

The project research on decision making is structured as a cycle of strategic decision making in four phases

1. Intelligence - problem identification and research, advancement of methodologies such as readiness assessment, diffusion of innovation etc.

2. Design of methodology

- primary research goal is to design a decision making methodology and to improve the multi-criteria decision analysis enabling better strategic decision making in HE

3. Implementation and monitoring
- research and identification of key factors that determine effectiveness of strategic decision, their correlation, design of measuring model for maturity and effectiveness of strategic decision implementation in HE

4. Evaluation - to survey possible approaches and to conduct the evaluation based on the application of J. Pearl's structural causal models

Two basic components of the project

Development of the methodological framework for strategic decision making and monitoring of its implementation

Application, adjustment and evaluation of the methodology on the example of decision implementation on e-learning and distance learning in Croatia

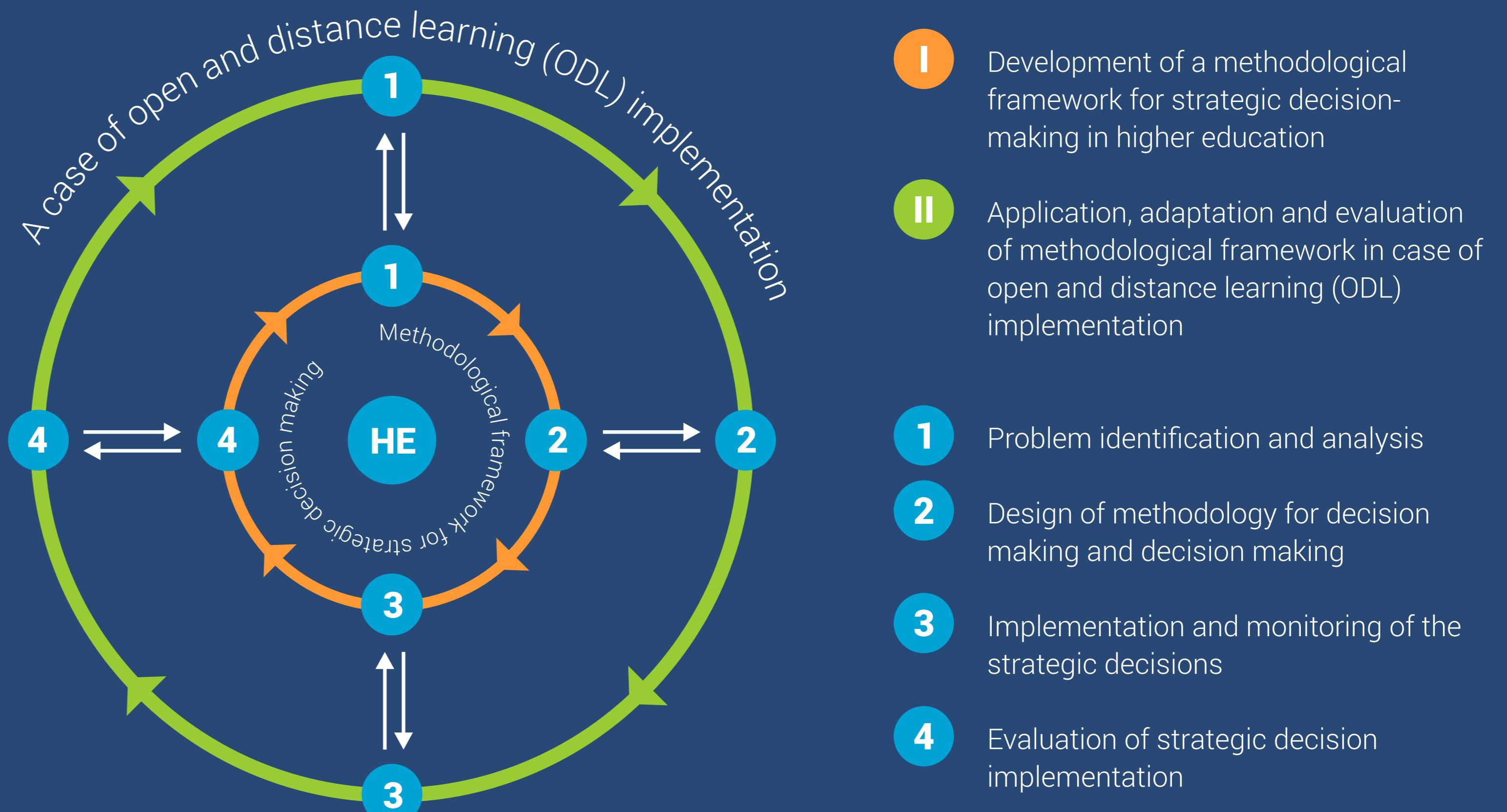
Project Goals

To develop a complete methodology for strategic decision making

To monitor its implementation in Higher Education

higher DECISION

Development of a methodological framework for strategic decision-making in higher education – a case of open and distance learning implementation



Who We Are

Interdisciplinary team

- experts in information sciences and mathematics having hands-on experience in university management

From all career levels

- junior researchers (PhD and Postdoc students) and experienced senior researchers

International partners

- top researchers from the University of Edinburgh and KU Leuven



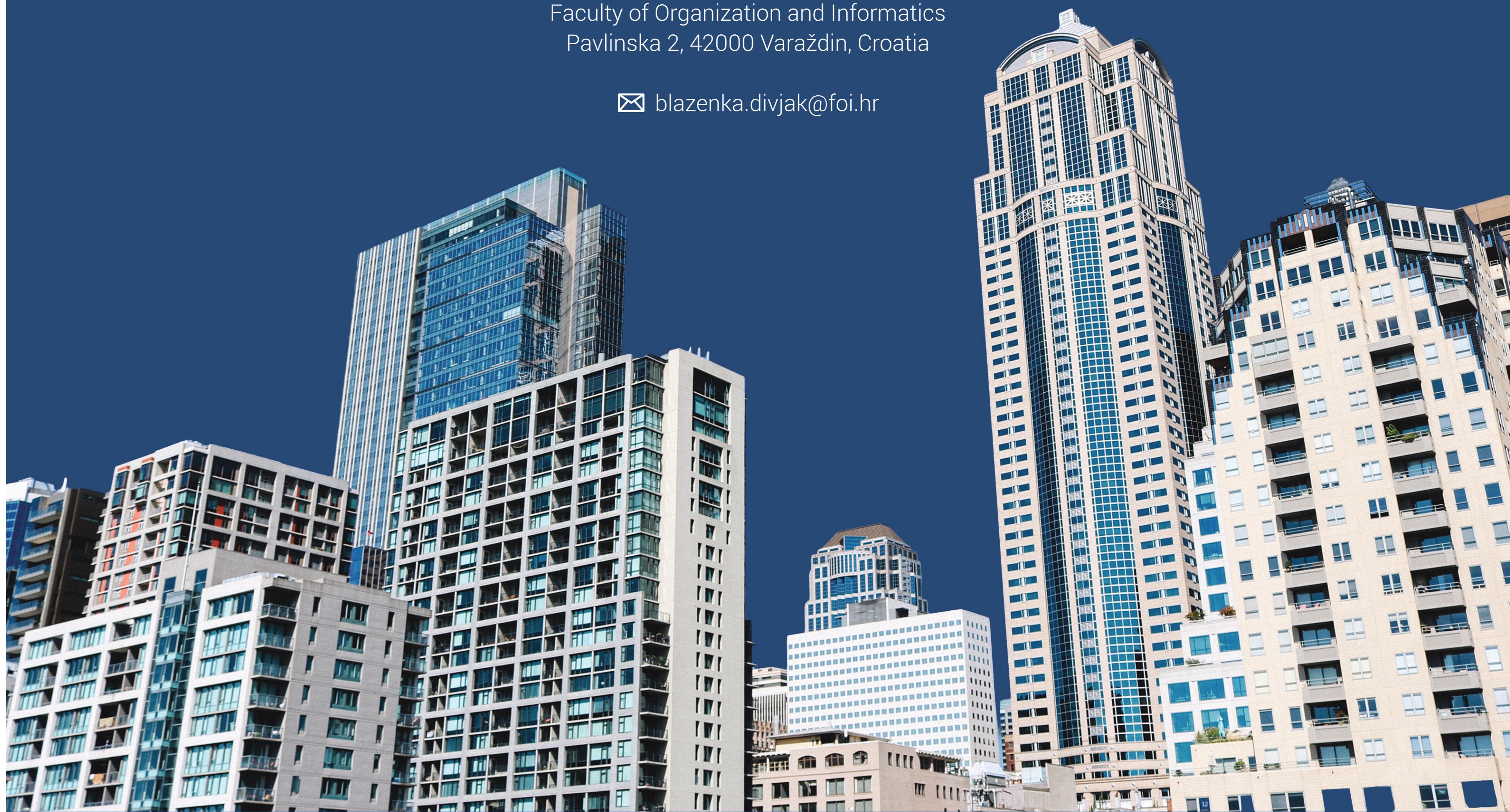
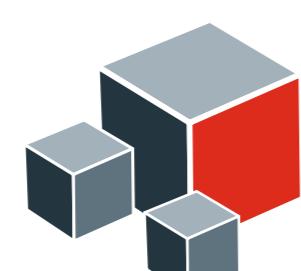
www.higherdecision.foi.hr

Project leader:

Professor Blaženka Divjak, PhD

University of Zagreb
Faculty of Organization and Informatics
Pavljinska 2, 42000 Varaždin, Croatia

✉ blazenka.divjak@foi.hr



NOVA METODA ZA ANALIZU SLOŽENIH PROBLEMA ODLUČIVANJA TEMELJENA NA ANALITIČKOM MREŽNOM PROCESU I ANALIZI DRUŠTVENIH MREŽA (SNAP)

Nikola Kadoić
Fakultet organizacije i informatike (FOI)

CILJEVI ISTRAŽIVANJA

- Razviti novu metodu koja će modelirati utjecaje (zavisnosti) među kriterijima, a s ciljem premošćivanja nekih od nedostataka u primjeni metode ANP.
- Odrediti klase problema na kojima metoda SNAP daje rezultate koji su usporedivi s rezultatima metode ANP, uz uvjet da je odlučivanje učinkovitije.

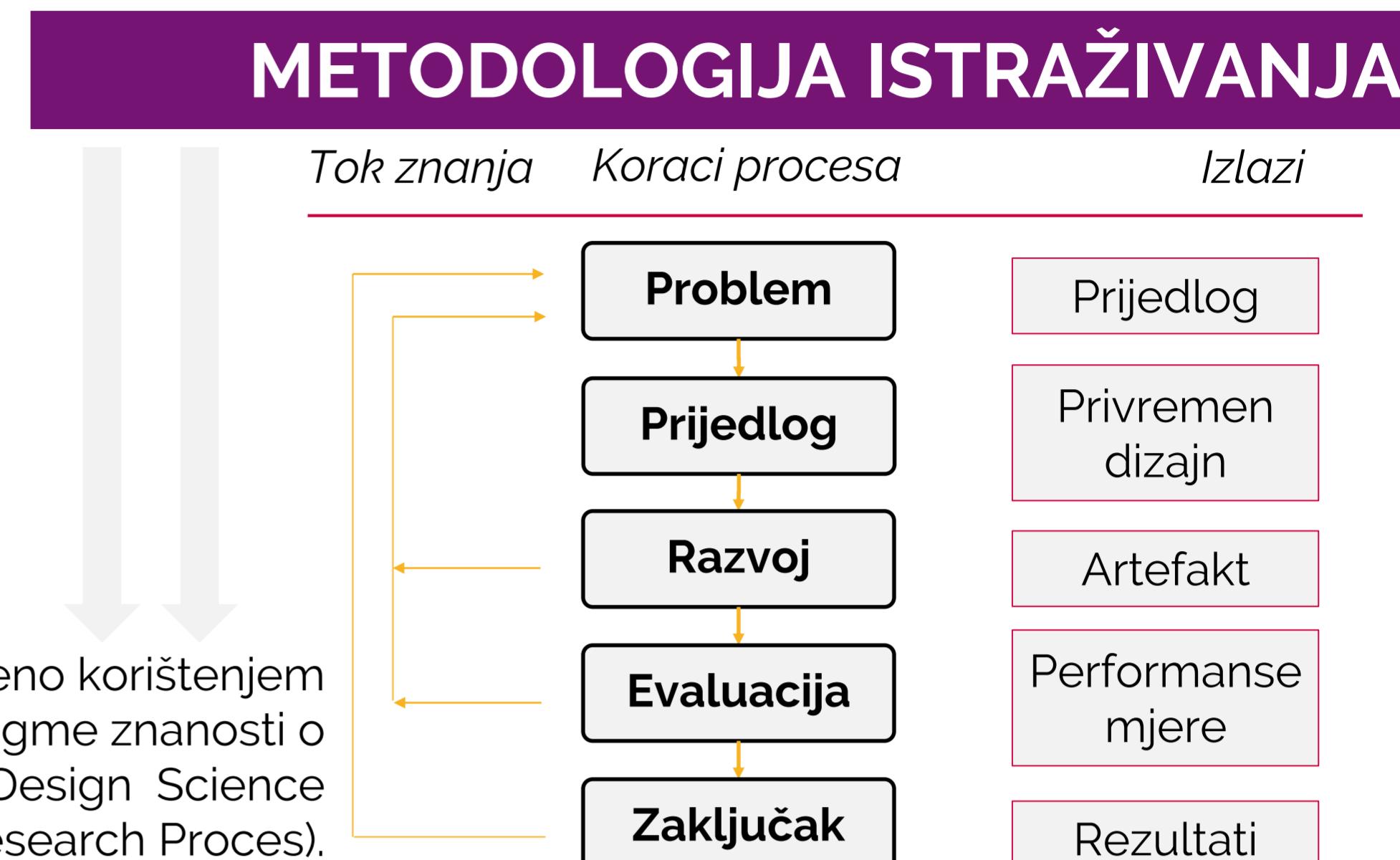
METODE i PRISTUPI korišteni za strateško odlučivanju u VO

f	Metode/ metodologije/ pristupi
9	AHP
3	Goal programming, DEA
2	ANP, BSC, Data mining, KPI, TQM, SNA
1	TRIZ, PROMETHEE, grounded theory, game theory, learning analytics, cost-benefit analysis, structural equation modelling

Sistematska analiza literature

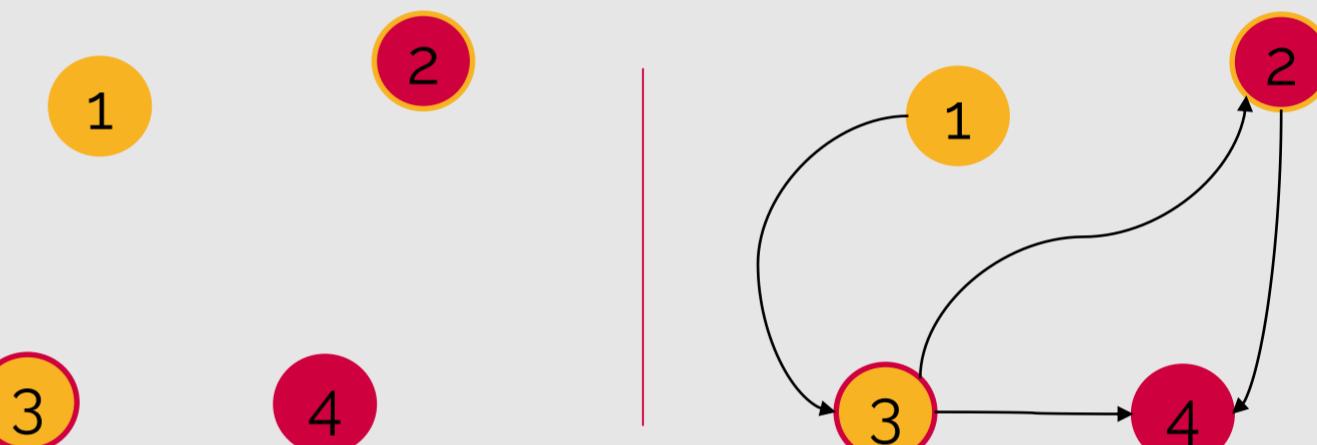
- Baze: Scopus, Science Direct, Wiley Online Library, Web of Science and Academic Search Complete
- zadnjih 10 godina
- 2 od 3 ključne riječi: *e-learning, strategic decision making, higher education*
- ukupno: 40 članaka izdvojenih i analiziranih
- Zaključak:** za odlučivanje u VO koriste se najviše metode koje ne modeliraju utjecaje/zavisnosti među kriterijima – iako oni postoje!

Istraživanje je provedeno korištenjem istraživačke paradigme znanosti o istraživanju (engl. Design Science Research Proces).



RELEVANTNOST ISTRAŽIVANJA

- S obzirom na utjecajnost/Zavisnost, među kriterijima razlikujemo dvije vrste problema odlučivanja:



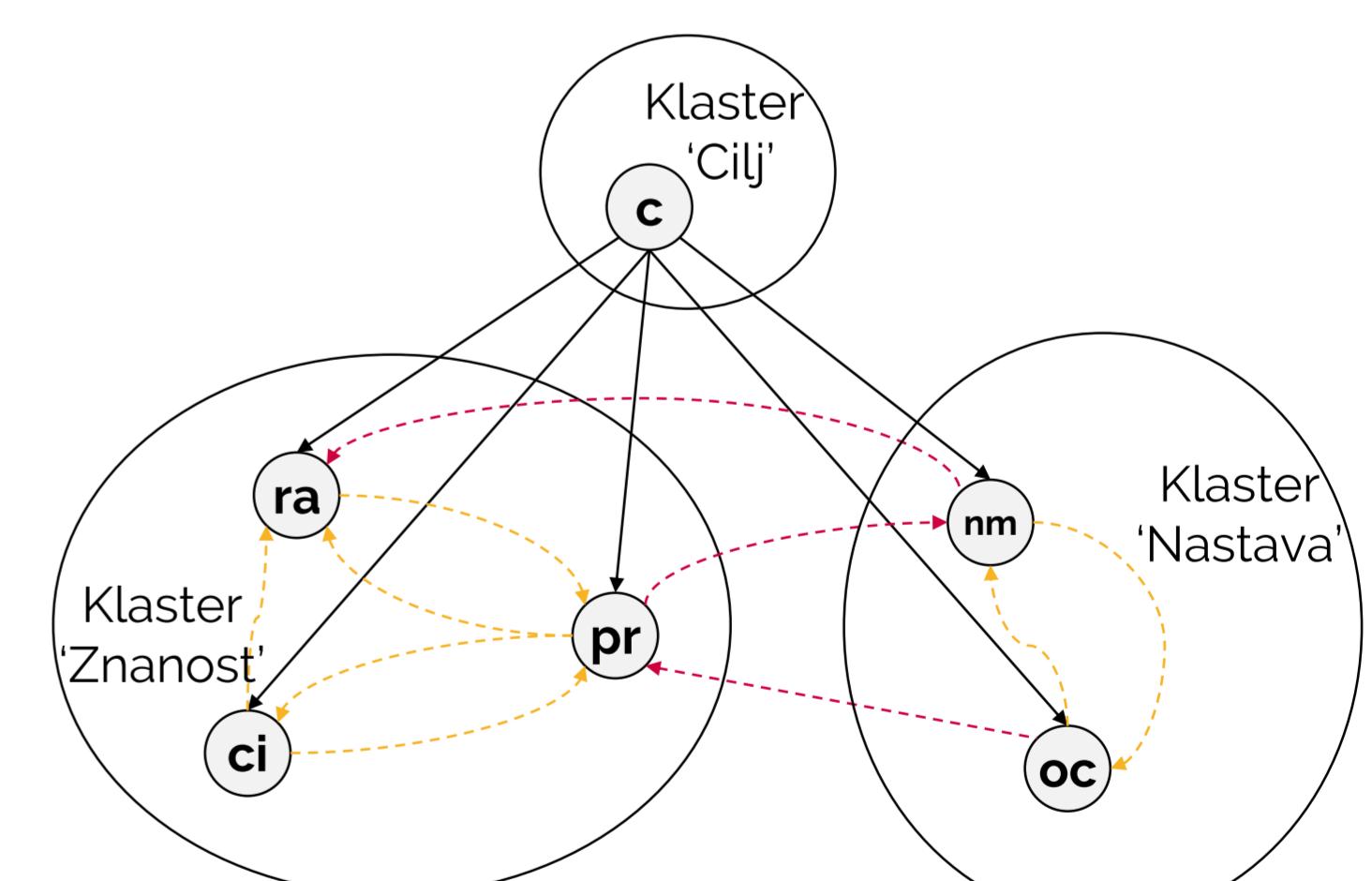
- Problemi odlučivanja u kojima postoje utjecaji i zavisnosti među kriterijima
- Problemi odlučivanja u kojima ne postoje utjecaji i zavisnosti među kriterijima
- **Visoko obrazovanje (VO) = područje u kojem postoje utjecaji među kriterijima**
 - potrebno korištenje metode koja podržava modeliranje utjecaja/zavisnosti
 - Mali broj metoda za modeliranje utjecaja/zavisnosti
 - Postojeće metode su izrazito kompleksne – trebamo novu!
 - Korisnička složenost postojećih metoda (prvenstveno metode ANP) je visoka, vrijeme implementacije je dugo, a javlja se i nerazumijevanje implementacije pojedinih koraka

Metoda SNAP

- Nova metoda (SNAP) prilikom analize složenih problema odlučivanja u obzir uzima zavisnosti među kriterijima.
- Za razliku od metode ANP, SNAP prilikom izračuna težina kriterija:
 - u obzir uzima i snagu kriterija (važnost za cilj) i jakost kriterija (na druge kriterije)
 - Ne relativizira utjecaje među kriterijima po stupcima supermatrice
 - Pogodna je za primjenu i onda kad alternative nisu poznate
- U fazi Dizajna kreirano je čak 12 inačica metode SNAP, a u konačnici je kao konačna metoda izabrana metoda SNAP temeljena na

PageRank centralitetu; Koraci metode:

- Ulez u metodu je matrica težinskih veza utjecaja (C),
- Izračun zbrojeva stupaca i identifikacija maksimalnog zbroja stupaca,
- Izračun normalizirane matrice težinskih veza utjecaja S koja se dobije dijeljenjem matrice utjecaja s maksimalnim zbrojem stupca uvećanim za 1,
- Određivanje matrice E: to je matrica reda n čije su vrijednosti jednake i iznose $1/n$,
- Izračun matrice G = $0.85S + 0.15E$,
- Izračun matrice I-G (I je jedinicna matrica),
- Izračun inverza matrice (I-G),
- Umnožak matrice G s matricom (I-G) $^{-1}$,
- Izračun stupnja odlaznog centraliteta $P_D O$, stupnja dolaznog centraliteta $P_D I$ i njihove razlike (r) za matricu iz prethodnog koraka,
- Dodavanje konstante c na r, $c = \max_{i=1}^n \{P_D O(i) - P_D I(i)\} - \min_{i=1}^n \{P_D O(i) - P_D I(i)\}$



Nova metoda je evaluirana na dva načina:

- Na tri studije slučaja
 - prioritizacija BSC ciljeva u strateškoj mapi ciljeva na FOI-u,
 - izračun težina kriterija za napredovanje znanstvenika,
 - izračun težina domena kod izračuna digitalne zrelosti
- Softverskom simulacijom koja je generirala milijune općih problema odlučivanja te računala težine kriterija primjenom metoda ANP i SNAP i uspoređivala rezultate. Rezultati pokazuju male razlike u težinama kriterija (manje od 10% težine), uz značajno manje utrošenog vremena i bolje razumijevanje provedbe u korist metode SNAP).

MODEL ZA DIGITALNU ZRELOST VISOKOOBRAZOVNIH INSTITUCIJA U HRVATSKOJ

Valentina Đurek

Nina Begićević Ređep, Nikola Kadoić
Fakultet organizacije i informatike (FOI)

CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Četiri su glavna cilja cjelokupnog istraživanja:

1. C1. Razviti okvir za digitalnu zrelost visokog učilišta.
2. C2. Razviti instrument za procjenu digitalne zrelosti visokog učilišta.
3. C3. Validirati okvir i instrument za procjenu digitalne zrelosti visokog učilišta.
4. C4. Procijeniti razinu digitalne zrelosti nekoliko visokih učilišta.

(Istraživanje je u tijeku.)

PLAN ISTRAŽIVANJA

Phase	Inputs	Methods	Outputs
0		Analiza literature Analiza studija slučaja Analiza potreba	Potreba za kreiranjem modela za izračun razine digitalne zrelosti (RDZ) visokoobrazovnih institucija (VI)
1	Potreba za .MDZ	Analiza literature Fokus grupe	Inicijalni set elemenata koji utječu na digitalnu zrelost (DZ) visokoobrazovne institucije
2	Inicijalni set elemenata MDZ-a	Q sortiranje Delphi metoda	Okvir za digitalnu zrelost (ODZ) – hijerarhijska struktura elemenata koji utječu na DZ grupiranih u 7 domena
3	ODZ	DEMATEL	Intenziteti utjecaja među elementima u ODZ
4	Matrica utjecaja	DEMATEL-ANP	Težine elemenata u ODZ (TE)
5	TE	Rubrika	Izjave za 5 razina zrelosti za svaki element u ODZ
6		Direktna procjena	Povezivanje razine digitalne zrelosti nekog elementa s vrijednosti prioriteta elemenata (VPE)
7	TE; VPE; evaluacija institucije po Množenje svim elementima	Usporedivanje u paru	Prioriteti elemenata za VI (VI PE)
8	VI PE za sve elemente	Zbrajanje	Kompozitni indeks (prva komponenta RDZ-a)
9	ODZ	(klasteriranje)	Modificirana hijerarhija ODZ-a (MODZ)
10	MODZ	DEX	Definiranje pravila odlučivanja
11		Direktna procjena	Povezivanje razine digitalne zrelosti nekog elementa sa kvalitativnim vrijednostima (KV)
12	Pravila odlučivanja, evaluacija institucije po svim elementima (MDZ-a)	DEX	Kvalitativna razina digitalne zrelosti (druga komponenta RDZ-a) Konačna dvokomponentna mjera digitalne zrelosti VI-a (instrument)
E1	MDZ	Primjena	Rezultati primjene MDZ-a na setu VI-a Kvalitativna analiza RDZ-a od strane eksperata, bez korištenja MDZ-a)
E2	Rezultati primjene	Usporedba	Odlučivanje o prihvatljivosti MDZ-a

INSTRUMENT MDZ-a

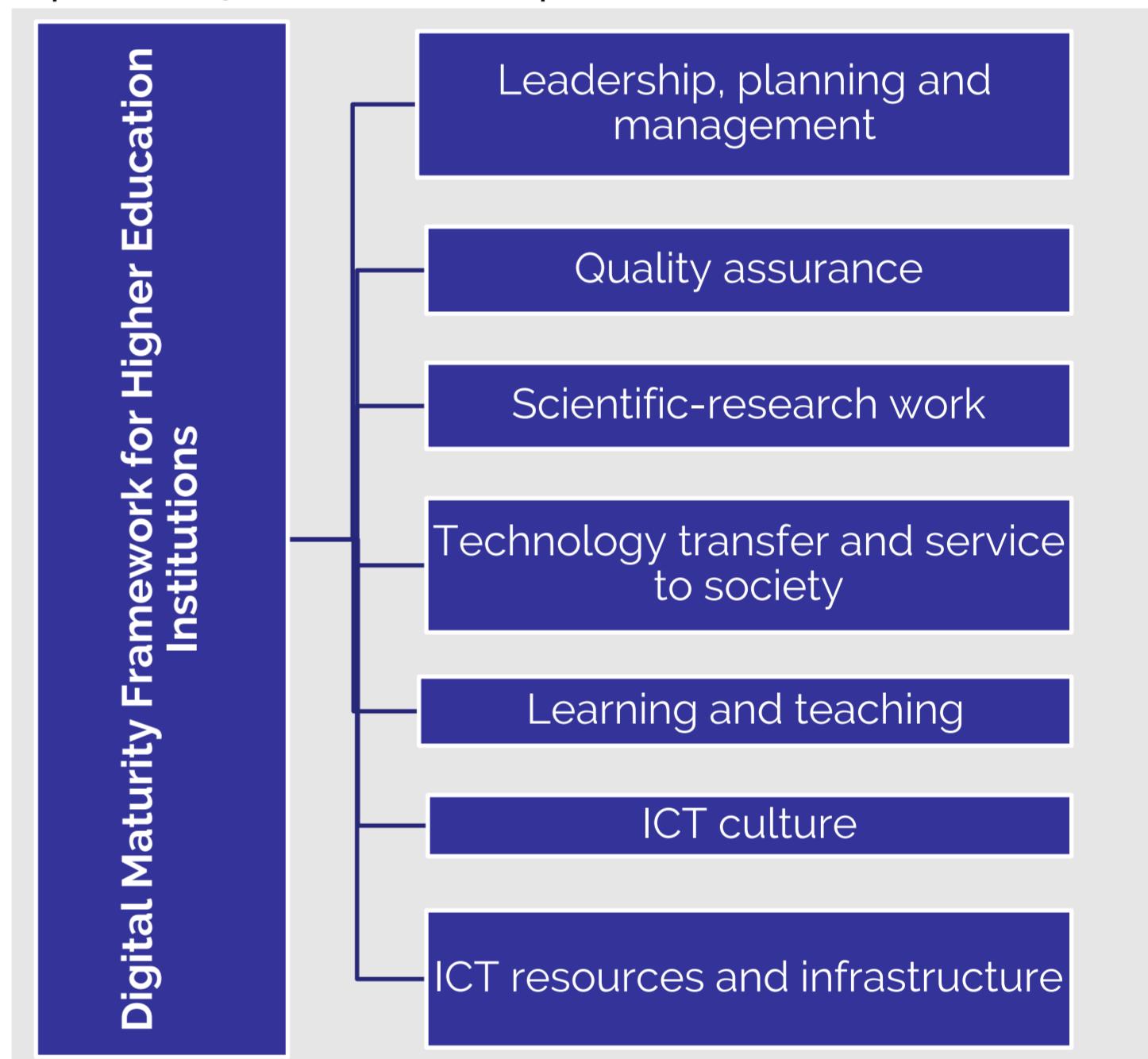
Domena	Elementi	TE	VI	VPE	VI PE
Vodstvo, planiranje i upravljanje	1. Financijsko ulaganje u primjenu IKT-a u učenje i poučavanje; istraživanje i razvoj; poslovanje ustanove 2. Strateško planiranje integracije IKT-a u VU 3. Upravljanje integracijom IKT-a u učenje i poučavanje na VU 4. Upravljanje integracijom IKT-a u znanstveno-istraživački rad na VU 5. Informacijski sustav za potporu poslovnim procesima visokog učilišta 6. Planiranje i provedba usavršavanja djelatnika VU u području digitalnih kompetencija i primjeni IKT-a 7. Odnos između VU i države s aspekta integracije IKT-a 8. Politika VU u integraciji IKT-a i praćenju globalnih trendova	0,031 0,034 0,019 0,019 0,017 0,017 0,019 0,015	1 2 3 4 5 3 2 1	0,00 0,20 0,40 0,60 1,00 0,40 0,20 0,00	0,0000 0,0069 0,0075 0,0113 0,0171 0,0069 0,0038 0,0000
				RDZ domene	0,4296
Opcije	.. IKT kultura .. Mrežna prisutnost VU .. Promocija VU uz primjenu IKT-a .. Razvoj digitalne pismenosti i poticanje inovativnosti u primjeni IKT-a kod djelatnika VU		VU		
			high high medium high		

MODEL DIGITALNE ZRELOSTI (MDZ)

Sastoji se od dvije komponente:

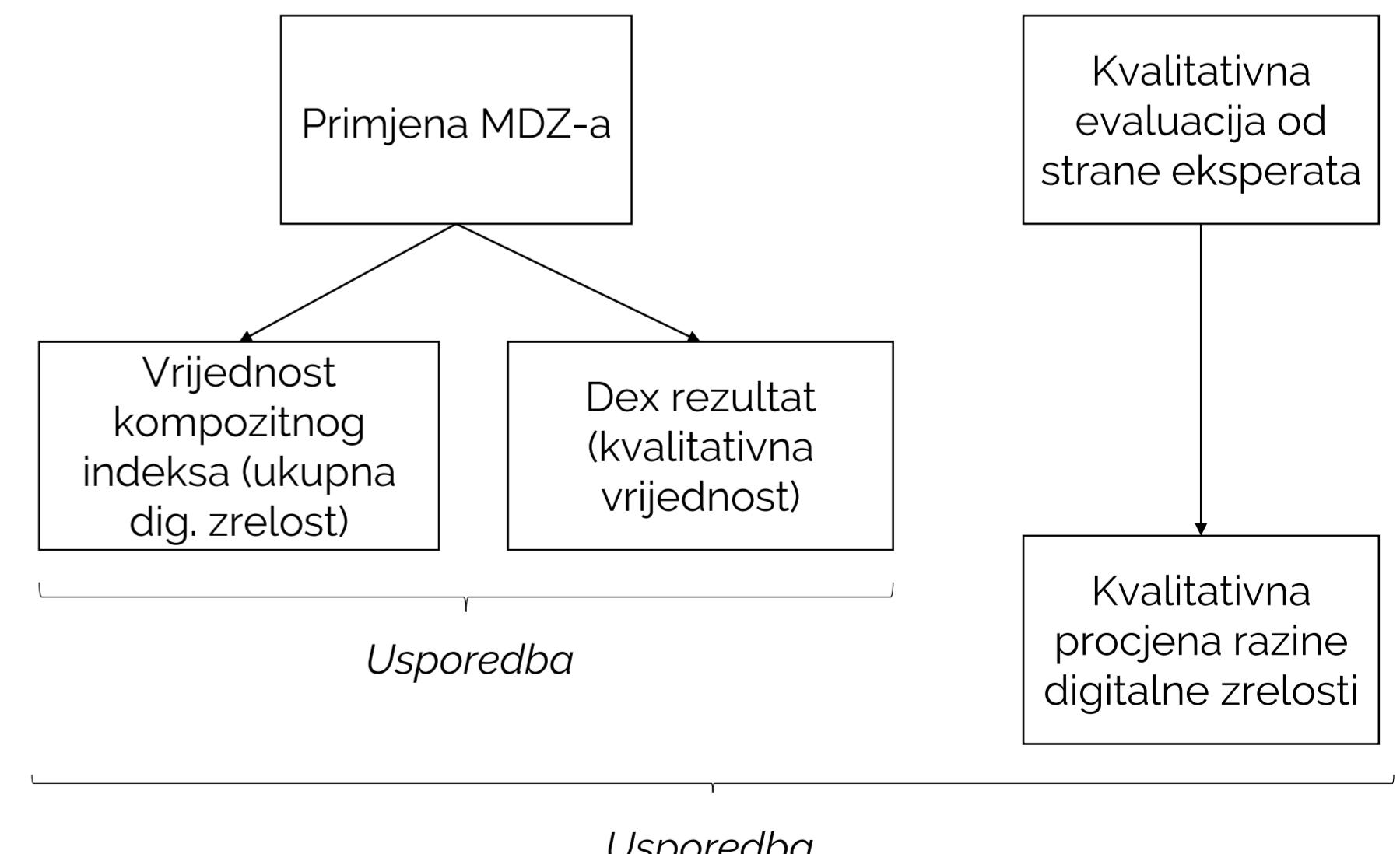
1. Okvir za digitalnu zrelost: sadrži popis elemenata koji definiraju i utječu na digitalnu zrelost (statička komponenta)
 2. Instrument koji sadrži matematičko-logički alat kojim je omogućeno mjerjenje razine digitalne zrelosti visokih učilišta
- Iako postoje brojni modeli (okviri i instrumenti) za izračun digitalne zrelosti na obrazovne institucije na općoj razini isti nisu u potpunosti primjenjivi, zbog
- specifičnosti visokoobrazovnog sustava u Hrvatskoj,
 - neki modeli ne sadrže instrument (samo okvir)
 - neki modeli pretpostavljaju jednaku važnost svih domena
 - utjecaji među elementima nisu uzeti u obzir

- neki modeli su u potpunosti kvalitativni, a neki u potpunosti kvantitativni
 - neki modeli jesu kombinirani, no ne postoji integracija kvalitativne i kvantitativne mjere zrelosti u sveukupnu razinu digitalne zrelosti
- U dosadašnjim dijelu istraživanja faza 2 je završena. Okvir se sastoji od 7 domena (slika ispod) koje sadrže ukupno 43 elementa.



OKVIR MDZ-a

Model digitalne zrelosti bit će evaluiran na način da će se primijeniti na nekoliko VI-a u Hrvatskoj te se usporediti rezultati dobivene digitalne zrelosti uz pomoć MDZ-a s rezultatima kvalitetne procjene zrelosti od strane eksperata koji nisu koristili MODEL.



Ovo istraživanje dosad je objavljeno kroz nekoliko publikacija:

1. V. Đurek, N. Begićević Ređep, i B. Divjak, „Digital Maturity Framework for Higher Education Institutions“, u Conference Proceedings Central European Conference on Information and Intelligent Systems 2017, 2017, str. 213.
2. V. Đurek, N. Kadoić, i N. Begićević Ređep, „Assessing the Digital Maturity Level of Higher Education Institutions“, Proceedings of 41st Jubilee International Convention, MIPRO 2018, str. 747-752, 2018.
3. V. Đurek, N. Kadoić, i Ž. Dobrović, „Digital Maturity of Higher Education Institution: A meta model of the Analytical Network Process (ANP) and Decision Expert (DEX)“, u Proceedings of CECIIS 2018, 2018, sv. 1, str. 223-230.
4. V. Đurek, N. Begićević Ređep, i N. Kadoić, „Methodology for Developing Digital Maturity Model of Higher Education Institutions“, Journal of Computers, sv. 14, izd. 4, str. 247-256, 2019