delo]

S pomočjo »kaj-če« analize smo dobili vpogled v različne scenarije sprememb prioritete in takšen tip analize nam omogoči analiziranje različnih rešitev. Za zgornji primer pa je pomembno povedati, da je vodstvo podjetja tisto, ki takšne analize opravi in se odloči za možne spremembe ali drugačno končno odločitev. Čeprav je sprememba ustreznosti obstoječe rešitve pri eni varianti vplivala na končno oceno, se mora vodstvo v podjetju odločiti, koliko je takšna sprememba za njih pomembna oziroma koliko so kriteriji iz podvozlišča *ostalo* pomembni za samo podjetje. Pomembno je zavedanje, da so nekateri kriteriji manj pomembni od ostalih in da bo, čeprav na prvi pogled boljša rešitev, v realnem življenju in zaradi stanja na trgu takšna rešitev izgubila prioriteto v primerjavi z varianto, ki bo imela boljši vpliv na poslovni in finančni načrt.

5 Zaključek

Postopek določanja prioritet projektom je aktivnost, kateri predhodi veliko ostalih postopkov, procesov in aktivnosti, katerih rezultati se uporabljajo kot podlaga za lažje in učinkovitejše določanje prioritet projektom. Vsi procesi in aktivnosti, ki se izvajajo pred začetkom postopka določanja prioritet projektom, so zelo obsežni, kompleksni in časovno zahtevni, vendar so obenem tudi zelo pomembni, ker se na podlagi pridobljenih podatkov in ugotovitev veliko lažje in natančneje opredelijo pomembni kriteriji večparametrskega odločanja. Olajša pa se tudi postopek izgradnje hierarhičnega drevesa kriterijev, določanje merskih lestvic in pravilna izbira odločitvenih pravil, katera posledično vplivajo na končne rezultate aktivnosti določanja prioritet projektom.

Menim da sta najbolj pomembni aktivnosti, ki se izvajata pred začetkom določanja prioritet projektom, analiza obstoječega stanja in analiza tveganja. Z analizo obstoječega stanja pridobimo vse potrebne podatke o stanju podjetja, kot so podatki o trenutnem stanju programske in strojne opreme ter o kvaliteti in potencialu kadrov. Ti podatki imajo velik vpliv pri ocenjevanju posameznih variant (projektov), ker na podlagi njih ocenimo, kakšne spremembe so potrebne, če se izbere določeni projekt. Aktivnost analize tveganja pa je zelo pomembna z vidika preprečevanja nepričakovanih ali neželenih dogodkov med izvajanjem projekta. Z analizo tveganja dobimo podatke o možnih težavah, o verjetnosti nastopa teh težav in se na podlagi analize lažje odločimo za korektivne ukrepe. Tudi tveganje je zelo pomembno pri ocenjevanju posameznih variant (projektov), ker tveganja imajo veliko utež pri določanju končne prioritete.

Med določanjem kriterijev in uvrščanjem le-teh v odločitveno drevo sem se največ časa ukvarjal s pravilno razporeditvijo kriterijev znotraj drevesa. Menim, da je postopek določanja kriterijev in uvrščanja v drevo najbolj pomemben in kritičen proces, na katerem kasneje temeljijo končne rešitve.

Med pisanjem diplomske naloge sem ugotovil, da je določanje prioritet projektom precej zahtevna in pomembna aktivnost, ki se je ne sme izvajati brez predhodne priprave in dobrega poznavanja stanja v podjetju. Ta zaključek sem s pisanjem diplomske naloge le potrdil, ker sem takšno predpostavko zagovarjal že pred začetkom pisanja diplomske naloge.

Dodatek A: Določanje prioritete projekta – slike

	Tveganje poslovne strategije	Projektno tveganje	Tehnološko tveganje	Tveganje
1	majhno	majhno	majhno	majhno
2	majhno	majhno	srednje	majhno
3	majhno	majhno	veliko	srednje
4	majhno	srednje	majhno	majhno
5	majhno	srednje	srednje	srednje
6	majhno	srednje	veliko	srednje
7	majhno	veliko	majhno	srednje
8	majhno	veliko	srednje	srednje
9	majhno	veliko	veliko	veliko
10	srednje	majhno	majhno	majhno
11	srednje	majhno	srednje	srednje
12	srednje	majhno	veliko	srednje
13	srednje	srednje	majhno	srednje
14	srednje	srednje	srednje	srednje
15	srednje	srednje	veliko	srednje
16	srednje	veliko	majhno	srednje
17	srednje	veliko	srednje	veliko
18	srednje	veliko	veliko	veliko
19	veliko	majhno	majhno	srednje
20	veliko	majhno	srednje	srednje
21	veliko	majhno	veliko	veliko
22	veliko	srednje	majhno	srednje
23	veliko	srednje	srednje	veliko
24	veliko	srednje	veliko	srednje
25	veliko	veliko	majhno	veliko
26	veliko	veliko	srednje	veliko
27	veliko	veliko	veliko	veliko

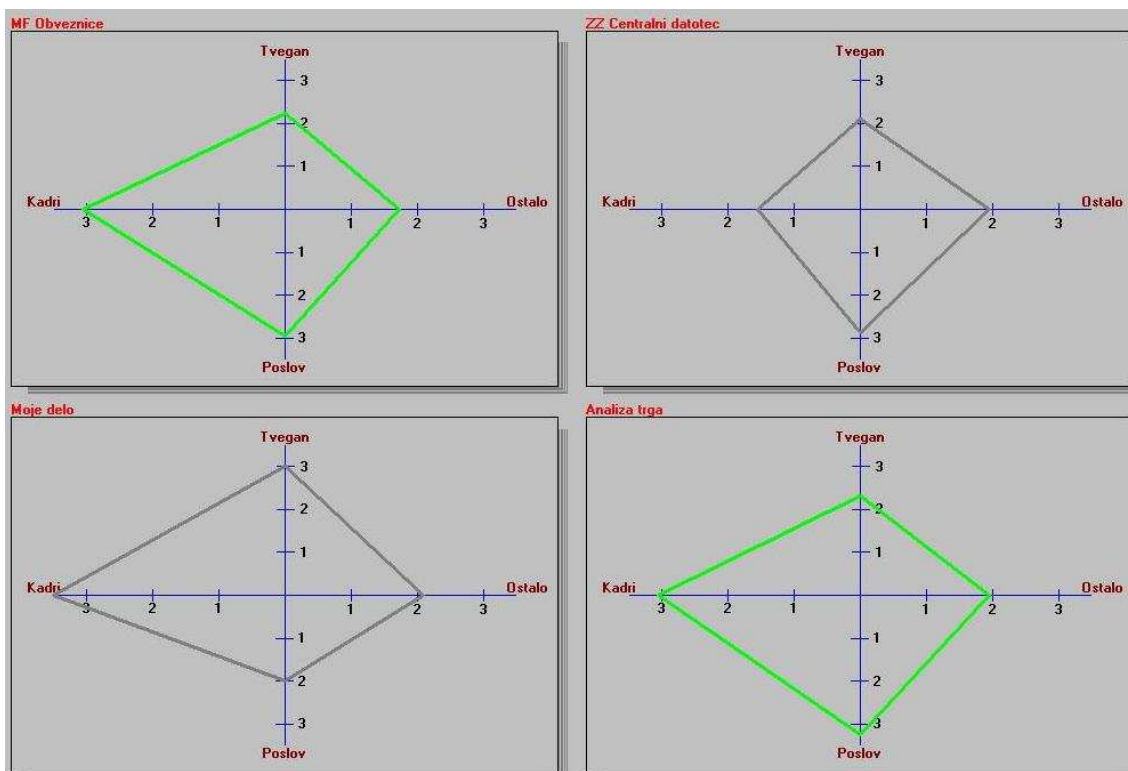
Slika 27. Odločitvena pravila za podvozlišče tveganja [lastno delo]

Option	MF Obveznice	ZZ Centralni datote	Sistem za sprejem	Sistem za zbiranje	Moje delo	Izboljšanje upor	Analiza trga	Postno predalo	Spletni placilni s	Forum
Posredna kazen v primeru zamude roka	visoka	visoka	srednja	nizka	nizka	nizka	srednja	nizka	srednja	nizka
Dobro ime podjetja	velik vpliv	velik vpliv	velik vpliv	majhen vpliv	srednji vpliv	majhen vpliv	velik vpliv	srednji vpliv	velik vpliv	majhen vpliv
Skladnosti projekta s poslovno strategijo	visoka	visoka	srednja	nizka	visoka	srednja	visoka	srednja	nizka	nizka
Kreditna sposobnost naročnika	odlična	odlična	odlična	dobra	odlična	slaba	odlična	dobra	odlična	slaba
Odnosi med osebjem	odlični	dobri	dobri	dobri	dobri	odlični	dobri	odlični	dobri	dobri
Izkusenosť vodstva projekta	odlična	odlična	dobra	dobra	dobra	odlična	odlična	odlična	slaba	dobra
Izkusenosť in kakovost projektne skupine	dobra	odlična	slaba	dobra	dobra	odlična	dobra	odlična	slaba	dobra
Obseg sodelovanja z dobavitelji	velik	srednji	srednji	majhen	majhen	majhen	srednji	majhen	velik	majhen
Odvisnosť od tretjih oseb	velika	velika	srednja	majhna	majhna	srednja	srednja	majhna	srednja	majhna
Kritičnosť projekta	visoka	visoka	srednja	nizka	srednja	srednja	visoka	srednja	visoka	nizka
Tehnolosko tveganje	majhno	srednje	veliko	majhno	majhno	majhno	majhno	majhno	veliko	majhno
Vpliv na konkurenčno sposobnosť	visok	visok	visok	nizek	nizek	nizek	visok	nizek	visok	nizek
Prihodni projekti	visoka	srednja	srednja	srednja	nizka	srednja	visoka	srednja	visoka	nizka
Stopnja vsebine ki se lahko ponovno uporabi	visoka	visoka	visoka	nizka	srednja	nizka	srednja	srednja	visoka	nizka
Izboljšanje kakovosti izdelkov/storitev	veliko	veliko	visoko	srednje	veliko	veliko	srednje	veliko	veliko	majhno
Negativne posledice zaradi odvisnosťi ostalih projektov	majhne	ne obstajajo	velike	ne obstajajo	ne obstajajo	ne obstajajo	majhne	ne obstajajo	velike	ne obstajajo
Predpisana kazen v primeru zamude roka	srednja	visoka	srednja	nizka	srednja	srednja	srednja	srednja	srednja	srednja
Trženje	nizka	srednja	srednja	velika	velika	nizka	velika	srednja	velika	nizka
Zasluzek od projekta	velik	velik	velik	nizek	srednji	nizek	velik	srednji	velik	nizek
Potrebne naložbe v opremo	majhno	srednje	veliko	majhno	majhno	majhno	majhno	majhno	srednje	majhno
Potrebno dodatno usposabljanje obstoječih kadrov	majhno	srednje	veliko	majhno	majhno	majhno	majhno	srednje	veliko	majhno
Potrebno zaposlovanje novih kadrov	nic	nekaj	nekaj	nic	nic	nekaj	nic	nic	veliko	nic
Zunanje izvajanje	nekaj	veliko	nekaj	nic	nic	nekaj	nekaj	nic	nekaj	nic
Prioriteta naročnika za ta projekt	visoka	visoka	visoka	nizka	srednja	srednja	visoka	srednja	visoka	srednja
Poznavanje naročnika	dobro	dobro	slabo	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	slabo
Obstoječa rešitev	ne obstaja	obstaja	obstaja	ne obstaja	obstaja	obstaja	obstaja	obstaja	obstaja	ne obstaja
Ustreznost	ne	delno	delno	ne	delno	delno	delno	delno	ne	ne
Stevilo uporabnikov	nad 20% vseh	na 90% vseh	nad 50% vseh	pod 20% vseh	na 90% vseh	na 90% vseh	na 90% vseh	na 90% vseh	nad 50% vseh	nad 20% vse
Velikost podatkovne baze	do 1 GB	nad 1 GB	nad 1 GB	do 200 MB	do 200 MB	do 200 MB	nad 1 GB	nad 1 GB	nad 1 GB	nad 1 GB
Zahtevnosť uporabniškega vmesnika	zmerno zahteven	precej zahteven	zmerno zahteven	nezahteven	zmerno zahtev	precej zahteven	precej zahteven	zmerno zahteven	zmerno zahteven	nezahteven

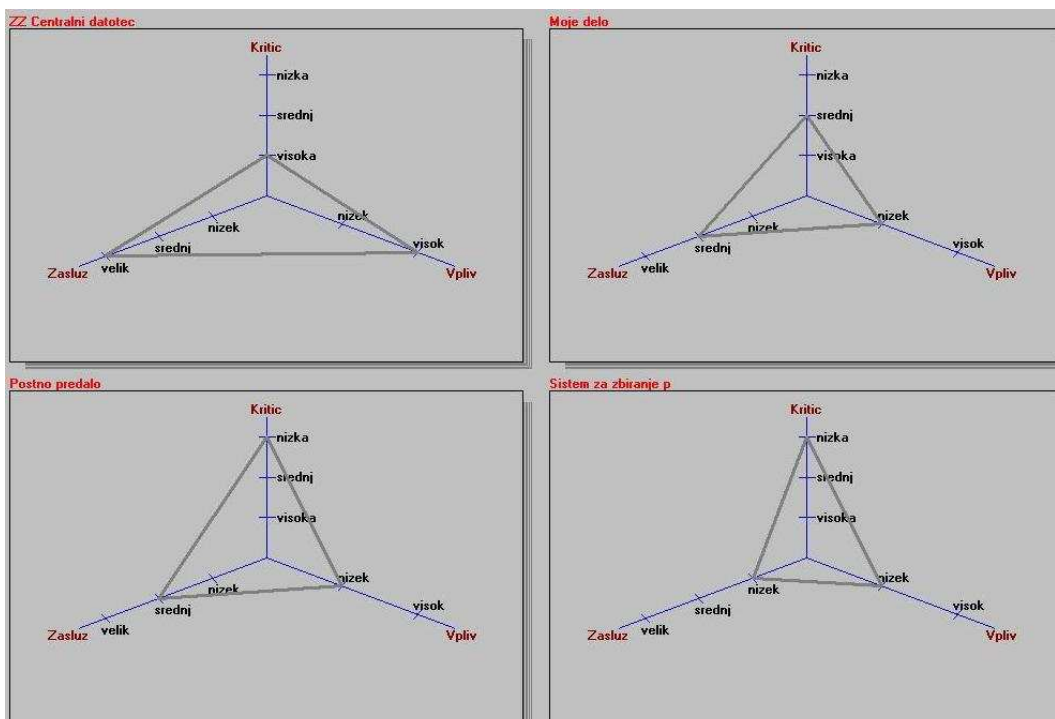
Slika 28. Ocene kriterijev za posamezne variante [lastno delo]

Option	MF Obveznice	ZZ Centralni d	Sistem za sprejem	Sistem za zbiranje	Moje delo	Izboljšanje upor	Analiza trga	Postno predalo	Spletni placilni s	Forum
Prioriteta projekta	zelo visoka	visoka	zmerna	visoka	visoka	zmerna	zelo visoka	visoka	zmerna	nizka
Tveganje	srednje	srednje	srednje	majhno	majhno	srednje	srednje	majhno	veliko	srednje
Tveganje poslovne strategije	majhno	majhno	majhno	srednje	majhno	veliko	majhno	srednje	srednje	veliko
Vplivi okolja	dobri	dobri	dobri	zmerni	dobri	zmerni	dobri	dobri	dobri	zmerni
Posredna kazen v primeru zamude roka	visoka	visoka	srednja	nizka	nizka	nizka	srednja	nizka	srednja	nizka
Dobro ime podjetja	velik vpliv	velik vpliv	velik vpliv	majhen vpliv	srednji vpliv	majhen vpliv	velik vpliv	srednji vpliv	velik vpliv	majhen vpliv
Skladnosti projekta s poslovno strategijo	visoka	visoka	srednja	nizka	visoka	srednja	visoka	srednja	nizka	nizka
Kreditna sposobnost naročnika	odlična	odlična	odlična	dobra	odlična	slaba	odlična	dobra	odlična	slaba
Projektno tveganje	veliko	veliko	srednje	majhno	srednje	srednje	veliko	majhno	veliko	majhno
Organizacijsko tveganje	majhno	majhno	srednje	srednje	srednje	majhno	majhno	majhno	veliko	srednje
Odnosi med osebjem	odlični	dobri	dobri	dobri	dobri	odlični	dobri	odlični	dobri	dobri
Izkusenosť vodstva projekta	odlična	odlična	dobra	dobra	dobra	odlična	odlična	odlična	slaba	dobra
Izkusenosť in kakovost projektne skupine	dobra	odlična	slaba	dobra	dobra	odlična	dobra	odlična	slaba	dobra
Tveganje zaradi zunanjih dejavnikov	veliko	veliko	srednje	majhno	majhno	srednje	srednje	majhno	veliko	majhno
Obseg sodelovanja z dobavitelji	velik	srednji	srednji	majhen	majhen	majhen	srednji	majhen	velik	majhen
Odvisnosť od tretjih oseb	velika	velika	srednja	majhna	majhna	srednja	srednja	majhna	srednja	majhna
Kritičnosť projekta	visoka	visoka	srednja	nizka	srednja	srednja	visoka	srednja	visoka	nizka
Tehnolosko tveganje	majhno	srednje	veliko	majhno	majhno	majhno	majhno	majhno	veliko	majhno
Poslovni vidik	velik vpliv	velik vpliv	srednji vpliv	srednji vpliv	srednji vpliv	majhen vpliv	velik vpliv	srednji vpliv	velik vpliv	majhen vpliv
Strateški pomen	visok	visok	visok	nizek	nizek	nizek	visok	nizek	visok	nizek
Vpliv na konkurenčno sposobnosť	visok	visok	visok	nizek	nizek	nizek	visok	nizek	visok	nizek
Prihodni projekti	visoka	srednja	srednja	srednja	srednja	srednja	visoka	srednja	visoka	nizka
Vpliv na poslovanje	visok	visok	srednji	srednji	visok	srednji	srednji	visok	srednji	nizek
Stopnja vsebine ki se lahko ponovno uporabi	visoka	visoka	visoka	nizka	srednja	srednja	srednja	srednja	visoka	nizka
Izboljšanje kakovosti izdelkov/storitev	veliko	veliko	veliko	srednje	veliko	veliko	veliko	veliko	veliko	majhno
Negativne posledice zaradi odvisnosťi ostalih projektov	majhne	ne obstajajo	velike	ne obstajajo	ne obstajajo	ne obstajajo	majhne	ne obstajajo	velike	ne obstajajo
Finance	srednji vpliv	srednji vpliv	srednji vpliv	velik vpliv	velik vpliv	majhen vpliv	velik vpliv	srednji vpliv	velik vpliv	majhen vpliv
Predpisana kazen v primeru zamude roka	srednja	visoka	srednja	nizka	nizka	srednja	srednja	srednja	srednja	srednja
Trženje	nizka	srednja	srednja	velika	velika	nizka	velika	srednja	velika	nizka
Zasluzek od projekta	velik	velik	velik	nizek	srednji	nizek	velik	srednji	velik	nizek
Potrebne naložbe v opremo	majhno	srednje	veliko	majhno	majhno	majhno	majhno	majhno	srednje	majhno

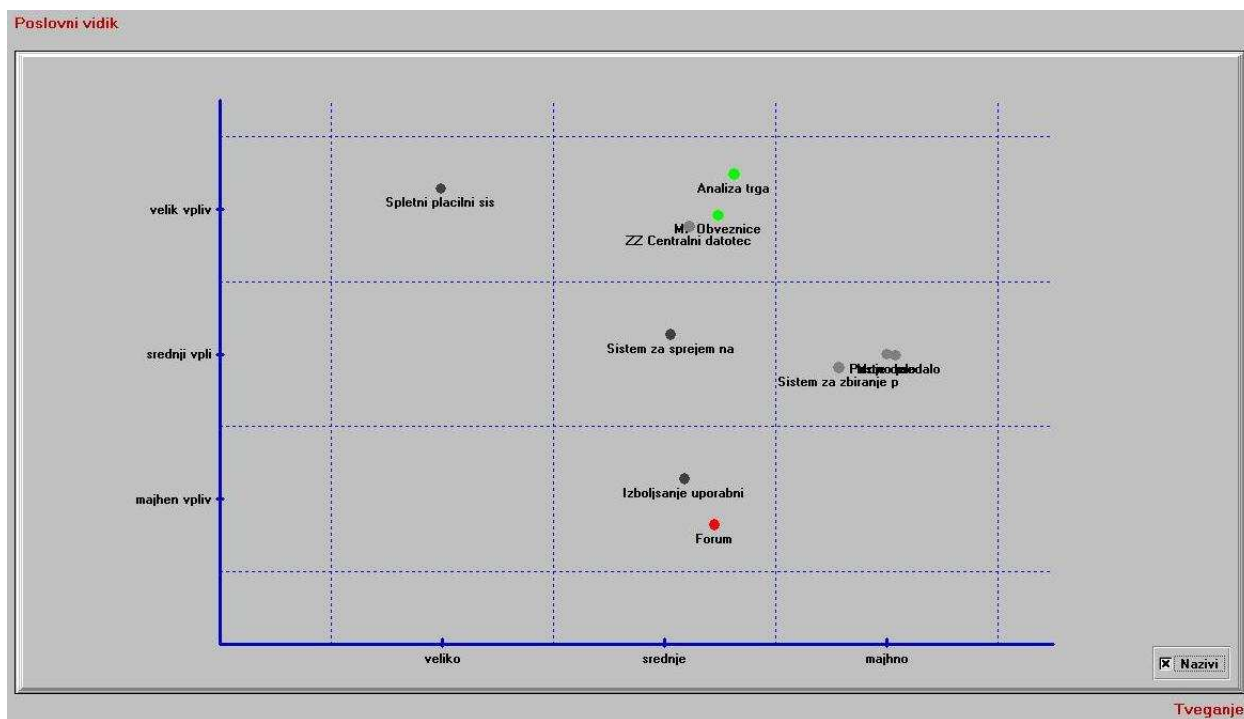
Slika 29. Ocene kriterijev in vozlišč, dobljenih z orodjem DEXi na podlagi odločitvenih pravil [lastno delo]



Slika 30. Zvezdni graf primerjave štirih podvozlišč na prvemu nivoju za štiri variante [lastno delo]

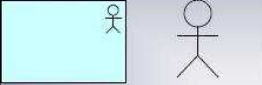
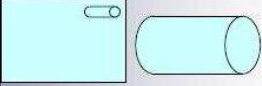
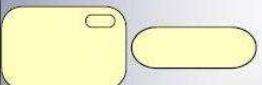

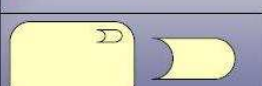


Slika 31. Zvezdni graf primerjave kriterijev zasluzka, kritičnosti projekta in vpliva na konkurenčnost [lastno delo]

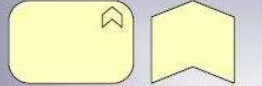
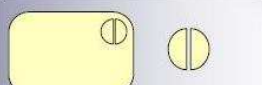





Slika 32. Korelacijski graf vseh variant za kriterija tveganje in poslovni vidik [lastno delo]


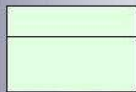

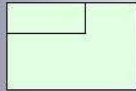
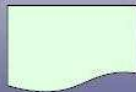
Dodatek B: Osnovni koncepti ogrodja ArchiMate

Znak	Naziv	Kratek opis
	Akter Actor	Akter je sposoben izvajati dejanja.
	Vloga Role	Poimenovano vedenje akterja v določenem kontekstu.
	Storitev Service	Je navzven vidna enota funkcionalnosti, ki ima svoj pomen.
	Sodelovanje Collaboration	Sodelovanje v določenem kontekstu tvori skupno vedenje večih gradnikov iste vrste.
	Dogodek Event	Dogodek je nekaj, kar se zgodi in vpliva na dejanja.

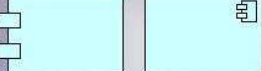




Slika 33. Osnovni koncepti 1 [10]

Znak	Naziv	Kratek opis
	Funkcija Function	Je zbirka notranjih dejanj izvedena s strani vloge ali komponente.
	Interakcija Interaction	Je navzven vidno dejanje, ki je rezultat sodelovanja.
	Vmesnik Interface	Vmesnik določa, kako se gradniki povezujejo z okoljem.
	Objekt Object	V objektni terminologiji je to razred.
	Proces Process	Je samostojna enota ali zbirka povezanih enot notranjih dejanj z namenom izdelave definiranih izdelkov ali storitev.

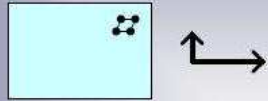
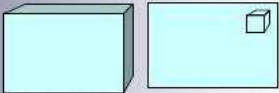

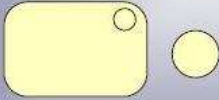
Slika 34. Osnovni koncepti 2 [10]

Znak	Naziv	Kratek opis
	Vrednost Value	Dodana vrednost, ki jo produkt ali storitev nudita uporabnikom.
	Pogodba Contract	Formalna ali neformalna specifikacija dogovora, ki opredeljuje pravice in dolžnosti povezane s produktom.
	Pomen Meaning	Je znanje prisotno v poslovnem objektu v določenem kontekstu.
	Produkt Product	Skupek storitev na podlagi določenih pravil, ki je ponujen kot celota.
	Predstavitev Representation	Je razumljiva enota informacije, ki jo vsebuje objekt.






Slika 35. Osnovni koncepti 3 [10]

Znak	Naziv	Kratek opis
	Komponenta Component	Je modularen, zamenljiv del sistema, ki ograjuje vsebino in nudi funkcionalnost preko vmesnikov.
	Artefakt, Izdelek Artifact	Predstavlja konkreten element, ki ima tudi oprijemljivo obliko.
	Komunikacijska povezava Communication path	Je relacija med vozlišči, preko katere lahko izmenjujejo informacije.
	Naprava Device	Fizični računalniški vir, kjer se artefakti izvajajo.
	Sistemska programska oprema System Software	Je programsko okolje, namenjeno specifičnim vrstam komponent in objektov, ki so nameščeni v obliki artefaktov.







Slika 36. Osnovni koncepti 4 [10]

Znak	Naziv	Kratek opis
	Mreža Network	Fizični komunikacijski medij med napravami.
	Vozlišče Node	Je računalniški vir, na katerem se lahko nahajajo artefakti.
	Skupina Group	Združuje objekte na podlagi skupnih značilnosti.
	Naprava Device	Fizični računalniški vir, kjer se artefakti izvajajo.

Slika 37. Osnovni koncepti 5 [10]

Znak	Naziv	Kratek opis
	Asociacija Association	Najbolj splošno razmerje med objekti.
	Agregacija Aggregation	Objekt z agregacijo združuje skupino drugih objektov.
	Kompozicija Composition	Objekt se s kompozicijo sestoji tudi iz drugih objektov. Objekt lahko pripada samo eni kompoziciji.
	Specializacija Specialisation	Objekt je specializacija drugega objekta.
	Realizacija Realisation	Realizacija povezuje logično entiteto z bolj oprijemljivo, ki jo realizira.

Slika 38. Koncepti relacij 1 [10]

Znak	Naziv	Kratek opis
	Dostop Access	Prikazuje dostop vedenjskih elementov do poslovnih ali podatkovnih objektov.
	Proženje Triggering	Opisuje začasne in občasne relacije med procesi, funkcijami, interakcijami in dogodki.
	Uporabljen Use	Prikazuje medsebojno uporabo gradnikov.
	Tok Flow	Prikazuje prenos ali izmenjavo.
	Spoj Junction	Povezuje relacije istega tipa.
	Pripadnost Assignment	Povezuje vedenjske in aktivne elemente ali uporabnike z vlogami.

Slika 39. Koncepti relacij 2 [10]

LITERATURA IN VIRI

- [1] (2006) I. Bitenc, M. Bohanec, V. Rajkovič: *Sistemi za podporo odločanju*. Dostopno na: <http://lopes1.fov.uni-mb.si>
- [2] (2008) M. Bohanec, *DEXi: Program for Multi-Attribute Decision Making User's Manual – Version 3.00*.
Dostopno na: <http://www-ai.ijs.si/MarkoBohanec/dexi.html>
- [3] M. Bohanec, V. Rajkovič, *Večparametrski odločitveni modeli*, Organizacija 28(7), Kraj: Založba, 1995, str. 427–438.
- [4] S. French, *Decision theory*, Ellis Horwood, 1986.
- [5] *IT Governance Institute, CobiT 4.1*. 2007.
- [6] A. Kampuš, *Projektne management pri razvoju programskih rešitev*. Magistrsko delo, Ljubljana: Založba, 2002.
- [7] M. Krisper et al., *EMRIS – Enotna metodologija razvoja informacijskih sistemov – Strateško planiranje*, Ljubljana: Vlada Republike Slovenije, Center Vlade RS za informatiko 2003.
- [8] M. Krisper et al., *EMRIS – Enotna metodologija razvoja informacijskih sistemov – Uvod, 2. izdaja*, Ljubljana: Vlada Republike Slovenije, Center Vlade RS za informatiko, 2003.
- [9] M. Krisper, A. Rožanec, *Obvladovanje informatike v poslovnih sistemih, Pomen strategije in arhitektur*, Ljubljana.
- [10] M. Lankhorst et al., *Enterprise Architecture at Work, Modelling, Communication and Analysis*, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2005.
- [11] G. Laura, B. Knafeljc, M. Kožman, *Dejavniki tveganja razvoja informacijskih rešitev, IPMIT, d. o. o., Dnevi slovenske informatike april 2007, Portorož*
- [12] S. Novakovič, dr. M. Krisper, *Obvladovanje tveganj na področju IT projektov*, Ljubljana
- [13] V. Rajkovič, M. Bohanec, *Sistemi za pomoč pri odločanju*, Kranj, 1988.
- [14] A. Šet, M. Bohanec, M. Krisper, *VREDANA: Program za vrednotenje in analizo variant v večparametrskem odločanju*, članek
- [15] E. Turban, J. E. Aronson, *Decision Support Systems and Intelligent Systems, 5. izdaja*, London: Prentice-Hall International, 1998.
- [16] (2008) *VREDANA*, Dostopno na: <http://lopes1.fov.uni-mb.si/dex/vredana/>

[17] J. Ward, J. Peppard, *Strategic Planning for IS*, Third Edition, New York: John Wiley & Sons, 2002.