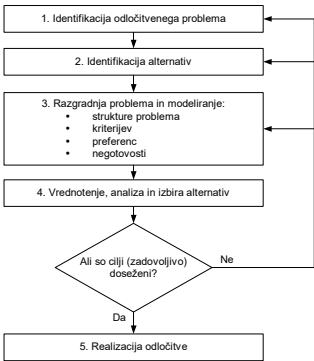


Odločitveno modeliranje s pomočjo velikih jezikovnih modelov

Faze odločitvenega procesa



10.2 ODLOČITVENI PARAMETRI

Pri izdelavi modela vrednotenja je eno najpomembnejših vprašanj, katere parametre vključiti v model in kako? Koliko naj bo teh parametrov? Prav za ta vprašanja se izkaže, da so običajno najtežja in da nanja ne more odgovoriti sama po sebi nobena metoda. Vse je odvisno od odločitvenega problema in ljudi, ki se odločajo. Na izbiro parametrov lahko odločilno vpliva njihovo poznavanje odločitvenega problema in alternativ ter zavedanje ciljev, ki jih želijo doseči z odločitvijo. Zelo pomembne so tudi praktične izkušnje z uporabo večparametrskih metod. Enostavnega odgovora na vprašanje, kaj je »pravilni« izbor parametrov za dani problem, ni.



Predlagani kriteriji za večkriterijsko modeliranje:

1. Lokacija delovnega mesta

- Razdalja od doma
- Dostopnost z javnim prevozom
- Možnost selitve (če je to pomembno)

2. Višina plače

- Osnovna plača
- Možnosti za dodatke ali bonuse

3. Varnost zaposlitve

- Stabilnost podjetja (velikost, poslovanje)
- Vista pogodbe (določen/nedoločen čas)
- Zgodovina odpustanj v podjetju

4. Možnost napredovanja

- Notranja mobilnost
- Sistemi za izobraževanje in razvoj kadrov
- Formalna struktura kariernih poti

5. Ujemanje z interesi (ekonomika in zakonodaja)

- Narava dela: ali vključuje analize, zakonodajo, regulative?
- Uporaba ekonomskih znanj
- Vključenost v regulativne/zavarovalniške/procesno-usmerjene naloge

6. Zahteve glede matematike in računalništva

- Ali delo vključuje veliko matematičnega modeliranja ali programiranja?
- Uporaba zahtevnih analitičnih orodij?

ChatGPT 2025-04-15

O: Janez je absolvent Fakultete za odločanje. Razmišlja o tem, kam v službo po končanem študiju. Ima ponudbe štirih organizacij: Analitika d.o.o., Bankirska banka d.d., Center za planiranje, Dinamične odločitve d.o.o. O službi še ni dosti razmišljal, ve pa, da ga zanimajo lokacija delovnega mesta, višina plače, varnost in možnost napredovanja. Na fakulteti so ga zelo zanimali predmeti v zvezi z ekonomiko in zakonodajo, medtem ko matematike in računalništva ne mara. Predlagaj kriterije v smislu večkriterijskega modeliranja.

Na podlagi opisa situacije lahko predlagamo večkriterijski model odločanja za Janeza, ki mu bo pomagal izbrati najboljšo ponudbo za zaposlitev. Kriterije lahko razdelimo na dve skupini: **objektivne kriterije** (merljive značilnosti delovnega mesta) in **subjektivne kriterije** (v skladu z Janezovi preferencami).

Možen način ocenjevanja:

Janez lahko uporabi metodo uteževanja kriterijev (npr. AHP, SMART, MACBETH ali preprosto točkovanje 1–10), da izrazi svoje preference. Nato oceni vsako organizacijo po vseh kriterijih in izračuna skupno oceno.

Bi želel tudi predlog, kako bi to lahko oblikoval v tabelo ali uporabil v kakšnem orodju za večkriterijsko odločanje?

O: Najprej prosim za model s točkovanjem.

Super, začnimo s preprostim večkriterijskim točkovnim modelom. Vključili bomo kriterije, ki so pomembni za Janeza, vsakemu kriteriju bomo določili utež (glede na pomembnost), nato pa bomo primerjali štiri organizacije po teh kriterijih z ocenami od 1 do 5 (1 = zelo slabo, 5 = zelo dobro).

Večkriterijski točkovni model za Janeza

1. Kriteriji in uteži

Janezove preference nakazujejo naslednjo pomembnost kriterijev:

Kriterij	Opis	Utež
Lokacija delovnega mesta	Blizina in dostopnost	20 %
Višina plače	Osnovna plača in dodatki	25 %
Varnost zaposlitve	Stabilnost podjetja in pogodba	15 %
Možnost napredovanja	Karierni razvoj in dodatna izobraževanja	20 %
Ujemanje z interesi (ekonomika, pravo)	Ali delo vključuje zakonodajo/ekonomiko	15 %
Zahteve po matematiki/računalništvu	Koliko je potrebnega znanja iz teh področij (manj = bolje)	5 %

Opomba: Uteži morajo skupaj znahtati 100 %.

2. Tabela točkovanja

Ocene 1–5 podamo za vsako organizacijo po vseh kriterijih. Spodaj je primer s fiktivnimi ocenami:

Organizacija	Lokacija (20%)	Plača (25%)	Varnost (15%)	Napredovanje (20%)	Interesi (15%)	Mat/Rač (5%)	Skupna ocena
Analitika d.o.o.	3	4	4	3	2	2	$(0.2 \times 3) + (0.25 \times 4) + (0.15 \times 4) + (0.2 \times 3) + (0.15 \times 2) + (0.05 \times 2) = 3.15$
Bankirska banka d.d.	4	5	5	4	5	3	4.45
Center za planiranje	2	3	3	5	3	4	3.25
Dinamične odločitve	5	4	3	2	1	1	3.00

Rezultat:

Po tem modelu je najboljša izbira za Janeza Bankirska banka d.d. s skupno oceno 4.45.

Kriterij	Utež	Analitika d.o.o.	Bankirska banka d.d.	Center za planiranje	Dinamične odločitve d.o.o.
Lokacija delovnega mesta	0.2	3	4	2	5
Višina plače	0.25	4	5	3	4
Varnost zaposlitve	0.15	4	5	3	3
Možnost napredovanja	0.2	3	4	5	2
Ujemanje z interesi (ekonomika, pravo)	0.15	2	5	3	1
Zahteve po matematiki/računalništvu	0.05	2	3	4	1
Skupna ocena		3.15	4.45	3.25	3.00

Q: Da, prosim tabelo odločitvenih pravil za Delovni pogoji.

Odično! Spodaj je tabela odločitvenih pravil za vozilše Delovni pogoji, ki ima tri podkriterije:

- LOKACIJA
- PLAČA
- VARNOST

Vsak kriterij ima kvalitativne vrednosti, pravila pa določajo, kako se kombinacije teh vrednosti agregirajo v skupno oceno delovnih pogojev (zelo dobri, dobri, srednji, slabi).

Zaloge vrednosti

Kriterij	Vrednosti (od najboljše do najslabše)
LOKACIJA	zelo blizu, blizu, srednje, daleč, zelo daleč
PLAČA	zelo visoka, visoka, srednja, nizka, zelo nizka
VARNOST	zelo varna, varna, srednja, negotova, zelo negotova
DELOVNI POGOJI	zelo dobri, dobri, srednji, slabi

Tabela odločitvenih pravil za Delovni pogoji

(izbrani reprezentativni primeri, ne vseh 125 možnih kombinacij)

LOKACIJA	PLAČA	VARNOST	DELOVNI POGOJI
zelo blizu	zelo visoka	zelo varna	zelo dobri
blizu	visoka	varna	zelo dobri
srednje	srednja	srednja	srednji
daleč	visoka	varna	dobri
zelo daleč	srednja	varna	srednji
zelo daleč	nizka	negotova	slabi
srednje	zelo nizka	srednja	slabi
zelo blizu	nizka	zelo negotova	srednji
zelo daleč	zelo nizka	zelo negotova	slabi
blizu	visoka	srednja	dobri
srednje	visoka	varna	dobri
blizu	srednja	negotova	srednji
daleč	nizka	srednja	slabi

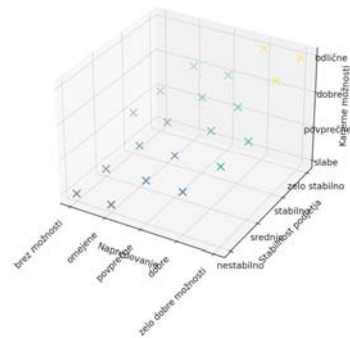
Pravila (načela, po katerih so nastala):

- PLAČA in VARNOST inata večjo težo kot LOKACIJA, ker bolj neposredno vplivata na kakovost delovnih pogojev.
- Če sta vsaj dva kriterija dobra, je ocena delovnih pogojev praviloma dobri ali zelo dobri.
- Slaba ocena plače ali varnosti močno zniža skupno oceno – tudi če je lokacija dobra.
- Kombinacija vseh treh slabih vrednosti vodi do ocene slabi.

Želim, da nadaljujem še s pravili za Karierne možnosti ali Vsebina dela? Lahko jih pripravim tudi v CSV/Excel obliki.

Q: Da, prosim še za Karierne možnosti. Rezultat nariši v 3D grafikonu.

Odločitvena pravila: Karierne možnosti



📄 Za konec pa vse skupaj prosim na datoteko za program DEXi ali DEXiWin.

```
<?xml version='1.0' encoding='UTF-8'?>
<DexiModel name="Zaposlitev_Janez">
  3. <Domains>
    3.1. <Domain name="Zaposlitev" type="qualitative">
      .....<Value>neugodna</Value>
      .....<Value>manj_ugodna</Value>
      .....<Value>srednja</Value>
      .....<Value>ugodna</Value>
      .....<Value>zelo_ugodna</Value>
    .....</Domain>
    3.2. <Domain name="Delovni_pogoji" type="qualitative">
      .....<Value>slabi</Value>
      .....<Value>srednji</Value>
      .....<Value>dobri</Value>
      .....<Value>zelo_dobri</Value>
    .....</Domain>
    3.3. <Domain name="Karijerne_moznosti" type="qualitative">
      .....<Value>slabe</Value>
      .....<Value>povprečne</Value>
      .....<Value>dobre</Value>
      .....<Value>odlične</Value>
    .....</Domain>
    3.4. <Domain name="Vsebinsa_dela" type="qualitative">
      .....<Value>neprimerna</Value>
      .....<Value>neutralna</Value>
      .....<Value>primerna</Value>
      .....<Value>zelo_primerna</Value>
    .....</Domain>
  .....</Domains>
</DexiModel>
```

Ni format .dexi!

Ugotovitve

VJM nudijo koristno pomoč, ki pohitri in poenostavi:

- iskanje in strukturiranje kriterijev
- pripravo predlog za večkriterijsko modeliranje

Osebnе preference:

- v osnovi niso zajete
- možno upoštevanje na zahtevo

VJM ne naredijo vsega prav:

- le delno poznavanje metod, napake
- zahtevajo stalni nadzor in izboljševanje odgovorov

➔ Nova organizacija procesa odločanja v povezavi človek - VJM

Ugotovitve

Tega še ni v učbenikih
Se pa pojavljajo prvi članki...



44th International Conference on Group Decision and Negotiation & 44th International Conference on Decision Support Systems Technology
Human-Centric Decision and Negotiation Support for Societal Transitions

Combining LLM and DIDEK method to predict Internal Migrations in Serbia

Sandro Radovanović^{1*}, Boris Delibaltić¹ and Stojana Vukosavić²

¹University of Belgrade, Faculty of Organizational Sciences, Belgrade, Serbia
²World Bank Group, Belgrade, Serbia
sandro.radovanovic@fbg.bg.ac.rs

Abstract

In this study, we explore the integration of vast knowledge from large language models to enhance the data-informed decision support (DIDS) model's ability to understand and forecast internal migrations in Serbia. We combine LLMs with Decision Support Systems (DSS), specifically focusing on data-informed decision expert (DIDEK) methodology, to significantly improve mission selection and model interpretation, which is vital for making informed decisions. The fundamental idea of this paper involves utilizing LLMs to derive a hierarchy of attributes and using DIDEK on data utilizing these attributes to generate the necessary decision rules for the DEX model. The proposed DSS is evaluated by policymakers in evaluating the impact of various potential migration interventions for sustainable internal migrations across Serbian local self-government. A comparative analysis of traditional machine learning models and DIDEK was performed, utilizing both GPT 3.5 Turbo and GPT 4 Turbo. The findings indicate that LLMs achieve results comparable to machine learning models while identifying the advantages of DEX models. More specifically, classification accuracy is around 64%, while the DIDEK model achieves 67%. While the time needed to create a DIDEK model reduced significantly by using LLMs, the interpretation of the obtained DEX model was highly improved.

Ugotovitve

Tega še ni v učbenikih
Se pa pojavljajo prvi članki...

Enhancing Multi-Criteria Decision Analysis with AI: Integrating Analytic Hierarchy Process and GPT-4 for Automated Decision Support

Igor Siroboda
Information Security department of National
Technical University of China "Xin Polytechnic
Jiuzhou"
Kunming, China
siroboda@xjtu.cn
ORCID: 0009-0001-1709-2904

Changyao Lu
Information Security department of National
Technical University of China "Xin Polytechnic
Jiuzhou"
Kunming, China
luyc@xjtu.cn
ORCID: 0000-0003-3945-1178

Abstract – Our study presents a new framework that integrates the Analytic Hierarchy Process (AHP) and Generative Pre-trained Transformer 4 (GPT-4) large language model (LLM), bringing novel approaches to cybersecurity Multiple-criteria Decision Analysis (MCDA). By utilizing the capabilities of GPT-4 assessment agent as "virtual experts", we automate the decision-making process, enhancing both efficiency and reliability. This new approach focuses on leveraging LLMs for sophisticated decision analysis, highlighting the synergy between traditional decision-making models and cutting-edge AI technologies. Our innovative methodology demonstrates significant advancements in using AI-driven agents for complex decision-making scenarios, highlighting the importance of AI in strategic cybersecurity applications. The findings reveal the transformative potential of combining AHP and LLMs, establishing a new paradigm for intelligent decision support systems in cybersecurity and beyond.

Ugotovitve

One for All: A General Framework of LLMs-based Multi-Criteria Decision Making on Human Expert Level

Hui Wang^{1,2}, Fafa Zhang^{1,2}, Chaoux Mu^{1,2}
¹Anhui University
²Anhui Provincial Key Laboratory of Security Artificial Intelligence
h.wang.13@ahu.edu.cn, wa23301160@stu.ahu.edu.cn, cxmu@tju.edu.cn

Figure 1: Overview of the proposed LLMs-based MCDM Framework. (a) The AHP models and the LLMs fine-tuned models are evaluated separately for MCDM. (b) Comparative analysis of the two sets of evaluation results. (c) Conducting MCDM evaluation combining traditional Models.

Domača naloga 10

Vnimo se na primer iz Domače naloge 7:
„Razvijte drevo kriterijev za nakup novega družinskega avtomobila“
Kriterijev naj bo okrog 10-15, razvrščenih v 3-5 ravni

Preizkusite, kako bi lahko takšno drevo razvili s pomočjo velikega jezikovnega modela (ChatGPT, DeepSeek, Llama, Copilot, ...):

- Pridobite seznam kriterijev
- Strukturirajte kriterije v drevo
- Določite preferenčne informacije (uteži, pravila, ...)
- Preizkusite, ali lahko pridobite upraben model (AHP, MAUT, DEX)
- Ovrednotite nekaj alternativ, analizirajte njihove dobre in slabe strani
