

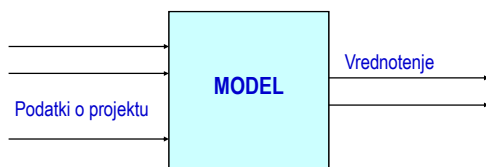
Praktični primeri uporabe večkriterijskega modeliranja

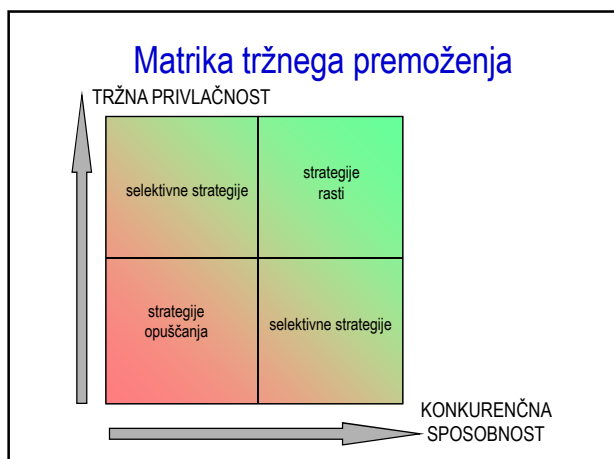
Proizvodni program

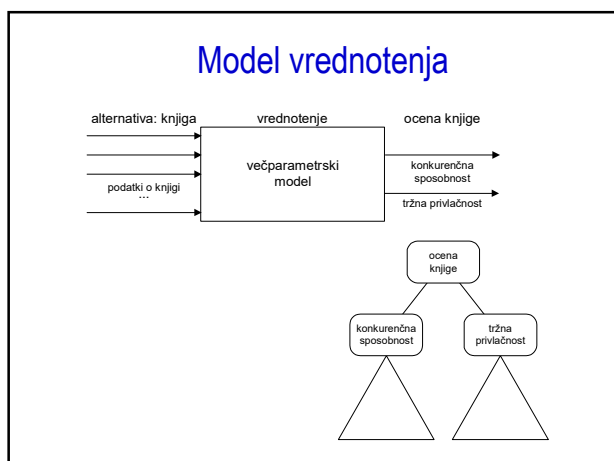
Vrednotenje proizvodnega programa

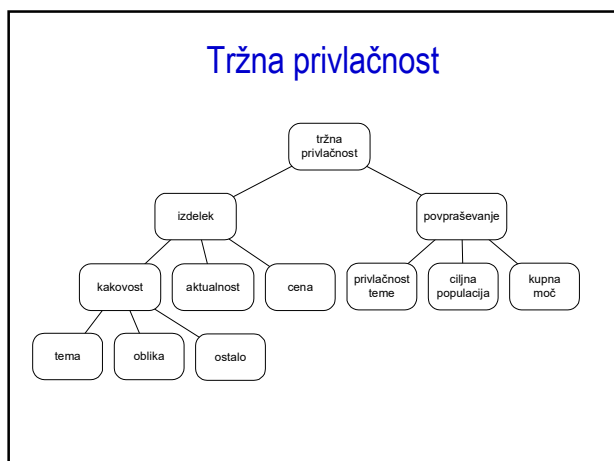
Problem: "Založba"

Razviti model za vrednotenje, analizo in spremljanje projektov (učbenikov) na nivoju izdaje posameznih knjig in na nivoju uredniških programov.

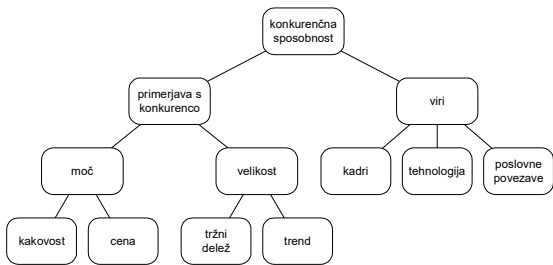








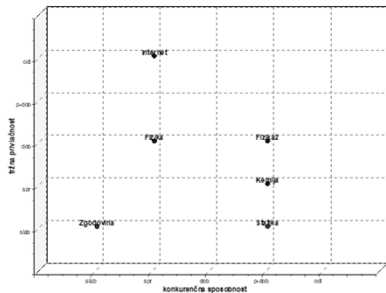
Konkurenčna sposobnost

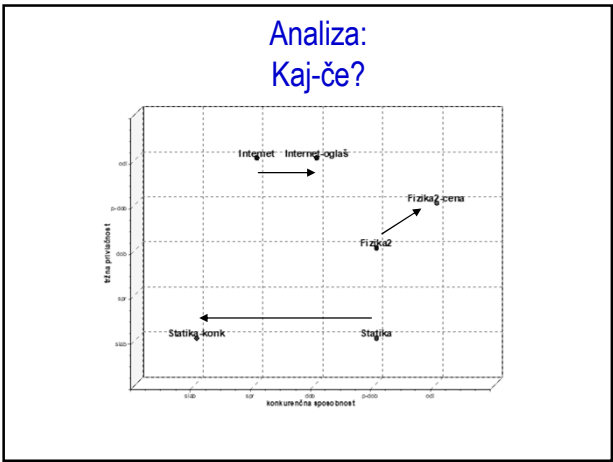


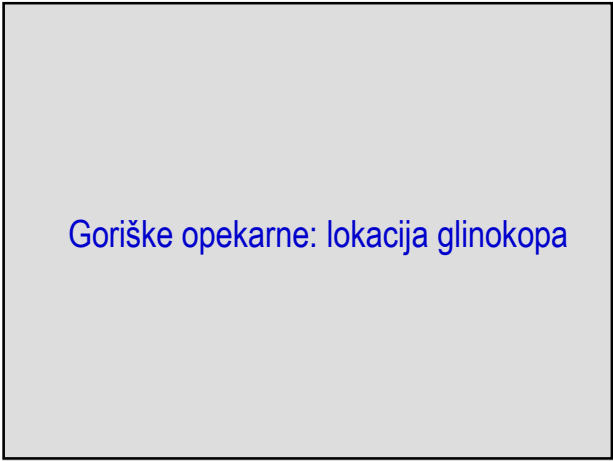
Model DEXi

Kriterij	Zbirna vrednost	Fizika	Fizika2	Kemija	Zgodovina	Statika	Internet
ocena knjige	slab, spr, dob, p-dob, odl	spr	p-dob	dob	slab	p-dob	dob
konkurenčna sposobnost	slab, spr, dob, p-dob, odl	spr	p-dob	dob	slab	p-dob	spr
viri	slab, spr, dob, odl	spr	dob	dob	spr	spr	dob
kadri	slab, spr, odl	spr	dob	spr	spr	spr	dob
tehnologija	slab, spr, odl	odl	dob	spr	spr	odl	spr
poslovne povezave	slab, spr, odl	odl	dob	spr	spr	odl	spr
primerjava s konkurenco	šibki, prim, močni, ni	spr	prim	močni	šibki	ni	šibki
moč	slab, prim, boljši, ni	prim	prim	boljši	prim	ni	prim
kakovost	slab, prim, boljši, ni	prim	prim	boljši	prim	slabši	ni
cena	slab, prim, boljši, ni	prim	slabši	boljši	ni	prim	prim
velikost	majhen, srednj, velik	srednj	velik	srednj	majhen	velik	majhen
tržni delež	majhen, srednj, velik	srednj	srednj	srednj	majhen	velik	majhen
trend	pada, konst, raste	konst	raste	konst	konst	konst	k konst
tržna privlačnost	slab, spr, dob, p-dob, odl	dob	dob	spr	slab	slab	odl
privlačnost teme	slab, spr, dob, odl	spr	dob	spr	slab	slab	odl
privlačnost teme	neutr, nevtr, atrak	nevtr	atrak	nevtr	neutr	nevtr	atrak
tržna populacija	minimalna, majhna, srednja, velika	velika	velika	srednja	srednja	minimalna	velika
tržna populacija	nizka, povpr, visoka	nizka	nizka	nizka	povpr	nizka	povpr
tržna populacija	slab, spr, dob, odl	dob	spr	spr	slab	dob	odl
tržna populacija	slab, spr, dob, odl	dob	odl	spr	slab	dob	odl
tržna populacija	slab, spr, odl	odl	odl	spr	slab	spr	odl
tržna populacija	slab, spr, odl	spr	odl	spr	spr	odl	odl
tržna populacija	ne, manj, več	manj	manj	manj	manj	več	več
tržna populacija	star, akt, nov	star	akt	star	star	akt	nov
tržna populacija	nespr, spr, ugod	spr	nespr	ugod	ugod	spr	spr

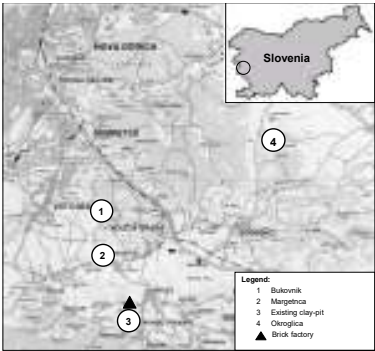
Vrednotenje:
Matrika tržnega premoženja



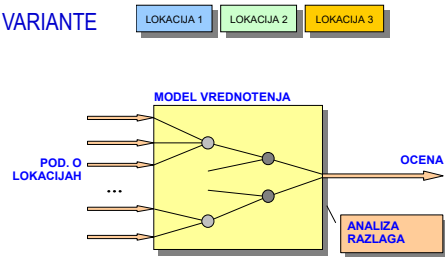




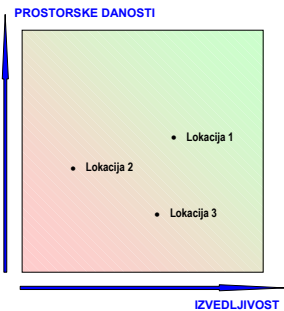
Lokacije glinokopa



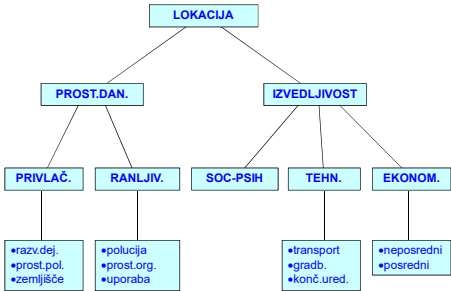
Vrednotenje glinokopov



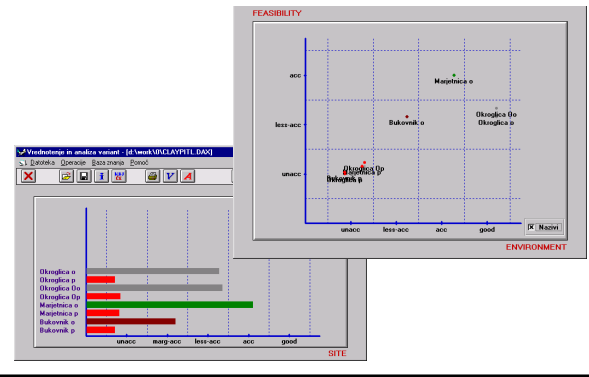
Vrednotenje glinokopov



Večriterijski model vrednotenja



Vrednotenje lokacij

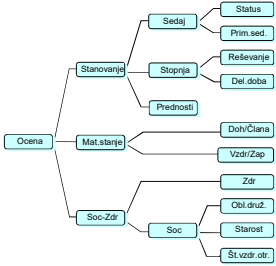


Dodeljevanje posojil



Dodeljevanje stanovanjskih posojil

Stanovanjski sklad Republike Slovenije

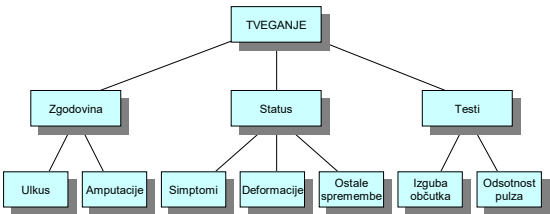


Ocenjevanje tveganja v zdravstvu

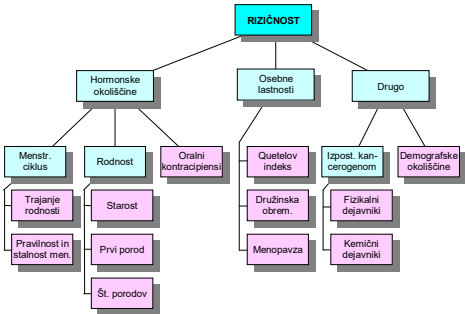
Marko Bohanec

Ocena tveganja pri diabetičnem stopalu

Večkriterijski model

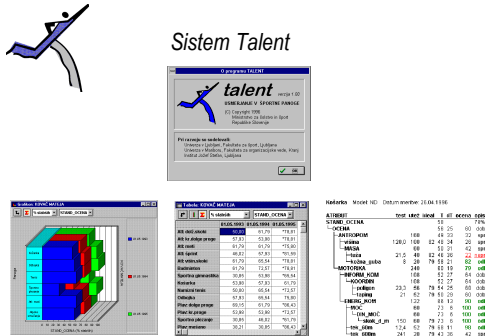


Rak na dojki: ocena rizičnosti

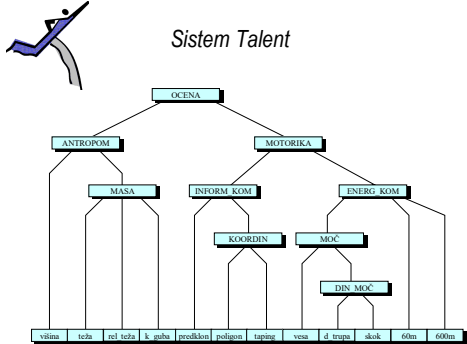


Usmerjanje v športne panoge

Usmerjanje v športne panoge



Usmerjanje v športne panoge



Krmiljenje in nadzorni sistemi

Avtocestni nadzorni center (Dragomelj)



Avtocestni nadzorni center



Omerčević, D., Zupančič, M., Bohanec, M., Kastelic, T.:
Intelligent response to highway traffic situations and road incidents.
Proc. TRA 2008, Transport Research Arena Europe 2008, 21-24 April 2008, Ljubljana.

Podpora odločanju v kmetijstvu

EU projekti: Gensko spremenjeni organizmi



ECOGEN 2003-2006 <http://www.ecogen.dk/>
Soil ecological and economic evaluation of genetically modified crops

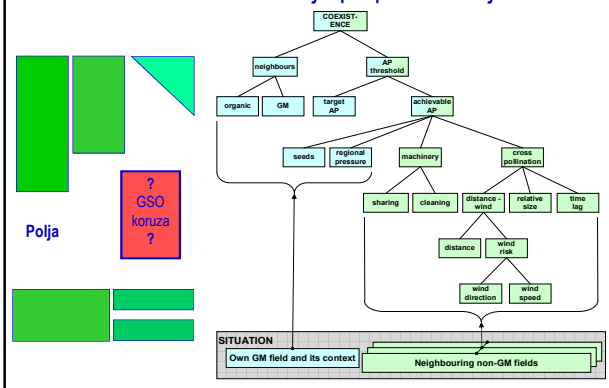


SIGMEA 2004-2007 <http://sigmea.dyndns.org/>
Sustainable introduction of genetically modified crops into European agriculture

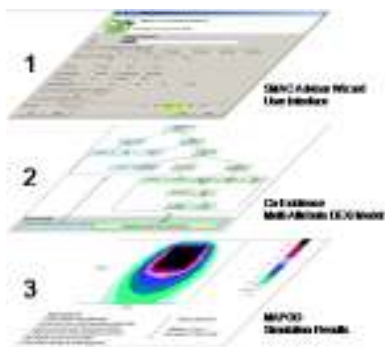


Co-Extra 2006-2009 <http://www.coextra.eu/>
Co-existence and traceability of GM and non-GM supply chains

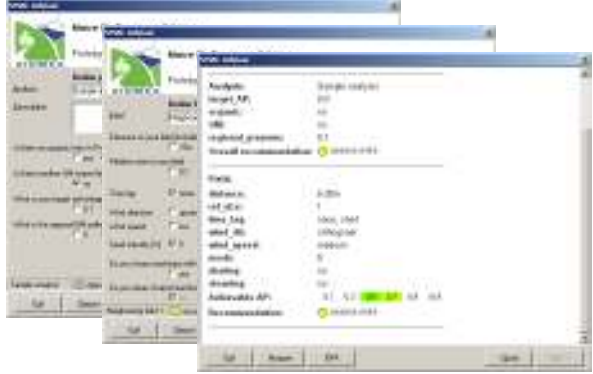
“SMAC Advisor”: Sožitje pri pridelovanju koruze



“SMAC Advisor”: Arhitektura sistema



“SMAC Advisor”: Arhitektura sistema



Vpliv na oblikovanje strategij EU

New case studies on the coexistence of GM and non-GM crops
in European agriculture
EUR 22102 EN

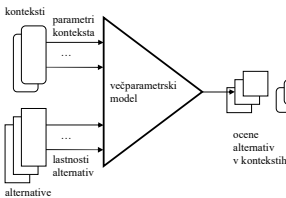
Non-GM seed area	Planting date	Harvest date	Coexistence strategy									
			0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
< 5 ha	01 May	01 May	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		01 Jun	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		01 Jul	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	01 Jun	01 May	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		01 Jun	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		01 Jul	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	01 Jul	01 May	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		01 Jun	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		01 Jul	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	01 Aug	01 May	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5 ha < 10 ha	01 May	01 May	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		01 Jun	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		01 Jul	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	01 Jun	01 May	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		01 Jun	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		01 Jul	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	01 Jul	01 May	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		01 Jun	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		01 Jul	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	01 Aug	01 May	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
> 10 ha	01 May	01 May	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		01 Jun	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		01 Jul	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	01 Jun	01 May	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		01 Jun	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		01 Jul	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	01 Jul	01 May	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		01 Jun	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		01 Jul	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	01 Aug	01 May	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		01 Jun	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		01 Jul	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100





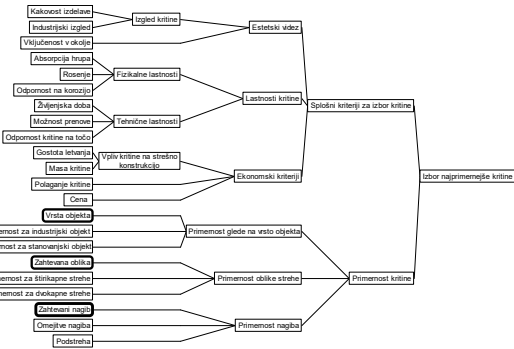
Večparametrsko modeliranje in kontekst

Pristop s parametriziranjem konteksta



- Prednosti**
- eksplicitno modeliranje konteksta
 - en sam model
 - lažje vzdrževanje
- Slabosti**
- potrebno je zajeti tudi kontekst
 - večji, zahtevnejši model

Večkriterijski model



Vrednotenje tehnologij
za proizvodnjo električne energije

Kontić, B., Kontić, D., Zagorac, S., Matko, M., Demol, U., Bohanec, M., Trdin, N. (2014):
Ocena vzdržljivosti za razvoj energetike v Sloveniji do leta 2030 s poudarkom na jedrski tehnologiji. Knjiga 1.
IJS delovno poročilo DP-11583.

Kontić, B., Bohanec, M., Kontić, D., Trdin, N., Matko, M.: Improving appraisal of sustainability of energy options - A
view from Slovenia. *Energy Policy* 90, 154-171, 2016.

Bohanec, M., Trdin, N., Kontić, B.: A qualitative multi-criteria modelling approach to the assessment of electric
energy production technologies in Slovenia. *Central European Journal of Operations Research*, 1-15, 2016.

Metode vrednotenja

1. Model za vrednotenje posameznih tehnologij

- Kvalitativni večkriterijski model
- Tehnologije: *hidro, premog, kurilno olje, plin, jedrska energija, bio, sončna, vetna, (uvoz)*

2. Model za vrednotenje mešanic tehnologij

- Kvalitativni večkriterijski model
- Delež tehnologije v mešanici: instalirana moč
- Tehnologija prispeva k proizvedeni energiji skladno s svojo razpoložljivostjo (letnim obratovalnim časom).

3. Vrednotenje scenarijev

- Vrednotenje mešanic v obdobju 2013–2050
- Upoštevajoč dogodke



1. Vrednotenje posameznih tehnologij



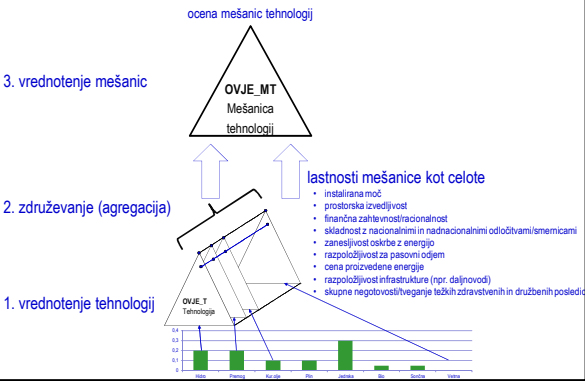
Rezultati vrednotenja tehnologij

[illegible]

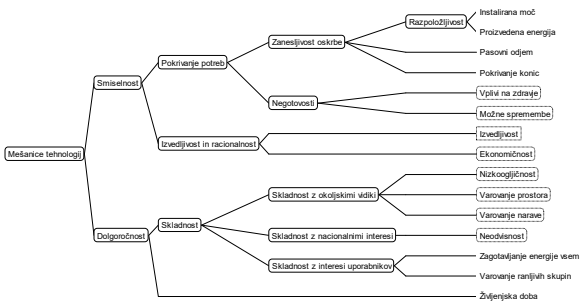
Rezultati vrednotenja tehnologij

- Hidro: manj ustr – zelo ustr
- Premog: neustr
- Kur.olje: neustr
- Plin: še ustr – ustr
- Jedrski: še ustr – zelo ustr
- Bio: neustr
- Sončna: neustr
- Vetrna: neustr
- Uvoz: neustr

2. Vrednotenje mešanic tehnologij



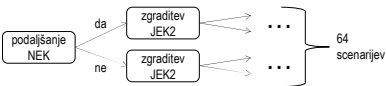
2. Vrednotenje mešanic tehnologij



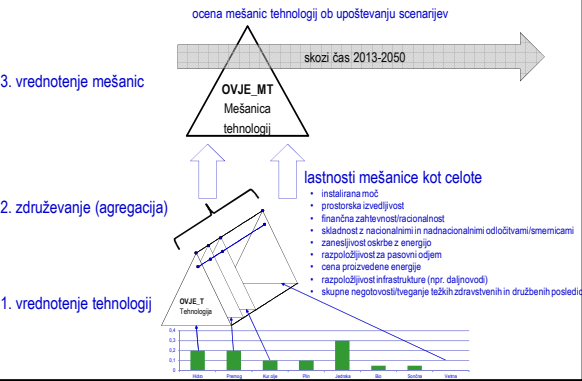
3. Vrednotenje scenarijev

Scenarij: Časovni potek odločanja oz. izvedbe rešitev
Scenarij je opredeljen z zaporedjem dogodkov
Dogodek: Realizacija enega od dveh možnih izidov

Dogodek	Leto
Ustavitev TEŠ5 2027 (namesto 2023)	2027
Ne podaljšamo NEK	2023
Zgraditev JEK2	2025
HE Srednja Sava	2035
HE Spodnja Sava	2025
Plinske elektrarne	2025

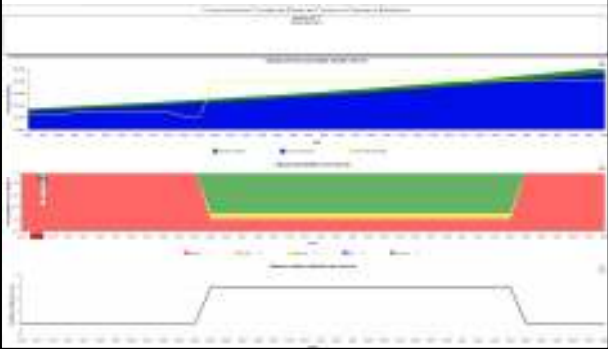


3. Vrednotenje scenarijev



Dinamično vrednotenje scenarijev

<https://kt.ijs.si/MarkoBohanec/ovje/ovje.html>



Sprememba terapije pri parkinsonovi bolezni

Marko Bohanec, et al. (2018) A decision support system for Parkinson disease management: Expert models for suggesting medication change, *Journal of Decision Systems*, 27:sup1, 164-172, DOI: 10.1080/12460125.2018.1469320
Mileva Boshkoska, et al.: Decision support for medication change of Parkinson's disease patients. *Computer Methods and Programs in Biomedicine* 196, 105552, 2020.

Projekt PD_manager

PD_manager: mHealth platform for Parkinson's disease management

Projekt Evropske skupnosti, program Horizon 2020

Trajanje: 2015-2018

Sodeluje 11 partnerjev iz Italije, Grčije, Velike Britanije, Španije, Nemčije in Slovenije

Koordinator:

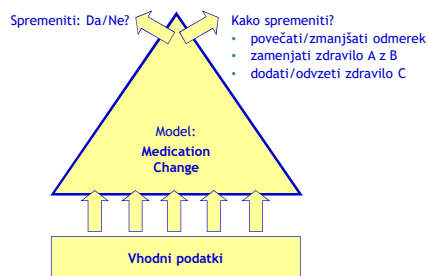
Institut Jožef Stefan, Odsek za tehnologije znanja
dr. Dragana Miličković

Druga dva slovenska partnerja:

Institut Jožef Stefan, Odsek za računalniške sisteme
Univerzitetni rehabilitacijski institut RS - Soča



Modeli za svetovanje o spremembi terapije

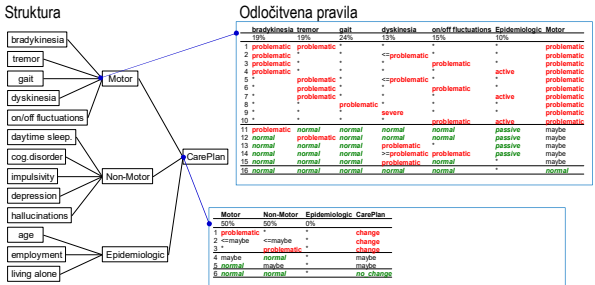


Vhodni podatki:

Vsi podatki o pacientu, ki so na voljo v sistemu PD_manager v določeni časovni točki.

Pretežno so to obdelani podatki o simptomih in njihovi zgodovini.

Odločitvena pravila: Model B



Uporaba modelov

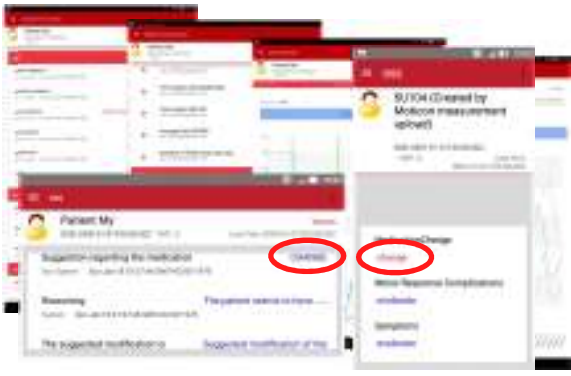
Kot opozorilo, oznaka



Z razlago: pregledovanje v globino

Attribute	Model A	Model B	Model C
CarePlan	maybe	change	change
Motor	maybe	problematic	problematic
-bradykinesia	normal	normal	normal
-tremor	normal	normal	normal
-gait	problematic	problematic	problematic
-dyskinesia	problematic	problematic	problematic
-on/off fluctuations	normal	normal	normal
-Epidemiologic	[not used]	passive	passive
-Non-Motor	normal	problematic	problematic
-daytime sleep	normal	normal	normal
-cog. disorder	normal	normal	normal
-depression	normal	normal	normal
-impulsivity	normal	normal	normal
-hallucinations	normal	normal	normal
-Epidemiologic	[not used]	passive	passive
-Epidemiologic	passive	passive	passive
Epidemiologic	passive	passive	passive
age	older	older	older
employment	unemployed	unemployed	unemployed
living alone	no	no	no
disease duration	[not used]	long	long

Informacijski sistem za zdravnika



Podpora odločanju
pri resnih nezgodah
v nuklearnih elektrarnah

Bohanec, M., Vrbanić, I., Bašić, I., Debelak, K., Štrubej, L.: A decision-support approach to severe accident management in nuclear power plants
Journal of Decision Systems, 2020.

Prototipni program Severa

A DSS for Severe Accident Management in Nuclear Power Plants

Interpretacija, diagnostika, napovedovanje

MONITORING and INTERVENTION	DIAGNOSIS	PREDICTION
System Parameters	Current State	Program

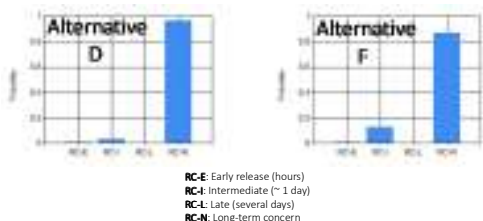
Eden od modelov DEX v Severi

Severa

A DSS for Severe Accident Management in Nuclear Power Plants



Vrednotenje alternativ (aktivnosti za zmanjšanje posledic nesreče)



Izkušnje (1/2)

- DEXi se je uveljavil za pomoč pri odločanju na številnih področjih doma in v tujini ...
- ... in pri izobraževanju na gimnazijah in univerzah.
- Kaj ponuja?
 - modeli vrednotenja, razviti na osnovi ekspertnega znanja, kjer prevladuje presoja
 - preprostost, "lahkotnost", relativno hiter razvoj modelov
 - možnost integracije različnih področij (npr. ekologija in ekonomija)
 - podpira komuniciranje med eksperti
 - rezultat razvoja modelov: *eksplicitno formulirano znanje* s problemskega področja ter možnost *vrednotenja* in *analize* odločitvenih alternativ
 - možnost realizacije orodij (sistemov) za podporo pri odločanju (namenski programi, spletne storitve)

Izkušnje (2/2)

- Slabosti, pasti, problemi:
 - modeli so kvalitativni, torej tudi nenatančni, približni
 - možna je (pre)slaba ločljivost modela
 - "plitva" (vzročno-posledična) pravila, brez globljih zakonitosti modeliranega sistema
- Omejitve programa DEXi: (izboljšave DEXiWin)
 - težavno obravnavanje pravih hierarhičnih modelov
 - slabše podprto povezovanje z zbirkami podatkov
 - podpira le kvalitativne spremenljivke, ne pa tudi numeričnih
 - omejitve pri izražanju nepopolnega in nenatančnega znanja oz. podatkov (npr. verjetnostne porazdelitve)
- Potrebe po razširitvi metodologije ter razvoju splošnih in namenskih orodij