

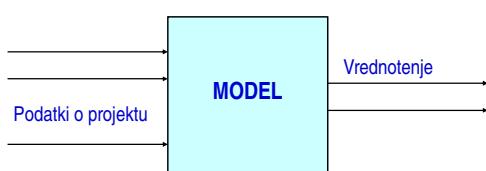
Praktični primeri uporabe večkriterijskega modeliranja

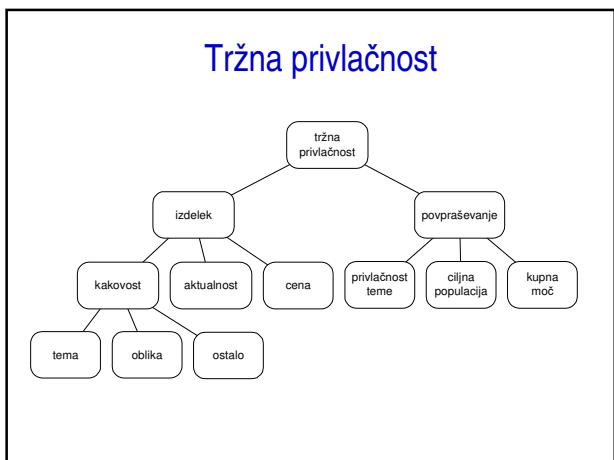
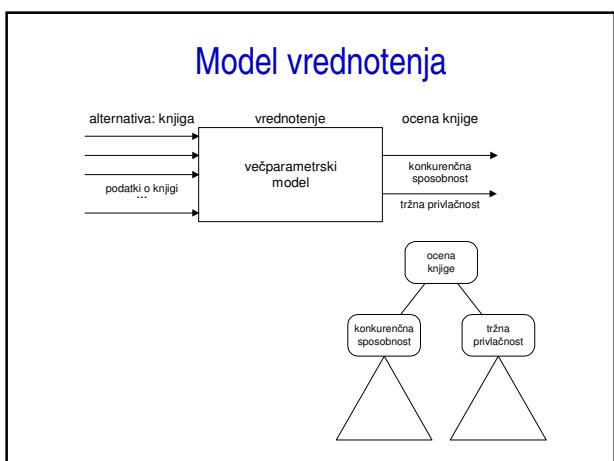
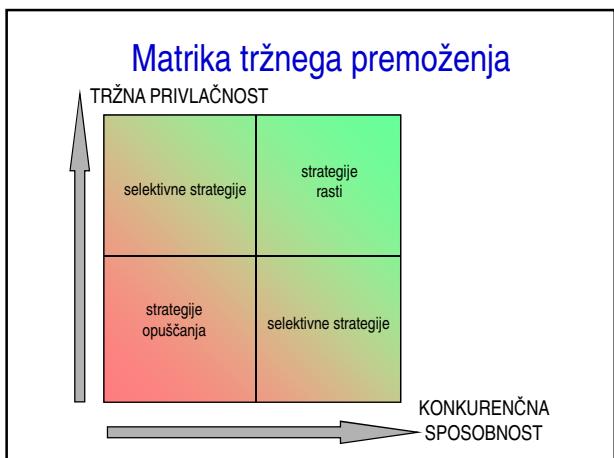
Proizvodni program

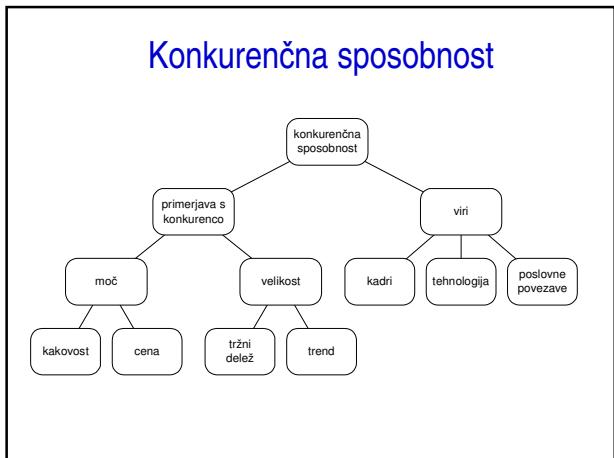
Vrednotenje proizvodnega programa

Problem: "Založba"

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

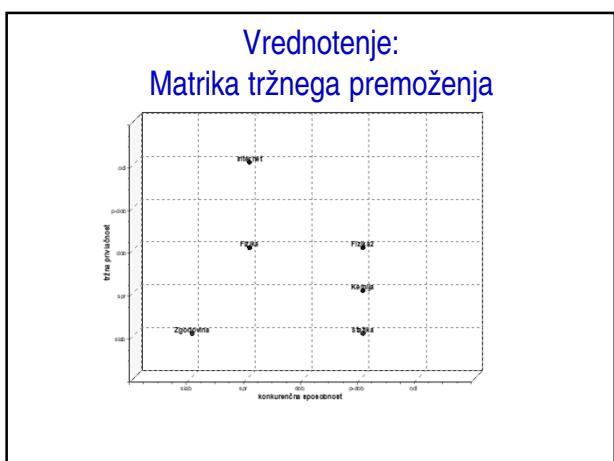




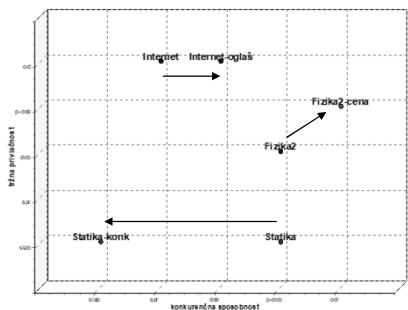


Model DEXI

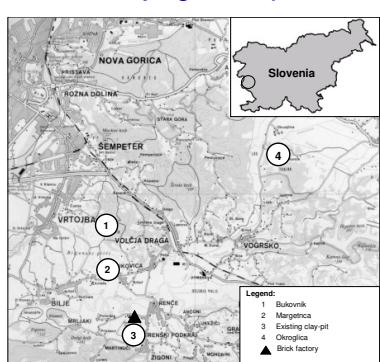
Kriterij	Zaloge vrednosti	Fizika	Fizika 2	Kemija	Zgodovina	Statika	Internet
ocena knjige	slab; spr; dob; p-dob; odl	spr	p-dob	dob	slab	slab	dob
+konkurenčna sposobno	slab; spr; dob; p-dob; odl	spr	p-dob	p-dob	slab	slab	spr
viri	slab; spr; odl	spr	odl	dob	spr	spr	dob
-tehnologija	slab; spr; odl	spr	odl	dob	spr	spr	odl
+poslovne povezave	slab; spr; odl	spr	odl	odl	spr	spr	spr
primerjava s konkurenco	slab; spr; mednji; ni	prim	prim	mednji	slabši	n/a	slabki
moč	slab; spr; boljši; ni	prim	prim	boljši	prim	n/a	prim
cena	slab; spr; boljši; ni	prim	boljši	prim	slabši	n/a	prim
velikost	slab; spr; boljši; ni	prim	boljši	prim	slabši	n/a	prim
kadri	slab; spr; odl	slab	slab	boljši	n/a	n/a	n/a
tehnologija	slab; spr; odl	slab	odl	slab	n/a	n/a	n/a
poslovne povezave	slab; spr; odl	slab	odl	odl	n/a	n/a	n/a
trend	pad; konst; raste	konst	raste	konst	konst	konst	konst
tržna privlačnost	slab; spr; dob; p-dob; odl	dob	dob	spr	slab	slab	odl
populacija teme	slab; spr; dob; odl	slab	odl	spr	slab	slab	odl
poljuljačni teme	nevr; neutr; atrak	nevr	atrat	nevr	nevr	nevr	atrat
celjna populacija	minimalna; majna; srednja; velika	veleka	veleka	srednja	srednja	minimalna	velika
čustvena moč	nizka; povr; visoka	nizka	nizka	nizka	nizka	povr	nizka
izkušnj	slab; spr; odl	odl	odl	spr	slab	dob	odl
likakovo st	slab; spr; odl	dob	odl	spr	slab	spr	odl
tema	slab; spr; odl	odl	odl	spr	slab	spr	odl
zgodovina	slab; spr; odl	spr	odl	odl	slab	spr	odl
aktualnost	star; akt; nov	star	akt	star	star	akt	nov
cena	nespr; spr; ugod	spr	nespr	ugod	ugod	spr	spr

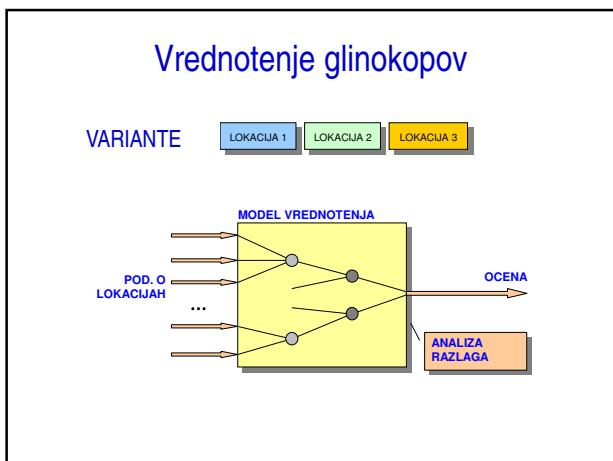


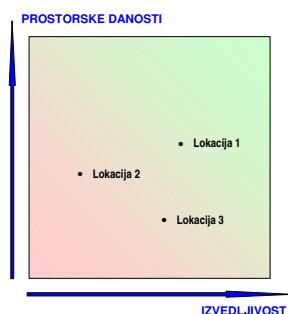
Analiza: Kaj-če?

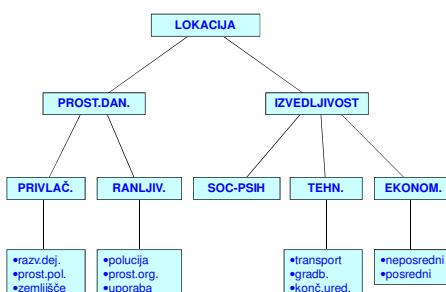


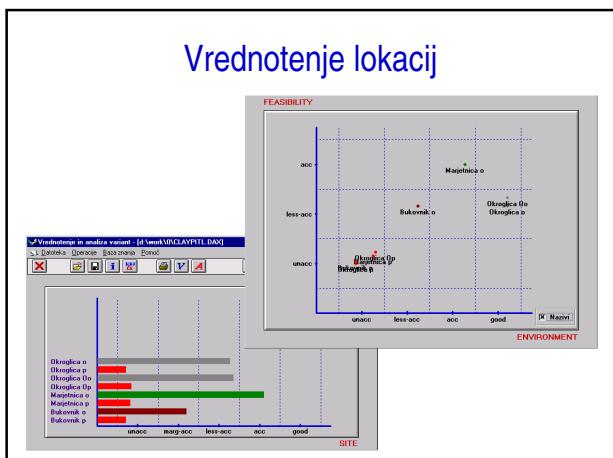
Goriške opekarne: lokacija glinokopa





Vrednotenje glinokopov

Večkriterijski model vrednotenja

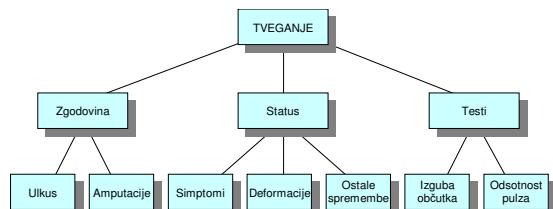


Ocenjevanje tveganja v zdravstvu

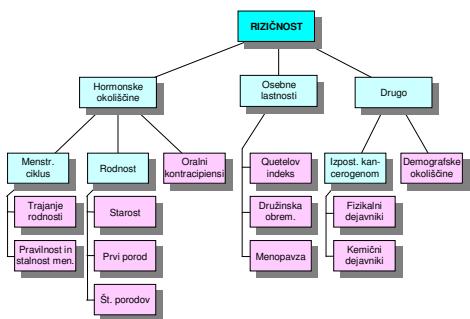
Marko Bohanec

Ocena tveganja pri diabetičnem stopalu

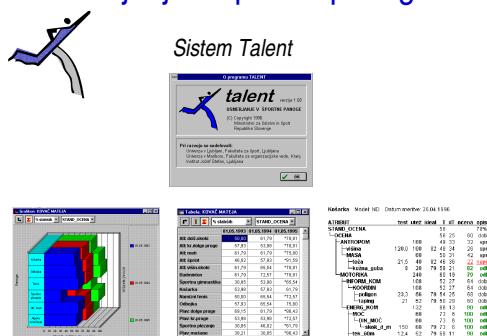
Večkriterijski model



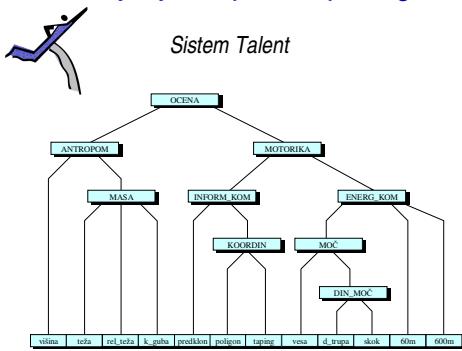
Rak na dojki: ocena rizičnosti



Usmerjanje v športne panoge



Usmerjanje v športne panoge

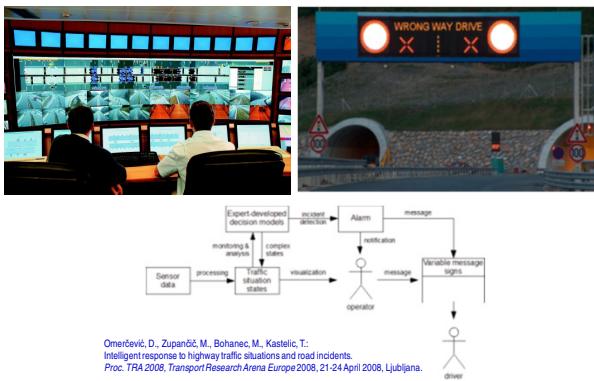


Krmiljenje in nadzorni sistemi

Avtocestni nadzorni center (Dragomelj)



Avtocestni nadzorni center



Podpora odločanju v kmetijstvu

EU projekti: Gensko spremenjeni organizmi



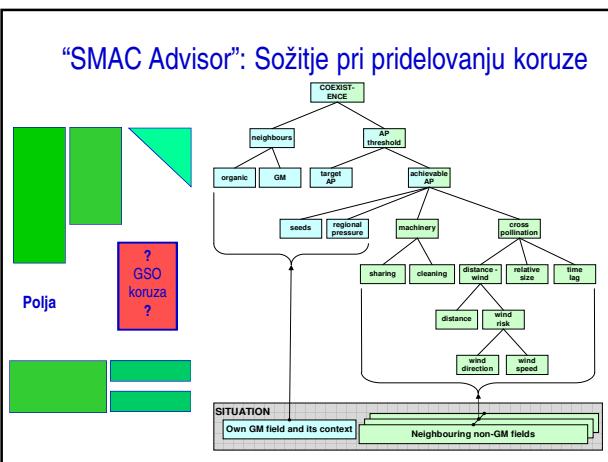
ECOGEN 2003-2006 <http://www.ecogen.dk/>
Soil ecological and economic evaluation of genetically modified crops

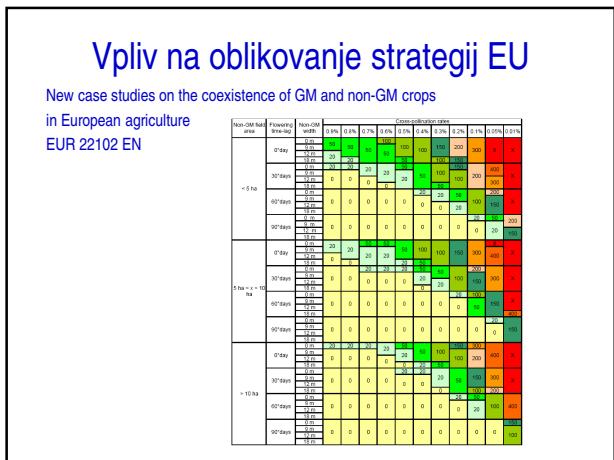
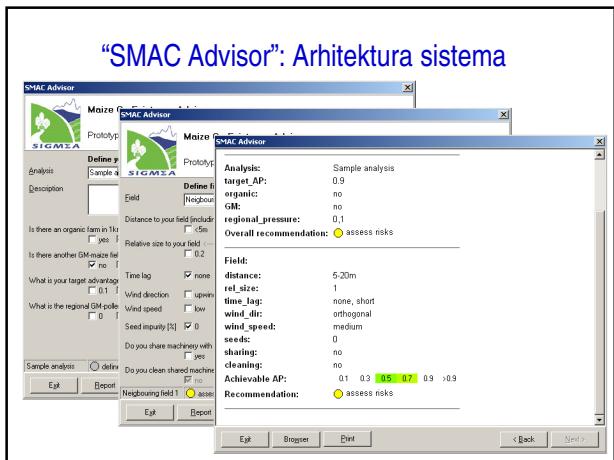
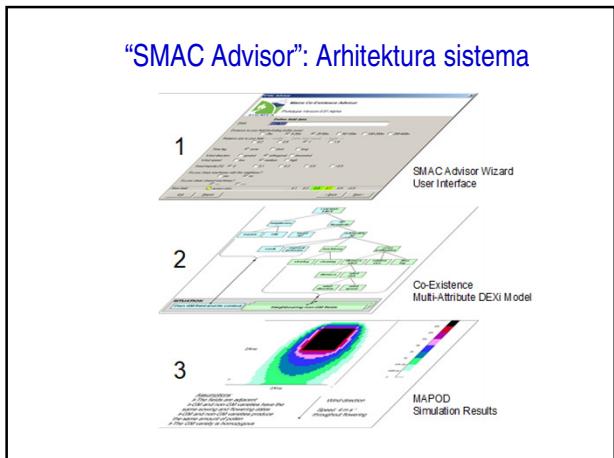


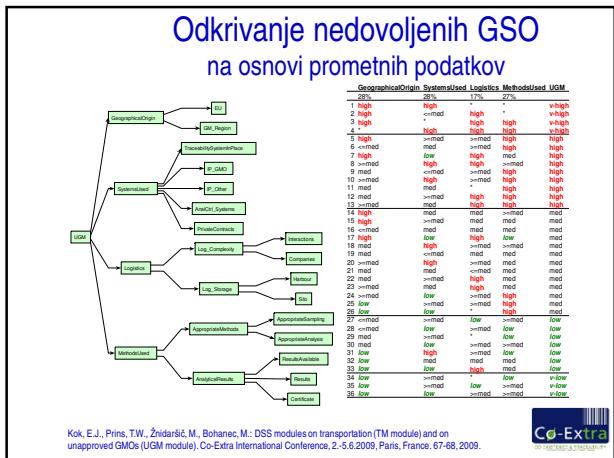
SIGMEA 2004-2007 <http://sigmea.dynnds.org/>
Sustainable introduction of genetically modified crops into European agriculture



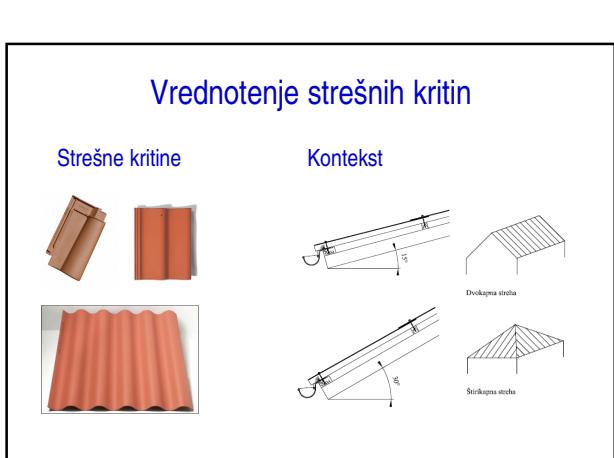
Co-Extra 2006-2009 <http://www.coextra.eu/>
Co-existence and traceability of GM and non-GM supply chains





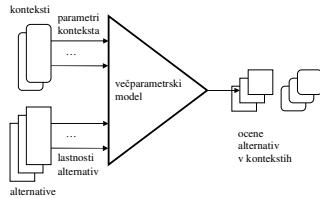


Vrednotenje strešnih kritin (v kontekstu)



Večparametrsko modeliranje in kontekst

Pristop s parametriziranjem konteksta



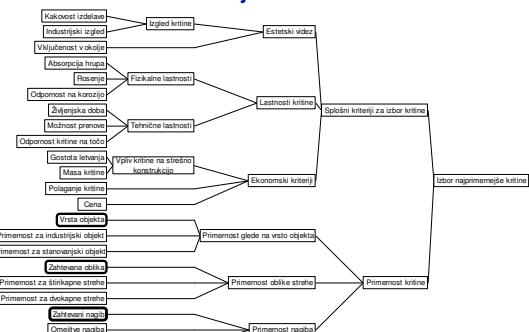
Prednosti

- 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

Kontič, B., Kontič, D., Zagorič, S., Matko, M., Dermol, U., Bohanec, M., Trdin, N. (2014):
Ocenja izzivnosti za razvoj energetike v Sloveniji do leta 2030 s poudarkom na jedrski tehnologiji, Knjiga 1,
US delovno poročilo DP-11583.

Kontič, B., Bohanec, M., Kontič, 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., Kontič, 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, vetrna, solarna, geotermalna, termoelektrarna, itd.

3 Model za vrednotenje moćnosti tehnologija

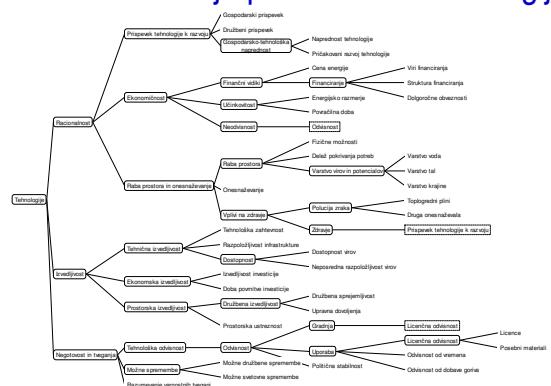
- Kvalitativni večkriterijski model
 - Delež tehnologije v mešanici: instalirana moč
 - Tehnologija prispeva k proizvedeni energiji skladno s svojo razpoložljivostjo (letnim obrotnovljam časom)

3 Vrednotenie scenarijev

- #### **Vrednotenje scenarijev**



1. Vrednotenje posameznih tehnologij

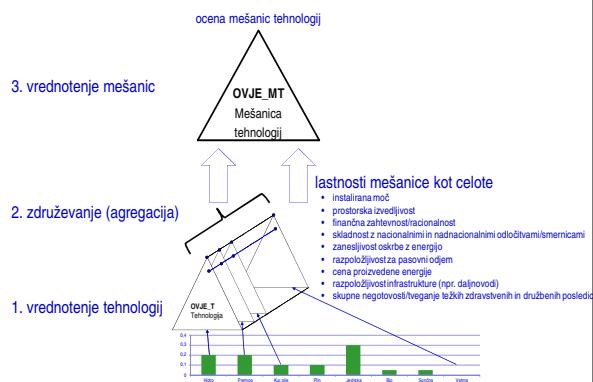


Rezultati vrednotenja tehnologij

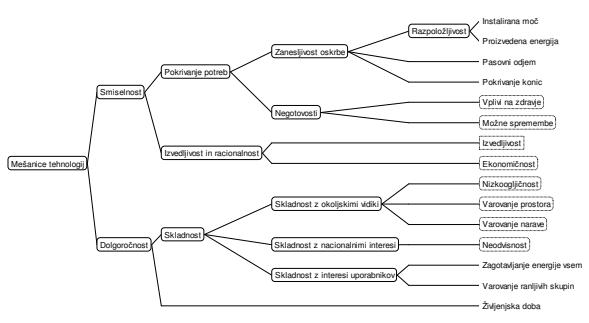
Rezultati vrednotenja tehnologij

Hidro:	manj ustr – zelo ustr
Premog:	neustr
Kur.olje:	neutr
Plin:	še ustr – ustr
Jedrska:	še ustr – zelo ustr
Bio:	neutr
Sončna:	neustr
Veterna:	neustr
Uvoz:	neustr

2. Vrednotenje mešanic tehnologij



2. Vrednotenje mešanic tehnologij



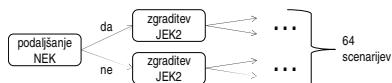
3. Vrednotenje scenarijev

Scenarij: Časovni potek odločanja oz. izvedbe rešitev

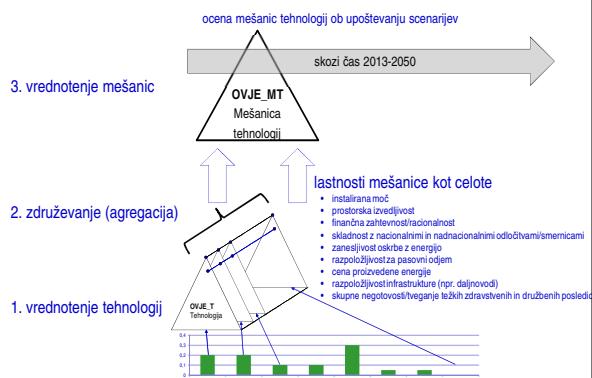
Scenarij je opredeljen z zaporedjem dogodkov

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

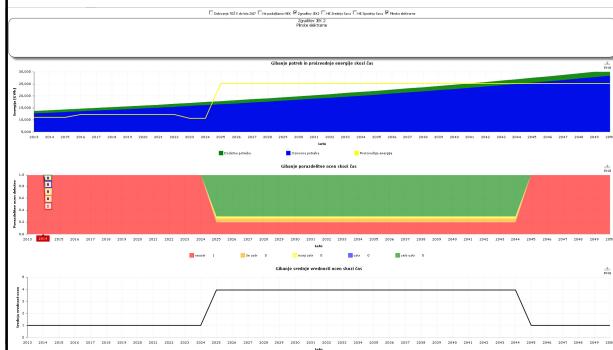


3. Vrednotenje scenarijev



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:supt, 164-172, DOI: 10.1080/12460125.2018.1469320
Mileva Boshkosa, 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 Mijiković

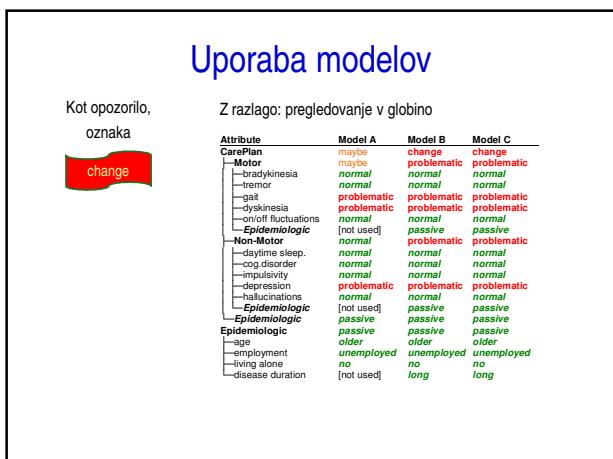
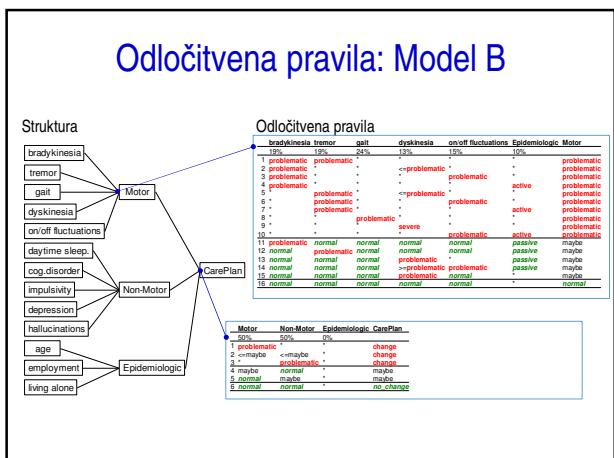
Druga dva slovenska partnerja:
Institut Jožef Stefan, Odsek za računalniške sisteme
Univerzitetni rehabilitacijski institut RS - Soča





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.



Informacijski sistem za zdravnika

The screenshot shows a complex web-based medical application. At the top, there's a navigation bar with links like 'Patient My', 'DSS', and 'Reasoning'. Below the navigation, there are several main sections:

- Patient My:** Shows basic patient information (DOB: 2000-01-01T00:00:00Z, YWP: 5) and a 'CHANGE' button.
- DSS:** Displays a graph titled 'Time spent with dyskinesia' and a table with metrics like 'Time spent with off' and 'Average Gait UPDRS'.
- Reasoning:** Shows a section titled 'Suggestion regarding the medication' with a 'CHANGE' button.
- MedicationChange:** A modal window showing 'MedicationChange' with a 'change' button, 'Motor Response Complications moderate', and 'Symptoms moderate'.

Podpora odločjanju pri resnih nezgodah v nuklearnih elektrarnah

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

Severe Accidents in NPP

Nuclear Power Plant
Type: Pressurized Water Reactor

Barriers:

1. Reactor Core
2. Reactor Cooling System (RCS)
3. Reactor Containment

Severe accident: Rare circumstances that can cause:

- Severe core degradation
- Damage to the nuclear fuel, vessel and/or containment
- Release of radioactivity to the environment

Severe Accident Management:

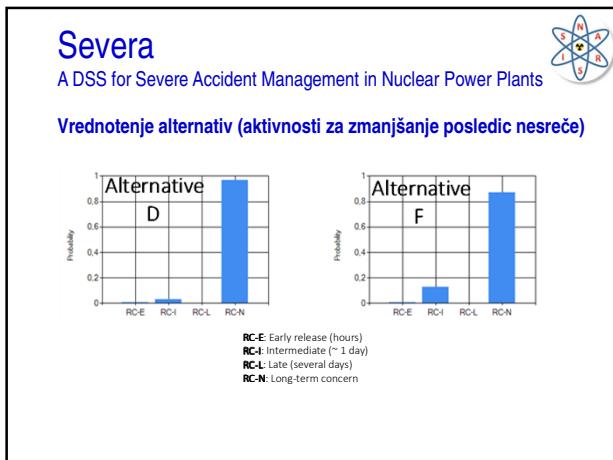
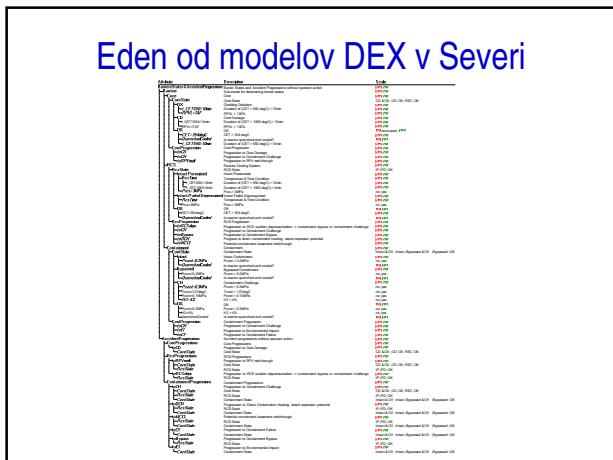
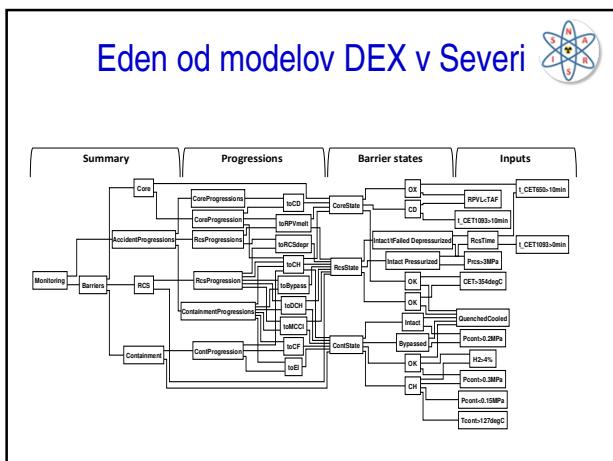
- by Technical Support Center
- according to Severe Accident Management Guidelines

Prototipni program Severa

A DSS for Severe Accident Management in Nuclear Power Plants

Interpretacija, diagnostika, napovedovanje

MONITORING and INTERPRETATION		DIAGNOSIS		PROGNOSIS										
8 System Parameters		Barrier States		Progress										
Input Parameter	Current State	Activity	System	User Input	Evaluation									
Time [sec]	CET[°C]	SGL[°C]	RPM[D]	Press [MPa]	Flow [MPa]	TCore [°C]	Level [m]	H2 [T]	SAGs	Seq Type	Core State	RCS State	Core State	Possible Progressions
0	254	8.0	67.2	0.150	0.150	76	12	0.00	OK	OK	OK	OK	OK	
10	254	8.0	67.2	0.150	0.150	76	12	0.00	OK	OK	OK	OK	OK	
110	401	8.0	37.1	0.178	0.178	85	12	0.00	OK	OK	OK	OK	OK	
120	471	8.0	27.1	0.178	0.178	85	12	0.00	OK	OK	OK	OK	OK	
130	540	8.0	17.1	0.178	0.178	85	12	0.00	OK	OK	OK	OK	OK	
140	576	8.0	10.1	0.178	0.178	85	12	0.01	OK	IP	OK	OK	OK	
150	596	8.0	13.1	0.188	0.188	87	12	0.01	OK	IP	OK	OK	OK	OK, RCSleak CH, DCN, Bypass
160	616	8.0	17.1	0.188	0.188	87	12	0.01	OK	IP	OK	OK	OK	OK, RCSleak CH, DCN, Bypass
170	580	8.0	12.1	0.198	0.198	89	12	0.01	OK	IP	OK	OK	OK	OK, RCSleak CH, DCN, Bypass
180	545	8.0	9.1	0.198	0.198	89	12	0.01	OK	IP	OK	OK	OK	OK, RCSleak CH, DCN, Bypass
190	507	8.0	4.1	0.198	0.198	87	12	0.01	OK	IP	OK	OK	OK	OK, RCSleak CH, DCN, Bypass
200	479	8.0	1.1	0.200	0.200	90	12	0.01	OK	IP	OK	OK	OK	OK, RCSleak CH, DCN, Bypass
210	531	8.0	16.1	0.20	0.204	91	12	0.01	OK	IP	OK	OK	OK	OK, RCSleak CH, DCN, Bypass
220	540	8.0	15.1	0.27	0.270	109	12	0.01	OK	IP	OK	OK	OK	OK, RCSleak CH, DCN, Bypass
230	540	8.0	11.1	0.27	0.260	107	12	0.01	OK	IP	OK	OK	OK	OK, RCSleak CH, DCN, Bypass



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, spletnne 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 podprtje 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
