

Inovacioni menadžment

- Izbor rešenja -



Uvod

U procesu traženja rešenja razrađuju se alternativne mogućnosti rešenja, koja se, s obzirom na mogućnost primene, razmatraju preko metoda izbora posredstvom koje se i donosi odluka o izboru odgovarajućeg rešenja.

Proces izbora rešenja sastoji se od tri radna koraka:

- analizirati alternativna rešenja,
- oceniti alternativna rešenja,
- izabrati (utvrditi) rešenje.

U parcijalnim procesima analize alternativnih rešenja principijelno se razlikuju tri vrste analiza:

- procenjivanje / ocenjivanje
- ispitivanje ili proračun
- simulacija

Cilj proučavanja metoda izbora rešenja:

- Razumevanje sadržaja pojedinih radnih koraka kod procesa izbora rešenja kao i međuzavisnosti između njih
- Pojedine metode za analizu trebaju biti poznate, radi pravilnog izbora rešenja.
- Moraju se poznavati osnovni postupci ocene alternativnih rešenja, kao i primana pomoćnih sredstava i metoda.
- Treba biti obuhvaćena i uočena razlika između tri koraka ocene.
- Moraju biti poznate pretpostavke i postupci za sigurno donošenje odluka.

Osnove izbora rešenja

Ciklus postupaka za rešavanje problema je radni model pomoću koga mogu da se opišu postupci kod razvoja proizvoda. Na isti način su predstavljeni i koraci «razjašnjenje problema» i «traženje rešenja». U ovim koracima povećava se broj rešenja a samim tim i broj informacija neophodnih za obradu. Broj varijantnih rešenja mora u fazi «izbora rešenja» ponovo da se reducira, da bi se izabralo jedno (ili nekoliko) najboljih rešenja za dalje razmatranje u procesu razvoja proizvoda.

Radni koraci kod izbora rešenja:

Analiza rešenja

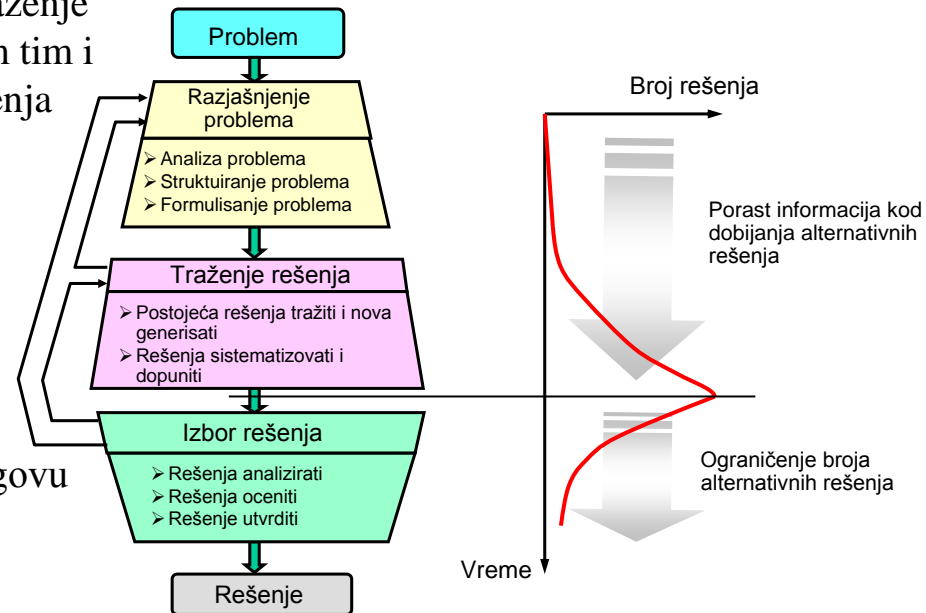
U ovom koraku se biraju relevantni parametri rešenja za njegovu ocenu i određuju osobine pojedinih alternativnih rešenja.

Ocena rešenja

Osobine alternativnih rešenja upoređuju se sa zahtevima budućeg proizvoda. Na osnovu rezultata ovog upoređivanja alternativna rešenja se ponovo međusobno upoređuju. Rezultat ovog upoređenja su pregledno i sažeto prikazani rezultati o rešenjima.

Odlučivanje (izbor rešenja)

Na osnovu prethodnih koraka sledi analiza uspeha i rizika radi odlučivanja ili za izbor jednog rešenja ili za dalje korake (prekid, povratni korak...). Odluka mora na odgovarajući način biti dokumentovana.



Ciklus postupaka i brojnost rešenja

Osnove izbora rešenja

Za razumevanje procesa analize i ocene neophodno je jasno naznačiti šta se analizira i šta se procenjuje. Analiziraju se **osobine** (karakteristike) objekta, a sam **objekat** se ocenjuje na osnovu njegovih osobina.

Osobine se sastoje od **parametara** i njegovih **vrednosti**. Tako na primer telo poseduje geometrijske parametre kao što su visina, širina i dužina. Ovi parametri sadrže za jedno telo vrednost u formi podatka o dužini. U slučaju kvadra parametar širine je vrednost «100 mm», tako da telo ima osobinu «100mm širine».

Osobine jednog ili više objekata određuju se u **procesu analize**. Ovde se ne radi samo o vrednostima tehničkih parametara (snaga, stepen iskorišćenja, itd.), već mogu biti razmatrani na primer i ekonomski parametri (cena, predviđeno vreme trajanja razvoja, itd.).

Na proces analize nastavlja se **proces ocene**. Ovde se međutim ne ocenjuju osobine već sam **objekat**. Vrlo je važno uočiti da se u procesu razvoja proizvoda njegova ocena izvodi na osnovu većeg broja njegovih osobina, koje se uz to i međusobno upoređuju. Ispoljavanje željene osobine proizvoda prati često i ispoljavanje neke neželjene osobine.

U procesu razvoja proizvoda objekti izbora mogu biti uređaji, mašine ili samo pojedinačni delovi. Objekti se razlikuju prema stepenu njihove **kompleksnosti**. U procesu razvoja proizvodi mogu samo da se na neki način opišu, pa se u tom slučaju razlikuju prema **stepenu konkretizacije**. Kompleksnost i stepen konkretizacije objekta utiču na sam proces izbora rešenja.

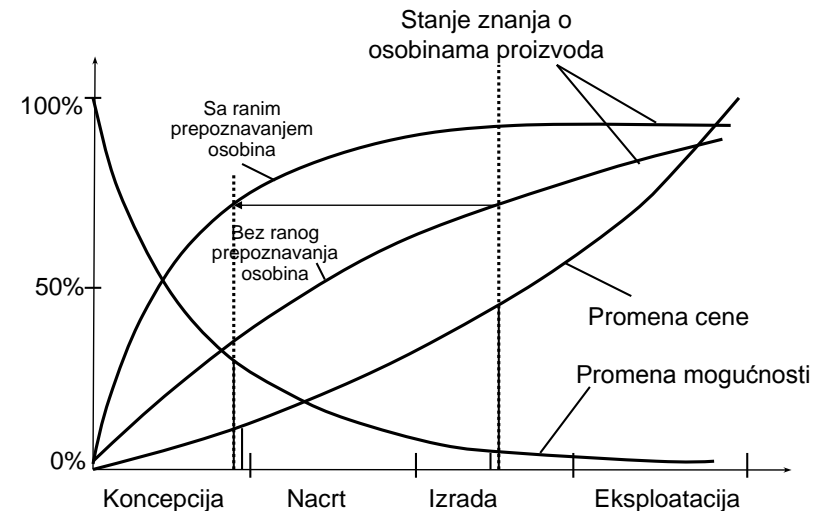
Osobine proizvoda mogu biti ZAHTEVI ili ŽELJE.

Analiza rešenja

Za racionalni i efektivni razvoj proizvoda potrebno je u **ranj fazi razvoja proizvoda proceniti osobine budućeg proizvoda**. Na taj način se slaba mesta i greške u ranj fazi mogu da prepoznaju i blagovremeno isprave, jer cena korekcije u toku procesa nastajanja proizvoda progresivno raste sa vremenom. U kasnijoj fazi je poznavanja osobina proizvoda veće, pa je i mogućnost prepoznavanja greške veća. Međutim u ovoj fazi ograničeno je vreme za izmene i povezano sa naglim porastom troškova.

Odlučujući faktori za izbor relevantnih parametara proizvoda su:

- **Stepen konkretizacije alternativnih rešenja**
- **Relevantnost kupaca**
- **Iskustvo u pogledu osobina sličnih proizvoda**
- **Kompleksnost proizvoda**
- **Delovanje osobina na okolne sisteme (na primer uticaj osobina jednog dela na osobine kompletne mašine)**
- **Uspeh i rizik uticajnih parametara**
- **Stepen inovacije rešenja**



Rano prepoznavanje osobina

Ispitivanje

Sprovođenje ispitivanja je mogućnost analize osobina proizvoda u slučaju da nisu poznate zakonitosti za određivanje osobina ili uticajne veličine na proizvod nisu poznati ili su vrlo kompleksni ili nedostaju ulazni podaci.

S obzirom na objekte i uslove ispitivanja, sva ispitivanja se mogu na sledeći način da podele:

- **Modelska ispitivanja:**

Analiza ponašanja materijala, sastavnih delova, modela proizvoda u definisanim uslovima.

- **Test (opitna) ispitivanja:**

Analiza ponašanja konkretnih mašinskih grupa i proizvoda u simuliranim uslovima eksploatacije.

- **Poligonska ispitivanja:**

Analiza ponašanja konkretnih proizvoda u eksploatacionim uslovima odnosno odgovarajućih osobina i uslova okoline.

- **Eksploataciona istraživanja:**

Analiza ponašanja konkretnih proizvoda u eksploatacionim uslovima na osnovu podataka dobijenih iz stvarnih eksploatacionih uslova.



Različiti nivoi traženja rešenja u procesu razvoja proizvoda

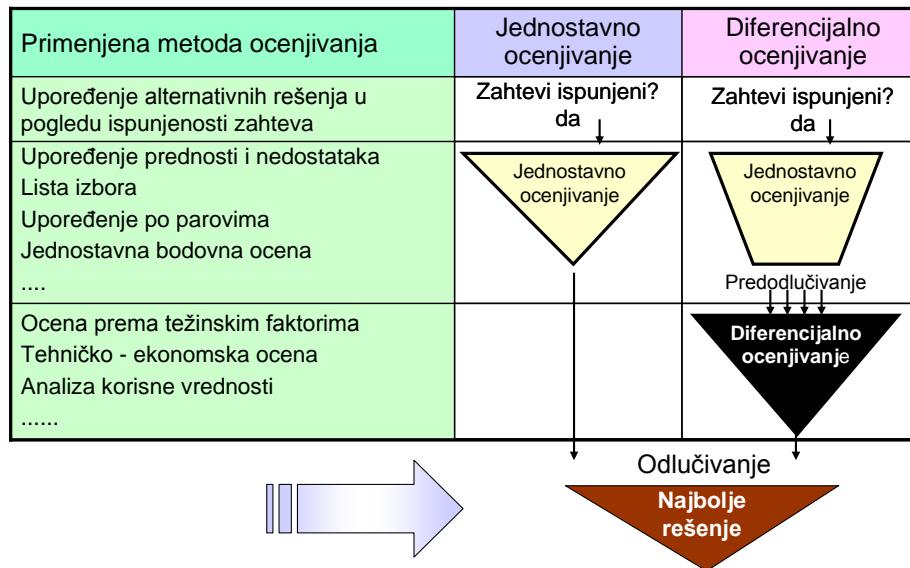
Ocena rešenja

Jednostavne i diferencijalne metode ocene rešenja

Između jednostavnih i diferencijalnih metoda ocene rešenja postoji razlika. U prvom koraku potrebno je sva alternativna rešenja shodno predviđenim zahtevima ispitati. Kao rezultat ostaju samo moguća rešenja.

Na kraju je neophodno razmotriti preostala alternativna rešenja s obzirom na ispunjenje zahteva i želja. Tada se i izrađuje funkcija vrednovanja stepena ispunjenosti zahteva i želja.

Kod kompleksnih i odgovornih sistema odnosno situacija kod odlučivanja primenjuju se iteracioni postupci.



Jednostavno ocenjivanje

Metode jednostavnog ocenjivanja

Za jednostavno ocenjivanje u primeni su sledeće metode:

- Ocena prema listi zahteva, Check-listi
- Singularno upoređenje (pojedina alternativna rešenja upoređuju se sa jednim najčešće najvažnijim)
- Upoređenje prednosti i nedostataka
- Uporedni prikaz šansi i rizika
- Postupci ređanja po rangu
- Upoređenje po parovima
- Jednostavna bodovna ocena

Upoređenje prednosti i nedostataka

Kod upoređenja prednosti i nedostataka uporedno se prikazuju prednosti i nedostaci alternativnih rešenja i to relativno u odnosu na postojeće ili u odnosu na zamišljeno rešenje.

Cilj upoređenja prednosti i nedostataka je sagledavanje relativnih osobina alternativnih rešenja u odnosu na postavljene kriterijume.

Upoređenje prednosti i nedostataka je metoda koja se brzo sprovodi, ali nije pogodna za ocenu kompleksnih objekata sa više kriterijuma različitog značaja.



| Kriterijum | U odnosu na kacigu tipa 1 | | | |
|--------------------|---------------------------|-------------------|-----------------|------------|
| | ima tip 2 | | ima tip 3 | |
| | prednost | nedostatak | prednost | nedostatak |
| Cena | jako povoljna | - | povoljna | - |
| Komfor pri nošenju | - | slaba ventilacija | jako dobro leži | - |
| Težina | - | jako teška | dosta laka | - |

Upoređenje prednosti i nedostataka biciklističke kacige

Jednostavno ocenjivanje

Upoređenje po parovima

Upoređenje po parovima omogućuje direktno upoređenje svaka dva alternativna rešenja samo po jednom kriterijumu. Naročito je tada jasno primenljivo kada su poznate više kvalitativne (kao na primer kod kacige bicikla) nego kvantitativne osobine. Ovo upoređenje primenjuje se u svakom slučaju u «redosledu po važnosti» kriterijuma.

Treba napomenuti, da jasnost i relativno mali troškovi ovakvog upoređenja imaju za posledicu manju tačnost ocena. Dobija se redosled kod izbora ali bez kvantitativnih težinskih ocena.



| | | bolja (1) ili lošija (0) od kacige tipa ... | | | Zbir bodova | Redosled |
|----------------------------------------|-------|---------------------------------------------|-------|-------|-------------|----------|
| | | Tip 1 | Tip 2 | Tip 3 | | |
| S obzirom na težinu kaciga tipa ... je | Tip 1 | - | 1 | 0 | 1 | 2 |
| | Tip 2 | 0 | - | 0 | 0 | 3 |
| | Tip 3 | 1 | 1 | - | 2 | 1 |

Upoređenje biciklističke kacige po parovima (matrica dominacije)

Jednostavno ocenjivanje bodovanjem

Kod pojedinačnih kriterijuma ocenjivanja rešenja daju se vrednosti bodova i po alternativama sumiraju. Težina kriterijuma ne uzima se u obzir. Zbir bodova po pojedinim varijantama služi kao pomoć kod odlučivanja za izbor rešenja.

Posle primene jednostanog ocenjivanja bodovanjem može se kod rešenja sa približno istom ocenom da primeni diferencijalno ocenjivanje.

| Kaciga | Kriterijum | | | Zbir bodova |
|--------|------------|--------------------|--------|-------------|
| | Cena | Komfor pri nošenju | Težina | |
| Tip 1 | 1 | 1 | 6 | 8 |
| Tip 2 | 10 | 1 | 1 | 12 |
| Tip 3 | 8 | 10 | 10 | 28 |

Jednostavno ocenjivanje bodovanjem

Diferencijalno ocenjivanje

Za pripremu diferencijalnog ocenjivanja, koji zbog značaja ocenjivanja za dalji proces izvodi tim, najpre se određuju učesnici u ocenjivanju. Za svaku alternativu bira se neutralna anonimna kratka oznaka. Samo ocenjivanje odvija se po sledećim koracima:

- Utvrđivanje kriterijuma ocenjivanja, koji su primenljivi za svaku varijantu.
- **Definisanje težine (značaja) kriterijuma.**
- Određivanje vrednovanja kriterijuma, odnosno opis iskaza. Sve osobine će biti redom za svaku varijantu primenjene, ispitane i određene (analiza rešenja).
- Zatim se utvrđivanju ocene za svaki od kriterijuma.
- «Težine ispunjenja parcijalnih ciljeva» i ukupna korist određuju se računski.

Metode diferencijalnog ocenjivanja

Za diferencijalno ocenjivanje stoje na raspolaganju sledeće metode:

- težinsko ocenjivanje bodovanjem
- vrednosna analiza, vrednosni profil

Diferencijalno ocenjivanje

Težinsko ocenjivanje bodovanjem

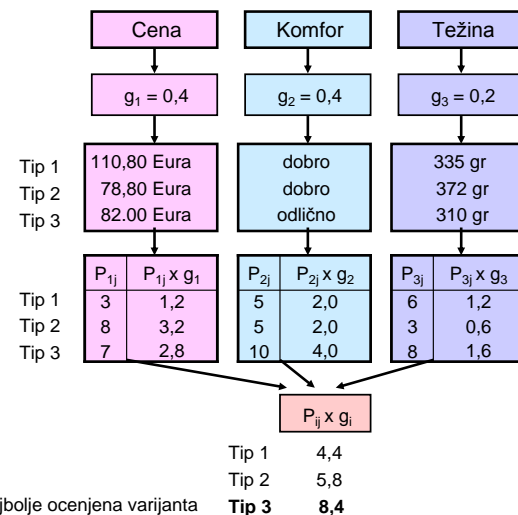
«Težinsko» ocenjivanje bodovanjem izvodi se kao i «jednostavno» ocenjivanje bodovanjem i omogućuje detaljno upoređenje rešenja.

Najpre se ustanovljavaju kriterijumi ocenjivanja. Pre analize osobina proizvoda, za svaki od kriterijuma ocenjivanja određuje se težinski koeficijent, pri čemu je naravno suma težinskih koeficijenata jednaka 1. Težinski koeficijent predstavlja numerički izraženu važnost pojedinog kriterijuma. Sledi analiza osobine varijante j. Varijanta j ocenjuje se (nezavisno od težinskog koeficijenta) bodovima P_{ij} a bodovi se množe težinskim koeficijentom g_i . Za svaku varijantu j proizvodi se sabiraju po svim kriterijumima. Na taj način se za svaku varijantu dobija suma bodova na osnovu koje se donosi odluka.

Težinski koeficijenti tek tada imaju smisla, ako se za različite kriterijume značajno razlikuju, tako da najvažnije osobine budu relevantno ocenjene.

Prednost u odnosu na bodovno ocenjivanje bez težinskih koeficijenata je bolje približenje realnosti u odnosu na pojedinačne struke.

Nedostatak predstavlja brojnost kriterijuma, koji moraju biti redukovani.



Težinsko ocenjivanje bodovanjem

Diferencijalno ocenjivanje

Vrednosna analiza

Vrednosna analiza je forma tabelarnog vrednovanja za predstavljanje relacija, mreža, delovanja i uzročnih zavisnosti. Omogućuje hijerarhijsku strukturu kriterijuma ocenjivanja, povezanu sa težinom kriterijuma ocenjivanja.

Postupci kod vrednosne analize izvode se po sledećim koracima:

Kriterijum ocenjivanja = cilj C (sistem cilja) podeljen je hijerarhijski na **glavni cilj, među ciljeve i parcijalne ciljeve**.

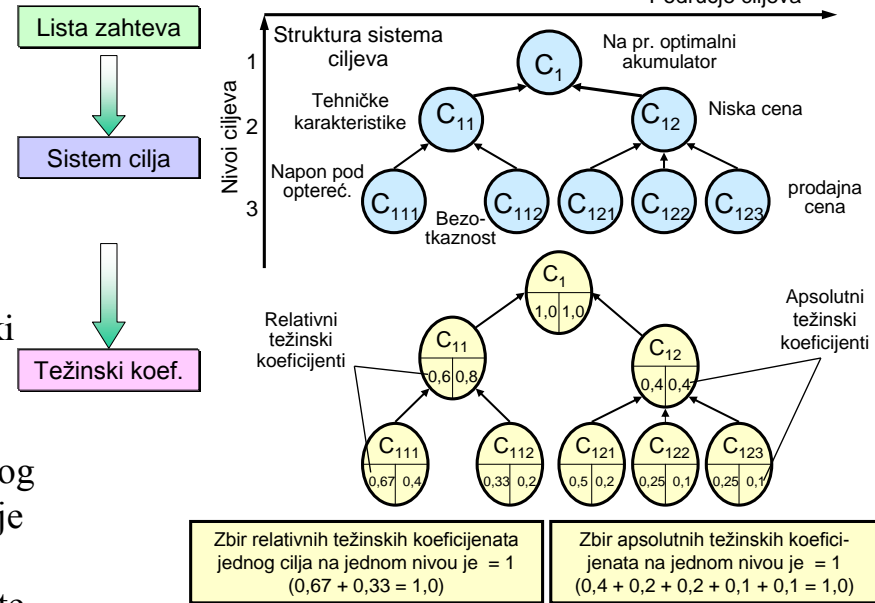
Vrednosna analiza dozvoljava kontrolisane težinske koeficijente unutar različitih nivoa sistema ciljeva. Na svakoj čvornoj tački ciljnog sistema mora biti zbir težinskih koeficijenata 1, odnosno raspodeljuje se na pojedine ispod navedene ciljeve. Određuju se relativni i apsolutni težinski koeficijenti. Za proračun vrednosne matrice koriste se apsolutni težinski koeficijenti g_i , koji ne dozvoljavaju dalju diferencijaciju na parcijalne ciljeve.

Kod postavljanja matrica ciljeva određuju se tehničko-ekonomski podaci parcijalnih ciljeva za pojedine varijante.

Kod postavljanja vrednosne matrice ciljeva određuju se bodovi ciljeva svih varijanti odnosno vrednosti ciljeva w_{ij} (i označava cilj, a j varijantu).

Kod postavljanja matrice korisnih vrednosti, vrednosti ciljeva w_{ij} multipliciraju se apsolutnim težinskim koeficijentima g_i .

Za svaki parcijalni cilj tako nastaje parcijalna korisna vrednost $n_{ij} = w_{ij} g_i$; zbir svih parcijalnih korisnih vrednosti daje ukupnu vrednost $S_{ij} = \sum w_{ij} g_i$ svake varijante j, koja se razmatra kod izbora najpovoljnije varijante.



Tok procesa vrednosne analize