

# IZBOR MENADŽERA ODRŽAVANJA PRIMENOM SISTEMA ZA PODRŠKU ODLUČIVANJU

**Prof. dr Dragan D. Milanović, dipl. inž.**  
Mašinski fakultet, Beograd

**Dejan D. Randić, dipl. inž.**  
Royal Haskoning, MIASP an EU funded project

**Ljiljana D. Ristić, dipl. inž.**  
E – port Solution System, DOO, Beograd

*U radu je izvršen izbor menadžera održavanja primenom sistema za podršku odlučivanju. Projektovani su kriterijumi i podkriterijumi koji se mogu modifikovati i poboljšati kroz praktičnu primenu. Primenjeni sistem za podršku odlučivanju nam omogućava višekriterijumsko odlučivanje pri čemu, vrednosti mogu biti kvantitativne i kvalitativne.*

*Ključne reči: sistem za podršku odlučivanju, višekriterijumsko odlučivanje, menadžer održavanja*

## UVOD

U ovom primeru izložen je problem izbora menadžera održavanja za upražnjeno radno mesto u preduzeću. Menadžer održavanja mora da ima znanje vođenja sistema, razumevanja ljudi, da je vešt govornik, motivator, da brzo prepozna i reši problem. On zna kako se uči, razvija, stalno poboljšava proces i prenosi svoja znanja. Osim toga, on je strpljiv, istrajan, samouveren, a možda najbitnije, da poseduje moć ubeđivanja ljudi oko sebe u ono što veruje i u ono što oni treba da rade.

Projektovani kriterijumi, podkriterijumi i njihove vrednosti prikazane u tabeli i definisane u modelu, nastale su kao rezultat viđenja problema od strane autora koji dozvoljavaju modifikaciju i usavršavanje predloženog rešenja.

Pregled kandidata za menadžera održavanja, odnosno alternativa i njihovih karakteristika dat je u tabeli 1.

## REŠAVANJE PROBLEMA

Za rešavanje postavljenog problema korišćen je sistem za podršku odlučivanju zato što je potrebno napraviti rangiranje alternativnih rešenja, prema postavljenim kriterijumima. U te svrhe će biti korišćen program Criterium Decision Plus, ver 3.04 studentska verzija.

Criterium Decision Plus 3.0 (CDP 3.0) je softver razvijen od strane kompanije Info Harvesta ([www.infoharvest.com](http://www.infoharvest.com)). On pomaže menadžerima pri donošenju odluka, rangiranjem alternativnih rešenja. CDP 3.0 donošenje odluka znatno olakšava, jer obavlja tehničke stvari pri donošenju odluke, a korisniku daje prostor da se posveti primeni znanja i iskustva u rešavanju problema. Ovaj softver sam istražuje i donosi odluke uz efikasno korišćenje vrednosti kriterijuma unetih od strane menadžera. Veoma je velika pomoć i podrška menadžerima prilikom donošenja odluka. CDP 3.0 je alat koji je samo podrška, a korisnikovo znanje i umeće ima presudnu ulogu. Program je jednostavan za upotrebu i ne zahteva mnogo vremena za privikavanje i nije zahtevan hardverskom smislu.

Proces donošenja odluka koristeći ovaj alat odvija se kroz sledećih pet faza:

- Brainstorming – generisanje ideja
- Formiranje hijerarhije
- Ocenjivanje hijerarhije

- Odabiranje najboljeg rešenja-alternative
- Pregled rezultata i analiza.

| Kriterijum              | Pod-kriterijum     | Skala                        | Ocena           |
|-------------------------|--------------------|------------------------------|-----------------|
| Cilj-izbor direktora    | Stručna sprema     | Verbalna – stepen važnosti   | Bitno           |
|                         | Radno iskustvo     |                              | Najbitnije      |
|                         | Poznavanje jezika  |                              | Bitno           |
|                         | Rad na računaru    |                              | Bitno           |
|                         | Starosno doba      |                              | Bitno           |
|                         | Iskust u rukovodj. |                              | Najbitnije      |
|                         | Posebne veštine    |                              | Najbitnije      |
|                         | Dosadašnji uspesi  |                              | Bitno           |
|                         | Program razvoja    |                              | Najbitnije      |
| Stručna sprema          | Petar Petrović     | Verbalna – stepen stručnosti | VII/1           |
|                         | Marko Marković     |                              | VII/1           |
|                         | Mirko Mirković     |                              | VII/1           |
|                         | Janko Janković     |                              | VII/1           |
|                         | Jelena Jelenković  |                              | VII/1           |
| Radno iskustvo          | Petar Petrović     | Verbalna – u godinama        | 7 god           |
|                         | Marko Marković     |                              | 17 god          |
|                         | Mirko Mirković     |                              | 19 god          |
|                         | Janko Janković     |                              | 12 god          |
|                         | Jelena Jelenković  |                              | 14 god          |
| Poznavanje jezika       | Engleski           | Verbalna – stepen važnosti   | Kritično        |
|                         | Nemački            |                              | Veoma važno     |
|                         | Francuski          |                              | Važno           |
| Rad na računaru         | DSS alati          | Verbalna – stepen važnosti   | Kritično        |
|                         | Office paket       |                              | Veoma važno     |
| Starosno doba           | Petar Petrović     | Numerička                    | 66 god          |
|                         | Marko Marković     |                              | 49 god          |
|                         | Mirko Mirković     |                              | 66 god          |
|                         | Janko Janković     |                              | 60 god          |
|                         | Jelena Jelenković  |                              | 37 god          |
| Iskustvo u rukovodjenju | Petar Petrović     | Verbalna – god rukovodjenja  | 10-15 god       |
|                         | Marko Marković     |                              | 5-10 god        |
|                         | Mirko Mirković     |                              | 5-10 god        |
|                         | Janko Janković     |                              | >5 god          |
|                         | Jelena Jelenković  |                              | nema iskustva   |
| Posebne veštine         | Petar Petrović     | Verbalna –                   | Najviši         |
|                         | Marko Marković     |                              | Najviši         |
|                         | Mirko Mirković     |                              | Prosečan        |
|                         | Janko Janković     |                              | Prosečan        |
|                         | Jelena Jelenković  |                              | Prosečan        |
| Dosadašnji uspesi       | Petar Petrović     | Verbalna –                   | Zapaženi        |
|                         | Marko Marković     |                              | Zapaženi        |
|                         | Mirko Mirković     |                              | Nema ih do sada |
|                         | Janko Janković     |                              | Srednji         |
|                         | Jelena Jelenković  |                              | Srednji         |
| Program razvoja         | Petar Petrović     | Verbalna –                   | Nema            |
|                         | Marko Marković     |                              | Ima             |
|                         | Mirko Mirković     |                              | Ima             |
|                         | Janko Janković     |                              | Nema            |
|                         | Jelena Jelenković  |                              | nema            |

Tabela 1. Kriterijumi, podkriterijumi, skale i ocene

## Brainstorming

Pre svega, potrebno je jasno definisati cilj, alternative i sve kriterijume koji utiču na konačan izbor. Što više kriterijuma korisnik definiše i ubaci u obradu, krajnji izveštaj biće kvalitetniji, a samim tim i odluka će se lakše doneti.

Pri startovanju programa opredeljujemo se za jednu od ponuđenih opcija – „New brainstorm model“, „New hierarchy model“ ili možemo da pokrenemo neki postojeći fajl. Za izbor menadžera održavanja koristišćen je „New brainstorm model“. Tu opciju startujemo na ikonicu „New BST“ u gornjem levom uglu ekrana.

Kada snimimo BST fajl dobijamo sledeći ekran, tzv. „platno“, na kom se definišu cilj, kriterijumi i alternative. U sredini ekrana

vidimo elipsu sa rečju „GOAL“, sa desne strane je lista alternativa, a u donjem desnom uglu vidimo „Recycle Bin“. Ako reč GOAL nije na centru ekrana centriraćemo je klikom na taster „Center“ koji se nalazi na toolbaru, pošto se na taj način vide svi elementi koji su nam potrebni za rad i da bi imali bolji pregled.

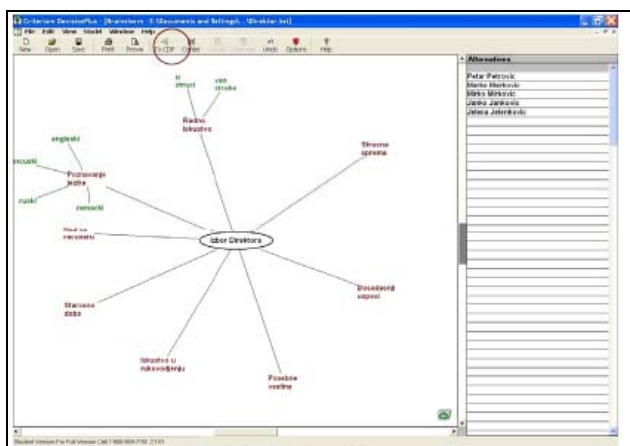
Umesto reči „Goal“ unosimo ime za cilj odluke, u ovom slučaju to će da bude „Izbor direktora“. Klikom na tekst „Goal“ aktiviraće se editor teksta i treba samo da ukucamo ime cilja.

U desnom uglu ispod Alternatives“ unecemo alternative, u ovom slučaju unosimo 5 kandidata za izbor menadžera održavanja:

1. Petar Petrović
2. Marko Marković
3. Mirko Mirković
4. Janko Janković
5. Jelena Jelenković

Dalje formiramo upisujemo kriterijume i podkriterijume. Kriterijume i podkriterijume formiramo duplim klikom na prazan prostor na platno i upišemo odgovarajuće ime.

Zatim sledi povezivanje kriterijuma sa ciljem, prevlačenjem kriterijuma na cilj. Tako je formiran Brainstorming model prikazan na slici 1.



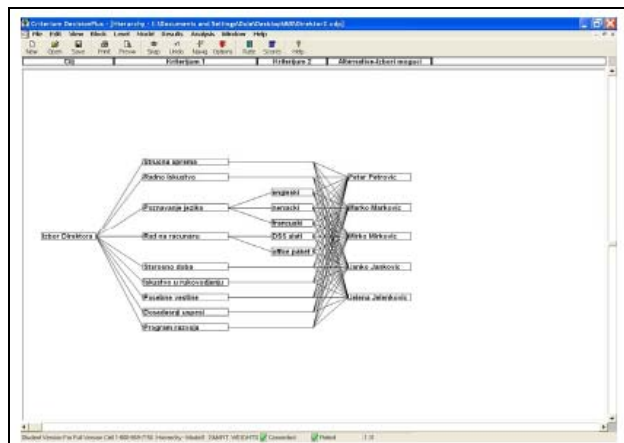
Slika 1. Formiran Brainstorming model

### Formiranje hijerarhije

Sada smo spremni za formiranje hijerarhije. To se radi pritiskom na dugme To CDP u gornjem toolbaru, slika 2.

### Ocenjivanje hijerarhije

Pošto smo definisali hijerarhijsku strukturu potrebno je izvršiti procenu najbitnijih kriterijuma, onih koji najviše utiču na izbor menadžera održavanja. To se zove rangiranje. Sada je potrebno odrediti koliko je svaki od kriterijuma bitan za konačnu odluku i proceniti i uneti koliko svaka alternativa ispunjava svaki od kriterijuma. Krećemo od cilja. Prvo treba obeležiti blok koji pripada cilju. Nakon toga, izabrati opciju Rate Subcriteria iz padajućeg menija ili, klik na Rate na toolbar-u ili dvostruki klik na odgovarajući kriterijum ili podkriterijum, slika 3.



Slika 2. Formirana hijerarhija

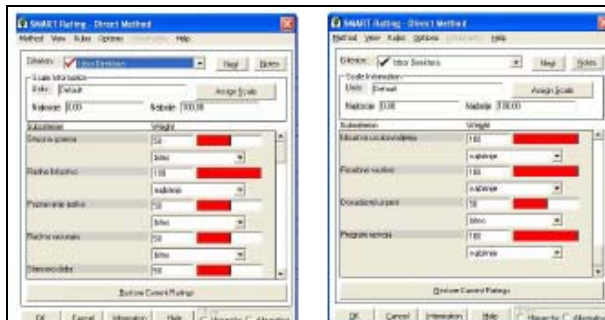


Slika 3. Odabiranje direktne metode

Prva stvar u okviru prozora za ocenjivanje koji se pojavio, a koju treba uraditi je odabiranje direktne metode ocenjivanja iz Method padajućeg menija, takođe u meniju Options podesiti poredak po prioritetu (order by priority).

Criterion Decision Plus pruža mogućnost biranja jedne od dve tehnike ocenjivanja, AHP (Analytical Hierarchy Proces) ili SMART (Simple MultiAttribute Rating Technique). Mi ćemo se opredeliti, za SMART tehniku. Izabraćemo je otvaranjem Model padajućeg menija i čekiranjem S.M.A.R.T.-a u meniju Tehnique – Alternatives. Kod SMART metode model hijerarhije ima pravu strukturu drveta, što omogućava svakom podkriterijumu vezivanje za samo jedan od nadkriterijuma, dok AHP omogućava vezivanje jednog podkriterijuma za više kriterijuma višeg nivoa. Najveća razlika između ove dve metode je na nivou atributa (kriterijumi najnižeg nivoa, vezani za attribute po SMART terminologiji). SMART tehnika omogućava biranje funkcije vrednosti atributa (linearna, eksponencijalna ili negativna) i metoda normalizacije kojom se ona služi isključuje iznenađujuće rezultate nakon

naknadnog unosa novih alternativa kod AHP tehnike.

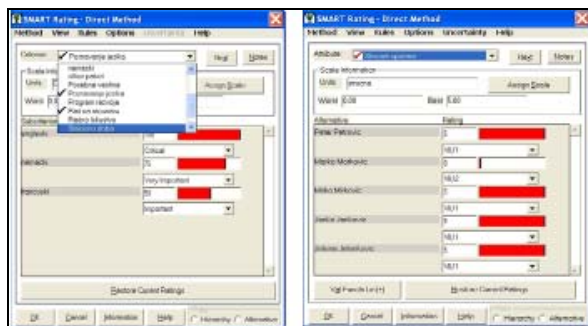


Slika 4. Dodeljivanje težinskih ocena kriterijumima

Pošto se radi o izboru menadžera održavanja preduzeća, kao jedan od glavnih kriterijuma je:

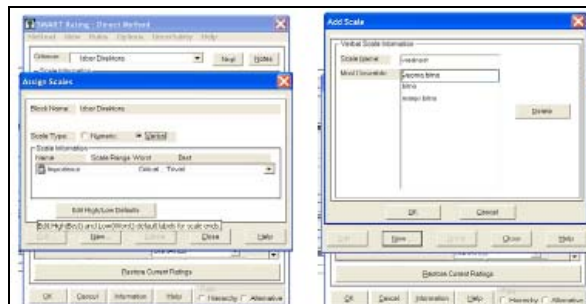
- radno iskustvo
- iskustvo u rukovođenju
- posebne veštine
- program razvoja

Ovi kriterijumi se ocenjuju ocenom vaznosti 100 ili kao najbitniji, slika 4. Klikom na taster „Next” prelazimo na ocenjivanje sledećeg kriterijuma, kao i podkriterijuma. Dalje idemo sa ocenjivanjem ostalih kriterijuma i podkriterijuma i na kraju sa ocenjivanjem alternativa i dodeljivanjem vrednosti za određene kriterijume i potkriterijume, što se vidi na slici 5.



Slika 5. Dodeljivanje težinske ocene podkriterijumu poznavanje jezika i strucne sprema prema alternativama

Ukoliko ne postoje neke skale koje su nam potrebne možemo ih sami dodati ako u prozoru za odabir skala pritisnemo **Add Scale**. Zatim dobijamo prozor u koji upisujemo potrebne numeričke i verbalne skale, što se može videti na slici 6.



Slika 6. Dodeljivanje verbalne skale

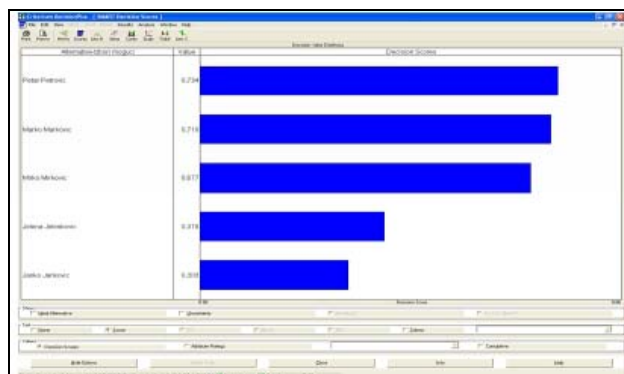
Po unosu podataka zadnjeg atributa i klikom na taster Next, pojaviće se obaveštenje da ne postoji više neocenjenih kriterijuma. U prozoru za ocenjivanje treba kliknuti OK kako bi ocene ostale zapamćene, a program se vratio na model hijerarhije, što se može videti na donjoj slici 7.



Slika 7. Kompletirana ocena kriterijuma

### Odabiranje najboljeg rešenja

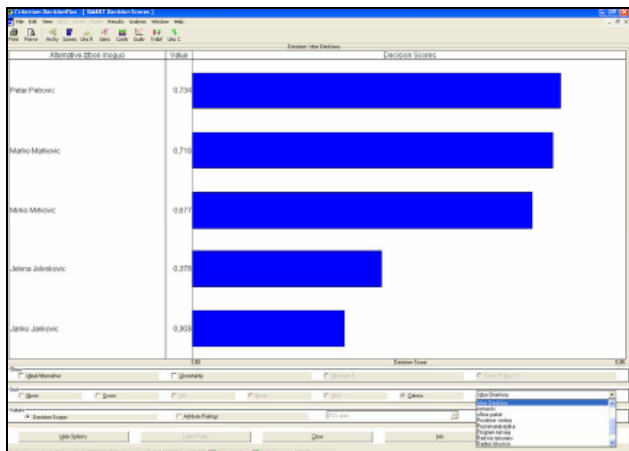
Pošto smo završili ocenjivanje i unos atributa, sada prelazimo na rezultate. Klik na taster Scores daje nam prikaz prozora sa rezultatima. Pritiskom na dugme Score sortiramo rezultate po opadajućim vrednostima.



Slika 8. Rezultati u odnosu na cilj – izbor direktora sortirani po opadajućim vrednostima

Dalje možemo birati kriterijume po kom će nam se prikazivati rezultati, pritiskom na dugme Criteria u donjem desnom uglu prozora i

biranjem kriterijuma po kom želimo da nam se prikažu rezultati.



Slika 9. Biranje kriterijuma po kom želimo da nam se prikažu rezultati

### Pregled rezultata i analiza



Slika 10. Struktura udela kriterijuma po izboru direktora - Level 2



Slika 11. Struktura udela kriterijuma po izboru direktora- Level 3

Detaljan grafički pregled pojedinačnog doprinosa svakog kriterijuma i podkriterijuma je moguć klikom na taster Contr na toolbar-u ili ako iz menija izaberemo opciju Analysis, pa onda izaberemo opciju Contributions by Criteria.

Šta nam pokazuju ovi stubasti dijagrami i šta znače?

Uz pomoć histograma na slici 11, možemo zaključiti da u slučaju "Janko Janković" nemamo crvenu boju, što znači da kod ovoga kandidata nisu zastupljene posebne veštine. Dalje, na slici 11, na kriterijumima trećega nivoa uočavamo sledeće: kod Petra Petrovića nemamo ljubičastu boju što znači da ne zna francuski jezik. Kod kandidata Marka Markovića kao što vidimo takođe nema ljubičaste boje što znači da i on ne zna francuski jezik. Kod Mirka Mirkovića nedostaje plava boja što nam ukazuje da ne poznaje SPO alate. Kod Jelene Jelenković nedostaje nam ljubičasta, žuta i crvena boja. Kod Janka Jankovića nam nedostaje crvena boja što znači da slabo poznaje Office paket (kandidat poseduje na osnovnom nivou word i internet), a mi smo postavili kao uslov da nam je vrlo bitan kriterijum poznavanje Office paketa.

## ZAKLJUČAK

Na temelju opisanih ulaznih podataka koji su na raspolaganju donosiocu odluke, on mora odlučiti kojoj alternativni će dati prednost. Ta odluka temelji se na upoređivanju podataka koje sadrži tablica odlučivanja i važnosti koju dajemo kriterijumima. Izlazni podaci dobijaju se kao rezultat primene neke od metoda za odlučivanje i oni mogu biti u različitom obliku. U našem slučaju to su kandidati za menadžera održavanja.

Najčešće se izlazni podaci modela odlučivanja javljaju u vidu rang liste alternativa. Rang lista alternativa može se pojaviti kao direktan rezultat primjenjenog postupka, npr. ako se po svakom kriteriju načini rang lista i onda se one objedine u konačnu rang listu izračunavanjem prosečnog ranga svake alternative. Druga mogućnost je da se u analizi podataka iz tablice odlučivanja primjenjuje neki postupak koji kao rezultat svakoj alternativni pridružuje određeni broj. U tom slučaju se rang lista alternativa dobija na temelju brojčanih vrijednosti pridruženih alternativama.

Korisnički interfejs je dobro rešen, odziv softvera je brz, a korisnik ima mogućnost da se

u donošenju odluka lako vraća unazad i koriguje svoje rasuđivanje. Interfejs je prilagođen prosečno veštom korisniku personalnog računara (donosioci odluka su najčešće upravo u toj kategoriji!).

Dobre su mogućnosti da se vrše analize osetljivosti rezultata, a prihvatljiva je i 2D grafika kao alat za vizuelizaciju.

Kada se koristi pri grupnom donošenju odluka, AHP značajno poboljšava komunikaciju među članovima grupe. Postiže se bolje razumevanje i lakše dolazi do konsenzusa, a u konačnom ishodu članovi grupe imaju više poverenja u izabranu alternativu.

Zaključak je sledeći: zahvaljujući ovom programu vidimo da su rezultati na osnovu unetih vrednosti veoma slični, samim tim zaključujemo da su konkurenti, veoma slični po svojim karakteristikama, ali ipak između njih postoje razlike pa je moguće upotrebom ovog programa doći do najboljeg rešenja.

## LITERATURA

- /1/ Dragan D. Milanović, Danijela Tadić, Mirjana Misita : Informacioni sistemi menadžmenta sa
- /2/ primerima, Megatrend univerzitet primenjenih nauka, Beograd, 2003.
- /3/ <http://www.hipre.hut.fi>
- /4/ <http://www.infoharvest.com>
- /5/ <http://www.expertchoice.com>

## SELECTION OF MAINTENANCE MANAGER USING SYSTEM FOR DECISION SUPPORTED

*This paper presents decision supported system for selection of maintenance managers. Designed criteria and subcriteria could be modified and upgraded through practical use. Applied decision supported system enables us multicriterial decision making where values could be qualitative and quantitative.*

*Key words: decisin support system, multicriterial decision, maintenance manager*