

**UNIVERZA V LJUBLJANI  
EKONOMSKA FAKULTETA**

**ZAKLJUČNA STROKOVNA NALOGA VISOKE POSLOVNE ŠOLE**

**MOŽNOSTI UPORABE ODLOČITVENIH DREVES  
KOT METODE ZA PODORO ODLOČANJU V  
SLOVENSKI VOJSKI**

**MITJA KOTNIK**

## **IZJAVA**

Študent Mitja Kotnik izjavljam, da sem avtor te zaključne strokovne naloge, ki sem jo napisal pod mentorstvom prof. dr. Mojce Indihar Štemberger, in da dovolim njeno objavo na fakultetnih spletnih straneh.

V Ljubljani, dne 27.8.2010

Podpis: \_\_\_\_\_

# KAZALO

<b>UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>1 INFORMACIJSKA PODPORA ODLOČANJU</b> .....	<b>2</b>
1.1 SISTEMI ZA PODPORO ODLOČANJU .....	2
1.2 ANALITIČNE METODE ZA PODPORO ODLOČANJU .....	4
1.2.1 Iskanje cilja .....	4
1.2.2 Optimizacija .....	4
1.2.3 Časovne vrste in metode za napovedovanje.....	5
<b>2 ODLOČITVENA DREVESA</b> .....	<b>5</b>
2.1 ANALIZA IN VREDNOTENJE ODLOČITVENIH DREVES .....	6
2.2 PROGRAMI ZA IZDELAVO ODLOČITVENIH DREVES .....	7
<b>3 PALISADE PRECISIONTREE</b> .....	<b>8</b>
<b>4 UPORABA SISTEMOV ZA PODPORO ODLOČANJU V VOJSKAH</b> .....	<b>10</b>
<b>5 SLOVENSKA VOJSKA</b> .....	<b>12</b>
5.1 INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA V SLOVENSKI VOJSKI .....	12
5.2 MOŽNOSTI UPORABE ODLOČITVENIH DREVES V SLOVENSKI VOJSKI .....	13
5.2.1 Podpora pri javnih naročilih .....	13
5.2.2 Podpora taktičnemu odločanju na bojišču.....	17
<b>SKLEP</b> .....	<b>20</b>
<b>LITERATURA IN VIRI</b> .....	<b>21</b>

## Uvod

Odločanje je ena izmed temeljnih človekovih aktivnosti. Z njim se srečujemo dnevno na najrazličnejših področjih. Nekatere odločitve so preproste, skoraj rutinske, druge pa so deležne tehtnega premisleka, saj obstaja določeno tveganje, da se odločimo napačno. Za pomoč pri odločanju v situacijah s tveganjem poznamo veliko metod in pripomočkov.

V zaključni nalogi se bom osredotočil na uporabo odločitvenih dreves, ki predstavljajo grafično predstavitev odločitvene situacije. Namen je preizkusiti možnost uporabe odločitvenih dreves v vojaškem okolju, kjer so temelji uspešnega delovanja pravočasne predvsem pa točne informacije. S trenutno zadnjo različico programa PrecisionTree 5.5.1., ki se uporablja kot dodatek za Microsoft Excel in je del programskega paketa Precision Suite, podjetja Palisade Software, bom poskušal predstaviti odločitvena drevesa in programske pakete, ki so namenjeni njihovi izdelavi, kot koristno analitično orodje tudi v tako specifično hierarhični in negospodarsko usmerjeni organizaciji kot je vojska.

Nalogo začnjam s teoretičnim delom, kjer je predstavljena informacijska podpora odločanju, analitične metode za podporo odločanju, namen ter analiza odločitvenih dreves ter v nadaljevanju skozi predstavitev programa Precision Tree tudi primer praktične implementacije odločitvenih dreves v izbrane procese odločanja v Slovenski vojski.

Pri pripravi naloge, predvsem pri predstavitvi uporabe sistemov za podporo odločanju v drugih vojskah ter pri praktični predstavitvi uporabe odločitvenih dreves v vojaške namene, sem si pomagal predvsem z viri, prosto dostopnimi na internetu, saj je večina podatkov, ki se nanašajo na delovanje in poslovanje vojaških struktur, bodisi zelo skopih z uporabnimi informacijami, bodisi zaupnih ter posledično nedostopnih za javnost.

# 1 Informacijska podpora odločanju

Informacijsko podporo odločanju v splošnem pojmuje kot pomoč sodobne informatike in informacijske tehnologije vsem elementom odločitvenega procesa. Cilj je uporabniku v odločitvenem procesu zagotoviti točne, popolne in pravočasne informacije na pregleden in enostaven način. Z informacijsko podporo lahko bistveno izboljšamo proces odločanja, saj skrajšamo čas, potreben za zbiranje in obdelavo informacij, in povečamo čas odločanja v ožjem smislu, kot je grafično prikazano na sliki 1. Prav tako zmanjšamo tudi skupen čas potreben v odločitvenem postopku. Odločitveni postopek oz. odločanje razumemo kot proces izbire med več alternativnimi možnostmi z namenom dosega določenega cilja.

*Slika 1: Čas potreben v odločitvenem postopku*



*Vir: J. Jaklič, Informacijska podpora odločanju, 2008, str. 13.*

Prednost informacijske podpore odločanju se kaže tudi v zmožnostih procesiranja veliko večjega števila podatkov in informacij kot jih premoremo sami ter obenem izključuje morebitno uporabnikovo pristranskost v odločitvenem procesu. Dobro zasnovana informacijska podpora nudi tudi možnost uporabe različnih modelov vrednotenja, sposobnost pojasnjevanja mehanizmov sklepanja, možnost izvajanja pred in po odločitvenih analizah, možnost odločanja na podlagi prej pripravljenih vzorcev, možnost izdelave plana izvajanja odločitev in preverjanje izvajanja (Jurančič & Rajkovič, b.l., str. 1-6).

Na voljo je veliko metod in sodobnih orodij, ki so namenjena predvsem v pomoč managerjem in analitikom pri sprejemanju poslovnih odločitev. Skupna naloga takšnih orodij je, da uporabniku priporočajo rešitve, ki so v danem trenutku glede na vse razpoložljive spremenljivke najbolj optimalne. Ponujene rešitve so lahko v veliko pomoč, predvsem v kompleksnejše zastavljenih problemih. Res pa je, da se navsezadnje mora odločiti uporabnik sam, bodisi intuitivno bodisi na osnovi preteklih dogodkov in spoznanj.

## ***1.1 Sistemi za podporo odločanju***

V strokovni literaturi, kakor tudi med spletnimi viri, je moč zaslediti številne definicije sistema za podporo odločanju (v nadaljevanju SPO). Za ta način pomoči so bili v preteklosti uporabljeni različni termini, kot na primer avtomatizirana pomoč pri odločanju, inteligentni agenti, računalniško podprta analiza, ekspertni sistemi za reševanje problemov, ipd. . Vsak od

njih je bil definiran z rahlo različnimi karakteristikami. Na splošno so raziskovalci SPO definirali kot pomoč uporabniku pri predelavi velike količine podatkov in zmožnost zmanjšanja človeške napake in izboljšanja presoje. Ti sistemi so naučeni, da vodijo človeka skozi proces odločanja v strukturiranem in nestrukturiranem okolju (Riley & Endsley, 2002, str. 1-2).

Če povzamem bistvo večine avtorjev, bi lahko opredelil SPO kot zelo prilagodljiv, interaktivni informacijski sistem, ki nudi podporo odločanju, kjer odločitveni problemi niso strukturirani, kar pomeni, da postopki za iskanje (dobrih, uporabnih) rešitev niso znani. Zbira koristne informacije iz neobdelanih podatkov, dokumentov, osebnega znanja in/ali poslovnih modelov, v katerih ugotavlja in rešuje probleme ter sprejema odločitve.

Na podlagi zbranih podatkov nam SPO podaja odgovor na dileme, ki se največkrat pojavljajo pri sprejemanju odločitev (Jaklič, 2002, str. 159-160):

- Kakšne bodo posledice sprejete odločitve?
  - kaj-če analiza (angl. *what-if*)
- Kako naj spremenimo vrednost parametrov, da bomo dosegli zastavljen cilj?
  - doseganje cilja (angl. *goal-seeking*)
- Katera odločitev je najboljša?
  - optimizacija (angl. *optimization*)
- Zakaj ima določena spremenljivka vrednost, kot jo ima?
  - zakaj? (angl. *why*)

SPO prinaša večjo produktivnost, večje razumevanje, hitrejše reševanje problemov, večjo prožnost, zmanjša zapletenost problema, in navsezadnje zmanjšuje stroške. Za uporabnike pa je pomembno, da so rezultati prikazani na razumljiv, uporabnikom prilagojen način.

Največkrat uporabljena programska oprema za podporo odločanju (Jaklič, 2002, str. 160):

- orodja za sprotno analitično obdelavo podatkov (angl. *OLAP-online analytical processing tools*), na primer IBM Cognos PowerPlay
- programski paketi za poslovno modeliranje (angl. *BPM- business process modeling*), na primer Palisade DecisionSuite, Metastorm ProVision
- programi za delo s preglednicami, na primer Microsoft Excel
- programi za rudarjenje (angl. *Data Mining Software*), na primer SPSS Clementine
- programski paketi za vodenje projektov, na primer MS Project
- programski paketi za statistično analizo podatkov, na primer SPSS
- ekspertni sistemi, na primer XpertRule

## 1.2 Analitične metode za podporo odločanju

Izbira metode je odvisna od konkretnega problema odločitve. Tako je lahko odločitveni problem (Jaklič, 2002, str. 152):

- **strukturiran** – elementi in postopki razrešitve problema so znani.
- **nestrukturiran** – ne vemo katere informacije potrebujemo in ne vemo kakšen postopek bo potrebno izvesti za razrešitev problema. Takšni problemi so lahko le deloma podprti z informacijsko tehnologijo.
- **delno strukturiran** – vsebuje elemente strukturiranih in nekatere elemente nestrukturiranih problemov.

Najpogosteje uporabljene metode za učinkovito odločanje in reševanje problemov (Indihar Štemberger, 2008, str. 3-23):

### 1.2.1 Iskanje cilja

Metodo iskanja cilja (angl. *Goal seeking*) uporabimo kadar rezultat, ki ga želimo dobiti s formulo, že poznamo, vendar ne vemo, katere vrednosti bi morali vnesti v formulo, da bi dobili željen rezultat. Zelo preprosto je iskanje cilja s pomočjo Microsoft Excela. V Excelu lahko kot dodatek uporabimo tudi Reševalca (angl. *Solver*), podjetja Frontline Systems Inc. Dodatek je bolj razširjena različica iskanja cilja, saj je primeren za iskanje vrednosti več spremenljivk hkrati, kot tudi iskanje rešitve ob postavljenih pogojih.

### 1.2.2 Optimizacija

Optimizacija pomeni, da med možnimi rešitvami iščemo najboljšo. Optimizacijske metode iščejo minimume oz. maksimume.

- linearna optimizacija, kadar iščemo optimalno rešitev linearnega problema. Vse omejitvene neenačbe in enačbe morajo biti linearne.
- celoštevilska optimizacija, kadar ena ali več spremenljivk lahko zavzame le celoštevilске vrednosti.
- večkriterijska optimizacija, kadar imamo več možnosti in več kriterijev. Variante razgradimo na posamezne parametre (kriterije, attribute) in jih ločeno ocenimo glede na vsak parameter.
- nelinearna optimizacija, pri kateri je lahko namenska in omejitvena funkcija samo nelinearna.

Za optimizacijo lahko uporabimo prav tako Reševalec v Excelu ali v primeru večkriterijske optimizacije orodje Saaty, TopRank ali Expert Choice.

### 1.2.3 Časovne vrste in metode za napovedovanje

Osnovni namen proučevanja časovnih vrst je opazovati časovni razvoj pojavov in iskati zakonitosti tega gibanja. Ugotovljene zakonitosti omogočajo napovedovanje nadaljnega razvoja in s tem povezano sprejemanje ustreznih ukrepov. Najpogostejše metode za napovedovanje:

- Enostavne srednje vrednosti
- Drseča povprečja
- Tehtana povprečja
- Linearna regresija
- EkspONENTNO glajenje

Za napovedovanje lahko uporabimo programe za delo s preglednicami, saj vsi vsebujejo osnovna statistična orodja za napovedovanje: Excel, Corel Quatro Pro, OpenOffice, ali pa uporabimo katerega od namenskih statističnih programskih paketov, kot je SPSS.

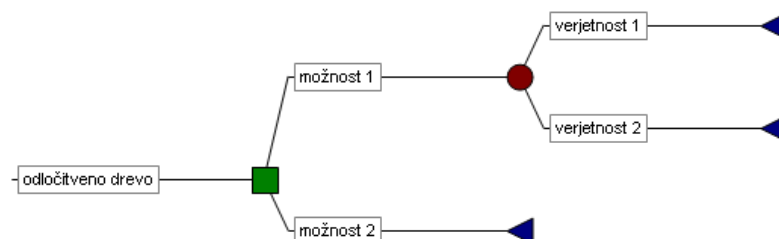
### 1.2.4 Odločanje v primeru negotovosti

Simulacije so nam v pomoč, kadar razpolagamo z večjim številom neznank. S pomočjo simulacij naredimo različne scenarije glede na različne vhodne vrednosti. Prav tako so uporabne pri izdelavi "kaj-če" analiz. Med zmogljivejšimi orodji za simulacije sta @Risk podjetja Palisade ter Crystal Ball podjetja Oracle. Za podporo odločanju v primeru negotovosti lahko uporabimo tudi odločitvena drevesa. Ker je naloga namenjena prav njim, namen in praktična uporaba sledi v naslednjih poglavjih.

## 2 Odločitvena drevesa

Odločitvena drevesa (slika 2) so pripomoček za odločanje v situacijah s tveganjem kadar vsi parametri niso točno znani. Na osnovi preteklih podatkov ocenimo verjetnosti in odločitve prikažemo strukturirano v obliki drevesa. Odločitveno drevo teče od leve proti desni, kjer negotovost ponazarjajo dogodkovna vozlišča in verjetnosti izidov (Indihar Štemberger, 2008, str. 3-23).

Slika2: Odločitveno drevo - PrecisionTree 5.5





Gradniki tipičnega odločitvenega drevesa:

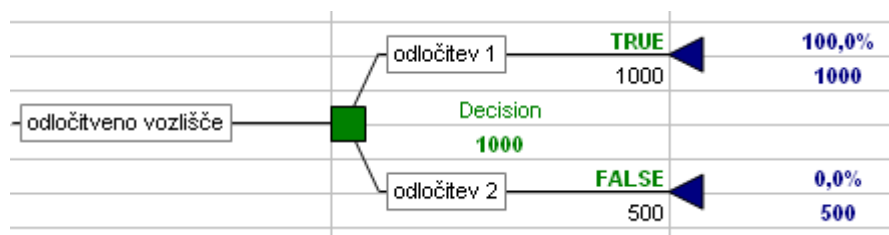
- odločitveno vozlišče: ponazarja različne možnosti odločitve
- dogodkovno vozlišče: ponazarja izide in njihove verjetnosti
- ◀ končno vozlišče: ponazarja posledice odločitev

## 2.1 Analiza in vrednotenje odločitvenih dreves

Odločitveno drevo vedno vrednotimo od desne proti levi. Izračun je odvisen od tipa vozlišča v odločitvenem drevesu:

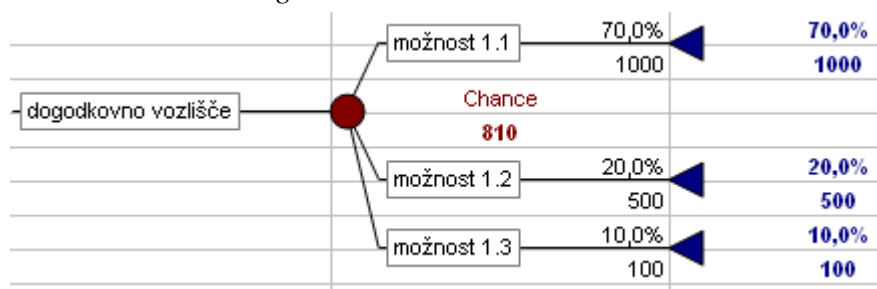
Pri odločitvenem vozlišču (slika 3), izberemo tisto odločitev, ki ima najboljšo vrednost, glede na odločitev, ki jo sprejemamo. Najboljšo vrednost razumemo kot minimum ali kot maksimum vrednosti. Kadar izbiramo alternative na osnovi dobička ali dohodka, potem izberemo tisto možnost, ki ima največjo vrednost. Kadar pa merimo vrednosti alternativ na osnovi stroškov, izgub ali odhodkov, potem izberemo možnost, ki ima najmanjšo vrednost.

Slika 3: Odločitveno vozlišče - PrecisionTree 5.5



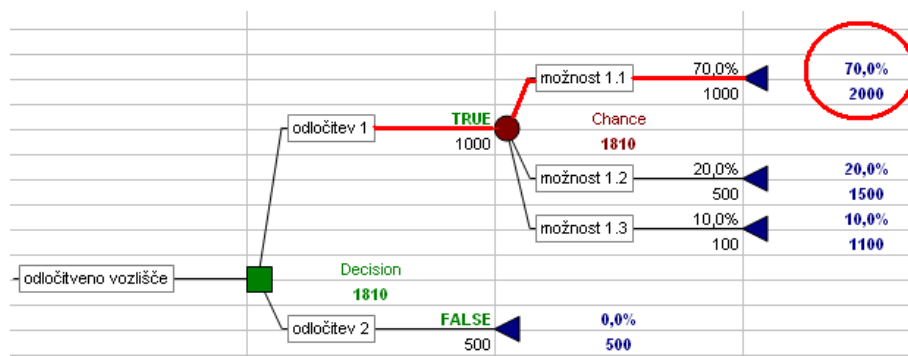
Pri dogodkovnem vozlišču (slika 4), pričakovane vrednosti pomnožimo s pripadajočimi verjetnostmi ter dobljene zmnožke seštejemo. V konkretnem primeru:  $0.7 \cdot 1000 + 0.2 \cdot 500 + 0.1 \cdot 100 = 810$ . Pri dogodkovnih vozliščih moramo paziti, da je seštevek verjetnosti posameznih možnosti vedno enak 1.

Slika 4: Dogodkovno vozlišče - PrecisionTree 5.5



Iz slike 5 je razvidna povezava obeh vozlišč do končnega vozlišča, ki prikazuje najboljšo možnost za izbrano odločitev. Vrednost odločitvenega vozlišča je 1810, saj se vrednost najboljše odločitve in vrednost pripadajočega dogodkovnega vozlišča seštejeta.

Slika 5: Povezava vozlišč - PrecisionTree 5.5



## 2.2 Programi za izdelavo odločitvenih dreves

Na tržišču se je v zadnjih nekaj letih pojavilo veliko komercialnih izdelkov namenjenih izdelavi odločitvenih dreves in njihovi analizi. Vsi izdelki zagotavljajo dokaj obsežen nabor funkcij namenjenih poslovnemu odločanju. Programi se pojavljajo v dveh oblikah. Kot samostojni programi ali kot dodatek (angl. *add in*) Microsoft Excelu. Orodja se, če odmislimo uporabniški vmesnik, v načinu uporabe in osnovnih funkcijah bistveno ne razlikujejo med seboj. Odločitveni faktor pri izbiri je tako cena programa ali programskega paketa. Na voljo so tudi brezplačni programi za izdelavo odločitvenih dreves, vendar je uporabnik omejen z osnovnim naborom funkcij. Za resnejšo uporabo se tako moramo odločiti za nakup praviloma dragih programskih paketov. Nekateri programski paketi imajo pred nakupom možnost brezplačne preizkušnje (angl. *trial version*), ki je omejena časovno ali z omejenimi zagoni programa.

Dodatki za Microsoft Excel:

- PrecisionTree, Palisade (<http://www.palisade-europe.com/precisiontree>)
- Decision Tree Analysis, Vanguard software (<http://www.vanguardsw.com>)
- TreePlan, Decision Toolworks (<http://www.treeplan.com/>)

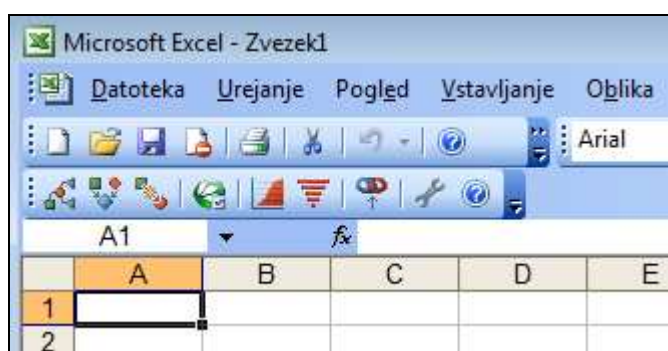
Samostojni programi:

- Expert Choice Professional, Expert Choice Inc. (<http://www.expertchoice.com>)
- Analytica, Lumina Decision Systems Inc. (<http://www.lumina.com>)
- Decision Pro, Vanguard Software (<http://www.vanguardsw.com>)
- Decision Analysis TreeAge, TreeAge Software Inc. (<http://www.treeage.com>)

### 3 Palisade PrecisionTree

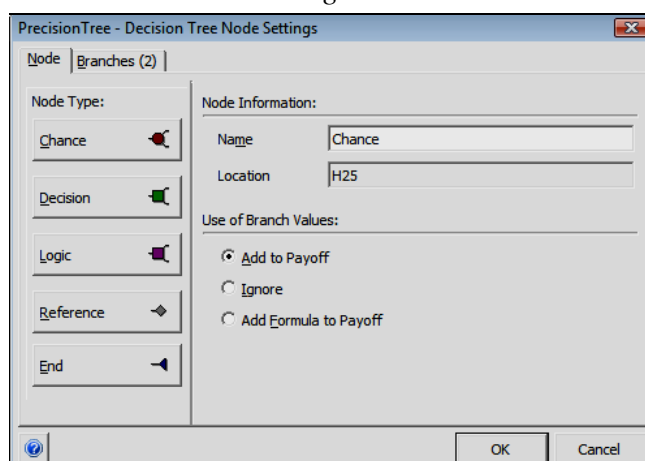
PrecisionTree programskega podjetja Palisade Corporation je dodatek za Microsoft Excel. Ob zagonu se integrira v Excel (slika 6), kjer nam zagotavlja vsa potrebna orodja za prikaz in analiziranje odločitvenih dreves ter diagramov vpliva. V Excelu je možno s PrecisionTree uporabljati vse t.i. drop down menije oz. bolj znane kot desni miškin klik, tako da ima uporabnik občutek, da je PrecisionTree del Excela. PrecisionTree ni omejen na velikost odločitvenih dreves, katera se lahko raztezajo čez poljubno število delovnih listov Excela. Iz kompleksnega odločitvenega drevesa lahko program poda strnjeno, lahko razumljivo poročilo, ki nam pomaga pri sprejemanju odločitev.

Slika 6: Orodna vrstica PrecisionTree 5.5 v Excelu



Izdelavo odločitvenega drevesa začnemo z gumbom "Create new decision tree", ki nam v programu PrecisionTree ponudi, kot je razvidno iz slike 7, enake gradnike kot podobna orodja, ki so na voljo za konstruiranje in analizo odločitvenih dreves.

Slika 7: Gradniki odločitvenega drevesa - PrecisionTree 5.5



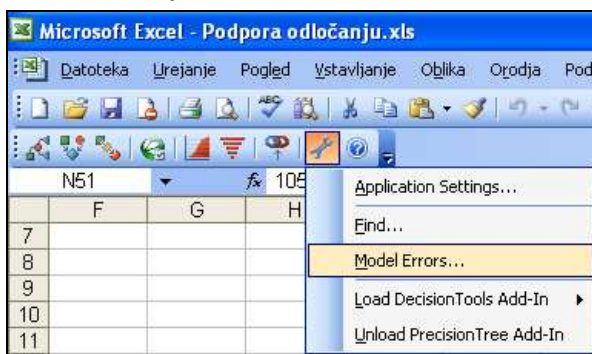
- **Chance** - rdeči krog predstavlja dogodek, ki ima niz možnih izidov in na katerega ustvarjalec nima vpliva.

- **Decision** - zeleni kvadrat predstavlja dogodek, kjer ustvarjalec mora izbrati eno od možnosti.
- **Logic** - vijoličen kvadrat predstavlja podobno kot *decision* vendar je možnost izbire določena z logično formulo, ki vrne rezultat TRUE ali FALSE.
- **Reference** - sivi diamant predstavlja povezavo za niz dogodkov, opisanih v ločenih odločitvenih drevesih ali poddrevo v trenutnem drevesu.
- **End** - modri trikotnik, ki predstavlja končno točko oz. pot skozi drevo odločanja.

Izhodišče drevesa je odločitev, ki jo moramo sprejeti. Narišemo jo kot kvadrat na levi strani delovnega lista. Iz kvadrata proti desni strani narišemo veje, ki ponazarjajo možne rešitve našega odločitvenega problema. Vsako vejo tudi poimenujemo z rešitvijo katero ponazarja. Veje naj bodo čim bolj narazen, tako da jih lahko razširimo z morebitnimi novimi odločitvami. Na koncu vsake veje preučimo dobljeni rezultat. Če je rezultat negotov, narišemo krog. Če je rezultat ponovno neka odločitev, ki jo moramo sprejeti, narišemo ponovno kvadrat.

Ko končamo z izdelavo odločitvenega drevesa, še posebej če je drevo zelo kompleksno, nam funkcija, Model Errors, ki jo ponuja PrecisionTree (slika 8), pomaga, da pri odločitvenih drevesih ali njihovih poddrevesih lažje najdemo morebitno napako, ki smo jo naredili pri vozliščih ali pri vnosu posameznih vrednosti. Nahaja se pod *pripomočki* v orodni vrstici programa ali pa jo enostavno zaženemo s pritiskom tipk ALT+F12. Model Error tako preveri odločitveno drevo in vsa poddrevesa ter javi v novem uporabniškem oknu vse potencialne napake, ki so hkrati bližnjice do vozlišč na odločitvenem drevesu, tako da nam prikrajša čas z zamudnim pregledovanjem vseh vozlišč odločitvenega drevesa.

Slika 8: Funkcija Model Errors - PrecisionTree 5.5



Najbolj pogoste napake, ki se pojavljajo pri konstrukciji odločitvenih dreves (Bohanec, b.l., str. 3):

- napačen vrstni red odločitvenih in dogodkovnih vozlišč
- napačne verjetnosti izidov
- izide z verjetnostjo 0 lahko izpustimo

- pri vrednotenju pazimo na to, ali problem zahteva minimizacijo (izgubo) ali maksimizacijo (dobiček) pričakovanih vrednosti.

## 4 Uporaba sistemov za podporo odločanju v vojskah

Povpraševanje po SPO v vojaških in drugih vojnih operacijah je rezultat naraščajočega števila trenutnih vojn in vojaških spopadov v prihodnosti. Za takšna orodja se pričakuje, da pospešijo proces kritičnega razmišljanja. Tako lahko pri načrtovanju spopadov in njihovi analizi uporabniku nudijo ključne informacije ter mu hkrati razbremenijo miselni proces.

Seveda pa je potrebno ugotoviti, kateri programski paket je najbolj prilagojen vojaškim potrebam in razmisliti o potencialni uporabi avtomatizacije procesa v kompleksnih operacijah.

Za analizo vojaških operacij je potreben strukturiran pristop, ki bi razkril kritične, pomembne operacije, da bi ugotovili katero analitično metodo bi bilo smiselno uporabiti. Razumevanje potrebe po informacijah in človeška integracija s SPO sta najbolj pomembna dejavnika za uspešno integracijo SPO v proces odločanja v vojaških organizacijah.

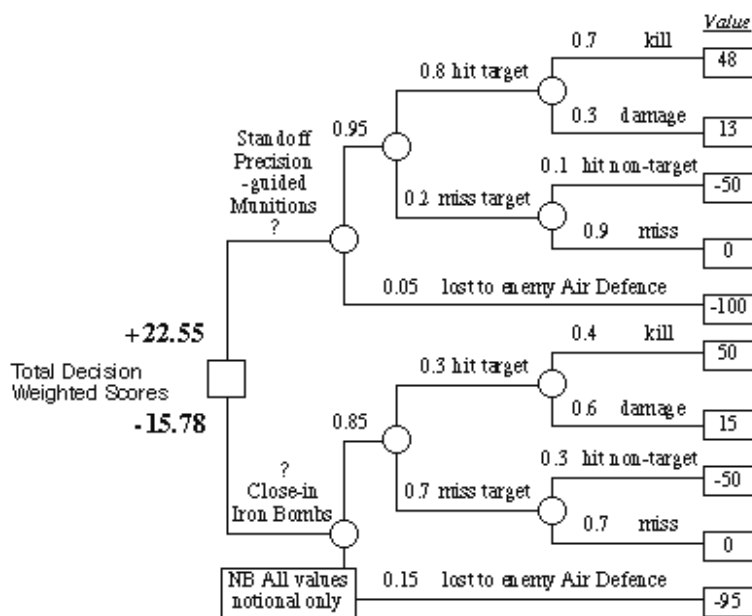
Uspešnost vojaške operacije je odvisna predvsem od sposobnosti poveljniškega štaba, da sprejme dobro odločitev hkrati tudi hitro. Zaradi vse večje kompleksnosti vojaških spopadov se je povečala potreba po SPO. Odločitve se sprejemajo na osnovi vremena, topografskih značilnosti, strateške postavitve, nivoja pripravljenosti, količine streliva, načina oborožitve in mnogih drugih podatkov. V prihodnje bo poveljniškemu štabu na voljo SPO, ki bo razbremenil miselni proces posameznikov in z večjo natančnostjo in predvsem hitrostjo podajal informacije, na osnovi katerih bodo kritične odločitve boljše.

Že nekaj časa obstajajo tabele oz. modeli načrtovanja, ki so v pomoč poveljujočim za doseganje boljših rezultatov pri odločanju. LETA 2001 je Bowman predlagal, da se takšen način pomoči odločanja informatizira ter tako postane neodvisen od časa, utrujenosti in okoljskih stresnih situacij, hkrati pa omogoči poveljniku hitrejši pregled informacij in izbiro najpomembnejših izmed njih za odločitev (Riley & Endsley, 2002, str. 1-5).

V strokovni literaturi in internetnih virih je zelo težko najti konkretne primere uporabe odločitvenih dreves za podporo odločanju v vojaških organizacijah, kar je razumljivo, saj je tajnost in varovanje podatkov ključna za njihovo dobro delovanje in ohranjanje strateško-taktičnih prednosti. Kljub temu pa je moč zaslediti razne neodvisne študije o implementaciji takšnih sistemov v vojaško okolje. Tako Hitchins (2005), upokojeni pilot Kraljevih zračnih sil med drugim proučuje tudi odločitvene procese v vojski. Na primerih poskuša dognati katere odločitve v kriznih situacijah je bolje prepustiti človeku in katere računalniškemu sistemu. Na sliki 9 je prikazano odločitveno drevo za izbiro primernega

orožja za zračni napad, kjer ima vojska na razpolago dve vrsti oborožitve letal. Natančne lasersko vodene rakete dolgega dosega ter "klasične" letalske bombe, ki jih odvržejo na določen cilj. Odločitveno drevo nam na osnovi razpoložljivih podatkov, ki temeljijo na preteklih dognanjih, in s podporo računalniškega algoritma poda različne možne rezultate oz. scenarije napada.

Slika 9: Odločitveno drevo za izbiro ustreznega orožja



Vir: D. Hitchins, *Command & Control - Making Decisions*, 2005.

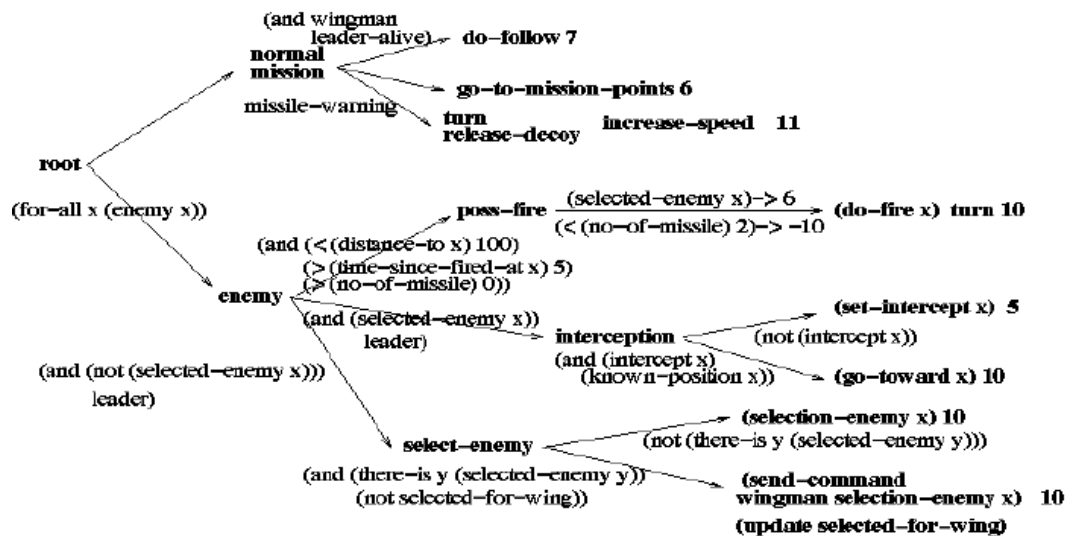
- Najslabša možnost je vrednost -100, kajti če letalo opremljeno z lasersko vodenimi raketami sestrelji zračna obramba, to predstavlja največjo izgubo oz. za vojsko najdražjo možnost.
- Druga najslabša možnost je vrednost -95, kajti če letalo opremljeno s klasičnimi bombami sestrelji zračna obramba, to predstavlja manjšo izgubo kot v primeru vrednosti -100, saj so klasične bombe cenejše od lasersko vodenih raket.
- Najboljša možnost je vrednost 50, ki predstavlja primer, ko letalo s klasično bombo zadene cilj, saj je s tem dosežen enak cilj kot z lasersko vodenimi raketami, vendar z manj sredstvi.

Pri takšnih odločitvah je zelo težko oceniti ali je bolje, da sprejme odločitev računalniški model ali človek sam, brez takšne pomoči. V tem poenostavljenem primeru bi se vojaški pilot najverjetneje odločil drugače, saj ne gleda na zračni napad skozi morebitno izgubo ali stroške. Razum pilotu narekuje izbiro natančne, lasersko vodene rakete dolgega dometa, saj je verjetnost zadetka večja in možnost, da ga sestrelji zračna obramba, manjša.

Podoben sistem za podporo odločanju pilotom, za urjenje v simulatorjih, so razvili tudi na Švedski univerzi, v sodelovanju s proizvajalcem vojaških letal Saab AB. Bistvo takšnega

sistema je, da še neizkušenega pilota vadbeni simulator s pomočjo odločitvenih dreves (slika 10) vodi do pravilnega ravnanja, ko se znajde v negotovi situaciji.

Slika 10: Odločitveno drevo za pilota v negotovi situaciji



Vir: S. Coradeschi, L. Karlsson, & A. Törne, *Intelligent Agents for Aircraft Combat Simulation*, (b.l.), str. 5.

## 5 Slovenska vojska

Slovenska vojska predstavlja obrambne sile Republike Slovenije, vojaško obrambo izvaja samostojno ali v sodelovanju z zavezništvom na podlagi mednarodnih pogodb. Brani suverenost na celotnem ozemlju Republike Slovenije ter aktivno prispeva k mednarodni varnosti, miru in stabilnosti. Prvi vojaki so slovenski državi prisegli 2. junija 1991. Bili so prvi mirnodobni vojaki v zgodovini slovenskega naroda. Sprva je vojska temeljila na naborniškem sistemu, ki je bil leta 2003 ukinjen, nadomestila pa ga je profesionalna vojska, ki danes predstavlja moderno oboroženo silo s 7.576 pripadniki stalne in 1.661 pripadniki rezervne sestave (podatek za junij 2010), ki izvaja različne naloge doma in tujini. Vrhovni poveljnik Slovenske vojske je predsednik Republike Slovenije, načelnik Generalštaba Slovenske vojske pa skrbi za njeno operativno delovanje (Slovenska vojska, 2010).

### 5.1 Informacijska tehnologija v Slovenski vojski

Tehnološki razvoj na področju informatike v zadnjem desetletju je korenito posegel tudi v vojaške dejavnosti, ki se temu primerno opremljajo in modernizirajo. Slovenska vojska pri tem ni izjema. Pogosto je vojaška organizacija ali industrija prva, ki uvaja sodobno informacijsko tehnologijo ali sisteme, saj so temelj uspešnega poslovanja v sodobnem svetu pravočasne, predvsem pa točne informacije. Ministrstvo za obrambo razpolaga z zelo različnimi informacijskimi rešitvami. Nekatere programske rešitve so prilagojene naravi dela v Slovenski vojski - npr. informacijski sistem za podporo poveljevanju in kontroli TIS PINK,

druge rešitve pa so preizkušene in dobro znane v celotni javni upravi, kot na primer MFERAC, ki je hrbtenica celotnega finančno računovodskega ter kadrovskega plačnega poslovanja vseh državnih organov. Pristopila je tudi k prenovi procesom z nakupom celovite programske rešitve podjetja SAP (angl. *Systems, Applications and Products*), ki s svojimi različnimi moduli pokriva celovit informacijski sistem na področju splošnih, finančnih in kadrovske funkcij (S&T Rešitve za vojaško panogo, 2010; Letno poročilo Ministrstva za obrambo, 2006).

V Slovenski vojski strmijo k razvoju, kjer se bodo podatki, informacije in znanje vse več uporabljali za informirano odločanje z namenom, da bi izboljšali kvaliteto dela na vseh področjih in ravneh delovanja. Tako imajo organizirano službo za informatiko, katere temeljne naloge so med drugim načrtovanje razvojnih projektov, posodobitev obstoječih informacijskih sistemov, načrtovanje in zagotavljanje posodobitve informatike ter načrtovanje in razvoj kadrov službe za informatiko.

## **5.2 Možnosti uporabe odločitvenih dreves v Slovenski vojski**

V literaturi ali internetnih virih nisem zasledil primera uporabe odločitvenih dreves v Slovenski vojski, zato bom koncept preizkusil na prirejenem odločitvenem modelu javnega naročila. Vsakoletno zmanjšanje proračunskih sredstev, namenjenih za obrambne namene, namreč nakazuje, da bi uvedba takšne pomoči pri odločanju lahko koristila pri bolj racionalnem javnem naročanju, kot smo ga bili priča v preteklosti.

Odločitvena drevesa so zaradi grafične predstavitve odločitvene situacije lahko koristen pripomoček tudi za odločanje v tipično neekonomskem okolju, zato jih bom predstavil in uporabil tudi kot pomoč pri sprejemanju taktičnih odločitev na bojišču in jih tako poskušal uporabiti tudi za drugačen namen.

### **5.2.1 Podpora pri javnih naročilih**

V srednjeročnem obrambnem programu do leta 2012 bodo finančna sredstva za opremljanje in nakup oborožitve za potrebe Slovenske vojske (v nadaljevanju SV) kot tudi za potrebe celotnega obrambnega sistema zagotavljala v okviru letnih proračunov, pri čemer se bo del sredstev za nabavo glavne opreme uporabljal v skladu z zakonom o izvajanju temeljnih razvojnih programov SV. Ciljna struktura obrambnih izdatkov v dolgoročnem obdobju je 50% za osebje, 30% za operacije in vzdrževanje ter 20% za nabave, gradnje ter razvoj in raziskave. Obrambni proračun je znašal za leto 2009 590 milijonov EUR, kar predstavlja porabo v višini 1,55% BDP. Ravno zaradi visokih izdatkov so javna naročila v SV medijsko zelo izpostavljena tema. V preteklosti so se postopki naročanja že večkrat znašli pred parlamentarno komisijo ali pod drobnogledom revizije Računskega sodišča, kljub temu da ima Ministrstvo za obrambo notranjo revizijsko službo, ki je namenjena zakoniti porabi



finančnih sredstev, predvsem preverjanju pravilnosti postopkov pri izvajanju javnega naročanja (Srednjeročni obrambni program, 2006).

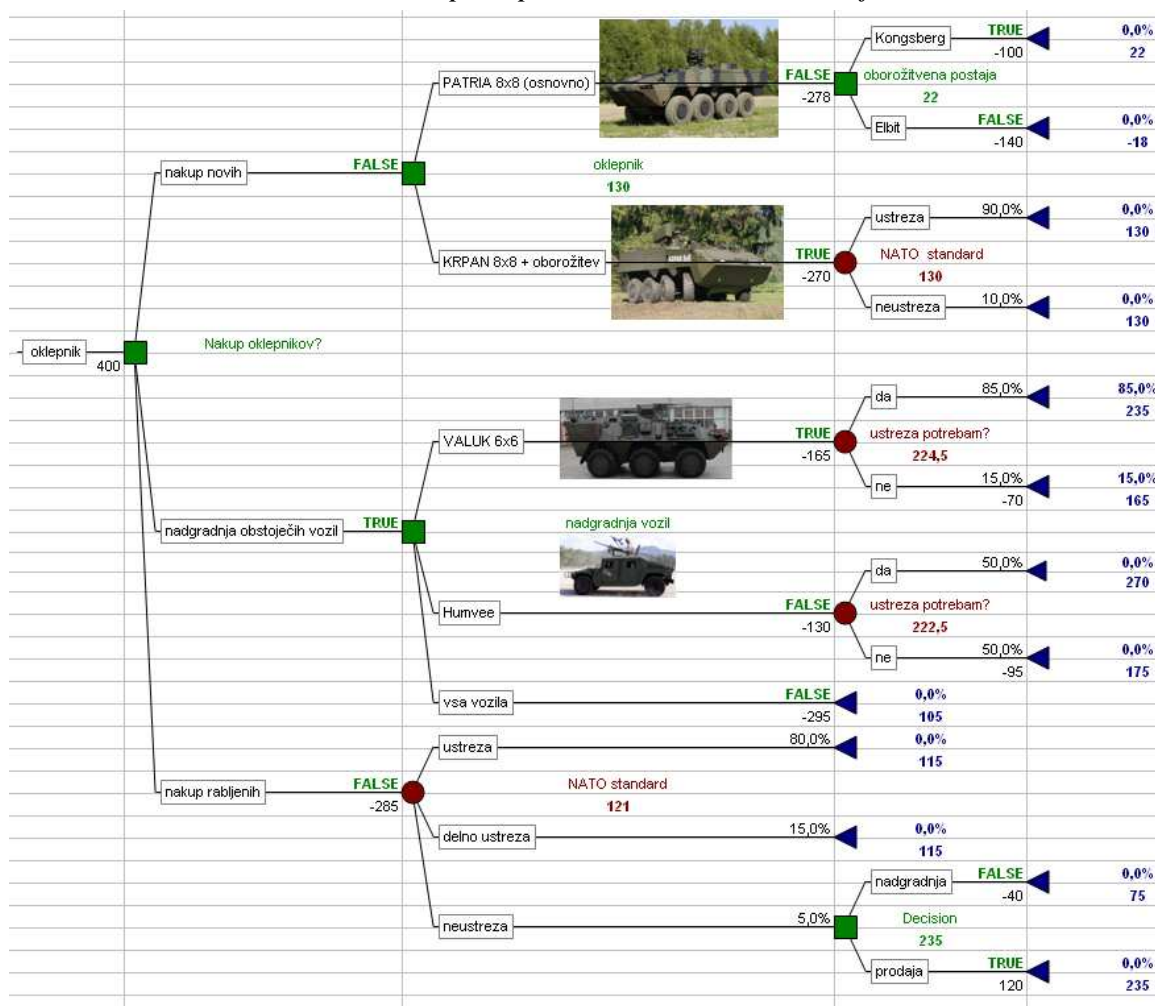
V odločitvenem drevesu narejenem v programu PrecisionTree na sliki 12 sem predstavil prirejeno odločitveno situacijo, v kateri se mora vojska odločiti, kako bo zadovoljila nove standarde na področju oklepnih vozil, ki so posledica vključitve v organizacijo severnoatlantskega zavezništva (v nadaljevanju NATO). Vojska ima na razpolago tri možnosti: nakup novih oklepnikov, nadgradnja obstoječih ali nakup rabljenih oklepnikov. Cilj je doseči NATO standard s čim manj proračunskimi sredstvi, saj so finančna sredstva omejena.

Prva odločitev predstavlja v javnosti dobro znano javno naročilo 136 novih oklepnikov, kjer se na razpis prijavita dve podjetji. Podjetje Rotis ponudi oklepnik Patria 8x8, podjetje Sistemska Tehnika ponudi oklepnik Krpan 8x8. Cena za nakup 136 vozil Patria znaša 278 mio, kjer se mora vojska odločiti še za dokup oborožitvene postaje za posamezno vozilo. Cena Izraelskih oborožitvenih postaj podjetja Elbit je 140 mio EUR, Cena Norveških oborožitvenih postaj podjetja Kongsberg znaša 100 mio EUR. Krpana 8x8 podjetje Rotis ponudi že opremljenega z oborožitveno postajo, vendar obstaja 10% možnost, da s takšno konfiguracijo oklepnik ne bo ustrezal potrebam SV in standardom, ki jih narekuje zveza NATO.

Druga odločitev predstavlja nadgradnjo vseh obstoječih lahkih oklepnih vozil Valuk 6x6 in Humvee ali nadgradnjo samo enih ali samo drugih. Nadgradnja vozil se izvede kot nakup boljše balistične in minske zaščite, modernizacija oborožitvenih enot na vozilih, nakup boljše biološke in radiološke zaščite, ipd. . Če se odločijo za nadgradnjo vozil Valuk 6x6, za katero bi odšteli 165 mio EUR, obstaja 85% možnost, da dosežejo NATO standard in 15% možnost, da ga ne dosežejo. Če vozila ne bi dosegla standardov, bi jih nadaljnja posodobitev vozil stala 70 mio EUR. Cena nadgradnje vozil Humvee bi znašala 130 mio EUR, pri kateri tvegajo 50% možnost da vozila ne bi ustrezala potrebam in bi jih morali nadgraditi še z opremo v vrednosti 95 mio EUR. Cena nadgradnje vseh vozil bi znašala 295 mio EUR.

Tretja odločitev predstavlja možnost nakupa rabljenih oklepnikov, za katere bi odšteli 285 mio EUR. Ker bi kupili rabljene oklepnike, obstaja 5% možnost, da ne bi ustrezali potrebam in standardom v nobenem pogledu in bi jih morali nadgraditi z opremo v vrednosti 40 mio EUR ali se odločiti za njihovo prodajo, s katero bi iztržili le 120 mio.

Slika12: Podpora pri izbiri ustrezne investicije



S pomočjo odločitvene analize (angl. *policy suggestion*), prikazane v tabeli 1, nam PrecisionTree poda pot do najboljše odločitve, ki je v tem primeru nadgradnja obstoječih vozil Valuk 6x6. Hkrati prikazuje tudi verjetnost izbire najboljše odločitve v posameznem vozlišču (angl. *arrival probability*) ter najvišjo korist odločitve (angl. *benefit of correct choice*) v posameznem vozlišču, ki je izračunana kot razlika med najvišjo in najnižjo vrednostjo v odločitvenem drevesu.

Tabela1: Odločitvena analiza za investicijo v oklepnike - PrecisionTree 5.5

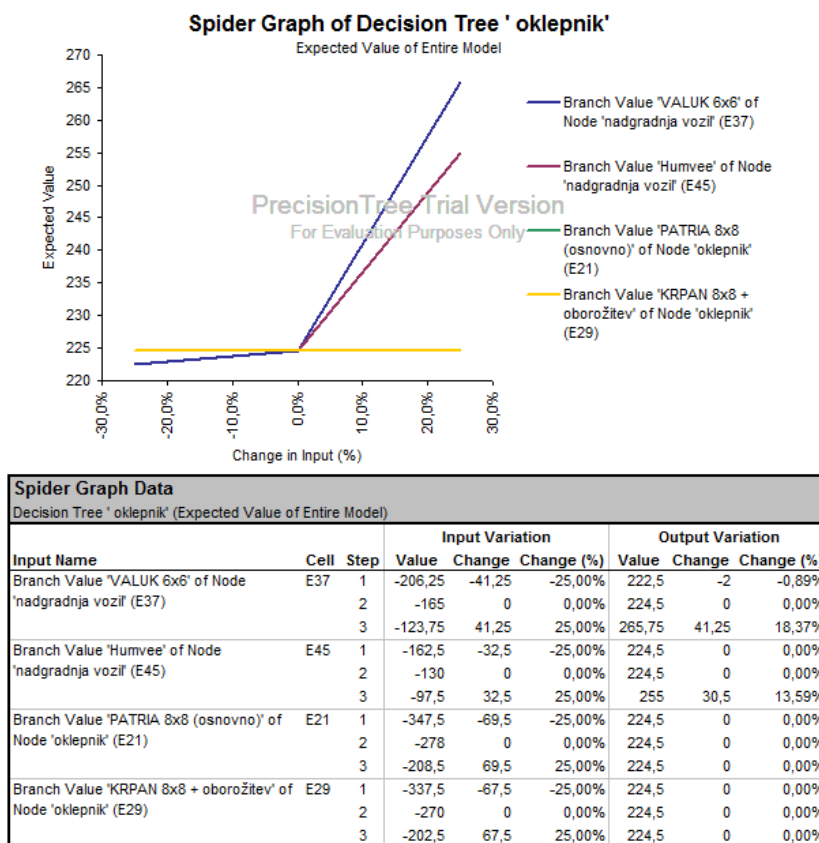
Decision	Optimal Choice	Arrival Probability	Benefit of Correct Choice
'Nakup oklepnikov?' (D33)	nadgradnja obstoječih vozil	100,0000%	103,5
'nadgradnja vozil' (E41)	VALUK 6x6	100,0000%	119,5

S pomočjo polarnega grafa (slika 13), (angl. *spider graph*) lahko primerjamo in analiziramo vrednosti več odločitvenih vozlišč na našem odločitvenem drevesu hkrati. Vsako odločitveno vozlišče ima svojo os, ki izhaja iz sredine. V analizo je vključena odločitev o nakupu vozil

Patria, odločitev o nakupu vozil Krpan, odločitev o nadgradnji oklepnik vozil Valuk 6x6 ter odločitev o nadgradnji vozil Humvee. Premice v grafu povezujejo vrednosti istega niza podatkov. Če obstaja linearna korelacija med dvema odločitvama, je premica ravna, če obstaja nelinearna korelacija je premica ukrivljena.

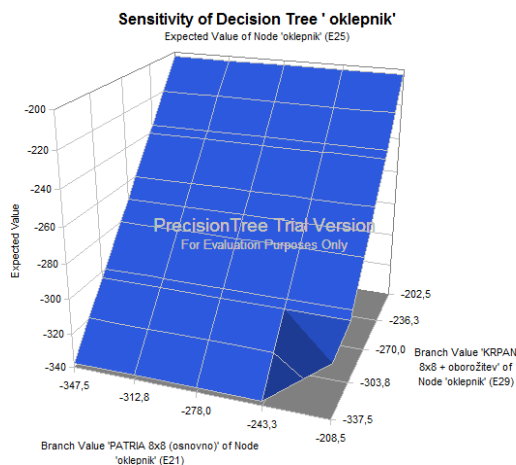
Priporočljivo je, da število vhodnih odločitvenih vozlišč v polarnem grafu ne presega sedem, saj se tako izognemo nepreglednosti v grafu. Če ima odločitvena analiza veliko vhodnih vrednosti je priporočljivo, da najprej naredimo tornado graf, ki prikazuje posamezne spremenljivke po padajočem vplivu, tako da lahko določimo spremenljivke, ki imajo največji vpliv na analizo in jih nato uporabimo za prikaz v polarnem grafu (User's Guide PrecisionTree, 2009).

Slika13: Polarni diagram odločitvenega drevesa z vrednostno tabelo- PrecisionTree 5.5



Odločitve o nakupu vojaške opreme lahko preverimo tudi z analizo občutljivosti (angl. *sensitivity analysis*), ki oceni občutljivost modela odločitvenega drevesa glede na majhne spremembe vhodnih spremenljivk. Pri dvosmerni analizi občutljivosti (slika 14) (angl. *two-way sensitivity analysis*), se hkrati spreminjata dve vhodni spremenljivki. PrecisionTree izriše diagram občutljivosti, ki prikaže rezultate v tridimenzionalnem grafu, s vhodnimi vrednostmi na osi X in Y ter spremembe vrednosti na Z osi. Analiza občutljivosti nam poda odgovor na enostavno vprašanje: »Kaj če?« (User's Guide PrecisionTree, 2009)

Slika 14: Analiza občutljivosti odločitvenega drevesa- PrecisionTree 5.5



Two-Way Sensitivity Data of Decision Tree "oklepnik" (Expected Value of Node "oklepnik" (E25))						
With Variation of Branch Value "PATRIA 8x8 (osnovno)" of Node "oklepnik" (E21) and Branch Value "KRPAN 8x8 + oborožitev" of Node "oklepnik" (E29)						
		Branch Value "PATRIA 8x8 (osnovno)" of Node "oklepnik" (E21)				
		-347,5	-312,8	-278,0	-243,3	-208,5
Branch Value "KRPAN 8x8 + oborožitev" of Node "oklepnik" (E29)	-337,5	-337,5	-337,5	-337,5	-337,5	-308,5
	-303,8	-303,75	-303,75	-303,75	-303,75	-303,75
	-270,0	-270	-270	-270	-270	-270
	-236,3	-236,25	-236,25	-236,25	-236,25	-236,25
	-202,5	-202,5	-202,5	-202,5	-202,5	-202,5

### 5.2.2 Podpora taktičnemu odločanju na bojišču

Vojaška strategija in taktika sta osnovi za vodenje vojskovanja. V širšem smislu pomeni strategija načrtovanje, koordinacijo in splošno usmeritev vojaških operacij pri doseganju političnih in vojaških ciljev. Taktika je orodje kratkotrajnih strateških odločitev ob premiku enot in uporabi orožja na bojišču (Marinič, 1995).

Za ilustracijo primera uporabe odločitvenih dreves kot podpore za odločanje na bojišču sem si zamislil situacijo, v kateri se mora vojska, ki ima na razpolago 100 bojnih enot, odločiti med napadom, umikom ali vzdrževanjem statusa quo. Z uporabo odločitvenih dreves sem ugotavljal, z izbiro katere vojaške operacije bi utrpeli najmanjše izgube, v smislu poškodovanih ali uničenih enot. Enote so v modelu mišljene kot tehnična sredstva za doseg cilja (letala, vozila, oklepniki).

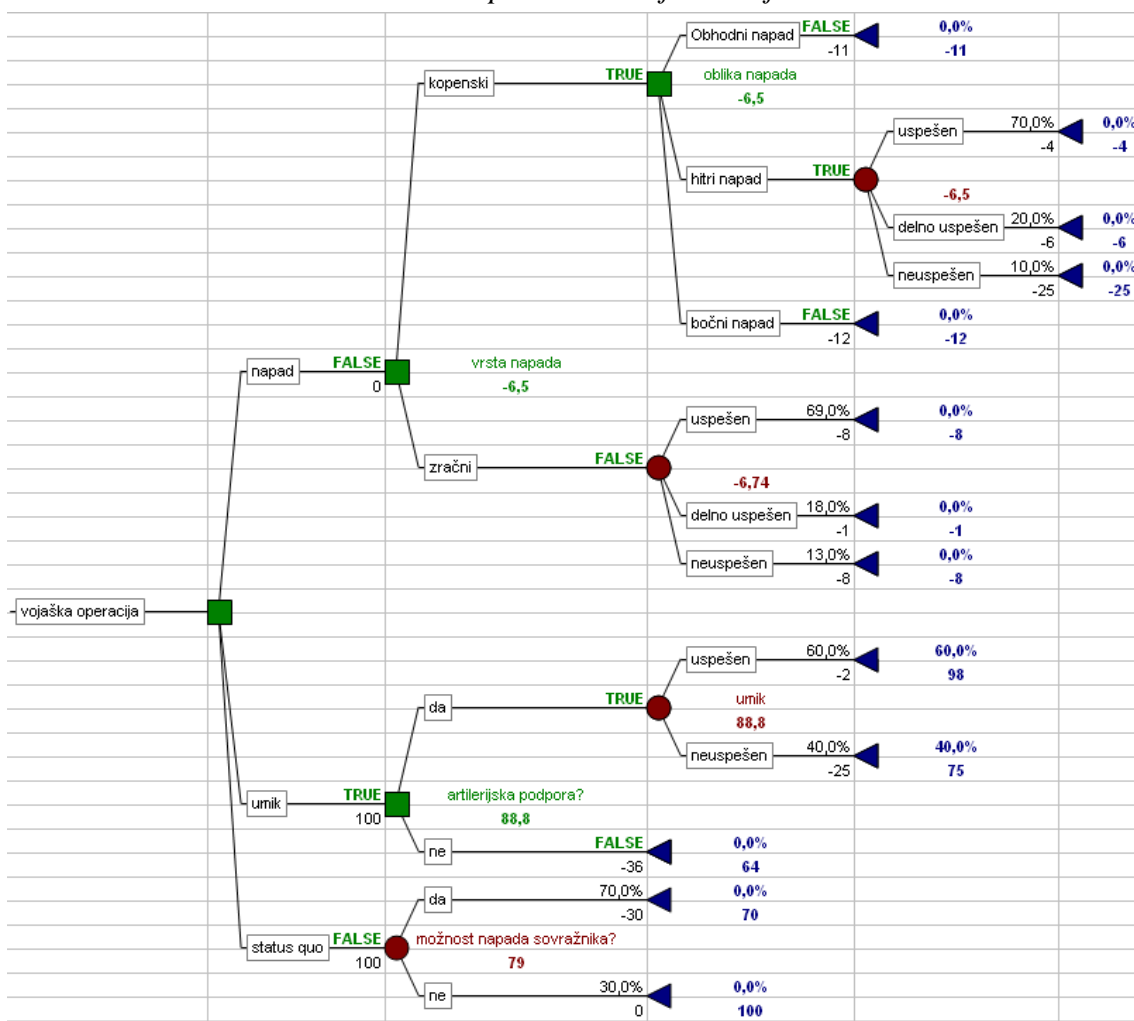
Iz odločitvenega drevesa na sliki 15 je razvidno, da ima vojska na razpolago tri oblike kopenskega napada:

- *Bočni napad*: glavne sile napadajo sovražnikov bok. Predvidevajo izgubo 12 enot.
- *Obhodni napad*: izvede se obhodni manever. Predvidevajo izgubo 11 enot.
- *Hitri napad*: Izvaja se ga iz premika ali kot nadaljevanje protinapada. Ker so hitri napadi nepredvidljivi, obstaja 70% možnosti za uspešen napad z izgubo 4 enot, 20% možnost za

delno uspešen napad in izgubo 6 enot ter 10% možnost, da se hitri napad sprevrže v poraz in izgubo 25 enot.

Izbiro zračnega napada so ocenili z 69% možnostjo uspeha ter izgubo 8 enot. Alternativna možnost napadu je umik enot. Pri izvedbi umika imajo na razpolago možnost vpoklica artilerijske podpore. Z njeno pomočjo so ocenili, da imajo 60% možnosti, da se umaknejo iz bojišča z izgubo samo 2 enot. Če se odločijo za vzdrževanje statusa quo, obstaja 70% možnosti, da jih sovražnik napade nepripravljene. Takšen napad bi jim zadal izgube v višini 30 enot.

Slika15: Podpora odločanju na bojišču



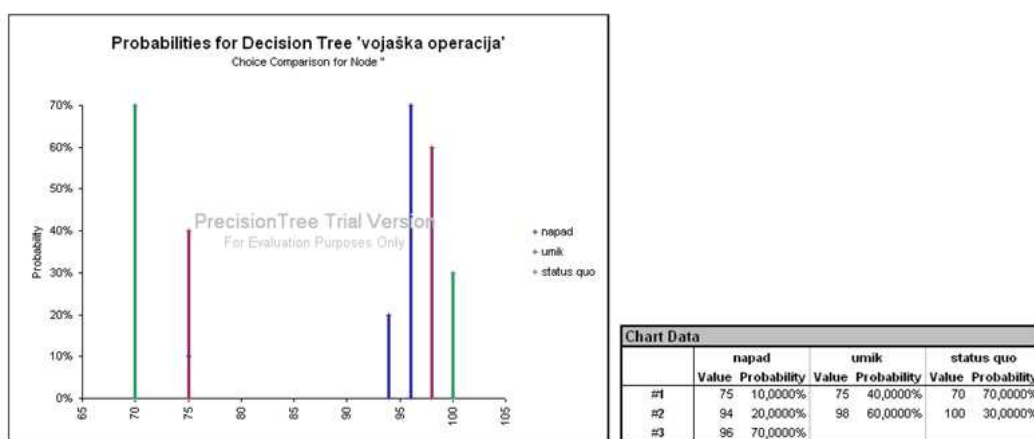
Tudi v tem primeru lahko s pomočjo odločitvene analize prikazane v tabeli 2, razberemo, izbira katere vojaške operacije je najboljša in katera odločitev v posameznem vozlišču odločitvenega drevesa prinaša najvišjo korist. V našem demonstrativnem primeru je tako najboljša izbira hitrega napada po kopnem.

Tabela 2: Odločitvena analiza za izbor vojaške operacije- PrecisionTree 5.5

Decision	Optimal Choice	Arrival Probability	Benefit of Correct Choice
" (G48)	napad	100,0000%	14,5
'vrsta napada' (H38)	kopenski	100,0000%	0,24
'oblika napada' (I26)	hitri napad	100,0000%	5,5

Graf na sliki 16 nam prikazuje verjetnosti (angl. *probability*) za izbor posamezne vojaške operacije ter njihove pripadajoče vrednosti (angl. *value*). Tako lahko iz podatkov grafa razberemo, da z verjetnostjo 70% pričakujejo, da bodo imeli po izbiri napada kot najboljše odločitve na razpolago še 96 nepoškodovanih enot oz. bodo v napadu izgubili 4 enote.

Slika16: Verjetnosti za izbor vojaške operacije z vrednostno tabelo - PrecisionTree 5.5



Analizo odločitvenega drevesa lahko nadaljujemo tudi s statističnimi metodami za napovedovanje, kot jih prikazuje tabela 2. Na primer, če se odločimo za napad, nam aritmetična sredina (angl. *mean*) poda srednjo vrednost najboljše odločitve, ki znaša 93,5 nepoškodovanih enot. Minimum nepoškodovanih enot znaša 75, maksimum pa 96. Funkcija mode izračuna število, ki se največkrat pojavi v analizi oz. predstavlja način standardne porazdelitve, kot jo ponazarja graf 1 in smo že ugotovili, da znaša 96 nepoškodovanih enot. Standardni odklon znaša 6,2 enote, asimetričnost normalne porazdelitve (angl. *skewness*) -2,58 in verjetnost normalne porazdelitve (angl. *kurtosis*) 7,8 nepoškodovane enote. Enake statistične metode so na voljo tudi za izbiro umika ali vzdrževanje statusa quo.

Tabela 2: Statistična analiza odločitvenega drevesa- PrecisionTree 5.5

Statistics	napad	umik	status quo
Mean	93,5	88,8	79
Minimum	75	75	70
Maximum	96	98	100
Mode	96	98	70
Std. Deviation	6,216912417	11,26765282	13,74772708
Skewness	-2,5894	-0,4082	0,8729
Kurtosis	7,8596	1,1667	1,7619

## Sklep

V zaključni nalogi sem predstavil informacijsko podporo odločanju ter koncept odločitvenih dreves, ki jih uporabimo za odločanje v primeru negotovosti. S pomočjo programa PrecisionTree sem preizkusil ali je možno uporabiti odločitvena drevesa v vojaškem okolju. Kljub temu, da med literaturo in viri nisem našel oprijemljivih virov o uporabi odločitvenih dreves v vojskah, sem ugotovil, da analitična moč odločitvenih dreves kljub preprostosti za uporabo ni zanemarljiva in bi lahko koristila kot dober pripomoček za podporo odločanju tudi v takšnem okolju. Odločitvena drevesa, njihova analiza ter vrednotenje, pridejo do izraza predvsem pri večjem številu kompleksnejših odločitev. Uporabniku omogočajo hitro uporabo brez večjega predznanja, kar je nedvomno prednost pred ostalimi metodami za pomoč pri odločanju.

Odločitvena drevesa v programu PrecisionTree se lahko v Microsoft Excelu raztezajo čez številne delovne liste in jih lahko razvijamo v zelo kompleksno razvejane strukture. Različna odločitvena drevesa lahko med seboj tudi smiselno povežemo in jih uporabimo za nadaljnje analize. Ker je bil moj namen preveriti možnost uporabe odločitvenih dreves v SV, sem za potrebe zaključne naloge praktična primera uporabe poenostavil in priredil. Dejstvo je, da imajo odločitve kot so nakup ali nadgradnja oklepnih vozil, izbira taktike na bojišču ali katera podobna odločitev veliko več spremenljivk, negotovih situacij, možnih odločitev ali možnosti.

Kljub poenostavitvi odločitvenih situacij sem dokazal, da je uporaba odločitvenih dreves v vojski lahko uporaben pripomoček za odločanje, bodisi kadar nastopa na trgu kot ekonomska enota bodisi kadar deluje v okolju zaradi katerega v bistvu obstaja.

## Literatura in viri

1. Bohanec, M., (b.l.). *Odločitvena drevesa*. Najdeno 19. julija 2010 na spletnem naslovu [http://kt.ijs.si/MarkoBohanec/MSPO/MSPO\\_3\\_OdlocitvenaDrevesa.pdf](http://kt.ijs.si/MarkoBohanec/MSPO/MSPO_3_OdlocitvenaDrevesa.pdf)
2. Coradeschi, S., Karlsson, L., & , Törne, A. (b.l.). *Intelligent Agents for Aircraft Combat Simulation*. Najdeno 28. julija 2010 na spletnem naslovu [http://reference.kfupm.edu.sa/content/i/n/intelligent\\_agents\\_for\\_aircraft\\_combat\\_s\\_721583.pdf](http://reference.kfupm.edu.sa/content/i/n/intelligent_agents_for_aircraft_combat_s_721583.pdf)
3. Decision Analysis Add-In For Microsoft Excel (2009) *User's Guide PrecisionTree*. Najdeno 14. julija 2010 na spletnem naslovu [http://www.palisade.com/downloads/manuals/EN/PrecisionTree5\\_EN.pdf](http://www.palisade.com/downloads/manuals/EN/PrecisionTree5_EN.pdf)
4. Hitchins, D., (2005). *Command&Control-Making Decisions*. Najdeno 28. julija 2010 na spletnem naslovu <http://www.hitchins.net/Decision.html>
5. Indihar Štemberger, M., (2008). *Analitične metode. Tehnologija poslovne inteligence. Sistemi za podporo odločanju*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta. Najdeno 19. julija 2010 na spletnem naslovu [http://miha.ef.uni-lj.si/\\_dokumenti3plus2/196150/PI0910\\_Analiticne\\_metode.ppt](http://miha.ef.uni-lj.si/_dokumenti3plus2/196150/PI0910_Analiticne_metode.ppt)
6. Jaklič, J. (2008) *Informacijska podpora odločanju VPŠ*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta. Najdeno 20. julija 2010 na spletnem naslovu [http://miha.ef.uni-lj.si/\\_dokumenti3plus2/.../IPOVPS0809\\_Uvodno\\_predavanje.ppt](http://miha.ef.uni-lj.si/_dokumenti3plus2/.../IPOVPS0809_Uvodno_predavanje.ppt)
7. Jaklič, J. (2002). *Upravljanje in uporaba podatkov*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
8. Jurančič, A., & Rajkovič, V. (b.l.). *Moč in nemoč računalniške podpore odločanja*. Najdeno 20. julija 2010 na spletnem naslovu [http://www.drustvo-informatika.si/fileadmin/...d/jurancic\\_rajkovic.doc](http://www.drustvo-informatika.si/fileadmin/...d/jurancic_rajkovic.doc)
9. Ministrstvo za obrambo. (2007). *Letno poročilo Ministrstva za obrambo za leto 2006*. Ljubljana: Ministrstvo za obrambo. Najdeno 6. avgusta 2010 na spletnem naslovu [http://www.mors.si/fileadmin/mors/pdf/dokumenti/LP\\_MO\\_2006.pdf](http://www.mors.si/fileadmin/mors/pdf/dokumenti/LP_MO_2006.pdf)
10. Marinčič, D., (1995). *Taktika pehote*. Ljubljana: Uprava Ministrstva za obrambo RS
11. *Ministrstvo za obrambo. Slovenska vojska*. Najdeno 2. avgusta 2010 na spletnem naslovu <http://www.slovenskavojska.si/>
12. Riley, J., & Endsley, M. (2002). *Computer-aided decision support-is it what the army needs?* Najdeno 20. julija 2010 na spletnem naslovu <http://www.satechnologies.com/.../HFES%2002%20Army-automation.pdf>
13. Srednjeročni obrambni program. (2006). *Srednjeročni obrambni program 2007-2012*. Ljubljana: Ministrstvo za obrambo. Najdeno 12. avgusta 2010 na spletnem naslovu [http://www.mors.si/fileadmin/mors/pdf/dokumenti/SOPR\\_2007-2012\\_cistopis.pdf](http://www.mors.si/fileadmin/mors/pdf/dokumenti/SOPR_2007-2012_cistopis.pdf)



14. S&T Rešitve za vojaško panogo. *IT podpora za vojsko.*  
Najdeno 5. avgusta 2010 na spletnem naslovu  
<http://www.snt.si/industries/aerospace-defense/Aerospace-Defense.si.php>