

**UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA**

DIPLOMSKO DELO

**SISTEMI ZA PODPORO ODLOČANJU – PRIMER
IZBIRE PRENOSNEGA RAČUNALNIKA**

Ljubljana, avgust 2009

Erika Pelan

IZJAVA

Študentka Erika Pelan izjavljam, da sem avtorica tega diplomskega dela, ki sem ga napisala pod mentorstvom dr. Petra Trkmana, in da dovolim njegovo objavo na fakultetnih spletnih straneh.

V Ljubljani, dne 5. 8. 2009

Podpis: _____

KAZALO

UVOD	1
1 PROCES ODLOČANJA.....	2
1.1 Definicija odločanja	2
1.2 Odločanje v podjetju	2
1.2.1 Vrste odločanja.....	2
1.2.2 Problemi in tveganje.....	3
1.2.3 Pomen in delitev informacij	4
1.3 Večparametrsko odločanje	4
1.4 Faze odločitvenega procesa.....	5
2 INFORMACIJSKI SISTEMI ZA PODPORO ODLOČANJU	6
2.1 Menedžerski informacijski sistemi – MIS.....	7
2.2 Informacijski sistemi za direktorje – EIS	7
2.3 Izvajalni (transakcijski) informacijski sistemi – TPS.....	7
2.4 Sistemi za podporo odločanju – DSS	8
2.4.1 OLAP	9
2.4.2 Podatkovno rudarjenje.....	9
2.4.3 Ekspertni sistemi – ES.....	9
2.4.4 Programski paketi za delo s preglednicami	10
3 SISTEMI ZA PODPORO ODLOČANJU V PRAKSI	10
3.1 Spletne aplikacije	10
3.2 Metoda AHP.....	12
3.3 Metoda DEX.....	13
4 PRIMER ODLOČITVE V PRAKSI	14
4.1 Identifikacija problema.....	14
4.2 Identifikacija kriterijev	15
4.2.1 Določitev kriterijev.....	15
4.2.2 Opis kriterijev.....	15
4.3 Določitev merskih lestvic.....	16
4.4 Določitev funkcije koristnosti	17
4.5 Opis razpoložljivih alternativ	18
4.6 Vrednotenje in analiza alternativ.....	19
4.7 Ocenjevanje učinkovitosti izbrane rešitve.....	21
SKLEP.....	22
LITERATURA IN VIRI	23

SEZNAM PRILOG	1
---------------------	---

KAZALO SLIK

Slika 1: Večparametrski odločitveni model	4
Slika 2: Proces in faze v odločitvenem modelu.....	6
Slika 3: Določitev pravic članov in določitev odločitvenih kriterijev	11
Slika 4: Primer metode AHP	12
Slika 5: Odločitveno drevo nakupa prenosnega računalnika.....	15
Slika 6: Predlagane zaloge vrednosti kriterijev za odločitveni model Prenosni računalnik.....	17
Slika 7: Primer funkcije koristnosti za izpeljani kriterij zaslon.....	17
Slika 8: Opis različic	18
Slika 9: Tabelarni prikaz vrednotenja različic	19
Slika 10: Stolpični grafikon ocene prenosnega računalnika iz programa DEXi	20
Slika 11: Korelacijski grafikon atributov cena in garancija	20
Slika 12: Zvezdni grafikon vseh petih različic	21

UVOD

Ljudje se v vsakdanjem življenju neprestano odločamo. Večinoma so naše odločitve pogojene s cilji in potrebami. Nakup novega avta nam bo tako približal cilj ugleda v družbi, nov družinski član bo zadovoljil željo po potomcih in trdo delo omogočilo napredovanje v službi. Podobno se dogaja v podjetjih, le da je v tem primeru odločitveni proces praviloma bolj formaliziran. Cilji organizacije so pomembnejši od individualnih in večinoma slaba odločitev pomeni večjo škodo kot pri napačni odločitvi posameznika, saj gre tu ponavadi za večje vsote denarja in vpliv na življenje večjega števila posameznikov. Odločevalec mora svojo odločitev sprejeti na čim bolj racionalen način ter ob zagotovljeni količini in kakovosti informacij.

V sodobnem svetu je informatika zaradi hitrih in neprestanih sprememb postala zelo pomemben člen v delovanju podjetij, ki potrebujejo vse boljšo informacijsko infrastrukturo, da bi lahko sledila sodobnim trendom in si ustvarila konkurenčno prednost. Preživetje v modernem poslovnem svetu pa je ravno tako pogojeno s pravimi informacijami za pravilno odločanje o ukrepih za izboljšanje konkurenčnosti, za dvig storilnosti, za doseganje višje donosnosti itn. Orodja, ki združujejo ti dve pomembni področji, so sistemi za podporo odločanju.

Sisteme za podporo odločanju najdemo v več oblikah, vendar pri uvrstitvi v poslovni svet mislimo nanje predvsem z informacijskega vidika. Večinoma so to proizvodi sistema za odločanje v obliki dokumentov in poročil, ki odločevalcu postrežejo s potrebnimi informacijami, vendar pa poznamo tudi bolj dodelana programska orodja, ki lahko nekatere nestrukturirane probleme avtomatizirano rešujejo popolnoma sami.

Namen diplomskega dela je na podlagi proučevanja strokovne literature prikazati način kakovostnega odločanja pri poslovnih odločitvah s pomočjo uporabe sodobnih informacijskih orodij ter predstaviti preprost primer večparametrskje odločitve v praksi.

Končni cilj, ki ga želim v diplomskem delu doseči, je na podlagi strokovne literature spoznati teorijo odločanja, sisteme za podporo odločanju ter implementirati preprost primer nakupa prenosnega računalnika v program za podporo odločanju.

Diplomsko delo je razdeljeno na štiri vsebinske sklope.

V teoretičnih izhodiščih diplomskega dela je predstavljen proces odločanja, razložene so vrste odločanja, kakšni problemi se pri tem pojavljajo, katere so faze v odločitvenem procesu ter kaj je večparametrsko odločanje.

Nadalje je prikazano vsebinsko področje obravnavane problematike, to je področje informacijskih sistemov v podjetjih, ki se povezujejo s sistemi za podporo odločanju.

Osrednji del diplomskega dela prav tako vključuje uporabo odločitvenih modelov v praksi, in sicer z metodami AHP, DEX ter različnimi spletnimi aplikacijami.

V zadnjem delu je predstavljeno programsko orodje za podporo odločanju DEXi na preprostem primeru odločitve ob nakupu tehnično zahtevnejšega aparata. Za odločitveni primer sem si izbrala prenosni računalnik.

1 PROCES ODLOČANJA

V SSKJ lahko najdemo več definicij pojma »odločiti se«, vendar se bom sama v tem diplomskem delu osredotočila predvsem na ekonomski pogled na odločanje, ki ga SSKJ (2000) opredeljuje kot dajanje prednosti čemu pri izbiri. Pri brskanju po drugi literaturi hitro ugotovimo, da je odločanje zelo širok pojem, katerega definicije različnih avtorjev so si dokaj podobne.

1.1 Definicija odločanja

Janko Kralj v knjigi Management: nova znanja za uspeh (2002, str. 346) opredeljuje odločanje kot proces razreševanja problemov in sprejemanja odločitve o izbrani rešitvi, pri čemer problem definira kot nekaj, kar je v zadevi nejasnega in se nanaša na razlike v stanjih ob različnih točkah v času. Med drugim tudi pravi, da je ustvarjalni problem določitev želenega stanja, izvajalni pa pomeni razliko med stanji v času.

Robbins in Decenzo (2001, str. 115) definirata odločanje kot skupek osmih korakov, ki vključuje prepoznavanje problema, izbiro rešitve in ocenjevanje uspešnosti te rešitve. Problem pa tukaj predstavlja neskladnost med obstoječim in želenim stanjem določene situacije.

Podobnega mnenja je tudi Rozman (1993, str. 25), ki pravi, da je odločitev izbira med možnostmi in da odločanje kot proces predvideva obstoj vsaj treh stvari, in sicer potrebo po odločitvi, različne rešitve ter merila, na podlagi katerih se odločamo.

Iz zgoraj navedenih definicij lahko povzamemo, da je odločanje reševanje nekega problema z izbiro izvedljivih alternativ, s katerimi odločevalec skuša doseči kar najboljšo rešitev za prihodnje delovanje.

1.2 Odločanje v podjetju

1.2.1 Vrste odločanja

V večjih podjetjih je pomembnost odločitve odvisna od ravni menedžmenta, kjer je sprejeta. Temu primerno se razlikuje tudi predmet odločanja, ki je na vsaki ravni drugačen. Ravni v podjetju delimo na (Rozman, Kovač & Koletnik, 1993, str 26–30):

- nižjo raven, kjer nižji menedžerji sprejemajo odločitve o proizvodu in proizvodnem procesu,
- srednjo raven, kjer srednji menedžerji izvajajo operativno odločanje oz. odločanje o poslovnih funkcijah ter
- višjo raven, kjer se višji menedžerji odločajo o celotnem poslovanju podjetja, torej izvajajo predvsem strateške odločitve.

Vprašanje, ali se da menedžerjevo delo popolnoma avtomatizirati, moramo podrobneje razčleniti na ravni menedžmenta. Na nižji ravni je količina odločitev majhna, saj je glavna naloga nižjih menedžerjev nadzorovanje, motiviranje in uvajanje delavcev. Avtomatizacija odločitev potemtakem ni bistvena. Na višji ravni se menedžerji ukvarjajo z zelo kompleksnimi odločitvami, ki bi jih zelo težko avtomatizirali. Odločitve srednjega menedžmenta pa so za avtomatizacijo najprimernejše, ker so problemi srednje ravni dobro strukturirani. Kljub temu poznamo informacijske sisteme za podporo vsem ravnam menedžmenta.

Glede na to, kako zahtevno je reševanje problemov, jih razdelimo na (Robbins & Decenzo, 2001, str. 124):

- strukturirane (informacije poznane, odkriti in zelo lahko definirani problemi, povezave med dejavniki so znane, odločitve pa rutinske in preproste),
- nestrukturirane (novi problemi, informacije so nejasne ali nepopolne, povezave med dejavniki so med seboj prepletene, odločitve zelo kompleksne).

V praksi pa je le malo odločitev, ki bi jih lahko tako zlahka razvrstili v eno izmed zgornjih dveh skupin. Zavedati se moramo, da sta to dve nerealni skrajnosti ter da se večinoma srečujemo z odločitvami, ki vsebujejo tako elemente strukturiranosti in nestrukturiranosti, torej se nahajajo nekje vmes.

Prav tako pa lahko odločanje razdelimo še na skupinsko in individualno. Kot je razvidno že iz imena, pri skupinskem sodeluje več ljudi, individualno pa sprejme posameznik.

1.2.2 Problemi in tveganje

Najpogostejši problemi, ki se pojavljajo pri odločitvenih procesih, izvirajo iz (Bohanec & Rajkovič, 1995, str. 427–428):

- velikega števila dejavnikov, ki vplivajo na odločitev,
- številnih in slabo definiranih ali poznanih različic,
- zahtevanega in pogosto nepopolnega poznavanja odločitvenega problema in ciljev odločitve,
- obstoja več skupin odločevalcev z nasprotujočimi si cilji,
- omejenega časa in drugih virov za izvedbo odločitvenega procesa.

Glede na stopnjo tveganosti razdelimo odločitve na odločitve v negotovosti, kjer poznamo le stanja, ki se lahko zgodijo, brez verjetnosti, da se bodo dejansko zgodila, na odločitve v tveganju, kjer poznamo tudi verjetnost, ter na odločitve v gotovosti, kjer lahko domnevamo, da se bo vse zgodilo tako, kot pričakujemo (Rozman, Kovač & Koletnik, 1993, str. 35).

1.2.3 Pomen in delitev informacij

Tveganost odločitve narašča skupaj s številom problemov ter je tudi precej odvisna od kakovosti informacij, ki so bistvene za odločanje in morajo biti točne, dostopne, popolne, pravočasne, zgoščene, ustrezne, razumljive in objektivne.

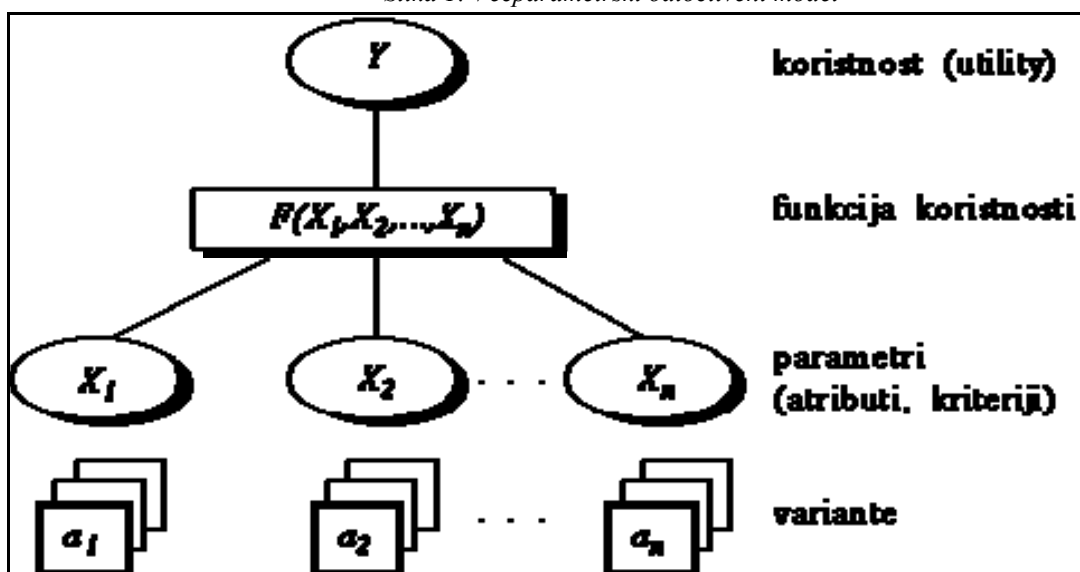
Ker je razumnost odločanja odvisna od popolnosti informiranja, jih glede na njihovo dostopnost in ustreznost razdelimo na (Kavčič, Klobučar Mirovič & Vidic, 2007, str. 6):

- znane znane – vemo, da jih potrebujemo pri odločitvi in so nam na voljo;
- znane neznane – vemo, da jih potrebujemo pri odločitvi, vendar nimamo dostopa do njih ali pa je dostop predrag;
- neznane neznane – ne vemo, da jih potrebujemo, zato niti ne vemo, da jih imamo.

1.3 Večparametrsko odločanje

Večparametrsko odločitev je v praksi dokaj pogosta, saj se le redko srečamo s situacijo, kjer ocenjujemo različice le po eni lastnosti oziroma parametru. Bistvo večparametrskega odločanja je, da razgradi odločitveni problem na manjše podprobleme ter da različice razgradi na posamezne parametre in jih posebej oceni glede na ostale. Ko se srečamo s preprostimi primeri večparametrskega odločanja, si lahko pomagamo s preprostimi orodji, kot je na primer preglednica v Excelu, pri zahtevnejših pa uporabimo namenski program za podporo večparametrskemu odločanju, kakršnega bomo srečali v nadaljevanju.

Slika 1: Večparametrski odločitveni model



Vir: E. Jereb, M. Bohanec in V. Rajkovič, DEXi – Računalniški program za večparametrsko odločanje, 2003, str. 10.

Osnova za vrednotenje različic pri večparametrskem odločanju je model na sliki 1. V splošnem je sestavljen iz treh komponent. Te so (Jereb, Bohanec & Rajkovič, 2003, str. 10):

- parametri ali atributi ali kriteriji – predstavljajo vhod v model ter ponazarjajo podprobleme odločitvenega problema, torej tiste dejavnike, ki opredeljujejo kvaliteto različic;
- funkcija koristnosti F predpisuje, kako se morajo vrednosti posameznih parametrov združevati v spremenljivko Y . Ta ponazarja končno oceno oziroma koristnost različice glede na naše preference;
- različice ali variante ocenimo po vsakemu parametru z vrednostmi a_i , na osnovi katerih funkcija koristnosti izračuna končno oceno vsake različice.

1.4 Faze odločitvenega procesa

Vsak odločitveni proces, bodisi v glavi odločevalca bodisi v programu za podporo odločanju, poteka po določenem vrstnem redu, kjer sistematično zbiramo in urejamo znanja. Že v prvem poglavju smo ugotovili, da se opredelitve odločanja od avtorja do avtorja le malo razlikujejo, zato so si avtorji tudi glede faz v odločitvenem procesu dokaj enotni. Število faz pa vseeno variira zaradi prekrivanja le-teh in združevanja ali podrobnejšega razčlenjevanja posameznih faz.

Najpreprostejša razvrstitev faz je naslednja (Rozman, Kovač & Koletnik, 1993, str. 33):

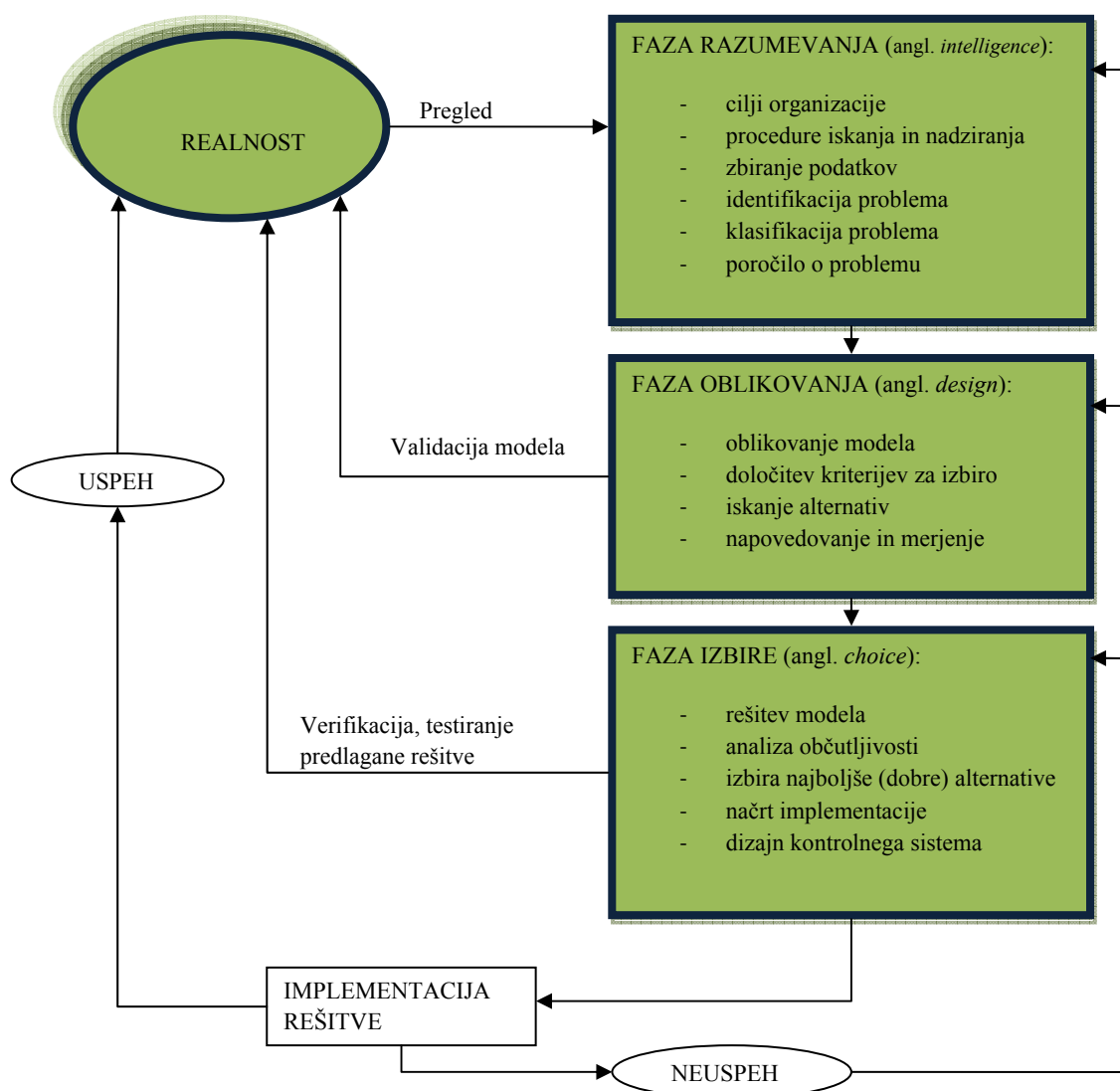
- ugotavljanje problemskih stanj,
- določanje problemov,
- iskanje, razvijanje, ocenjevanje in izbira rešitve ter
- logičen preskus rešitve in z izvedbo v praksi tudi njen praktičen preskus.

Čeprav zgornja razvrstitev zajema vse pomembnejše vidike v procesu odločanja, se večina avtorjev opira na Simonovo razporeditev, ki so ji kasneje dodali še fazo implementacije (slika 2).

Odločanje je torej kljub preprosti definiciji izbire med alternativami zapleten proces, ki se začne z identifikacijo problema, nadaljuje z izbiro alternative, ki ublaži problem, ter se zaključi z ocenjevanjem učinkovitosti odločitve. Zaradi številnih različnih interpretacij števila faz ter njihovega večkratnega prepletanja in ponavljanja sem se odločila, da se zaradi lažjega preučevanja problema v nadaljevanju osredotočim na naslednjo delitev (Bohanec & Rajkovič, 1995, str. 429):

- identifikacija problema
- identifikacija kriterijev
- določitev merskih lestvic
- določitev funkcije koristnosti
- opis razpoložljivih alternativ
- vrednotenje in analiza alternativ
- ocenjevanje učinkovitosti izbrane rešitve

Slika 2: Proces in faze v odločitvenem modelu



Vir: E. Turban, E. McLean in J. Wetherbe, *Information technology for management*, 1999, str. 387.

2 INFORMACIJSKI SISTEMI ZA PODPORO ODLOČANJU

Informacijski sistem je opredeljen kot celota primerno povezanih (organiziranih) sestavin, ki omogočajo odvijanje informacijskega procesa, v katerem nastajajo informacije. Sam informacijski sistem je sestavljen iz več podsistemov, katerih število in vrsta variira glede na kompleksnost poslovnega sistema (Bobek & Lesjak, 1993, str. 23).

Ob pregledu literature naletimo na veliko različnih vrst informacijskih sistemov, vendar se bom sama osredotočila na tiste, ki so tesneje povezani s podporo odločanju, in sicer so to:

- menedžerski informacijski sistem,
- informacijski sistem za direktorje,
- izvajalni (transakcijski) informacijski sistem,
- sistem za podporo odločanju.

2.1 Menedžerski informacijski sistemi – MIS

Menedžerski informacijski sistemi (angl. *manager information systems* – MIS) menedžerjem posredujejo poročila, hkrati pa lahko direktno preko njih dostopajo do podatkov o sedanjem delovanju organizacije in arhiviranih poročil. Primarno služijo funkcijam planiranja, kontroliranja in sklepanja odločitev na področju menedžmenta, tako da povzamejo informacije iz izvajalnega informacijskega sistema in jih predstavijo menedžmentu v obliki rutinskih povzetkov in poročil o izjemah. MIS so analitično zelo omejeni, saj je njihova naloga le predstavitev informacij (Laudon & Laudon, 1991, str. 43).

2.2 Informacijski sistemi za direktorje – EIS

Informacijski sistem za direktorje (angl. *executive support system* – ESS ali *executive information system* – EIS) je definiran kot sistem, ki v obliki pogovornega dela omogoča prilagodljiv dostop do informacij za spremljanje operativnih rezultatov in splošnih pogojev poslovanja. Oblikovan je tako, da direktorjem posreduje katere koli informacije, kadar koli jih potrebujejo in v obliki, ki je najbolj uporabna in razumljiva. Uporabniku so zelo prijazni, saj mu omogočajo izbiro med tabelaričnimi in grafičnimi oblikami ter nivojem podrobnosti in iskanjem izjemnih dogodkov. Namenjeni so individualni in neobvezni uporabi pri reševanju slabo strukturiranih problemov (Gradišar & Resinovič, 2001, str. 372).

Glavna razlika med MIS in EIS je v tem, da MIS dostopa do podatkov, shranjenih v izvajalnem informacijskem sistemu, jih organizira, združuje, sumira in prikazuje v obliki poročil, ki so bila vnaprej predvidena in so podlaga za sprejemanje rutinskih odločitev na srednjem nivoju menedžmenta. EIS pa omogoča uporabnikom na višjih nivojih menedžmenta dostop do zelo različnih notranjih in zunanjih virov podatkov, poročil in drugih aplikacij, z namenom reševanja strateških, nerutinskih in vnaprej nepredvidenih odločitev (Gradišar, Jaklič, Damij & Baloh, 2005, str. 49–50).

2.3 Izvajalni (transakcijski) informacijski sistemi – TPS

Izvajalni informacijski sistem (angl. *transaction processing system* – TPS) zbira, obdeluje in hrani podatke o vsakodnevnih poslovnih dogodkih v podjetju in včasih nadzoruje odločanje, ki je del teh poslovnih dogodkov. Svoje izhodišče ima v potrebah po informacijah za izvajanje oziroma v temeljnem procesu ter ga lahko ob nedelovanju tudi ogrozi. Tovrstni sistemi so dobro strukturirani, v splošnem delujejo po določenih pravilih in v veliki meri avtomatizirajo delo. Njihova pomembna naloga je, da morajo zagotavljati točne podatke za potrebe uporabnikov, ki so osnova za operativno odločanje. TPS je tako vir podatkov za druge informacijske sisteme, zato mora biti zanesljiv, varen in robusten. Napake so razmeroma lahko sledljive, vendar ima odpoved takega sistema za podjetje velike posledice, saj gre običajno za masovne obdelave podatkov, ki omogočajo usklajevanje na nivoju organizacije kot celote (Gradišar & Resinovič, 2001, str. 368).

2.4 Sistemi za podporo odločanju – DSS

Sistemi za podporo odločanju – SPO (angl. *decision support systems* – DSS) so se pojavili že v 70. letih in se nato v 80. razvili in razširili, predvsem zaradi razširjenosti osebnih računalnikov. Njihova osnovna značilnost je v tem, da preko komunikacije z uporabnikom skušajo bolje uporabiti njegove mentalne sposobnosti, kot so učenje, ustvarjalnost in sistematičen razvoj odločitev. Zavedati pa se moramo, da SPO ne obstajajo v obliki enovitih splošnonamenskih programov, ampak vsebujejo module za delo z bazami podatkov, za delo s preglednicami, za grafiko in za statistiko. Na splošno so namenjeni reševanju slabo strukturiranih problemov in imajo naslednje osnovne značilnosti (Gradišar & Resinovič, 2001, str. 371):

- ukvarjajo se z načrtovanjem prihodnosti organizacije,
- omogočajo ad hoc poizvedovanja po podatkih,
- generirajo poročila, ki niso vnaprej predvidena,
- odgovarjajo na vprašanja,
- so prilagodljivi,
- omogočajo hitro uporabo,
- ne dajejo količinsko obsežnih rezultatov,
- vhodne podatke čim hitreje črpajo večinoma iz izvajalnega informacijskega sistema.

Uporaba SPO ima v podjetju ključno vlogo pri sprejemanju odločitev, vendar ne smemo pozabiti, da so SPO namenjeni podpori človeku, ne pa njegovi zamenjavi. Z zbiranjem informacij iz baze podatkov podjetja kot tudi zunanjih javnih virov omogočajo pregled in vpliv na odločanje.

SPO podpirajo, kot smo ugotovili že pri vrstah odločanja, predvsem polstrukturirane poslovne odločitvene probleme. Včasih so osredotočeni na podporo le posamezni fazi, lahko pa tudi celotnemu odločitvenemu procesu. Pomembno je zavedanje, da so programske rešitve, ki jih uporabljamo pri tem postopku, v splošnem le del SPO, čeprav so danes mnogi programski paketi izpopolnjeni za samostojno uporabo. Med programsko opremo, ki jo uporabljamo za podporo odločanju, štejemo (Jaklič, 2002, str. 159–160):

- orodja za izdelavo poročil in poizvedovanje, med katera spada tudi OLAP (angl. *on-line analytical processing* oz. sprotno analitično procesiranje),
- programsko opremo za rudarjenje v podatkih (angl. *data mining*),
- programske pakete za statistično analizo,
- programske pakete za delo s preglednicami,
- specializirane programske pakete za modeliranje,
- programsko opremo za podporo vodenju projektov in
- ekspertne sisteme.

V nadaljevanju so podrobneje opisani le nekateri izmed naštetih, in sicer tisti, ki po mojem mnenju igrajo pomembnejšo vlogo pri podpori odločanju.

2.4.1 OLAP

Orodja OLAP s preprosto uporabo in prilagodljivostjo pogleda na podatke omogočajo kliki z miško, pri čemer dobimo poljuben prerez podatkov, praviloma v obliki vrtilnih tabel. Te podatke lahko enostavno predstavimo v grafih, delamo različne primerjave, definiramo pravila za prikaz izjem, iz obstoječih podatkov računamo nove ter izračunamo agregatne podatke, ki niso na voljo že v podatkovnem viru. Operacije, tipične za orodja OLAP, za spreminjanje pogleda na podatke pa so zvijanje, vrtenje v globino, rezanje in vrtenje, pri čemer zvijanje pomeni manj podroben prikaz, vrtenje ravno nasprotno, rezanje pomeni prikaz podatkov le iz izbrane kategorije, vrtenje pa ravno obraten pogled na podatke (Kovačič, Jaklič, Indihar Štemberger & Groznik, 2004, str. 239).

2.4.2 Podatkovno rudarjenje

Rudarjenje v primerjavi z orodji OLAP omogoča avtomatično odkrivanje znanja velike količine podatkov. Je proces odkrivanja vzorcev in povezav v podatkih z namenom najti boljše poslovne odločitve. Prav zaradi informacijske zasičenosti v sodobnem času je razumevanje te velike količine podatkov z rudarjenjem tako pomembno. Rudarjenje se največ uporablja na področju trženja, financ in bančništva ter zavarovalništva. Najpogosteje uporabljene tehnike pri rudarjenju so (Gradišar et al., 2005, str. 184–197):

- najbližji sosed – napoveduje vrednost spremenljivke glede na njeno »najbližjo«;
- razvrščanje v skupine – zaželeno je, da so skupine med seboj čim bolj heterogene, spremenljivke v isti skupini pa čim bolj homogene. To metodo največkrat uporabljamo pri segmentaciji;
- drevesna odločitev – je simbolična predstavitev odločitvene situacije;
- inducirana pravila – njihov namen je precej podoben odločitvenim drevesom, le da delujejo bolj po principu ČE–POTEM;
- nevronske mreže – skušajo posnemati delovanje človeških možganov. Njihova bistvena naloga je, da na podlagi učenja iz izkušenj in pridobljenega znanja same sprejmejo oziroma predlagajo odločitev.

2.4.3 Ekspertni sistemi – ES

Ekspertni sistemi – ES podpirajo umsko delo strokovnjakov, ki se ukvarjajo z oblikovanjem, postavljanjem diagnoz ali obvladovanjem kompleksnih situacij, pri čemer je potrebno znanje eksperta na ozkem, dobro definiranem področju. Sistemi te vrste uporabljajo tehnike umetne inteligence, kar pomeni, da so opremljeni z mehanizmi sklepanja. Namenjeni so individualni uporabi, ki je večkrat neobvezna. Rešujejo relativno visoko strukturirano stopnjo problemov, predvsem na ožjih problemskih področjih, ki so dobro definirana. Kljub temu pa se moramo zavedati, da ne gre za popolnoma strukturirane probleme, kot na primer pri obdelavi podatkov o poslovnih dogodkih (Gradišar & Resinovič, 2001, str. 373).

2.4.4 Programski paketi za delo s preglednicami

Z izdelki te vrste lahko naredimo zelo kvalitetne prototipne verzije optimizacijskih in simulacijskih modelov, ki jih nato lahko nadalje obdelujemo z bolj specializirano programsko opremo. V praksi je v poslovnem svetu najbolj pogosto v uporabi Microsoft Excel (Čibelj, 1998, str. 14).

Rezultat teh programov so preglednice, kot pove že samo njihovo ime, vendar nam ponavadi ponujajo veliko več. Čibelj (1998) na podlagi lastnih izkušenj trdi, da večinoma ni izrabljen ves njihov potencial in se ponavadi uporabljajo le za preračunavanje podatkov. Excel nam dodatno ponuja veliko število funkcij, kaj-če analizo ter spekter slikovnih predstavitev v več oblikah (tortni grafikon, linijska premica, stolpični grafikon itd.).

3 SISTEMI ZA PODPORO ODLOČANJU V PRAKSI

SPO Čibelj opiše kot splet modelov, algoritmov programskih orodij, podatkovnih zbirk in tehnik, ki naj bi odločevalcu pomagale v posameznih fazah odločanja, povezanega z delno strukturiranimi problemi. V tem poglavju sem se osredotočila predvsem na dva modela, ki delujeta po principu metod AHP in DEX ter spletnih aplikacij za podporo odločanju, ki jih lahko srečamo na internetu.

3.1 Spletne aplikacije

Programe za podporo odločanju najdemo v zdravstvu, športu, ekologiji, vsakodnevnom življenju in na mnogih drugih področjih, vendar se z njimi največkrat srečujemo v poslovnem svetu. Danes se podjetja zavedajo, kako pomembno je poslovanje prek interneta in tovrstno komuniciranje s strankami, zato se je veliko število predvsem turistično orientiranih podjetij odločilo, da svojim strankam ponudijo spletne aplikacije za podporo pri odločanju.

Nove tehnologije, še posebno tehnologije svetovnega spleta, nudijo veliko priložnosti za razvoj sistemov za podporo odločanju. Številne spletne strani nudijo zelo veliko informacij o DSS, nekatere pa že same po sebi vsebujejo le-te. Power (2000) v svojem članku navaja dva zelo zanimiva primera tovrstnih aplikacij:

- Carpoint

Uporabniki te Microsoftove aplikacije lahko iščejo po bazi avtomobilov in s pomočjo aplikacije Kelley Blue Book poiščejo sedanjo vrednost avtomobila, ki ga hočejo prodati ali kupiti. Spletna stran razpolaga tudi s funkcijo primerjave dveh alternativ s pomočjo vnaprej definiranih atributov.

- Drkoop

Spletna stran vsebuje aplikacijo, s pomočjo katere lahko obiskovalec ugotovi soodvisnost učinkov različnih zdravil ter vpliv različne hrane

nanje. Prav tako pa je na voljo več kot dvajset drugih aplikacij za pomoč na področju stresa, prehrane in športa.

Te aplikacije pa so dokaj preproste. Bolj zapletene odločitve, ki se odvijajo v notranjosti organizacije, ponavadi zahtevajo medsebojno sodelovanje večjega števila odločevalcev, od katerih vsak prispeva znanje s svojega področja. Problem tovrstnih odločitev pa je velikokrat v geografski oddaljenosti ter v usklajevanju mnenj teh strokovnjakov. Rešitev takih problemov ponujajo spletne aplikacije za podporo večkriterijskemu odločanju.

Ena izmed zelo zanimivih metod reševanja zapletenih večkriterijskih odločitev je bila razvita na Inštitutu za tehnologijo v Sydneyu. Metoda s pomočjo mehke logike in besedno utemeljenih ocen reševanje problemov poenostavi. Najprej se mora vodja skupine prijaviti v sistem in definirati odločitveno skupino, šele nato lahko to storijo tudi drugi člani skupine. Prav tako vodja določi, kateri član skupine ima pri odločitvi več pravic in kateri manj ter definira odločitveni problem (slika 3). Člani nato predlagajo attribute, na katerih bo temeljila odločitev, vendar je od vodje odvisno, katere bo izbral. Vsak član skupine nato poda svojo individualno oceno za pet določenih kriterijev s pomočjo metode AHP ter oceni verjetnost uresničitve določene rešitve problema. Aplikacija na podlagi vektorja verjetnosti in ocen s pomočjo mehke logike izračuna najbolj zadovoljivo rešitev (Lu, Zhang & Wu, 2005, str. 41).

Slika 3: Določitev pravic članov in določitev odločitvenih kriterijev

Fuzzy Group Decision Support System - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites Media

Address <http://figure1000/gdss/leader.htm> Go

Group leader - Chris Andersen

An executive group of a tourism company tries to determine which IT consulting firm to be hired in order to develop its e-tourism system. Four firms' development proposals S_1 , S_2 , S_3 and S_4 are as alternatives for the decision-making.

The executive group consists of three members P_1 , P_2 and P_3

Group members	Relative important weights
P_1 : Chris Andersen	Strongly important person (SP)
P_2 : Mark Daniel	General decision person (GP)
P_3 : Bruce Willis	General decision person (GP)

The three group members propose totally 5 assessment-criteria: Choose the assessment-criteria below:

- ☒ C_1 : budget (fee)
- ☒ C_2 : development time
- ☒ C_3 : development experience
- ☒ C_4 : quality of content support
- ☒ C_5 : quality of technique support

Send to group members Reset

Vir: J. Lu, G. Zhan in F. Wu, Web-based Multi-Criteria Group Decision Support System with Linguistic Term Processing Function, 2005, str. 41.

3.2 Metoda AHP

Metodo analitičnega hierarhičnega procesiranja (angl. *Analytic Hierarchy Process* – AHP) je razvil Thomas L. Saaty že v 70. letih. Od takrat se je izkazala za zelo učinkovito pomoč pri večkriterijskem odločanju in planiranju. Zelo primerna je na področjih, kjer se odražajo intuicija, racionalnost in iracionalnost v povezavi s tveganjem in negotovostjo. Najprej problem razgradi na manjše sestavne dele in nato naredi primerjavo vseh parov kriterijev, da lahko razvije prioritete v hierarhiji (Harker & Vargas, 1987, str. 1983).

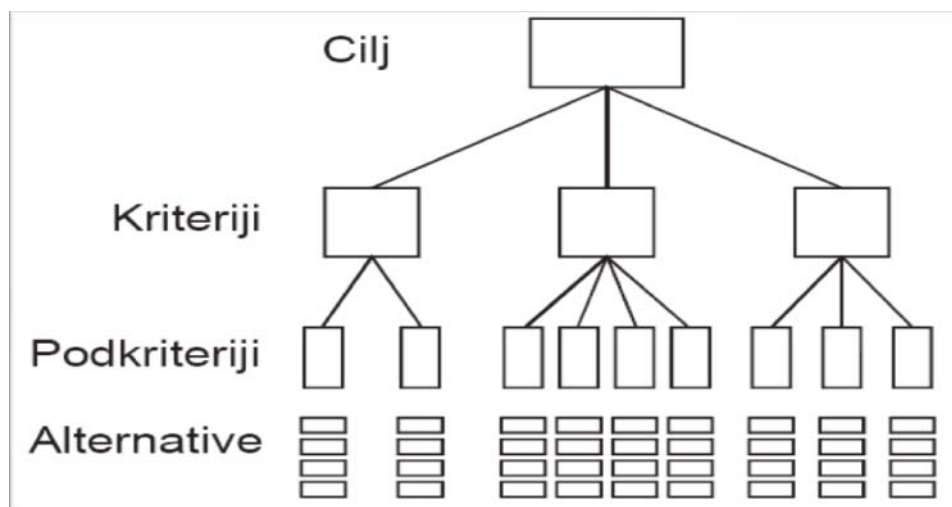
Saaty (1999, str. 94–95) pravi, da je treba odločitev razdeliti po naslednjih korakih:

- definiranje problema in specificiranje želenih izidov,
- strukturiranje hierarhije,
- konstruiranje matrike vplivov elementov nižje ravni (alternativ ali kriterijev) na element na višji ravni (kriterij) s primerjavami po parih,
- združevanje in usklajevanje sodb odločevalcev pri skupinskem odločanju,
- računanje prioritet in sprotno preverjanje doslednosti; predhodne tri korake je potrebno izvesti za vse ravni hierarhije,
- sinteza in merjenje doslednosti.

Z metodo AHP lahko tudi ugotovimo, kaj pomeni sprememba uteži kriterijev za prioritetni seznam različic, saj omogoča pripravo t. i. diagramov občutljivosti (Zakrajšek, Zakrajšek & Vodeb, 2004, str. 88). Občutljivostna analiza oceni občutljivost modela glede na majhne spremembe opcij.

Za lažjo predstavo te metode nam služi slika 4, ki lahko predstavlja kateri koli odločitveni problem. Cilj problema je na vrhu hierarhije in je odvisen od izbranih kriterijev. V vsaki kompleksnejši odločitvi najdemo tudi podkriterije, ki se nanašajo na glavne kriterije v višjem sloju. Na dnu pa nastopajo alternative, ki se glede na uteži v kriterijih in podkriterijih razvrščajo od najboljše do najslabše. Najboljša nam ponavadi optimizira cilj.

Slika 4: Primer metode AHP



Vir: A. Škraba, Zapiski s predavanj predmeta Proces odločanja 1, str. 4.

3.3 Metoda DEX

DEX (angl. *Decision EXpert*) je lupina ekspertnega sistema, ki je bila razvita za podporo večparametrskemu odločanju in je zato namenjena predvsem reševanju kompleksnih odločitvenih problemov. Temelji na metodologiji DECMAK (angl. *DECision MAKing*), ki sta jo skupaj razvila J. Efstathiou in V. Rajkovič v letih 1987 in 1990 na Inštitutu Jožefa Stefana v Ljubljani (Bohanec, 2009).

DEX kombinira tradicionalno večparametrsko odločanje z nekaterimi elementi ekspertnih sistemov in učečih se sistemov. Od drugih programov te vrste se razlikuje predvsem po zmožnosti razpolaganja z opisnimi spremenljivkami, saj namesto numeričnih spremenljivk uporablja kvalitativne. DEX uporablja tudi če–potem pravila za predstavitev in ocenitev koristi funkcije. Ena pomembnejših funkcij je tudi zmožnost obravnave netočnih in negotovih informacij ter tudi tistih, do katerih nimamo dostopa, pri čemer upošteva verjetnost (Bohanec & Rajkovič, 1999, str. 488).

Različna orodja, s katerimi nudi podporo odločevalcu, so naslednja (Bohanec & Rajkovič, 1990, str. 148):

- gradnja in preverjanje baze znanja
- vrednotenje različic
- razlaga rezultatov vrednotenja
- različna poročila

Baza znanja vsebuje eno ali več dreves parametrov, različne funkcije koristnosti in razpoložljive različice.

Kljub uspešni uporabi v več kot petdesetih praktičnih primerih ima DEX tri slabosti (Bohanec & Rajkovič, 1999, str. 490–491):

- omejen je na kvalitativne odločitvene modele in zato ne more uporabljati številčnih spremenljivk ter njihovih analitičnih prednosti kot drugi modeli te vrste;
- večina programske opreme je zastarela, saj je bil razvit za okolje DOS;
- razvoj strukture modela je dokaj zapleten. Temu bi veliko pripomogla podpora sistema, ki bi pomagal pri izgradnji strukture modela na podlagi preteklih izkušenj ali na podlagi preferenc odločevalca.

Prav te tri glavne pomanjkljivosti in potreba po preprostem uporabniškem vmesniku so pogojili razvoj DEXija, ki se je začel leta 1999 in končal leto zatem. Prva različica 1.0 je bila na voljo le v Sloveniji, z drugo 2.0 pa so program približali tudi angleško govorečim uporabnikom. Leta 2008 je bila razvita verzija 3.0, ki je bila nadgrajena meseca maja 2009 na verzijo 3.01, ki sem jo uporabila tudi sama (Bohanec, 2009).

DEXi je v primerjavi z DEX-om zasnovan za operacijski sistem Windows z zelo preprostim uporabniškim vmesnikom. Nekatere lastnosti DEX-a so razvijalci zaradi lažje uporabe namenoma opustili, vendar ima DEXi v zameno več poudarka na grafičnih in poročevalskih zmožnostih (Bohanec, 2009).

4 PRIMER ODLOČITVE V PRAKSI

V prejšnjih poglavjih sem se osredotočila predvsem na teoretična izhodišča podpore odločanju. V nadaljevanju pa sledi primer praktične odločitve po fazah odločitvenega procesa, ki smo jih spoznali v prvem poglavju.

4.1 Identifikacija problema

Namen diplomskega dela je zgraditi večparametrski odločitveni model nakupa prenosnega računalnika z vidika majhnega do srednje velikega podjetja. Podjetje HB & MG TRADE, d. o. o., ki sem si ga izbrala, je majhno, saj ima le 3 zaposlene. V svojem programu nudi gostinsko opremo in pohištvo za poslovne, individualne in javne objekte ter počitniške domove. Celovita ponudba podjetja vključuje svetovanje, izdelavo tehnoloških projektov, izdelavo in montažo gostinske opreme in pohištva, servis v garancijskem in izvangarancijskem roku, vzdrževanje opreme ter dobavo drobnega potrošnega materiala. Njihove reference so razni hoteli, restavracije, gostilne, bari, igralni saloni, diskoteke, bolnišnice, domovi za ostarele ipd. (<http://www.hb-mg.si/si/>, 2009).

Podjetje se odloča za nakup prenosnika svojemu projektantu, kateremu je delo močno onemogočeno zaradi zastarele računalniške opreme. Ta delavec ima zelo pomembno delo, saj vse naročene projekte načrtuje v programskem paketu za računalniško podprto konstruiranje AvtoCAD, soopravlja servise in kontrole na terenu ter pomaga pri montaži. Podjetje se zaveda, da je trg računalniške opreme zelo velik, zato je že naredilo ožji izbor računalnikov, vendar se ne more odločiti za najboljšega. Poleg cene, uporabnosti in dodatkov jih najbolj zanimajo tehnične lastnosti s poudarkom na resoluciji zaslona in moči procesorja (Mozetič, 2009).

Odločitveno skupino bo sestavljal kar delavec sam, saj mu je direktor prepustil proste roke pri odločitvi.

Kot sem že poudarila, popolnoma strukturirani in nestrukturirani problemi ne obstajajo, vedno je problem nekje vmes. Naš odločitveni problem ni v celoti strukturiran, se pa zelo nagiba v to smer, saj smo ga zlahka odkrili, informacije so na voljo, povezave med dejavniki so dokaj znane, odločitev pa bo predvidoma precej preprosta.

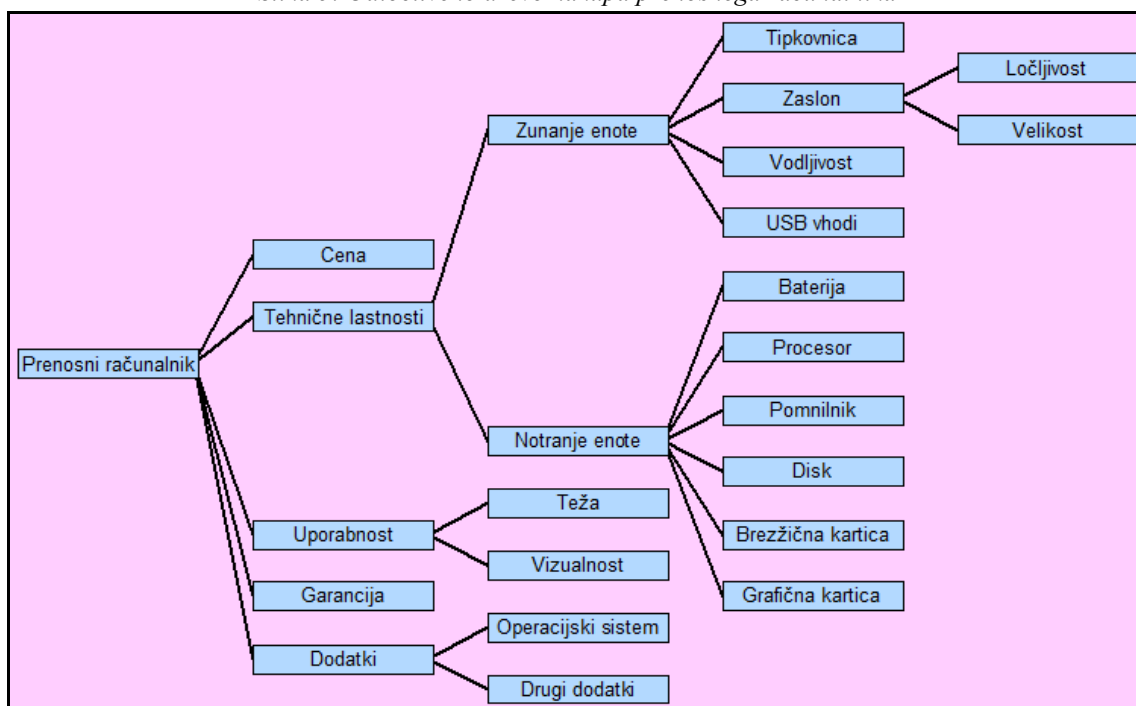
4.2 Identifikacija kriterijev

Kriteriji so hierarhično razvrščeni v drevesu atributov in so osnova za sestavo odločitvenega modela. Vsakemu atributu, ne glede na to, ali je osnovni ali izpeljani, moramo določiti ime, opis in zalogo vrednosti. Izpeljani atributi predstavljajo notranje vozle drevesa in imajo enega ali več nižje ležečih atributov, ki so lahko osnovni ali izpeljani (Jereb, Bohanec & Rajkovič, 2003, str. 63).

4.2.1 Določitev kriterijev

V našem primeru so osnovni kriteriji cena, tipkovnica, ločljivost zaslona, velikost zaslona, vodljivost, USB-vhodi, baterija, procesor, pomnilnik, disk, brezžična kartica, grafična kartica, teža, vizualnost, garancija, operacijski sistem in drugi dodatki. Pod izpeljane pa spadajo dodatki, uporabnost, notranje enote, zaslon, zunanje enote, tehnične lastnosti in prenosni računalnik. Odločitveno drevo našega primera obsega 24 kriterijev, od tega 17 osnovnih in 7 izpeljanih. Osnovno odločitveno drevo, ki nam ga je izrisal DEXi, je predstavljeno v prilogi A, na sliki 5 pa lahko vidimo grafično predstavitev atributov, ki smo jih izvozili v orodje DEXi tree.

Slika 5: Odločitveno drevo nakupa prenosnega računalnika



4.2.2 Opis kriterijev

Glavni izpeljani atribut je prenosni računalnik, ki je sestavljen iz dveh osnovnih atributov, cene in garancije, ter iz treh izpeljanih atributov, to so tehnične lastnosti, uporabnost in dodatki. Cena pomeni ceno brez DDV, saj kupujemo računalnik za poslovno uporabo, število mesecev, ko lahko uveljavljamo garancijo, nam predstavlja istoimenski atribut. Atribut dodatki je izpeljan iz kriterijev operacijskega sistema, ki je po možnosti poslovna verzija, ter iz drugih dodatkov, ki jih v osnovi ne potrebujemo za poslovanje, bi nam pa prišli prav.

Uporabnost sestavljata dva atributa, in sicer teža ter vizualnost. Najpomembnejši izpeljani atribut poleg prenosnega računalnika so tehnične lastnosti, ki predstavljajo zunanje in notranje enote računalnika. Sledijo ostali osnovni atributi in izpeljani atribut zaslon, ki je sestavljen iz ločljivosti in velikosti ekrana. Zaradi dela z veliko številkami si projektant želi tipkovnico, ki bi vsebovala še številčnico na desni strani. Vodljivost je mišljena predvsem z vidika dela brez priključene miške, torej ali prenosnik vsebuje le sledilno ploščico (angl. *touch-pad*) ali pa tudi kazalno palico (angl. *track point*). Število USB-vhodov pa je manj pomemben atribut.

Procesor je bistveni del računalnika, saj obdeluje vse podatke oziroma ukaze, ki jih izvršujemo na računalniku, in jih tudi medsebojno usklajuje. Kupec prenosnika se pri svojem delu ukvarja istočasno z več programskimi paketi, kot so MS Office, Pantheon, AutoCAD, Photoshop in drugi, kar pomeni, da potrebuje izjemno dober procesor. Zato je ta atribut najpomembnejši. Pomnilnikov je več vrst, vendar je za nas pomemben le RAM oziroma sistemski polnilnik, ki shranjuje ukaze in podatke vseh aplikacij, ki se v danem trenutku izvajajo v računalniku. Grafična kartica ima tudi zelo pomembno vlogo. Je uporabniški vmesnik, ki podatke iz digitalne oblike pretvori v sliko, ki jo vidimo na zaslonu. Drugi manj pomembni osnovni atributi notranjih enot pa so disk, ki predstavlja spominski prostor, brezžična kartica in baterija.

4.3 Določitev merskih lestvic

V tem koraku vsem kriterijem v drevesu določimo merske lestvice, to je zaloge vrednosti, ki jih lahko zavzemajo pri vrednotenju. Pri DEXi-ju so te zaloge vrednosti sestavljene iz besed ali številskih intervalov, ki jih uredimo od slabih proti dobrim (Jereb, Rajkovič & Bohanec, 2003, str. 17).

Kriteriji so si med seboj zelo različni, zato imajo tudi različno zalogo vrednosti ocen. Nekateri med njimi imajo le dve možnosti (npr. velika ali majhna velikost zaslona), spet drugim pa bi lahko določili več kot štiri možne ocene, vendar smo se zaradi preglednosti temu izognili. Zaloge vrednosti so pri vseh atributih porazdeljene naraščajoče, to je od najslabše do najboljše (slika 6). Opis vseh zalog vrednosti je podrobneje predstavljen tudi v prilogi B.

Ker imamo štiri predvidene zaloge vrednosti za končno oceno prenosnika, moramo opredeliti, kaj posamezna ocena pomeni. Če je končna ocena računalnika »nesprejemljiv«, potem ta računalnik ni primeren za nakup, pri ostalih treh možnih ocenah pa lahko začnemo razmišljati o nakupu. V primeru, da doseže oceno »odličen«, drugi pa nižje ocene, se odločimo za prvega.

Slika 6: Predlagane zaloge vrednosti kriterijev za odločitveni model Prenosni računalnik

Kriterij	Zaloga vrednosti
Prenosni računalnik	Nesprejemljiv ; Sprejemljiv; Dober; Odličen
Cena	Nad 1000 € ; Od 900 – 1000 €; Do 900 €
Tehnične lastnosti	Nezadovoljive ; Zadovoljive; Odlične
Zunanje enote	Nezadovoljive ; Zadovoljive; Odlične
Zaslon	nesprejemljiv ; sprejemljiv; dober
Velikost	Majhna ; Velika
Ločljivost	Slaba ; Dobra; Odlična
Tipkovnica	Običajna ; S številčnico
Vodljivost	Touch pad ; Kazalna palica ; Oboje
USB vhodi	1 - 4 ; 5 - 8
Notranje enote	Nezadovoljive ; Zadovoljive; Odlične
Procesor	Slab ; Dober; Odličen
Pomnilnik	Slab ; Dober; Odličen
Disk	Majhen ; Velik
Brezžična kartica	Ne ; Da
Grafična kartica	Slaba ; Dobra; Odlična
Baterija	Manj vzdržljiva ; Vzdržljiva
Uporabnost	nesprejemljiv ; sprejemljiv; dober
Teža	Do 3 kg ; Nad 3 kg
Vizualnost	Slaba ; Dobra
Garancija	do 1 leta ; do 2 let; do 3 let
Dodatki	Brez ; Zanimarjivi; Uporabni
Operacijski sistem	Ne ; Da
Drugi dodatki	Brez ; Zanimarjivi; Uporabni

4.4 Določitev funkcije koristnosti

Program DEXi nam funkcijo koristnosti predstavlja po točkah, izmed katerih vsaka od njih predstavlja preprosto pravilo tipa če–potem. Pravila so predstavljena v vrsticah tabele, ki predstavlja funkcijo koristnosti. Funkcijo koristnosti lahko določimo tako, da vsaki vrstici določimo oceno ali pa določimo prvo in zadnjo oceno ter uteži in prepustimo programu, da to postori namesto nas. Tako dobljeno tabelo lahko po točkah tudi popravimo, če se nam zdi neustrezna. Program nam tako omogoča, da prvotno ravnino po potrebi preoblikujemo v tako funkcijo koristnosti, ki najustrezneje izraža naše preference (Jereb, Bohanec & Rajkovič, 2003, str. 17–18).

Na sliki 7 je prikazan primer funkcije koristnosti za izpeljani atribut zaslon, ki združuje podredna kriterija ločljivost in zaslon. Vsako pravilo podaja kombinacije vrednosti teh dveh kriterijev, ki vodijo v določeno končno oceno. Pravilo št. 4 interpretiramo takole: Če je velikost velika in ločljivost večja ali enaka dobri, potem je zaslon dober. Znak * lahko predstavlja katero koli vrednost iz zaloge vrednosti atributa. V zgornji vrstici pa so izražene uteži, torej odstotek teže, ki ga ima določen kriterij na vrednost izpeljanega kriterija. V našem primeru je ločljivost pomembnejša, saj predstavlja 75 % utež.

Slika 7: Primer funkcije koristnosti za izpeljani kriterij zaslon

	Velikost	Ločljivost	Zaslon
	25%	75%	
1 *	Slaba	nesprejemljiv	
2 Majhna	Dobra	sprejemljiv	
3 *	Odlična	dober	
4 Velika	>=Dobra	dober	

Funkcije koristnosti smo morali določiti za vsak vozle drevesa, ki ni list. Torej smo za vsak izpeljani kriterij izdelali eno tabelo odločitvenih pravil. V odločitvenem modelu smo tako definirali 7 funkcij koristnosti, ki so v celoti prikazane v prilogi C, uteži posameznih atributov pa predstavlja priloga D.

4.5 Opis razpoložljivih alternativ

Vsako različico opišemo z vrednostmi osnovnih kriterijev, ki jih je v našem primeru 17. Do tega opisa pridemo s proučevanjem različic in zbiranjem podatkov o njih (Jereb, Bohanec & Rajkovič, 2003, str. 17–18).

Naš projektant si je, kot že rečeno, naredil ožji izbor prenosnih računalnikov. Izbrane različice so bile naslednje:

- Računalnik 1: Asus M70Vn
- Računalnik 2: HP Compaq 6830s (NA837EA)
- Računalnik 3: Lenovo ThinkPad SL500
- Računalnik 4: Dell Vostro 1710 N
- Računalnik 5: Toshiba Statellite P300D-12C

Njihov opis v programu DEXi je predstavljen na sliki 8. Tehnične specifikacije za izpolnitev tabele sem našla na različnih spletnih straneh, preko katerih je mogoče te računalnike tudi kupiti.

Slika 8: Opis različic

Varianta	Asus	HP	Lenovo	Dell	Toshiba
Cena	Nad 1000 €	Od 900 - 1000 €	Do 900 €	Od 900 - 1000 €	Do 900 €
Velikost	Velika	Velika	Majhna	Velika	Velika
Ločljivost	Odlična	Dobra	Dobra	Slaba	Slaba
Tipkovnica	S številčnico	S številčnico	Običajna	S številčnico	S številčnico
Vodljivost	Touch pad	Touch pad	Oboje	Touch pad	Touch pad
USB vhodi	1 - 4	1 - 4	1 - 4	5 - 8	1 - 4
Procesor	Dober	Odličen	Slab	Slab	Slab
Pomnilnik	Odličen	Dober	Slab	Slab	Dober
Disk	Velik	Majhen	Majhen	Majhen	Majhen
Brezžična kartica	Da	Da	Da	Da	Da
Grafična kartica	Odlična	Dobra	Slaba	Dobra	Dobra
Baterija	Vzdržljiva	Vzdržljiva	Manj vzdržljiva	Manj vzdržljiva	Vzdržljiva
Teža	Nad 3 kg	Do 3 kg	Do 3 kg	Nad 3 kg	Nad 3 kg
Vizualnost	Slaba	Slaba	Dobra	Dobra	Dobra
Garancija	do 2 let	do 1 leta	do 3 let	do 3 let	do 2 let
Operacijski sistem	Ne	Da	Da	Ne	Ne
Drugi dodatki	Zanemarljivi	Uporabni	Zanemarljivi	Brez	Uporabni

4.6 Vrednotenje in analiza alternativ

Vrednotenje različic izvede program DEXi sam, in sicer tako, da na osnovi opisa po njihovih osnovnih kriterijih določi končno oceno. Ta postopek poteka od spodnjih slojev drevesa navzgor v skladu s strukturo kriterijev in funkcijami koristnosti. Različica, ki dobi najvišjo oceno, je praviloma najboljša, vendar moramo opraviti še analizo različic, da pridemo do kvalitetnejše, bolj utemeljene in preverjene odločitve (Jereb, Bohanec & Rajkovič, 2003, str. 14–15).

Rezultate vrednotenja lahko DEXi prikaže grafično ali tekstovno, in sicer ima na razpolago naslednje možnosti:

- **Tabelarični prikaz**

Najosnovnejši prikaz ocene je tabelarični prikaz. Je dokaj podoben tabeli opisa, le da ji je DEXi dodal vrstico Prenosni računalnik, kjer so podane končne ocene vrednotenja. Iz slike 9 je razvidno, da je računalnik HP dober, računalnik Asus sprejemljiv, ostali trije pa nesprejemljivi. Kljub temu da je končni rezultat jasen, torej da je računalnik HP najboljši, se moramo vedno opreti na nadaljnjo analizo, ki nam bo podrobneje razložila, zakaj je to tako.

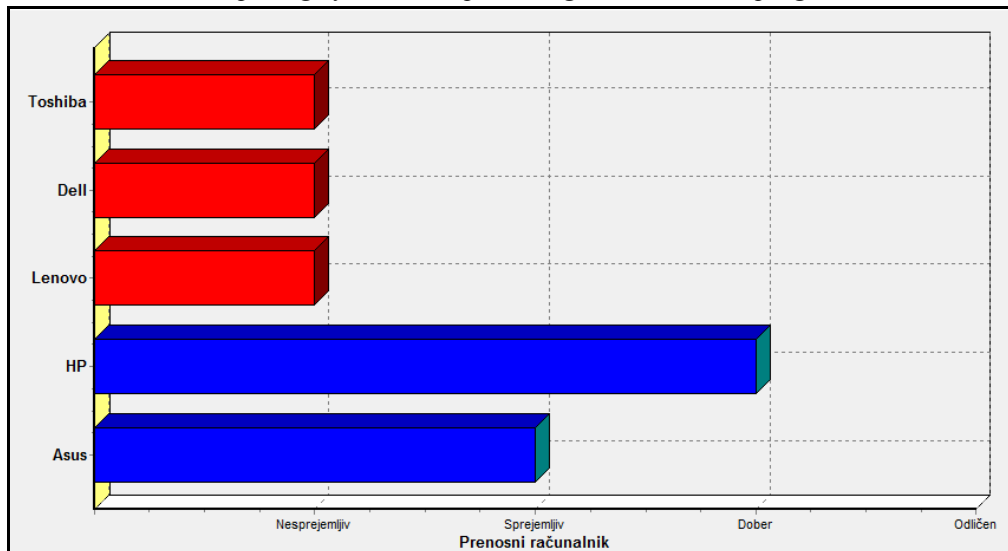
Slika 9: Tabelarični prikaz vrednotenja različic

Varianta	Asus	HP	Lenovo	Dell	Toshiba
Prenosni računalnik	Sprejemljiv	Dober	Nesprejemljiv	Nesprejemljiv	Nesprejemljiv
Cena	Nad 1000 €	Od 900 - 1000 €	Do 900 €	Od 900 - 1000 €	Do 900 €
Tehnične lastnosti	Odlične	Odlične	Nezadovoljive	Nezadovoljive	Nezadovoljive
Zunanje enote	Zadovoljive	Zadovoljive	Zadovoljive	Nezadovoljive	Nezadovoljive
Zaslon	dober	dober	sprejemljiv	nesprejemljiv	nesprejemljiv
Velikost	Velika	Velika	Majhna	Velika	Velika
Ločljivost	Odlična	Dobra	Dobra	Slaba	Slaba
Tipkovnica	S številčnico	S številčnico	Običajna	S številčnico	S številčnico
Vodljivost	Touch pad	Touch pad	Oboje	Touch pad	Touch pad
USB vhodi	1 - 4	1 - 4	1 - 4	5 - 8	1 - 4
Notranje enote	Odlične	Odlične	Nezadovoljive	Nezadovoljive	Nezadovoljive
Procesor	Dober	Odličen	Slab	Slab	Slab
Pomnilnik	Odličen	Dober	Slab	Slab	Dober
Disk	Velik	Majhen	Majhen	Majhen	Majhen
Brezžična kartica	Da	Da	Da	Da	Da
Grafična kartica	Odlična	Dobra	Slaba	Dobra	Dobra
Baterija	Vzdržljiva	Vzdržljiva	Manj vzdržljiva	Manj vzdržljiva	Vzdržljiva
Uporabnost	sprejemljiv	dober	dober	dober	dober
Teža	Nad 3 kg	Do 3 kg	Do 3 kg	Nad 3 kg	Nad 3 kg
Vizualnost	Slaba	Slaba	Dobra	Dobra	Dobra
Garancija	do 2 let	do 1 leta	do 3 let	do 3 let	do 2 let
Dodatki	Zanemarljivi	Uporabni	Uporabni	Brez	Zanemarljivi
Operacijski sistem	Ne	Da	Da	Ne	Ne
Drugi dodatki	Zanemarljivi	Uporabni	Zanemarljivi	Brez	Uporabni

- **Stolpični grafikon, kjer izberemo za sodilo en sam atribut**

Iz diagrama na sliki 10 so razvidne ocene posameznih prenosnih računalnikov. DEXi jih je razvrstil v primeren razred glede na njihov opis. Iz spodnjega grafikona lahko nazorno vidimo, da računalnik podjetja HP najbolj ustreza našim zastavljenim kriterijem, sledi mu Asus, ostali so pa ocenjeni kot neustrezni. Na žalost se nobena različica ni izkazala za odlično.

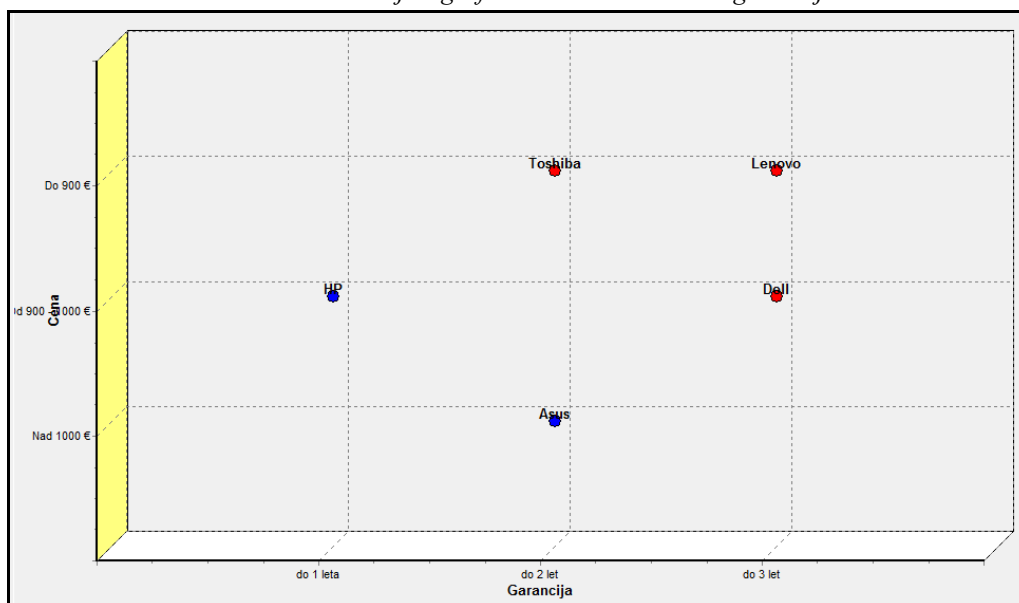
Slika 10: Stolpični grafikon ocene prenosnega računalnika iz programa DEXi



- **Korelacijski grafikon, ki nam prikazuje razmerje med dvema atributoma hkrati**

V našem primeru sta ta dva atributa cena in garancija. Iz grafa (slika 11) je razvidno, da je iz te perspektive najugodnejša različica prenosnik Lenovo, Toshiba in Dell sta nekje vmes, HP in Asus pa se nista odrezala ravno najbolje. Vendar te ocene v končni oceni ne pomenijo veliko, ker nam je atribut tehnične lastnosti veliko pomembnejši od atributov cena in garancija.

Slika 11: Korelacijski grafikon atributov cena in garancija

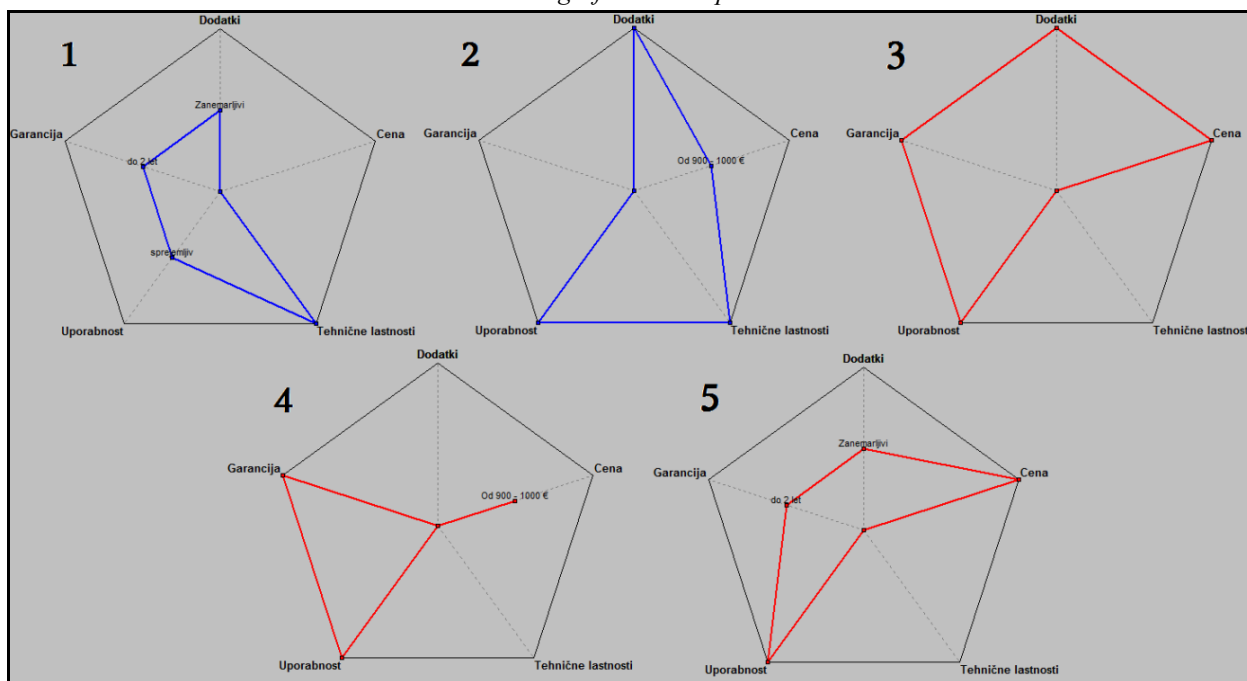


- **Zvezdni diagram, ki med sabo primerja tri ali več parametrov**

Površina zvezde, ki jo izriše diagram, pomeni, kako dobro je posamezni računalnik ocenjen. Površina ploskve pa ni edino merilo, saj je zelo pomembna tudi barva obsega površine. Kot lahko vidimo na sliki 12 ima v našem primeru računalnik številka 3 – Lenovo večjo površino od drugega – HP, vendar je njegov obseg obarvan z rdečo, kar pomeni, da je neprimeren. Kljub veliki površini je torej treba upoštevati tudi uteži. Zaradi slabih tehničnih lastnosti, ki imajo same po sebi zelo velik pomen v naši odločitvi, je potemtakem dobil slabo oceno.

Modro obarvane zvezde prikazujejo srednje primerne različice, rdeče obarvane prikazujejo neprimerne, zeleno obarvane pa odlične. Kot smo že ugotovili, v našem primeru nismo z nobeno od izbranih različic dosegli odlične ocene, zato med rezultati ni zeleno obarvanega grafikona. Prvi in drugi računalnik sta modro obarvana, kar pomeni da sta dokaj zadovoljiva. Drugi računalnik je ustrežnejši v primerjavi s prvim, kar lahko razberemo iz površine obarvane zvezde. HP je od Asusa primernejši po ceni, uporabnosti ter dodatkih. Tehnične lastnosti so pri obeh približno enake, Asus pa presega HP po dolžini garancijskega roka.

Slika 12: Zvezdni grafikoni vseh petih različic



4.7 Ocenjevanje učinkovitosti izbrane rešitve

Z vrednotenjem in analizo prenosnih računalnikov smo zbrali veliko pomembnih informacij in se odločili po predlogu programa DEXi za računalnik številka 2, se pravi za model HP Compaq 6830s (NA837EA). Po izbiri alternative sledi realizacija oziroma uresničitve. Ta proces je nepovraten, saj smo začeli zbirati finančna sredstva, ki nam bodo omogočila realizacijo odločitve, torej nakup. Faza realizacije odločitve ni več del, temveč rezultat odločitvenega procesa.

Na koncu odločitvenega procesa imamo opravka le še z eno različico, to je z izbrano različico. Le zanjo vemo, kako se je dejansko obnesla v praksi. Kakovost odločitve oceni projektant po nekajdnevnem delu s kupljeno različico glede na to, kako zadovoljuje njegove potrebe. Za ostale pa lahko v najboljšem primeru le ugibamo, kako bi se obnesle.

Z ozirom na razpoložljive informacije in spisek različic smo izmed vseh izbrali najboljšo. Ostaja pa vprašanje, ali obstaja še kakšna doslej nam nepoznana, a boljša alternativa, kar je glede na obseg trga s prenosnimi računalniki precej verjetno.

SKLEP

Sistemi za podporo odločanju so uporabni na več področjih. Vzemimo za primer DEX, ki je v času 90. let bil uporabljen na več kot petdesetih praktičnih primerih. Polovico teh primerov so predstavljali tako imenovani industrijski uporabniki, ostali del pa uporabniki na področju izobraževanja, medicine in zdravstva (Bohanec & Rajkovič, 1999, str. 487).

Čeprav so se aplikacije DSS uveljavile v številnih organizacijah, do velikega in splošnega razmaha uporabe tovrstnih orodij v praksi ni prišlo. Povsem gotovega vzroka za težko in počasno uveljavljanje najbrž ne more nihče ugotoviti, čeprav se podobno dogaja tudi z drugimi informacijskimi tehnologijami. V splošnem lahko najdemo dva odgovora, in sicer v presežku stroškov nad koristmi ali pa v potrebi večjega časovnega obdobja za uveljavitev tako zahtevnih in občutljivih programov (Novak & Gradišar, 2000, str. 253).

Namen diplomske naloge je bil predstaviti preprost primer večparametrške odločitve v praksi, kar mi je tudi uspelo. Veliko sem se naučila iz strokovne literature, saj sem spoznala teorijo odločanja, sisteme za podporo odločanju in še mnogo več. V pomoč so mi bile tudi številne spletne strani, ki so bile vir nekaterih pomembnih informacij. Kljub številni literaturi sem potrebovala podjetje iz prakse, ki mi je pomagalo pri izbiri atributov na praktičnem primeru ter pri razporeditvi uteži tem atributom. Vsako podjetje je namreč edinstveno in ima drugačne potrebe in strategije od svojih tekmecev. Na podlagi naučenega lahko trdim, da so zastavljeni cilji izpolnjeni.

Poslovno okolje, v katerem dandanes delujejo podjetja, je vedno bolj dinamično. Informacijski viri so čedalje bogatejši, k čemur zelo veliko prispeva tudi razvoj interneta. Zaradi naraščajoče potrebe po sistemih, ki znajo iz podatkov in informacij ustvarjati znanje za odločanje ter zaradi vloge le-tega kot zelo pomembne funkcije v podjetju, menim, da se bo v prihodnosti uporaba DSS in podobne simulacijske tehnologije povečala. Kljub temu pa se moramo zavedati, da tudi najnovejši in najboljši računalniški sistemi še niso dovolj za uspešno poslovanje – ustvarjanje dobička ter da bo človek vsaj še nekaj časa ostal na tem mestu.

LITERATURA IN VIRI

1. Bobek, S. & Lesjak, D. (1993). *Informatika za ekonomiste*. Maribor: Ekonomsko-poslovna fakulteta Maribor.
2. Bohanec, M. & Rajkovič, V. (1990). DEX: An Expert System Shell for Decision Support. *Sistemica*, 1 (1), str. 145–157.
3. Bohanec, M. & Rajkovič, V. (1995). Večparametrski odločitveni modeli. *Organizacija*, 28 (7), str. 427–438.
4. Bohanec, M. & Rajkovič, V. (1999). Multi-Attribute Decision Modeling: Industrial Applications of DEX. *Informatica*, 23 (4), str. 478–491.
5. Bohanec, M. (18. maj 2009). *DEX: An Expert System Shell for Multi-Attribute Decision Making*. Najdeno 30. junija 2009 na spletnem naslovu <http://www-ai.ijs.si/MarkoBohanec/dex.html>
6. Čibelj, J. A. (1998). *Sistemi za podporo poslovnemu odločanju*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
7. Gradišar, M. & Resinovič, G. (2001). *Informatika v poslovnem okolju*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
8. Gradišar, M., Jaklič, J., Damij, T. & Baloh, P. (2005). *Osnove poslovne informatike*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
9. Harker, P. T. & Vargas, L. G. (1987, november). The theory of ratio scale estimation: Saaty's analytic hierarchy process. *Management science*, 33 (11), str. 1383–1403.
10. Jaklič, J. (2002). *Upravljanje in uporaba podatkov*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
11. Jereb, E., Bohanec, M. & Rajkovič, V. (2003). *DEXi – Računalniški program za večparametrsko odločanje*. Kranj: Moderna organizacija.
12. Kavčič, S., Klobučar Mirovič, N. & Vidic, D. (2007). *Poslovodno računovodstvo*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
13. Kovačič, A., Jaklič, J., Indihar Štemberger, M. & Groznik, A. (2004). *Prenova in informatizacija poslovanja*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
14. Kralj, J. (2002). Odločanje v organizaciji. V S. Možina (ur.), *MANAGEMENT: nova znanja za uspeh* (str. 344–372). Radovljica: Didakta.
15. Laudon, K. & Laudon, J. (1991). *Management information systems*. New York: Macmillan Publishing Company.

16. Lu, J., Zhang, G. & Wu, F. (2005, junij). Web-based Multi-Criteria Group Decision Support System with Linguistic Term Processing Function. *IEEE Intelligent Informatics Bulletin*, 5 (1), str. 35–43.
17. Mozetič, S. (2009). *Intervju s projektantom podjetja HB & MG TRADE*.
18. Novak, G. & Gradišar, M. (2000). Pregled uporabe informacijskih sistemov za podpora odločanja. *Organizacija*. 33 (4), str. 248–253.
19. *Podatki o modelu Asus M70Vn*. Najdeno 1. julija 2009 na spletnem naslovu <http://www.mimovrste.com/artikel/2750130927/prenosnik-asus-m70vn-226ghz-m70vn-7t005>
20. *Podatki o modelu Dell Vostro 1710 N*. Najdeno 1. julija 2009 na spletnem naslovu http://www.mojcomp.net/index.php?page=shop.product_details&category_id=225&flypage=shop.flypage&product_id=2218&option=com_virtuemart&Itemid=45&vmck=1&Itemid=45
21. *Podatki o modelu HP Compaq 6830s (NA837EA)*. Najdeno 1. julija 2009 na spletnem naslovu <http://www.laptop-shop.si/prenosniki-hp-66/hp-compaq-6830s-na837ea-1811.html>
22. *Podatki o modelu Lenovo ThinkPad SL500*. Najdeno 1. julija 2009 na spletnem naslovu http://www.hermesnova.si/prenosni_racunalniki/lenovo/lenovo_thinkpad_sl500__t6570_wsx/
23. *Podatki o modelu Toshiba Statellite P300D-I2C*. Najdeno 1. julija 2009 na spletnem naslovu <http://www.comshop.si/Article.asp?articleid=61173>
24. *Podatki o podjetju HB&MG TRADE D.O.O.* Najdeno 1. 6. 2009 na spletnem naslovu <http://www.hb-mg.si/si/>
25. *Program Dexi*. Najdeno 2. junija 2009 na spletnem naslovu <http://www-ai.ijs.si/MarkoBohanec/dexi.html>
26. Power, D. (13. avgust 2000). *Web-Based and Model-Driven Decision Support Systems: Concepts and Issues*. Najdeno 14. julija 2009 na spletnem naslovu <http://dssresources.com/papers/amcis/TT08overview.pdf>
27. Robbins, S. & Decenzo, D. (2001). *Fundamentals of Management*. New Jersey: Prentice Hall.

28. Rozman, R., Kovač, B. & Koletnik, F. (1993). *Management*. Ljubljana: Delo – Tiskarna Ljubljana.
29. Saaty, T. L. (1999). *Decision Making for Leaders*, RWS Publications: Pittsburgh.
30. *Slovar slovenskega knjižnega jezika – Spletna izdaja* (2000) Najdeno 15. maja 2009 na spletnem naslovu <http://bos.zrc-sazu.si/sskj.html>
31. Škraba, A. *Zapiski s predavanj predmeta Proces odločanja I*. Najdeno 30. junija 2009 na spletnem naslovu http://kibernetika.fov.uni-mb.si/Studij/PO/Uporaba_metode_AHP_2006.pdf
32. Turban, E., McLean, E. & Wetherbe, J. (1999). *Information technology for management*. New York: Von Hoffmann Press.
33. Zakrajšek, F. J., Zakrajšek, P. & Vodeb, V. (2004). Model razmerij vrednosti lokacije nepremičnin na primeru Ljubljane. *Urbani izziv*, 15 (2), str. 81–93.

SEZNAM PRILOG

Priloga A: Drevo kriterijev	1
Priloga B: Opis zalog vrednosti.....	2
Priloga C: Tabele odločitvenih pravil	4
Priloga D: Uteži.....	8

Priloga A: Drevo kriterijev

DEXi

Prenosni računalnik.dxi 15.7.2009

Stran 1

Drevo kriterijev

Kriterij	Opis
----------	------

Prenosni računalnik

- Cena
- Tehnične lastnosti**
 - Zunanje enote**
 - Zaslon**
 - Velikost
 - Ločljivost
 - Tipkovnica
 - Vodljivost
 - USB vhodi
 - Notranje enote**
 - Procesor
 - Pomnilnik
 - Disk
 - Brezžična kartica
 - Grafična kartica
 - Baterija
- Uporabnost**
 - Teža
 - Vizualnost
- Garancija
- Dodatki**
 - Operacijski sistem
 - Drugi dodatki

Priloga B: Opis zalog vrednosti

DEXi

Prenosni računalnik.dxi 15.7.2009

Stran 1

Prenosni računalnik

1. **Nesprejemljiv**
2. Sprejemljiv
3. Dober
4. **Odličen**

Cena

1. **Nad 1000 €**
2. Od 900 - 1000 €
3. **Do 900 €**

Tehnične lastnosti

1. **Nezadovoljive**
2. Zadovoljive
3. **Odlične**

Zunanje enote

1. **Nezadovoljive**
2. Zadovoljive
3. **Odlične**

Zaslon

1. **nesprejemljiv**
2. sprejemljiv
3. **dober**

Velikost

1. **Majhna**
2. **Velika**

Ločljivost

1. **Slaba**
2. Dobra
3. **Odlična**

Tipkovnica

1. **Običajna**
2. **S številčnico**

Vodljivost

1. **Touch pad**
2. **Kazalna palica**
3. **Oboje**

USB vhodi

1. **1 - 4**
2. **5 - 8**

Notranje enote

1. **Nezadovoljive**
2. Zadovoljive
3. **Odlične**

Procesor

1. **Slab**
2. Dober
3. **Odličen**

Pomnilnik

1. **Slab**
2. Dober
3. *Odličen*

Disk

1. **Majhen**
2. *Velik*

Brezžična kartica

1. **Ne**
2. *Da*

Grafična kartica

1. **Slaba**
2. Dobra
3. *Odlična*

Baterija

1. **Manj vzdržljiva**
2. *Vzdržljiva*

Uporabnost

1. **nesprejemljiv**
2. sprejemljiv
3. *dober*

Teža

1. **Nad 3 kg**
2. *Do 3 kg*

Vizualnost

1. **Slaba**
2. *Dobra*

Garancija

1. **do 1 leta**
2. do 2 let
3. *do 3 let*

Dodatki

1. **Brez**
2. Zanemarljivi
3. *Uporabni*

Operacijski sistem

1. **Ne**
2. *Da*

Drugi dodatki

1. **Brez**
2. Zanemarljivi
3. *Uporabni*

Priloga C: Tabele odločitvenih pravil

DEXi

Prenosni računalnik.dxi 15.7.2009

Stran 1

Tabele odločitvenih pravil

Cena	Tehnične lastnosti	Uporabnost	Garancija	Dodatki	Prenosni računalnik
17%	54%	6%	12%	10%	
1 Nad 1000 €	<=Zadovoljive	<=sprejemljiv	*	Brez	Nesprejemljiv
2 Nad 1000 €	<=Zadovoljive	*	do 1 leta	*	Nesprejemljiv
3 Nad 1000 €	<=Zadovoljive	*	<=do 2 let	<=Zanemarljivi	Nesprejemljiv
4 <=Od 900 - 1000 €	<=Zadovoljive	<=sprejemljiv	<=do 2 let	Brez	Nesprejemljiv
5 <=Od 900 - 1000 €	<=Zadovoljive	*	do 1 leta	<=Zanemarljivi	Nesprejemljiv
6 *	Nezadovoljive	*	*	*	Nesprejemljiv
7 *	<=Zadovoljive	<=sprejemljiv	do 1 leta	Brez	Nesprejemljiv
8 Nad 1000 €	>=Zadovoljive	nesprejemljiv	do 2 let	Uporabni	Sprejemljiv
9 <=Od 900 - 1000 €	Zadovoljive	*	>=do 2 let	Uporabni	Sprejemljiv
10 *	Zadovoljive	nesprejemljiv	>=do 2 let	Uporabni	Sprejemljiv
11 *	Zadovoljive	*	do 2 let	Uporabni	Sprejemljiv
12 <=Od 900 - 1000 €	Zadovoljive	*	do 3 let	>=Zanemarljivi	Sprejemljiv
13 *	Zadovoljive	nesprejemljiv	do 3 let	>=Zanemarljivi	Sprejemljiv
14 *	Zadovoljive	*	do 3 let	Zanemarljivi	Sprejemljiv
15 Nad 1000 €	>=Zadovoljive	dober	do 3 let	Brez	Sprejemljiv
16 <=Od 900 - 1000 €	Zadovoljive	dober	do 3 let	*	Sprejemljiv
17 *	Zadovoljive	dober	do 3 let	<=Zanemarljivi	Sprejemljiv
18 Nad 1000 €	Odlične	nesprejemljiv	<=do 2 let	*	Sprejemljiv
19 Nad 1000 €	Odlične	*	do 1 leta	*	Sprejemljiv
20 Nad 1000 €	Odlične	*	<=do 2 let	<=Zanemarljivi	Sprejemljiv
21 Nad 1000 €	Odlične	*	*	Brez	Sprejemljiv
22 <=Od 900 - 1000 €	Odlične	nesprejemljiv	do 1 leta	*	Sprejemljiv
23 <=Od 900 - 1000 €	Odlične	*	do 1 leta	<=Zanemarljivi	Sprejemljiv
24 <=Od 900 - 1000 €	Odlične	*	<=do 2 let	Brez	Sprejemljiv
25 *	Odlične	<=sprejemljiv	do 1 leta	Brez	Sprejemljiv
26 Od 900 - 1000 €	Zadovoljive	*	*	Uporabni	Sprejemljiv
27 Od 900 - 1000 €	>=Zadovoljive	nesprejemljiv	do 1 leta	Uporabni	Sprejemljiv
28 >=Od 900 - 1000 €	Zadovoljive	nesprejemljiv	*	Uporabni	Sprejemljiv
29 >=Od 900 - 1000 €	Zadovoljive	*	<=do 2 let	Uporabni	Sprejemljiv
30 Od 900 - 1000 €	Zadovoljive	*	>=do 2 let	>=Zanemarljivi	Sprejemljiv
31 >=Od 900 - 1000 €	Zadovoljive	nesprejemljiv	>=do 2 let	>=Zanemarljivi	Sprejemljiv
32 >=Od 900 - 1000 €	Zadovoljive	*	do 2 let	>=Zanemarljivi	Sprejemljiv
33 >=Od 900 - 1000 €	Zadovoljive	*	>=do 2 let	Zanemarljivi	Sprejemljiv
34 Od 900 - 1000 €	Zadovoljive	*	do 3 let	*	Sprejemljiv
35 >=Od 900 - 1000 €	Zadovoljive	nesprejemljiv	do 3 let	*	Sprejemljiv
36 >=Od 900 - 1000 €	Zadovoljive	*	do 3 let	<=Zanemarljivi	Sprejemljiv
37 Od 900 - 1000 €	Zadovoljive	dober	>=do 2 let	*	Sprejemljiv
38 Od 900 - 1000 €	>=Zadovoljive	dober	do 2 let	Brez	Sprejemljiv
39 >=Od 900 - 1000 €	Zadovoljive	dober	do 2 let	*	Sprejemljiv
40 >=Od 900 - 1000 €	Zadovoljive	dober	>=do 2 let	<=Zanemarljivi	Sprejemljiv
41 Do 900 €	Zadovoljive	nesprejemljiv	*	>=Zanemarljivi	Sprejemljiv
42 Do 900 €	Zadovoljive	*	<=do 2 let	>=Zanemarljivi	Sprejemljiv
43 Do 900 €	Zadovoljive	*	*	Zanemarljivi	Sprejemljiv
44 Do 900 €	Zadovoljive	nesprejemljiv	>=do 2 let	*	Sprejemljiv
45 Do 900 €	Zadovoljive	*	do 2 let	*	Sprejemljiv
46 Do 900 €	Zadovoljive	*	>=do 2 let	<=Zanemarljivi	Sprejemljiv
47 Do 900 €	Zadovoljive	dober	<=do 2 let	*	Sprejemljiv
48 Do 900 €	Zadovoljive	dober	*	<=Zanemarljivi	Sprejemljiv
49 <=Od 900 - 1000 €	Odlične	*	do 3 let	>=Zanemarljivi	Dober
50 *	Odlične	<=sprejemljiv	do 3 let	>=Zanemarljivi	Dober
51 <=Od 900 - 1000 €	Odlične	>=sprejemljiv	>=do 2 let	Uporabni	Dober
52 *	Odlične	sprejemljiv	>=do 2 let	Uporabni	Dober
53 Od 900 - 1000 €	Odlične	*	>=do 2 let	>=Zanemarljivi	Dober
54 >=Od 900 - 1000 €	Odlične	<=sprejemljiv	>=do 2 let	>=Zanemarljivi	Dober
55 Od 900 - 1000 €	Odlične	*	do 3 let	*	Dober
56 >=Od 900 - 1000 €	Odlične	<=sprejemljiv	do 3 let	*	Dober
57 Od 900 - 1000 €	Odlične	>=sprejemljiv	*	Uporabni	Dober

58	>=Od 900 - 1000 €	Odlične	sprejemljiv	*	Uporabni	Dober
59	Do 900 €	Zadovoljive	>=sprejemljiv	do 3 let	Uporabni	Dober
60	Do 900 €	>=Zadovoljive	sprejemljiv	do 3 let	Uporabni	Dober
61	Do 900 €	Odlične	<=sprejemljiv	*	>=Zanemarljivi	Dober
62	Do 900 €	Odlične	<=sprejemljiv	>=do 2 let	*	Dober
63	Do 900 €	Odlične	dober	*	*	Odličen

	Zunanje enote	Notranje enote	Tehnične lastnosti
	29%	71%	
1	<=Zadovoljive	Nezadovoljive	Nezadovoljive
2	<=Zadovoljive	Zadovoljive	Zadovoljive
3	Odlične	Nezadovoljive	Zadovoljive
4	*	Odlične	Odlične
5	Odlične	>=Zadovoljive	Odlične

	Zaslon	Tipkovnica	Vodljivost	USB vhodi	Zunanje enote
	55%	18%	17%	9%	
1	nesprejemljiv	*	*	*	Nezadovoljive
2	<=sprejemljiv	Običajna	Touch pad	*	Nezadovoljive
3	sprejemljiv	*	>= Kazalna palica	*	Zadovoljive
4	>=sprejemljiv	Običajna	Kazalna palica	*	Zadovoljive
5	>=sprejemljiv	Običajna	>= Kazalna palica	1 - 4	Zadovoljive
6	>=sprejemljiv	*	Kazalna palica	1 - 4	Zadovoljive
7	sprejemljiv	S številčnico	*	*	Zadovoljive
8	>=sprejemljiv	S številčnico	Touch pad	*	Zadovoljive
9	>=sprejemljiv	S številčnico	<= Kazalna palica	1 - 4	Zadovoljive
10	dober	Običajna	<= Kazalna palica	*	Zadovoljive
11	dober	Običajna	*	1 - 4	Zadovoljive
12	dober	*	Touch pad	*	Zadovoljive
13	dober	*	<= Kazalna palica	1 - 4	Zadovoljive
14	dober	*	Oboje	5 - 8	Odlične
15	dober	S številčnico	>= Kazalna palica	5 - 8	Odlične
16	dober	S številčnico	Oboje	*	Odlične

	Velikost	Ločljivost	Zaslon
	25%	75%	
1	*	Slaba	nesprejemljiv
2	Majhna	Dobra	sprejemljiv
3	*	Odlična	dober
4	Velika	>=Dobra	dober

	Processor	Pomnilnik	Disk	Brezžična kartica	Grafična kartica	Baterija	Notranje enote
	44%	13%	6%	3%	28%	6%	
1	Slab	Slab	Majhen	Ne	*	*	Nezadovoljive
2	Slab	Slab	Majhen	*	*	Manj vzdržljiva	Nezadovoljive
3	Slab	Slab	*	Ne	*	Manj vzdržljiva	Nezadovoljive
4	Slab	<=Dober	*	*	<=Dobra	*	Nezadovoljive
5	Slab	*	Majhen	*	<=Dobra	*	Nezadovoljive
6	Slab	*	*	*	Slaba	*	Nezadovoljive
7	Slab	*	*	*	<=Dobra	Manj vzdržljiva	Nezadovoljive
8	<=Dober	Slab	*	*	Slaba	*	Nezadovoljive
9	<=Dober	<=Dober	Majhen	*	Slaba	Manj vzdržljiva	Nezadovoljive
10	Slab	*	*	Da	Odlična	Vzdržljiva	Zadovoljive
11	<=Dober	<=Dober	*	Da	Odlična	Vzdržljiva	Zadovoljive
12	Slab	*	Velik	*	Odlična	Vzdržljiva	Zadovoljive
13	<=Dober	<=Dober	Velik	*	Odlična	Vzdržljiva	Zadovoljive
14	Slab	*	Velik	Da	Odlična	*	Zadovoljive
15	<=Dober	<=Dober	Velik	Da	Odlična	*	Zadovoljive
16	Slab	>=Dober	*	*	Odlična	*	Zadovoljive
17	<=Dober	Dober	*	*	Odlična	*	Zadovoljive
18	<=Dober	>=Dober	Majhen	Ne	Odlična	*	Zadovoljive
19	<=Dober	>=Dober	Majhen	*	Odlična	Manj vzdržljiva	Zadovoljive
20	<=Dober	>=Dober	*	Ne	Odlična	Manj vzdržljiva	Zadovoljive
21	Slab	Odličen	Velik	*	>=Dobra	Vzdržljiva	Zadovoljive
22	<=Dober	Odličen	Velik	*	Dobra	Vzdržljiva	Zadovoljive
23	Dober	<=Dober	*	*	>=Dobra	*	Zadovoljive
24	Dober	*	Majhen	Ne	>=Dobra	*	Zadovoljive
25	Dober	*	Majhen	*	>=Dobra	Manj vzdržljiva	Zadovoljive
26	Dober	*	*	Ne	>=Dobra	Manj vzdržljiva	Zadovoljive
27	Dober	*	*	*	Dobra	*	Zadovoljive
28	>=Dober	Slab	*	*	Dobra	*	Zadovoljive
29	>=Dober	<=Dober	Majhen	Ne	Dobra	Manj vzdržljiva	Zadovoljive
30	Dober	Dober	*	*	*	Vzdržljiva	Zadovoljive
31	Dober	>=Dober	Majhen	Ne	*	Vzdržljiva	Zadovoljive
32	Dober	>=Dober	*	*	<=Dobra	Vzdržljiva	Zadovoljive
33	>=Dober	>=Dober	*	*	Slaba	Vzdržljiva	Zadovoljive
34	Dober	Dober	Velik	*	*	*	Zadovoljive
35	Dober	>=Dober	Velik	Ne	*	Manj vzdržljiva	Zadovoljive
36	Dober	>=Dober	Velik	*	<=Dobra	*	Zadovoljive
37	>=Dober	>=Dober	Velik	*	Slaba	*	Zadovoljive
38	Dober	Odličen	Majhen	Ne	*	*	Zadovoljive
39	Dober	Odličen	Majhen	*	*	Manj vzdržljiva	Zadovoljive
40	Dober	Odličen	*	Ne	*	Manj vzdržljiva	Zadovoljive
41	Dober	Odličen	*	*	<=Dobra	*	Zadovoljive
42	>=Dober	Odličen	*	*	Slaba	*	Zadovoljive
43	Odličen	Slab	*	*	<=Dobra	*	Zadovoljive
44	Odličen	<=Dober	Majhen	Ne	<=Dobra	Manj vzdržljiva	Zadovoljive
45	Odličen	*	*	*	Slaba	*	Zadovoljive
46	>=Dober	Odličen	*	Da	Odlična	Vzdržljiva	Odlične
47	>=Dober	Odličen	Velik	*	Odlična	Vzdržljiva	Odlične
48	>=Dober	Odličen	Velik	Da	Odlična	*	Odlične
49	Odličen	*	*	*	Odlična	*	Odlične
50	Odličen	>=Dober	*	*	>=Dobra	Vzdržljiva	Odlične
51	Odličen	>=Dober	*	Da	>=Dobra	*	Odlične
52	Odličen	>=Dober	Velik	*	>=Dobra	*	Odlične
53	Odličen	Odličen	*	*	>=Dobra	*	Odlične

	Teža	Vizualnost	Uporabnost
	50%	50%	
1	Nad 3 kg	Slaba	sprejemljiv
2	*	Dobra	dober
3	Do 3 kg	*	dober

	Operacijski sistem	Drugi dodatki	Dodatki
	84%	16%	
1	Ne	Brez	Brez
2	Ne	>=Zanemarljivi	Zanemarljivi
3	Da	*	Uporabni

Priloga D: Uteži

DEXi

Prenosni računalnik.dxi 15.7.2009

Stran 1

Povprečne uteži

Kriterij	Lokalne	Globalne	Lok.norm.	Glob.norm.
Prenosni računalnik				
Cena	17	17	17	17
Tehnične lastnosti	54	54	54	54
Zunanje enote	29	16	29	16
Zaslon	55	9	61	9
Velikost	25	2	18	2
Ločljivost	75	6	82	8
Tipkovnica	18	3	14	2
Vodljivost	17	3	19	3
USB vhodi	9	1	7	1
Notranje enote	71	39	71	39
Procesor	44	17	46	18
Pomnilnik	13	5	13	5
Disk	6	2	4	2
Brezžična kartica	3	1	2	1
Grafična kartica	28	11	30	12
Baterija	6	2	4	2
Uporabnost	6	6	6	6
Teža	50	3	50	3
Vizualnost	50	3	50	3
Garancija	12	12	12	12
Dodatki	10	10	10	10
Operacijski sistem	84	9	78	8
Drugi dodatki	16	2	22	2