

Rangiranje – odlučivanje

Da bi mogli donijeti dobru odluku ključno je dobro razumjeti problem koji se želi riješiti. Da bi dobro razumjeli problem koji želimo riješiti potrebno je potrebno je poznavanje domene u kojem se nalazi problem. Rangiranje i donošenje ispravne odluke je moguće ukoliko smo sposobni dobro razumjeti problem i ciljeve koje želimo ostvariti donošenjem odluke uz poznavanje ograničenja u području donošenja odluke.

Odluka je odabir između dvije ili više alternativa (mogućih rješenja) kojim se želi riješiti problem.

Odlučivanje je postupak analize alternativa i donošenje odluke (o poduhvatima koje bi trebalo ili koje ne bi trebalo uraditi da bi se riješio problem).

Da bi se odluka uspješno donijela potrebno je odrediti ciljeve koji se žele ostvariti provođenjem aktivnosti. U slučaju općenitih ciljeva potrebno je ciljeve podijeliti na ciljeve kojima je moguće raditi (tj. moraju biti na neki način mjerljivi ili barem usporedivi). Određivanjem mjerljivih i usporedivih ciljeva stvoreni su kriteriji kojima će različite alternative (načini ostvarenja ciljeva) biti uspoređivani će biti odabrana najbolja alternativa ili rangirane alternative (ukoliko potrebno). Donošenje odluke treba biti konzistentno i težiti maksimiziranju koristi uz uvažavanje troškova.

Učestali problemi pri donošenju odluka su:

- donošenje odluka na temelju intuicije,
- ograničena racionalnost,
- pogrešno identificiranje problema,
- primjena krivih kriterija,
- nedovoljan trud u pronalaženju alternativa,
- nedovoljno uvažavanje različitih vrijednosnih sustava različitih osoba.

Odlučivanje u uvjetima ograničene racionalnosti često se provodi iz unutarnjih i vanjskih razloga. Pod unutarnjim smatra se nedovoljno ulaganje truda u prikupljanje informacija, vremena i upoznavanje domene. Pod vanjskim smatra se opće nepoznavanje domene u potpunosti. Posljedica je donošenje zadovoljavajućih odluka (dovoljno dobrih pod danim okolnostima).

Postupak donošenja odluka

Koraci donošenja racionalne odluke:

- *definiranje problema* - proučavanjem okoline, analiziranjem sustava i postavljanjem dijagnoze
- *identificiranje kriterija za donošenja odluke* - određivanjem ograničenja sustava u resursima i potencijalima, određivanjem ograničenja okoline
- *određivanje važnosti (težina) kriterija* - određivanjem važnosti u odnosu na želju iskorištenja mogućnosti u okviru analiziranih ograničenja i prilika sustava i okoline
- *prepoznavanje mogućih alternativa* - analizom tržišta, brainstorming (tehnik grupnog odlučivanja koja potiče sudionike na generiranje mogućih rješenja)
- *vrednovanje alternativa* - korištenjem analitičkih metoda odlučivanja
- *odabir najbolje alternative* - na temelju vrednovanja alternativa odabire se željena alternativa. Preporučljivo je provesti analizu osjetljivosti.

Za kriterije je bitno da:

- omogućuju usporedbu alternativa prema utjecaju na ostvarenje općeg ciljeg
- obuhvaćaju sve ciljeve koji se žele ostvariti
- omogućuju usporedbu alternativa (prepoznaju razlike među alternativama)
- ne ponavljaju se (nisu zavisni)
- nije ih previše.

Najviše pažnje posvetit ćemo sljedećim metodama:

- rangiranje na temelju *ocjena* članova grupe,
- rangiranje na temelju *rangova* koje daju članovi grupe,
- rangiranje na temelju *kvantitativnih vrijednosti* koje ostvaruju alternative po pojedinim kriterijima,
- rangiranje i određivanje prioriteta na temelju *usporedbi u parovima*.

Rangiranje na temelju ocjena

Ova metoda može se koristiti za rangiranje osoba po odabranom kriteriju (kriterijima), uspoređivanje različitih varijanti rješenja nekog problema, određivanje težina kriterija koji se koriste kod donošenja odluke pomoću neke od metoda višekriterijskog odlučivanja.

Za provođenje potrebno je da svaki sudac brojčano ocijeni svaku alternativu ocjenama iz nekog skupa ocjenama, npr. 0 do 100, 0 do 10, ili slično. Nakon toga se izračunaju vrijednosti

$$\omega_{ik} = \frac{\rho_{jk}}{\sum_{j=1}^n \rho_{jk}}$$

$$\omega_j = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m \omega_{jk}$$

gdje je

m - broj sudaca,

n - broj alternativa,

ρ_{jk} - ocjena k -tog suca za j -tu alternativu,

ω_{jk} - prioritet (težina) j -te alternative izračunata na temelju ocjena k -tog suca,

ω_j - ukupni prioritet (težina) j -tog predmeta.

Primjer 1. Četiri člana povjerenstva A,B,C i D ocijenila su tri kandidata za posao: Maju, Josipa i Ivana. Njihove ocjene (interval procjene je od 0 do 100) nalaze se u tablici:

Kandidati/Suci	Sudac A	Sudac B	Sudac C	Sudac D
Maja	30	40	30	80
Josip	15	50	45	40
Ivan	65	25	10	30
$\sum_{j=1}^3 \rho_{jk}$	110	115	85	150

Težine ω_{jk} svakog kandidata j u odnosu na ocjene suca k nalaze se u sljedećoj tablici:

Kandidati/Suci	Sudac A	Sudac B	Sudac C	Sudac D	Suma
Maja	30/110	40/115	30/85	80/150	1,5068
Josip	15/110	50/115	45/85	40/150	1,3671
Ivan	65/110	25/115	10/85	30/150	1,1259
$\sum_{j=1}^3 \omega_{jk}$	1,00	1,00	1,00	1,00	4,00

Prioriteti kandidata po pojedinim sucima sada su normalizirani (suma po svakom stupcu jednaka je 1). Konačan skor za svakog kandidata dobije se zbrajanjem elemenata redova tablice.

Ukoliko je potrebno normalizirati ove vrijednosti (npr. ukoliko se umjesto uspoređivanja radi o određivanju težina kriterija na temelju istih ocjena) postupa se na sljedeći način:

$$\omega_1 = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m \omega_{1k} = \frac{1,5068}{4} = 0,3767$$

$$\omega_2 = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m \omega_{2k} = \frac{1,3671}{4} = 0,3418$$

$$\omega_3 = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m \omega_{3k} = \frac{1,1259}{4} = 0,2815$$

Rangiranje na temelju rangova

Članovi povjerenstva rangiraju kandidate za posao, predmete, opremu ili nešto drugo. Svaki sudac poreda objekte iz skupa od n elemenata po važnosti. Najvažnijem objektu pridruži se broj $n - 1$, drugom $n - 2$ i tako redom. Najmanje važnom pridruži se broj 0. Za alternativu (objekt) računa se zbroj svih rangova koji su mu pridruženi

$$R_j = \sum_{k=1}^m R_{jk},$$

pri čemu je

R_{jk} - broj pridružen objektu j na temelju rangiranja k -tog suca.

Prioritet (težina) objekta j određuje se formulom

$$\omega_j = \frac{R_j}{\sum_{i=1}^n R_i}$$

Primjer 2. Između tri kandidata treba izabrati predsjednika i zamjenika predsjednika studentskog zbora. Rangirajte kandidate na temelju rang listi koje su načinjene od strane 20 studenata prema sljedećoj tablici:

Kandidati	Rang 1	Rang 2	Rang 3
Katarina	10	10	0
Maja	6	7	7
Ana	4	3	13

Zbroj rangova po kandidatima iznosi:

$$\text{Katarina: } R_1 = \sum_{k=1}^{20} R_{1k} = 2 \cdot 10 + 1 \cdot 10 + 0 \cdot 0 = 30$$

$$\text{Maja: } R_2 = \sum_{k=1}^{20} R_{2k} = 2 \cdot 6 + 1 \cdot 7 + 0 \cdot 7 = 19$$

$$\text{Ana: } R_3 = \sum_{k=1}^{20} R_{3k} = 2 \cdot 4 + 1 \cdot 3 + 0 \cdot 13 = 11$$

Normalizirani prioriteti iznose

$$\text{Katarina: } \omega_1 = \frac{30}{30+19+11} = 0,5$$

$$\text{Sanja: } \omega_2 = \frac{19}{30+19+11} = 0,317$$

$$\text{Nina: } \omega_3 = \frac{11}{30+19+11} = 0,183$$

Rangiranje na temelju kvantitativnih vrijednosti

U slučaju kad za alternative (po pojedinom kriteriju) postoje numeričke vrijednosti koje se mogu dobiti mjerenjem, rangiranje je moguće napraviti na temelju tih vrijednosti. Postoje različite metode pretvaranja vrijednosti u normalizirane vrijednosti: linearne transformacije kao što su normalizacije prema maksimumu, prema minimumu, prema rasponu i nelinearne metode korištenjem funkcija vrijednosti.

Neka su:

n - broj alternativa,

a_{jk} - vrijednost koju ostvaruje j -ta alternativa prema k -tom kriteriju,

r_{jk} - normalizirana vrijednost j -te alternative (u rasponu od 0 do 1 ili od 0 do 100) prema k -tom kriteriju

Normaliziranje linearnim transformacijama:

- Normaliziranje prema *najvećoj vrijednosti uz preferiranje najveće vrijednosti*

$$r_{jk} = \frac{a_{jk}}{\max_j a_{jk}}$$

- Normaliziranje prema *najvećoj vrijednosti uz preferiranje najmanje vrijednosti*

$$r_{jk} = 1 - \frac{a_{jk}}{\max_j a_{jk}} = \frac{\max_j a_{jk} - a_{jk}}{\max_j a_{jk}}$$

- Normaliziranje prema *najmanjoj vrijednosti uz preferiranje najveće vrijednosti*

$$r_{jk} = 1 - \frac{\min_j a_{jk}}{a_{jk}} = \frac{a_{jk} - \min_j a_{jk}}{a_{jk}}$$

- Normaliziranje prema *najmanjoj vrijednosti uz preferiranje najmanje vrijednosti*

$$r_{jk} = \frac{\min_j a_{jk}}{a_{jk}}$$

- Normaliziranje prema *rasponu vrijednosti uz preferiranje najveće vrijednosti*

$$r_{jk} = 1 - \frac{\min_j a_{jk}}{a_{jk}} = \frac{a_{jk} - \min_j a_{jk}}{a_{jk}}$$

- Normaliziranje prema *rasponu vrijednosti uz preferiranje najmanje vrijednosti*

$$r_{jk} = \frac{a_{jk} - \min_j a_{jk}}{\max_j a_{jk} - \min_j a_{jk}}$$

- Normaliziranje prema *rasponu vrijednosti uz preferiranje najmanje vrijednosti*

$$r_{jk} = \frac{\max_j a_{jk} - a_{jk}}{\max_j a_{jk} - \min_j a_{jk}}$$

Kada se dobiju normalizirane vrijednosti po pojedinom kriteriju dobivene vrijednosti potrebno je objediniti. Da bi se objedinjenje moglo napraviti potrebno je odrediti važnosti težine pojedinih kriterija. Najjednostavniji način je *direktna procjena*. U određivanju važnosti mogu se koristiti prije razmatrane metode (na temelju ocjena ili rangiranja sudaca) ili kasnije obrađena metoda usporedbi u parovima, swing metoda i druge.

Neka su na neki od predloženih načina dobivene težine kriterija w_k ($k = 1$ do m), gdje je m broj kriterija.

Ukupni skor ostvaruje pojedina alternativa s_i može se dobiti linearnim aditivnim modelom:

$$S_i = w_1 r_{i1} + w_2 r_{i2} + \dots + w_m r_{im} = \sum_{k=1}^m w_k r_{ik}$$

Najbolja alternativa je alternativa koja ostvaruje najveću vrijednost.

Odabir najbolje alternative prikazat ćemo na primjeru.

Primjer. Prilikom određivanja načina najučinkovitijeg načina održavanja nastave primijećeno je da se tri kriterija posebno ističu: količina obrađenog gradiva (K1), praktični rad uz rješavanje zadataka (K2) i interakcija sa studentima (K3). Predloženo je da se nastava održava ili u predavaonici (A1) ili u laboratoriju (A2), što će biti u ovom slučaju alternative između kojih izabiremo onu koja više doprinosi cilju učinkovitog održavanja nastave.

Prvo ćemo odrediti težinu (relativnu važnost) pojedinih kriterija na temelju različitih metoda i kasnije dobivene težine uključiti u odabir najbolje alternative.

Direktna procjena

Neka je za potrebe procjene usporedbe potrebno primijeniti tri kriterija. U razgovoru sa procijenjeno da bi relativna važnost bila sljedeća: kriterij *količina obrađenog gradiva* (K1) ima relativnu važnost 70%, kriterij *praktični rad uz rješavanje zadataka* (K2) 20% i kriterij *interakcija sa studentima* (K3) 10%.

Swing metoda

Određivanje relativne važnosti možemo i uspoređivanjem raspona u ispunjavanju kriterija. Za svaki kriterij zamislimo povećanje zadovoljstva ukoliko se pojedini kriterij uopće ne izvodi do razine kada se maksimalno izvodi.

- R1: Održavanje nastave sa minimalnim obrađenim gradivom sa puno radnih zadataka i puno komunikacije naspram nastave u kojoj se posveti pažnja obradi velike količine gradiva.
- R2: Održavanje nastave bez praktičnog rada i rješavanja zadataka sa isključivom nastavom sa praktičnim radom i zadacima.
- R3: Održavanje nastave bez interakcije sa studentima i održavanje nastave sa punom interakcijom.

Nakon određivanja rangiranja raspona prema poželjnosti povećanja, najbitnijem se pridruži 100 bodova. Ostali dobivaju broj bodova u odnosu raspon najpoženijeg raspona.

Neka je u našem primjeru najpoželjniji raspon R1 (povećanje obrađenog gradiva) i dobiva 100 bodova. Praktična nastava u usporedbi sa povećanjem obrađenog gradiva dobiva približno 30 bodova, dok je interakcija sa studentima bodovana sa 10 bodova.

Određivanje težine kriterija:

Količina obrađenog gradiva

$$\frac{100}{100 + 30 + 10} = \frac{100}{140} \approx 0,73,$$

Praktični rad uz rješavanje zadataka (K2)

$$\frac{30}{100 + 30 + 10} = \frac{30}{140} \approx 0,21,$$

Interakcija sa studentima (K3)

$$\frac{10}{100 + 30 + 10} = \frac{10}{140} \approx 0,06.$$

Uspoređivanje u parovima

Rangiranje se vrši na temelju uspoređivanja kriterija i alternativa u parovima. Za uspoređivanje se koristi Saatyjeva skala.

Intenzitet važnosti	Definicija	Opis
1	Jednako važno	Dva kriterija ili alternative jednako doprinose postizanju cilja.
3	Umjereno važnije	Umjerena prednost daje se jednom kriteriju ili alternativu.
5	Strogo važnije	Strogo se favorizira jedan kriterij ili alternativa.
7	Vrlo strogo važnije	Praksa pokazuje izrazito favoriziranje nekog kriterija ili alternative.
9	Ekstremno važnije	Dokazi za favoriziranje se mogu predstaviti s velikom uvjerenosti.
2,4,6,8	Međuvrijednosti	

Metodu ćemo prikazati na primjeru odabira načina održavanja nastave.

Za usporedbu formiramo tablicu usporedbe te smo je u našem slučaju ispunili osobnim stavovima o međusobnoj omjeru važnosti pojedinih kriterija.

	K1	K2	K3
K1	1	3	7
K2	1/3	1	5
K3	1/7	1/5	1
K1	količina obrađenog gradiva		
K2	praktični rad uz rješavanje zadataka		
K3	interakcija sa studentima		

Slika 5. Kriteriji - usporedba u parovima

Na Slika 5. broj na poziciji (redak K1, stupac K3) je 7 i on odražava stav donositelja odluke da je poprilično važniji kriterij K1 od K3, tj. da je količina obrađenog gradiva poprilično važnija od interakcije sa studentima. Donošenjem takvog suda odmah nam postaje poznata i vrijednosti na poziciji (redak K3, stupac K1) jer ukoliko je $K1:K3=7:1$ tada je $K3:K1=1/7$. Na temelju sličnih argumenata možemo zaključiti da na dijagonali trebaju biti vrijednosti 1, a da je matrica dijagonalno recipročna, tj. da vrijedi

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}} \quad \text{za } i, j \leq n$$

gdje je n broj alternativa koje se uspoređuju.

Da bi dobili procjenu težina potrebno je svaku vrijednosti u tablici podijeliti sa sumom stupca. Te nakon toga izračunati prosječnu vrijednost po retku. Vrijednosti dobivene kao prosjek su relativne težine pojedinih kriterija.

	K1	K2	K3	
K1	1	3	7	
K2	1/3	1	5	
K3	1/7	1/5	1	
suma	31/21	21/5	13	
	K1	K2	K3	Prosjek
K1	$1 \cdot (21/31)$	$3 \cdot (5/21)$	$7/13$	0,64
K2	$(1/3) \cdot (21/31)$	$1 \cdot (5/21)$	$5/13$	0,28
K3	$(1/7) \cdot (21/31)$	$(1/5) \cdot (5/21)$	$1/13$	0,07

Zaključujemo da je najvažniji kriterij količina obrađenog gradiva (0,64), nakon toga praktični dio sa rješavanjem zadataka (0,28) te nakon toga interakcija kao dopunski manje bitan kriterij (0,07).

Provjera konzistentnosti uspoređivanja u parovima

Za potrebe provjere konzistentnosti uspoređivanja u parovima potrebno je odrediti najveću svojstvenu vrijednost. Određivanje svojstvenih vrijednosti prelazi okvire ovog predmeta. Za potrebe ovog određivanja prikazat će se izračun aproksimativne vrijednosti svojstvene vrijednosti recipročne matrice.

Neka je matrica usporedbi ista kao prije:

	K1	K2	K3
K1	1	3	7
K2	1/3	1	5
K3	1/7	1/5	1

Te neka su određene težine pojedinih kriterija na prije prikazan način:

Kriterij	K1	K2	K3
Težina (relativna važnost)	0,64	0,28	0,07

Svaku vrijednost u matrici usporedbi matrici usporedbi potrebno je pomnožiti sa težinom kriterija za stupac.

	K1	K2	K3
K1	$1 \cdot 0,64$	$3 \cdot 0,28$	$7 \cdot 0,07$
K2	$1/3 \cdot 0,64$	$1 \cdot 0,28$	$5 \cdot 0,07$
K3	$1/7 \cdot 0,64$	$1/5 \cdot 0,28$	$1 \cdot 0,07$

Izračunaju se zbrojevi vrijednosti po retcima:

	K1	K2	K3	Zbroj
K1	0,640	0,840	0,490	1,970
K2	0,213	0,280	0,350	0,843
K3	0,091	0,056	0,070	0,217

Dobivene vrijednosti podijele se težinom kriterija za redak:

	Zbroj	Procjene svojstvene vrijednosti
K1	1,970	$1,970/0,64=3,078$
K2	0,843	$0,843/0,28=3,012$
K3	0,217	$0,217/0,07=3,106$

Da bi se dobila jedinstvena procjena izračuna se prosjek procjena svojstvenih vrijednosti i ona iznosi 3,065.

Sljedeći korak je određivanje indeksa inkonzistencije CI:

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} = \frac{3,065 - 3}{3 - 1} = 0,033$$

pri čemu je λ procijenjena svojstvena vrijednost, a n broj kriterija ili alternativa.

Dobivena vrijednost uspoređuje se sa slučajnim koeficijentom inkonzistencije RI , a vrijednosti su tabelirane.

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,4	1,45	1,49

Da bi odredili da li je uspoređivanje bilo konzistentno potrebno je odrediti omjer inkonzistencije što je omjer koeficijenta inkonzistentnosti i slučajnog koeficijenta inkonzistencije.

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,033}{0,52} = 0,063$$

Ako je dobiveni broj manji od 0,1 smatra se da je uspoređivanje u parovima provedeno konzistentno.

Određivanje najbolje alternative

Pošto imamo samo dvije alternative najjednostavnije pristup rješavanju problema je da alternativama dodijelimo bodove tako da po svakom kriteriju dobiju ukupno 100 bodova.

K1	količina obrađenog gradiva		
K2	praktični rad uz rješavanje zadataka		
K3	interakcija sa studentima		
Alternative/Kriteriji	K1	K2	K3
Predavaonica (A1)	80	20	40
Informatička učionica (A2)	20	80	60
Ukupno	100	100	100

Dakle, prema kriteriji K1 preferiramo rad u učionici, dok je za kriterije K2 i K3 bolji rad u informatičkoj učionici.

Nadalje, potrebno je objediniti sve te procjene u zajedničku odluku. To ćemo napraviti formiranjem sljedeće tablice:

	B	C	D	E	F	G	H	
19								
20		Alternative/Kriteriji		K1	K2	K3	Ukupno	
21		Težina kriterija		0,643	0,283	0,074	1,00	
22		Predavaonica (A1)		80	20	40	60,1	
23		Informatička učionica (A2)		20	80	60	39,9	
24		Ukupno		100	100	100		
25								
26		Formule						
27		Ćelija	Unos					
28		H22	=SUMPRODUCT(\$E\$21:\$G\$21;E22:G22)					
29		H23	=SUMPRODUCT(\$E\$21:\$G\$21;E23:G23)					

Unosimo težine kriterija ispod svakog kriterija te računamo ukupno ostvarene bodove za pojedinu alternativu na temelju bodova po kriterijima i relativne važnosti kriterija. U tablici su unesene relativne težine kriterija dobivene usporedbom u parovima. Sličan izračun može se provesti i sa relativnim težinama dobivenima na druge načine. Ukupni bodovi dobiju se sumiranjem umnoška pripadnih bodova i težine kriterija. Na primjer, za rad u predavaonici bodovi iznose $80 \cdot 0,643 + 20 \cdot 0,283 + 40 \cdot 0,074 = 60,1$. Izračun se u MS Excel® brže može provesti upotrebom funkcije SUMPRODUCT.

Nakon provedene analize možemo zaključiti da je nastava u predavaonici prikladniji jer iako je bolja od informatičke predavaonice po samo jednom kriteriju (količina obrađenog gradiva), relativna važnost tog kriterija dovoljno velika da kompenzira ostale slabosti.

Zadaci za vježbu

ZAD 1.

- a. Dejan, Maja, Dražen i Vlatka planiraju aktivnost za vikend. U ponudi su četiri aktivnosti koje su ocijenili ocjenama od 0 do 10. Odredite koju bi aktivnost trebali odabrati na temelju ocjena.

	Roštilj i kartanje	Vožnja biciklom	Šetnja na Ivanščicu	Filmovi i igrice
Dejan	6	8	3	2
Maja	4	2	6	7
Dražen	9	1	3	8
Vlatka	7	2	4	3

- b. U slučaju da su umjesto odlučivanja na temelju ocjena odlučili rangirati aktivnosti rangiranje bi bilo prema sljedećoj tablici. Provedite odlučivanje na temelju rangova.

	Roštilj i kartanje	Vožnja biciklom	Šetnja na Ivanščicu	Filmovi i igrice
Dejan	Rang2	Rang1	Rang3	Rang4
Maja	Rang3	Rang4	Rang2	Rang1
Dražen	Rang1	Rang4	Rang3	Rang2
Vlatka	Rang1	Rang4	Rang2	Rang3

ZAD 2. U problemu određivanja najprikladnijeg oblika održavanja nastave prepoznata su tri kriterija: količina obrađenog gradiva (K1), interakcija sa studentima (K2), vježbanje zadataka (K3). Metodom usporedbe u parovima dođite do važnosti pojedinih kriterija. (Sami provedite usporedbe kriterija.)

	K1	K2	K3
K1	1		
K2		1	
K3			1

ZAD 3. U gradu se provodi izbor za gradonačelnika. Postoje tri kandidata, dva kandidata ljevice i jednog kandidata desnice. Simpatizeri ljevice glasaju za kandidate ljevice, a simpatizeri desnice za kandidata desnice. Pretpostavimo da ima ukupno 22 glasača od čega je 12 simpatizera ljevice, a 10 simpatizera desnice. Kandidati su L1, L2 (kandidati ljevice) i D1 (kandidat desnice). U tablici su prikazana rangiranja glasača.

Rangovi	8L	4L	6D	4D
1.	L1	L2	D1	D1
2.	L2	L1	L2	L1
3.	D1	D1	L1	L2

Odredite odabir na temelju 1. mjesta, 1. i 2. mjesta te rangova.

ZAD 4. U gradu se provodi izbor gradonačelnika. Ima ukupno pet kandidata, tri ljevice (L1, L2, L3) i dva desnice (D1, D2). U drugi krug idu dva najbolja kandidata iz prvog kruga. Rezultati glasovanja dani su u tablici.

kandidat	Glasači ljevice	Glasači desnice
D1		12
D2		13
L1	10	
L2	10	
L3	11	

Odredite pripadnost ljevici ili desnici pobjednika na izborima.
 Odredite što bi se dogodilo ukoliko bi kandidat D2 dobio 14 glasova.

ZAD 5. Pretpostavimo da razmišljate o ulaganju uštedevine u jednu od tri dionice: ERNT-R-A, ATGR-R-A, ISTR-R-A. Kriteriji koje razmatrate u odlučivanju su povjerenje u poduzeće, povjerenje u sektor u kojem posluje poduzeće, likvidnost dionice, povrat dionice, volatilnost dionice. Na temelju usporedbe u parovima odredite važnost pojedinih kriterija i donesite odluku o odabiru. Provjerite konzistentnost postupka određivanja važnosti kriterija.

ZAD 6. Pretpostavimo osoba ima tri ponude za zaposlenje. Osim same plaće u postupku odlučivanja koristi i druge kriterije. To su radno vrijeme koje uključuje i vrijeme putovanja na posao, uvjeti rada i mogućnost napredovanja. U tablici su prikazani podatci o mogućim zaposlenjima.

	Zaposlenje A	Zaposlenje B	Zaposlenje C
Plaća	4.000	5.000	6.500
Radno vrijeme	8.5 sati	8.5 sati	10 sati
Uvjeti rada	Rad na otvorenom	Zadovoljavajući	Odgovoran posao
Napredovanje	Bez mogućnosti	Velika mogućnost	Umjerena mogućnost

Provedite postupak odlučivanja i provjerite konzistentnost postupka određivanja važnosti kriterija.

ZAD 7. Nogometni klub odlučuje o odabiru predsjednika kluba. Ukupno ima 5 kandidata, a u odabiru sudjeluje 30 igrača i aktivnih simpatizera kluba. Svaki od njih je napravio rangiranje kandidata. Podatci su prikazani u tablici. Odredite koji kandidat bi trebao biti odabran za predsjednika kluba.

	Rang 1	Rang 2	Rang 3	Rang 4	Rang 5
Kandidat 1	7	5	2	7	9
Kandidat 2	12	8	2	1	7
Kandidat 3	3	11	5	4	7
Kandidat 4	1	4	8	15	2
Kandidat 5	7	2	13	3	5

Temeljni pojmovi

Alternativa ili opcija – način ostvarivanja cilja.

Kriterij - jedna od više mjera prema kojem se alternative procjenjuju i uspoređuju da bi se dobila vrijednost doprinošenju ostvarenja cilja. Svaki kriterij treba biti vezan uz cilj odlučivanja i ne smije biti vezan uz druge kriterije.

Normalizacija – proces pretvaranja vrijednosti alternativa po pojedinom kriteriju u vrijednosti unutar skale s unaprijed određenim rasponom da bi mogle poslužiti za donošenje konačne vrijednosti koja pokazuje zadovoljavanja cilja odlučivanja za pojedinu alternativu.

Odluka - odabir između dvije ili više alternativa (mogućih rješenja) kojim se želi riješiti problem.

Odlučivanje - je postupak analize alternativa i donošenje odluke (o poduhvatima koje bi trebalo ili koje ne bi trebalo uraditi da bi se riješio problem).