

## Evaluacija projekata IZIP-2014<sup>1</sup>

Posebno će se rangirati projekti iz STEM područja, a posebno projekti iz DH+UMJ područja. Svaki projekt recenzirala su barem po dva nezavisna anonimna recenzenta: **Recenzent#1** biran je iz polja u koje pripada tema projekta, a **Recenzent#2** biran je iz drugog srodnog polja. **Recenzent#1** i **Recenzent#2** imali su slične, ali prilagođene obrasce.

Ocjenama od 1-5 (nisu morali biti cijeli brojevi) ocjenjivani su sljedeći elementi projekta

	Recenzent#1	Recenzent#2	Ponderi
1	Kvaliteta i važnost istraživačkog prijedloga	Kvaliteta i važnost istraživačkog prijedloga	0.30
2	Kvaliteta predlagatelja	Kvaliteta predlagatelja	0.20
3	Studija izvodljivosti	Diseminacija i primjenjivost rezultata istraživanja	0.15
4	Financijski plan	Financijski plan	0.10
5	Institucijska potpora	Institucijska potpora	0.10
6	Uključivanje studenata	Uključivanje studenata	0.15

Svakom ocijenjivanom elementu pridružen je odgovarajući ponder (koji nije unaprijed bio poznat recenzentu). Na osnovi tih ocjena izračunata je ponderirana prosječna ocjena koju je dao **Recenzent#1** i ponderirana prosječna ocjena koju je dao **Recenzent#2**. Također, ocjenom od 1-10 svaki recenzent ocijenio je opći dojam o predloženom projektu. U slučaju velikih razlika u ocjenama **Recenzenta#1** i **Recenzenta#2** zatražene su dodatne recenzije.

Ako je (prosječna) ocjena općeg dojama **Recenzenta#1** ili **Recenzenta#2** manja od 6, takav projekt smatra se negativno ocijenjenim i ne navodi se na rang listama.

Na taj način za  $i$ -ti projekt dobivene su četiri ocjene

Ocjena	Opis
$O_i^{(1)}$	- ponderirana ocjena $i$ -tog projekta koju je dao <b>Recenzent#1</b>
$D_i^{(1)}$	- opći dojam o $i$ -tom projektu <b>Recenzenta#1</b>
$O_i^{(2)}$	- ponderirana ocjena $i$ -tog projekta koju je dao <b>Recenzent#2</b>
$D_i^{(2)}$	- opći dojam o $i$ -tom projektu <b>Recenzenta#2</b>

i konstruiran skup podataka s 4 obilježja (atributa) u četverodimenzionalnom prostoru

$$\mathcal{A} = \{a^i \in \mathbb{R}^4 : a^i = (O_i^{(1)}, O_i^{(2)}, D_i^{(1)}, D_i^{(2)}), \quad i = 1, \dots, m\}. \quad (1)$$

<sup>1</sup>Vidi primjerice: M.Collan, M.Fedrizzi, P.Luukka, *A multi-expert system for ranking patents: An approach based on fuzzy pay-off distributions and a TOPSIS-AHP framework*, Expert Systems with Applications 40(2013) 4749–4759

Zbog jednostavnosti i mogućnosti grafičkog prikaza, ali također i zbog uravnoteženja ocjena koje je dao **Recenzent#1**, odnosno **Recenzent#2**, promatramo skup podataka

$$\begin{aligned} \mathcal{B} &= \{b^i \in \mathbb{R}^2: b^i = (O_i, D_i), \quad i = 1, \dots, m\}, \\ O_i &= \frac{1}{2}(O_i^{(1)} + O_i^{(2)}), \quad D_i = \frac{1}{2}(D_i^{(1)}, D_i^{(2)}), \end{aligned} \quad (2)$$

gdje je  $O_i$  prosječna ocjena koju je dobio  $i$ -ti projekt, a  $D_i$  prosječni opći dojam koji je dobio  $i$ -ti projekt. Disperziju skupa  $\mathcal{B}$  za slučaj projekata iz STEM područja može se vidjeti na Slici 1a, a za slučaj projekata iz DH+UMJ područja na Slici 2a.

Rangiranje projekata može se obaviti samo na bazi ocjena  $O_i$ ,  $i = 1, \dots, m$  ili samo na bazi općeg dojma  $D_i$ ,  $i = 1, \dots, m$ . U pozadini ovog pristupa nalazi se poznata AHP (Analytic Hierarchy Process) metoda.

Mi ćemo ovom problemu postupiti tako da uzmemo u obzir utjecaj ocjena  $O_i$  i utjecaj dojma  $D_i$ . To možemo uraditi na osnovi rangiranja Euklidskih udaljenosti točaka  $(O_i, D_i)$  do točke koja reprezentira idealno ocijenjeni projekt  $b^* = (5, 10)$ . Zbog nesrazmjernosti brojeva koji reprezentiraju prosječne ocjene  $O_i$  i prosječni dojam  $D_i$ , u tom slučaju prilikom rangiranja preferirali bismo *Opći dojam* nasuprot *Prosječne ocjene*.

U cilju eliminacije ovog nesrazmjera, skup podataka  $\mathcal{B}$  transformirat ćemo u skup  $\mathcal{S} = \{T(O_i, D_i): (O_i, D_i) \in \mathcal{B}\} \subset [0, 1]^2$  u jedinični kvadrat  $[0, 1]^2$ , gdje je  $T: [1, 5] \times [1, 10] \rightarrow [0, 1]^2$ ,

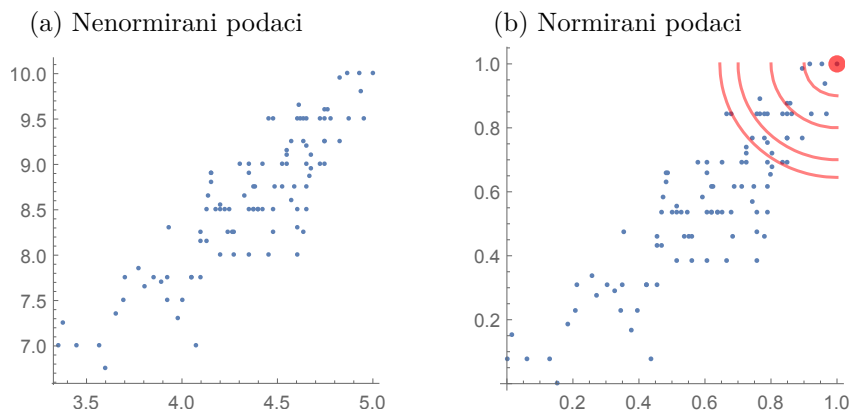
$$T(x) = D(x - u_0), \quad D = \text{diag}\left(\frac{1}{4}, \frac{1}{9}\right), \quad u_0 = (1, 1)^T. \quad (3)$$

Disperzija skupa  $\mathcal{S}$  za slučaj projekata iz STEM područja može se vidjeti na Slici 1b, a za slučaj projekata iz DH+UMJ područja na Slici 2b.

Elemente skupa  $\mathcal{S}$  rangirat ćemo na osnovi njihove Euklidske udaljenosti do točke  $(1, 1)$ , koja u ovoj situaciji reprezentira idealni projekt. Nakon rangiranja skupa normiranih podataka  $\mathcal{S}$ , dobiveni rezultati transformiraju se nazad na skup  $[1, 5] \times [1, 10]$  pomoću preslikavanja  $T^{-1}: [0, 1]^2 \rightarrow [1, 5] \times [1, 10]$ ,  $T^{-1}(x) = D^{-1}x + u_0$ .

## 1 STEM područje

U STEM području pozitivno je ocijenjen  $m = 101$  projekt. Odgovarajući skup  $\mathcal{B}$  za slučaj projekata iz STEM područja može se vidjeti na Slici 1a, a skup  $\mathcal{S}$  na Slici 1b. Nakon rangiranja skupa  $\mathcal{S}$  mjerenjem Euklidske udaljenosti do reprezentanta idealnog projekta  $(1, 1)$  (vidi Sliku 1b), rezultati rangiranja prikazani su u Tablici 1.



Slika 1: Podaci:  $\{\text{Prosječna ocjena}, \text{Opći dojam}\}$

Broj IZIP-a	Ocjene od 1–5			Opći dojam			Prosječne ocjene	Dist.	Rang
	Rec#1	Rec#2	Prosjek	Rec#1	Rec#2	Prosjek			
66	5	5	5	10	10	10	{5, 10}	0	1
7	4.85	5	4.92	10	10	10	{4.92, 10}	0.046	2
100	5	4.88	4.94	9.8	9.8	9.8	{4.94, 9.8}	0.072	3
97	4.72	5	4.86	10	10	10	{4.86, 10}	0.083	4
28	4.7	4.95	4.83	10	9.92	9.96	{4.83, 9.96}	0.106	5
24	5	4.9	4.95	10	9	9.5	{4.95, 9.5}	0.157	6
150	4.75	5	4.88	9.5	9.5	9.5	{4.88, 9.5}	0.172	7
161	4.68	4.85	4.76	9.2	10	9.6	{4.76, 9.6}	0.188	8
111	5	4.5	4.75	10	9.2	9.6	{4.75, 9.6}	0.195	9
135	5	4.55	4.78	10	9	9.5	{4.78, 9.5}	0.206	10
4	5	4.5	4.75	10	9	9.5	{4.75, 9.5}	0.216	11
1	4.8	4.65	4.72	10	9	9.5	{4.72, 9.5}	0.227	12
142	4.65	5	4.82	8.5	10	9.25	{4.82, 9.25}	0.254	13
141	4.65	4.58	4.61	9.8	9.5	9.65	{4.61, 9.65}	0.259	14
34	4.9	4.4	4.65	9.8	9.2	9.5	{4.65, 9.5}	0.262	15
104	5	4.27	4.64	10	9	9.5	{4.64, 9.5}	0.268	16
70	5	4.5	4.75	9.5	9	9.25	{4.75, 9.25}	0.276	17
163	4.6	4.9	4.75	9	9.5	9.25	{4.75, 9.25}	0.276	18
30	4.75	4.48	4.62	10	9	9.5	{4.62, 9.5}	0.279	19
90	4.55	4.65	4.6	10	9	9.5	{4.6, 9.5}	0.287	20
52	4.58	4.7	4.64	9	9.5	9.25	{4.64, 9.25}	0.319	21
19	4.65	4.65	4.65	9.4	9	9.2	{4.65, 9.2}	0.325	22
63	4.75	4.6	4.68	9.2	9	9.1	{4.68, 9.1}	0.34	23
110	5	4.5	4.75	10	8	9	{4.75, 9}	0.343	24

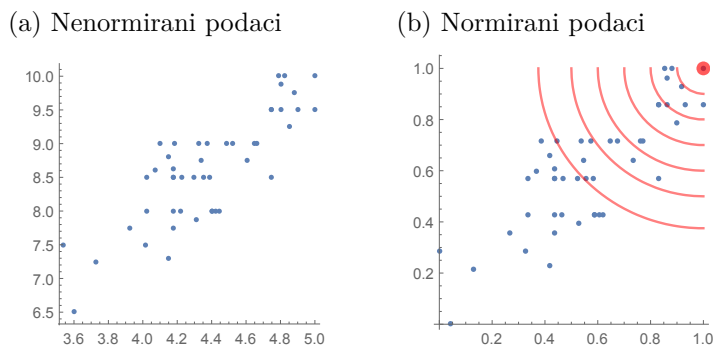
105	4.5	4.65	4.58	9.5	9	9.25	{4.58, 9.25}	0.346	25
64	4.55	4.9	4.72	8	10	9	{4.72, 9}	0.35	26
129	4.75	4.2	4.47	10	9	9.5	{4.47, 9.5}	0.354	27
94	5	3.9	4.45	10	9	9.5	{4.45, 9.5}	0.368	28
79	4.5	4.8	4.65	9	9	9	{4.65, 9}	0.374	29
84	4.6	4.5	4.55	9.3	9	9.15	{4.55, 9.15}	0.378	30
95	4.95	4.4	4.68	9.9	8	8.95	{4.68, 8.95}	0.379	31
125	4.35	4.74	4.55	9	9.2	9.1	{4.55, 9.1}	0.391	32
159	4.94	4.4	4.67	9.75	8	8.88	{4.67, 8.88}	0.4	33
17	4.6	4.5	4.55	9	9	9	{4.55, 9}	0.411	34
114	4.5	4.54	4.52	8.5	9.5	9	{4.52, 9}	0.423	35
5	5	4.3	4.65	10	7.5	8.75	{4.65, 8.75}	0.439	36
72	4.42	4.75	4.59	8.5	9	8.75	{4.59, 8.75}	0.459	37
6	5	3.85	4.42	10	8	9	{4.42, 9}	0.465	38
60	4.55	4.5	4.53	8.5	9	8.75	{4.53, 8.75}	0.481	39
122	4.9	4.07	4.48	9.5	8	8.75	{4.48, 8.75}	0.496	40
131	4.42	4.28	4.35	9	9	9	{4.35, 9}	0.5	41
107	4.15	5	4.58	7.5	9.7	8.6	{4.58, 8.6}	0.502	42
36	4.3	5	4.65	8	9	8.5	{4.65, 8.5}	0.508	43
143	4.65	4.05	4.35	9.3	8.5	8.9	{4.35, 8.9}	0.519	44
43	5	4.2	4.6	9.5	7.5	8.5	{4.6, 8.5}	0.521	45
69	4.62	3.98	4.3	9.5	8.5	9	{4.3, 9}	0.522	46
145	4.55	4.22	4.38	9	8.5	8.75	{4.38, 8.75}	0.537	47
48	4.35	4.4	4.38	9.5	8	8.75	{4.38, 8.75}	0.54	48
109	5	3.95	4.47	10	7	8.5	{4.47, 8.5}	0.561	49
50	4.8	4.4	4.6	9.1	7.5	8.3	{4.6, 8.3}	0.577	50
101	4.2	4.65	4.43	8	9	8.5	{4.43, 8.5}	0.579	51
120	4.48	4.8	4.64	8.5	8	8.25	{4.64, 8.25}	0.582	52
29	3.65	5	4.32	7.3	10	8.65	{4.32, 8.65}	0.583	53
126	4.5	4.3	4.4	9	8	8.5	{4.4, 8.5}	0.588	54
166	4.4	4.4	4.4	8	9	8.5	{4.4, 8.5}	0.588	55
39	4.4	4.35	4.38	8	9	8.5	{4.38, 8.5}	0.597	56
49	4.25	4.5	4.38	9	8	8.5	{4.38, 8.5}	0.597	57
146	4.6	4.1	4.35	10	7	8.5	{4.35, 8.5}	0.607	58
115	4.9	3.41	4.15	10	7.8	8.9	{4.15, 8.9}	0.615	59
2	3.7	4.6	4.15	7.8	10	8.9	{4.15, 8.9}	0.617	60
3	4.76	4.2	4.48	9.5	7	8.25	{4.48, 8.25}	0.625	61
133	4.65	3.65	4.15	9	8.6	8.8	{4.15, 8.8}	0.634	62
128	4.75	3.75	4.25	9	8	8.5	{4.25, 8.5}	0.648	63
86	5	3.45	4.22	10	7	8.5	{4.22, 8.5}	0.659	64
87	4.85	3.55	4.2	9.5	7.6	8.55	{4.2, 8.55}	0.659	65
124	5	4.2	4.6	10	6	8	{4.6, 8}	0.662	66
35	3.4	5	4.2	7	10	8.5	{4.2, 8.5}	0.67	67
136	4.77	3.5	4.13	9.4	7.9	8.65	{4.13, 8.65}	0.67	68
58	4.6	3.76	4.18	9.5	7.5	8.5	{4.18, 8.5}	0.679	69
89	4.75	3.8	4.28	9.5	7	8.25	{4.28, 8.25}	0.695	70
103	4.6	4.3	4.45	8	8	8	{4.45, 8}	0.7	71
130	4.25	4.28	4.26	8	8.5	8.25	{4.26, 8.25}	0.7	72
31	5	3.25	4.12	10	7	8.5	{4.12, 8.5}	0.704	73
53	4.5	3.98	4.24	8.5	8	8.25	{4.24, 8.25}	0.709	74
46	4.85	3.85	4.35	10	6	8	{4.35, 8}	0.731	75
127	5	3.55	4.28	10	6	8	{4.28, 8}	0.756	76
134	4.6	3.6	4.1	9	7.5	8.25	{4.1, 8.25}	0.767	77

144	4.65	3.6	4.12	9	7.3	8.15	{4.12, 8.15}	0.778	78
132	4.35	4.05	4.2	8	8	8	{4.2, 8}	0.784	79
121	4.1	4.1	4.1	8.3	8	8.15	{4.1, 8.15}	0.789	80
148	3.32	4.54	3.93	7	9.6	8.3	{3.93, 8.3}	0.832	81
16	4.15	4.05	4.1	8.5	7	7.75	{4.1, 7.75}	0.882	82
18	4.2	3.9	4.05	8	7.5	7.75	{4.05, 7.75}	0.901	83
92	4.05	4.05	4.05	7.5	8	7.75	{4.05, 7.75}	0.901	84
78	4.1	3.75	3.92	8	7.5	7.75	{3.92, 7.75}	0.951	85
80	3.72	4.05	3.89	7.5	7.9	7.7	{3.89, 7.7}	0.978	86
108	3.9	4.1	4	7	8	7.5	{4, 7.5}	0.98	87
93	2.95	4.75	3.85	6.5	9	7.75	{3.85, 7.75}	0.983	88
22	3.9	3.65	3.78	7.5	8.2	7.85	{3.78, 7.85}	0.995	89
98	3.65	4.19	3.92	6.5	8.5	7.5	{3.92, 7.5}	1.011	90
77	4.2	3.4	3.8	7.5	7.8	7.65	{3.8, 7.65}	1.026	91
167	4.5	3.45	3.97	8.6	6	7.3	{3.97, 7.3}	1.038	92
158	3.9	3.5	3.7	8	7.5	7.75	{3.7, 7.75}	1.05	93
99	3.75	4.4	4.08	7	7	7	{4.08, 7}	1.08	94
140	4.55	2.84	3.7	9	6	7.5	{3.7, 7.5}	1.104	95
67	3.96	3.35	3.65	8.2	6.5	7.35	{3.65, 7.35}	1.154	96
33	4.1	3.02	3.56	8	6	7	{3.56, 7}	1.27	97
106	3	3.75	3.38	7.5	7	7.25	{3.38, 7.25}	1.299	98
61	3.65	3.55	3.6	7	6.5	6.75	{3.6, 6.75}	1.312	99
88	4.2	2.7	3.45	8	6	7	{3.45, 7}	1.318	100
68	3.44	3.26	3.35	7.5	6.5	7	{3.35, 7}	1.361	101

Tablica 1: Rang lista pozitivno ocijenjenih projekata STEM područja

## 2 DH+UMJ područje

U DH+UMJ području pozitivno je ocijenjeno  $m = 47$  projekata. Odgovarajući skup  $\mathcal{B}$  za slučaj projekata iz DH+UMJ područja može se vidjeti na Slici 2a, a odgovarajući skup  $\mathcal{S}$  na Slici 2b.

Slika 2: Podaci:  $\{Prosječna ocjena, Opći dojam\}$ 

Nakon rangiranja skupa  $\mathcal{S}$  mjerenjem Euklidske udaljenosti do reprezentanta idealnog projekta  $(1, 1)$  (vidi Sliku 2b), rezultati rangiranja prikazani su u Tablici 2.

Broj IZIP-a	Ocjene od 1–5			Opći dojam			Prosječne ocjene	Dist.	Rang
	Rec#1	Rec#2	Prosjek	Rec#1	Rec#2	Prosjek			
117	5	5	5	10	10	10	{5, 10}	0	1
15	4.75	5	4.88	9.5	10	9.75	{4.88, 9.75}	0.11	2
96	4.65	5	4.82	10	10	10	{4.82, 10}	0.12	3
81	4.8	4.8	4.8	10	9.75	9.88	{4.8, 9.88}	0.141	4
139	5	5	5	9	10	9.5	{5, 9.5}	0.143	5
27	4.82	4.75	4.79	10	10	10	{4.79, 10}	0.145	6
118	4.8	5	4.9	9	10	9.5	{4.9, 9.5}	0.158	7
20	4.6	5	4.8	9	10	9.5	{4.8, 9.5}	0.198	8
25	4.65	4.85	4.75	9	10	9.5	{4.75, 9.5}	0.223	9
75	5	4.5	4.75	10	9	9.5	{4.75, 9.5}	0.223	10
8	4.88	4.83	4.85	9.5	9	9.25	{4.85, 9.25}	0.236	11
26	4.68	4.65	4.66	9	9	9	{4.66, 9}	0.367	12
11	4.3	5	4.65	8	10	9	{4.65, 9}	0.373	13
12	4.35	4.7	4.52	8	10	9	{4.52, 9}	0.433	14
83	4.6	4.62	4.61	8.5	9	8.75	{4.61, 8.75}	0.446	15
137	4.32	4.65	4.48	9	9	9	{4.48, 9}	0.454	16
156	4.5	5	4.75	9	8	8.5	{4.75, 8.5}	0.461	17
55	4	4.75	4.38	8	10	9	{4.38, 9}	0.514	18
44	5	3.65	4.32	10	8	9	{4.32, 9}	0.543	19
119	3.9	4.78	4.34	7.5	10	8.75	{4.34, 8.75}	0.577	20
73	5	3.78	4.39	10	7	8.5	{4.39, 8.5}	0.599	21
45	4.15	4.55	4.35	8.5	8.5	8.5	{4.35, 8.5}	0.617	22
37	3.62	4.75	4.19	8.5	9.5	9	{4.19, 9}	0.625	23
65	4.15	4.45	4.3	8.5	8.5	8.5	{4.3, 8.5}	0.642	24
74	4.65	3.65	4.15	10	7.6	8.8	{4.15, 8.8}	0.675	25
9	3.55	4.65	4.1	8	10	9	{4.1, 9}	0.678	26
138	4.3	4.15	4.22	9	8	8.5	{4.22, 8.5}	0.682	27
56	4.05	4.84	4.45	7	9	8	{4.45, 8}	0.686	28
85	4.55	3.8	4.18	10	7.25	8.62	{4.18, 8.62}	0.687	29
54	4.9	3.95	4.42	9	7	8	{4.42, 8}	0.694	30
162	4.4	4.4	4.4	8	8	8	{4.4, 8}	0.703	31
149	4.6	4.2	4.4	9	7	8	{4.4, 8}	0.703	32
14	4.5	3.85	4.18	9	8	8.5	{4.18, 8.5}	0.708	33
82	4.45	3.9	4.18	9	8	8.5	{4.18, 8.5}	0.708	34
152	4.3	3.85	4.08	8.5	8.7	8.6	{4.08, 8.6}	0.748	35
41	5	3.62	4.31	9	6.75	7.88	{4.31, 7.88}	0.768	36
113	4.1	4.33	4.22	8	8	8	{4.22, 8}	0.783	37
40	4.75	3.3	4.03	9.5	7.5	8.5	{4.03, 8.5}	0.793	38
47	4.45	3.9	4.17	8	8	8	{4.17, 8}	0.803	39
155	4.45	3.9	4.18	8.5	7	7.75	{4.18, 7.75}	0.855	40
32	4	4.05	4.03	8.5	7.5	8	{4.03, 8}	0.878	41
57	4.45	3.85	4.15	7	7.6	7.3	{4.15, 7.3}	0.966	42
91	3.45	4.4	3.92	7	8.5	7.75	{3.92, 7.75}	0.977	43
164	3.6	4.43	4.02	6	9	7.5	{4.02, 7.5}	0.981	44
71	3.65	3.8	3.72	7	7.5	7.25	{3.72, 7.25}	1.174	45
76	3.12	3.95	3.54	7	8	7.5	{3.54, 7.5}	1.229	46
154	3.8	3.4	3.6	6	7	6.5	{3.6, 6.5}	1.384	47

Tablica 2: Rang lista pozitivno ocijenjenih projekata DH+UMJ područja

