

Innovative Smart Enterprise: Konfigurator proizvoda

Dr.sc. Marko Mladineo
mmladine@fesb.hr

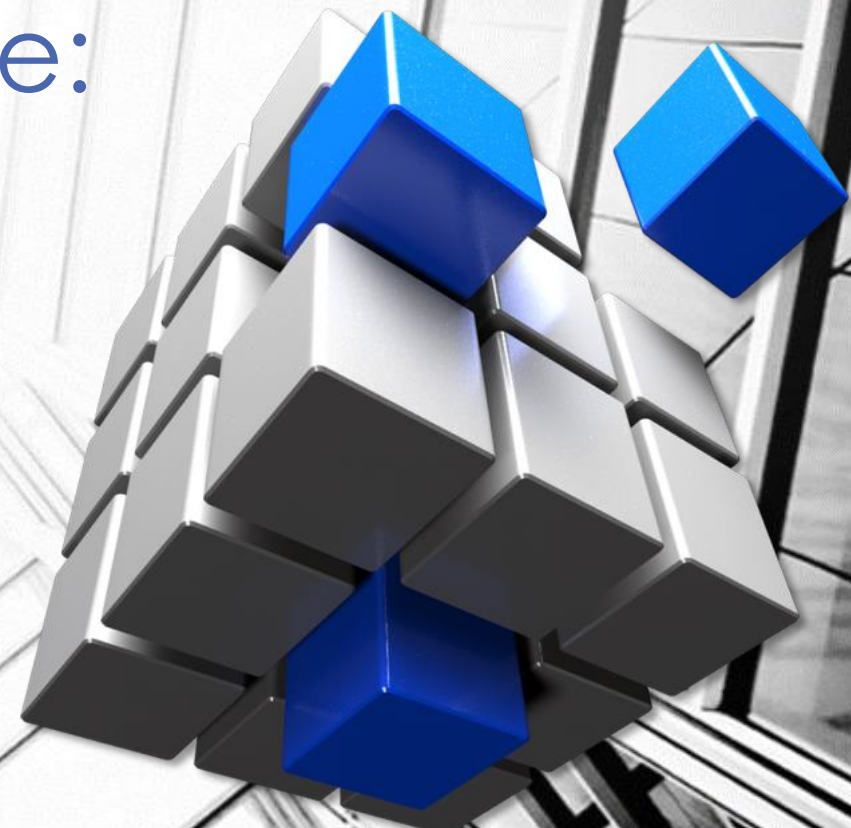
Marina Crnjac
mcrnjac@fesb.hr

Istraživačka grupa za industrijsko inženjerstvo:

**Prof. dr.sc. Ivica Veža, prof. dr.sc. Boženko Bilić, doc. dr.sc. Nikola Gjeldum,
dr.sc. Marko Mladineo, Marina Crnjac, Ivan Peko, Nikola Banduka, Andrej Bašić**

Zavod za proizvodno strojarstvo

Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje (FESB), Sveučilište u Splitu





Dobro jutro, Industrijo 4.0!

1st revolution
Water/Steam



2nd revolution
Electricity



3rd revolution
Automation



4th revolution
Cyberphysical systems



- 2013. godine u Njemačkoj je usvojena industrijska strategija razvoja potpuno nove industrijske platforme: **Industrija 4.0.**
- Sličnu 'Technology Push' strategiju donijele su i ostale razvijene zemlje.

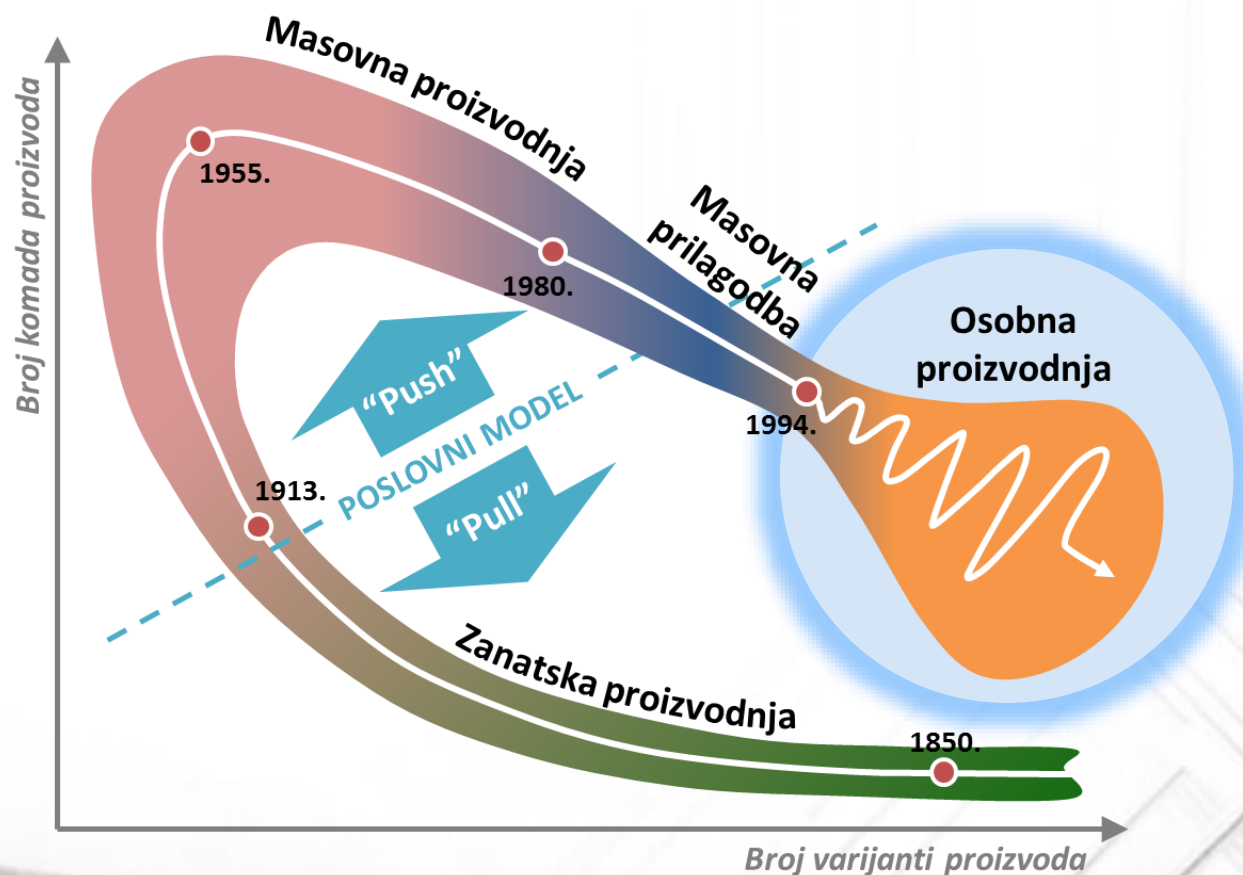
Smart Factory koncept

- Nova industrijska platforma **Industrija 4.0**, bazirana na kibernetičko-fizičkom informacijskom sustavu, zahtjeva **visok stupanj implementacije informacijsko-komunikacijskih tehnologija** u proizvodni sustav tj. **Smart Factory koncept**.
- To s jedne strane zahtjeva **ugrađivanje senzorskih sustava** u proizvodni pogon, a s druge strane **razvoj novih informacijskih sustava** za upravljanje proizvodnjom.



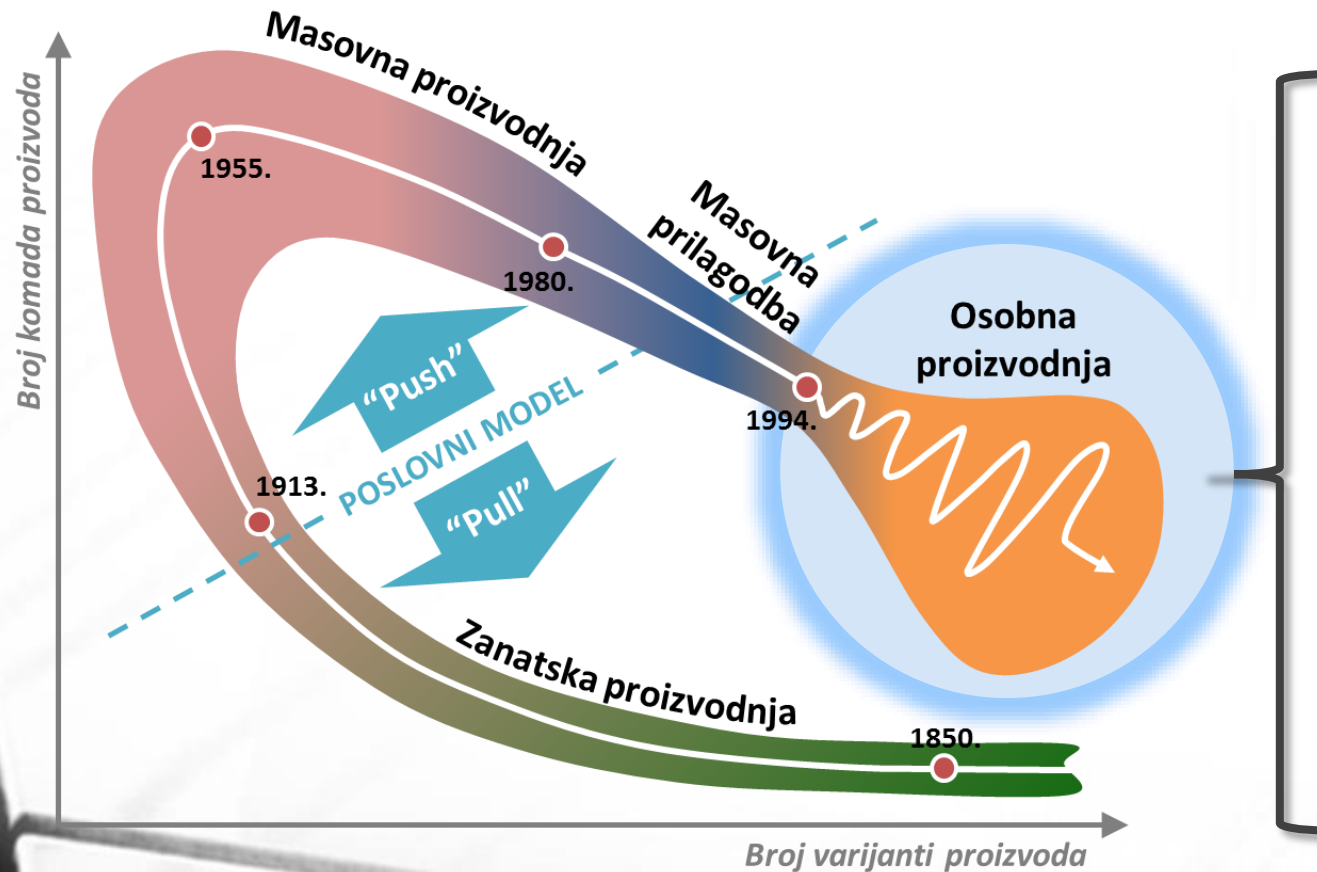
Zašto biti Smart?

- Smart Factory koncept omogućuje planiranje i praćenje **proizvodnje jednog komada proizvoda**, a time ostvaruje novu proizvodnu paradigmu: osobna proizvodnja.



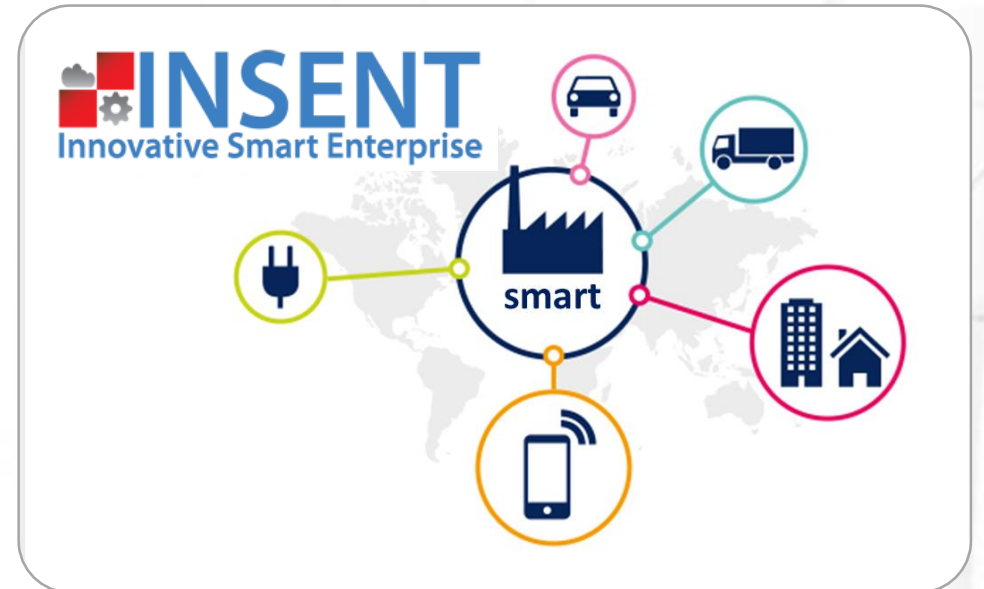
Zahtjevi osobne proizvodnje

- Jedan od glavnih zahtjeva paradigme **osobne proizvodnje** je konfigurator proizvoda.



Projekt Innovative Smart Enterprise (INSENT)

- Projekt Hrvatske zaklade za znanost (HRZZ):
 - Naziv projekta: **Inovativno pametno poduzeće**
 - Akronim (šifra): **INSENT (1353)**
 - Financiranje (izvor): **722.000 kn (HRZZ)**
 - Voditelj projekta: **prof. dr.sc. Ivica Veža**
 - Partneri: **FESB Split, EFST Split, FSR Mostar**
 - Trajanje projekta: **01.09.2014 – 31.08.2018.**
- INSENT – Radni paket 2.2:
 - Naziv: **Razvoj konfiguratora proizvoda**
 - Voditelj: **doc. dr.sc. Nikola Gjeldum**



Analiza: Web konfiguratoru proizvoda u RH

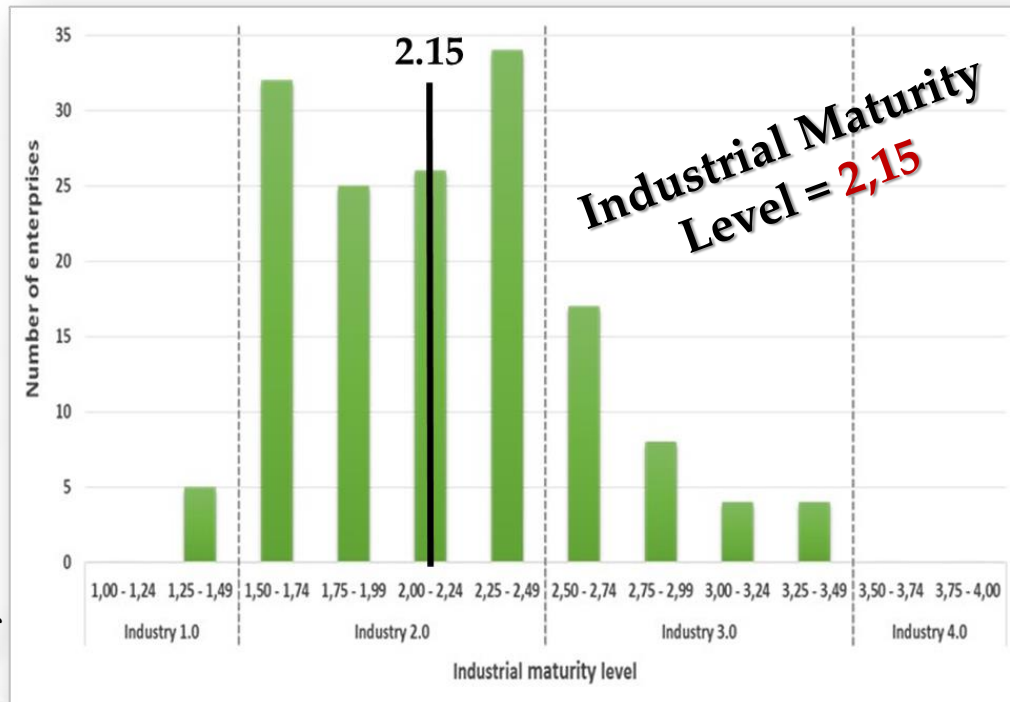
- Rezultati analize pokazuju da od 2.000 proizvodnih poduzeća samo 4 poduzeća imaju konfigurator proizvoda na svojim web stranicama!



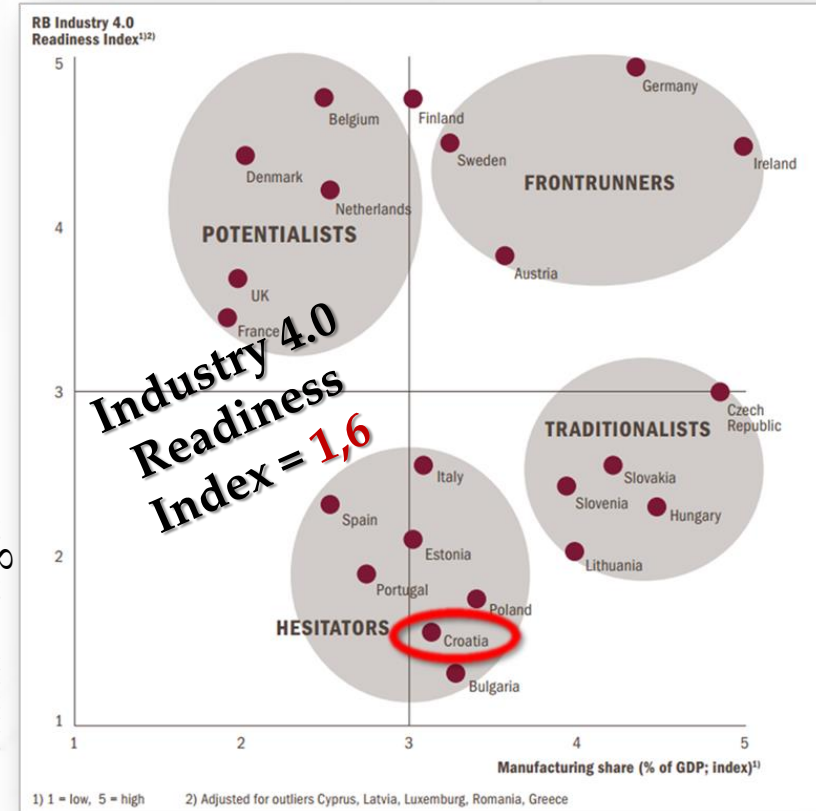
Spremnost hrvatskih poduzeća na Industriju 4.0

- Analiza web konfiguratora proizvoda, uz ostale analize projekta INSENT, jasno pokazuje zašto su RB konzultati Hrvatsku ubrojili u zemlje 'oklijevala', po pitanju Industrije 4.0!

Projekt INSENT



Roland-Berger



Konfigurator proizvoda

- Danas se pod pojmom konfiguratora proizvoda podrazumijeva lako dostupna **Web aplikacija za konfiguriranje i narudžbu** proizvoda.
- Načelno postoje dva pristupa konfiguriranja:
 - **Web konfigurator izgleda proizvoda**
 - **Web konfigurator svojstava proizvoda**
- Osim Web aplikacije dostupne kupcu, konfigurator proizvoda zahtjeva integraciju s informacijskim sustavima poduzeća, kao što je ERP sustav.



Web konfigurator izgleda proizvoda

Configure My Cupboard

www.driveworkspro.com

select a material

2d preview 3d preview
bill of materials documents
price

\$603.93
current price

currency: **US Dollar**

height (mm): **1500**
400 - 1500

width (mm): **1500**
700 - 1500

depth (mm): **730**

this combination has already been designed automatically by DriveWorks

MojKrojac.com

KREIRAJ KOŠULJU

MATERIJALI: Bela, Sedef, Mother of Pearl

DIZAJN: Dugmad, Ovon, Epotele, Filbajn, Monogram, Umetak, Iberštep

DETAJI: Lila, Roze, Crvena

VELIČINA: Lila, Roze, Crvena

DOĐAJ U KORPU: Svetlo plava, Plava, Tamno plava

PRODAVNICA: Ljubčasta, Svetla siva, Crna

6690 RSD - Cena uključuje materijal od kojeg je napravljena osnovna košulja. Kratak rukav smanjuje cenu na račun -10%!

Sledeći korak

Napred | Leđa | Dug rukav | Kratak rukav

CONVERSE

Buy | Make | Play

Outer Body

Choose a color or print: Color | Print

Choose a print

Chuck Taylor All Star Layer Up Canvas **\$66.00**

7/13

Outer Body

Inner Body

Outer Heel Stripe

Inner Heel Stripe

Outer Tongue

Inner Tongue

Outer Lining

Inner Lining

Rubber Sidewall

Add To Cart

Current Price: \$201.00

OUTER SHELL

SIDE PANELS

CLIFFS

LINER

HOOD

Konfiguration neu starten | Milano | Bologna | Firenze | Bestellung senden

Model: Milano
Grundpreis: 750.00 €

ihre Auswahl

Rückenlehne: Leder schwarz +50 €

Sitz: Leder schwarz +75 €

Armlehnen: Leder gepolstert +50 €

Säulen: Alu poliert

Fuß: Alu poliert

Kopfstütze: keine

Summe: 925.00 €

Kopfstützen: keine, Kunstleder, Rückenlehne, Stoff, Webstoff, Sitz, Armlehnen, Säulen, Fuß, Polstering, Kopfstützen

ST POCKET

ST POCKET COLOR

69.95

1148.00

189.95

total **\$ 1408.90**

Add to cart

soft pink

\$120.00 25 reviews

NIKE LUNARFLY+ 1.5 iD RUNNING SHOE

SIZE | SAVE | ADD TO CART

5/6 Completed

1. BASE

SELECT A SOLID COLOR OR 1 OF 5 GRAPHIC OPTIONS

No Passing Zone

CHOOSE A PRIMARY GRAPHIC COLOR

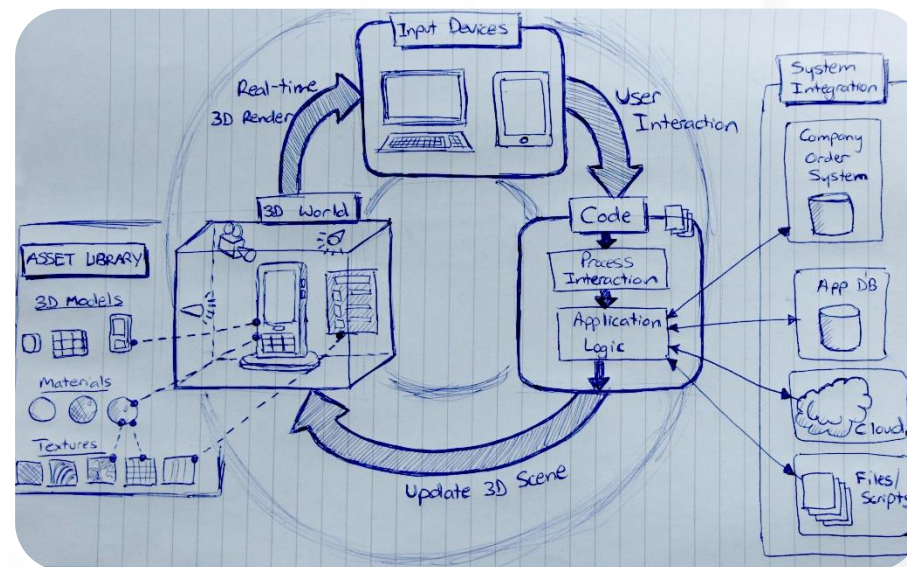
CHOOSE A SECONDARY GRAPHIC COLOR

Next

SHARE YOUR DESIGN | MAKE A POSTER | ADD TO NIKEiD GALLERY

Web konfigurator izgleda proizvoda


- Kupac odabire vrijednosti osnovnih značajki proizvoda, najčešće su to:
 - Veličina
 - Materijal
 - Boja
 - Dodatna oprema
- U 99% slučajeva riječ je o **montaži prema narudžbi**, a ne proizvodnji prema narudžbi.
- Poduzeća minimiziraju ukupni broj mogućih varijanti proizvoda ograničavanjem izbora, te primjenom modularnog dizajna.



Ovakav konfigurator proizvoda kao Web aplikacija usko je povezan s tehničkim mogućnostima i napretkom Web 3D grafike (HTML5 i WebGL).

Web konfigurator svojstva proizvoda


Ballscrew



Utilizing our round type BRWE.

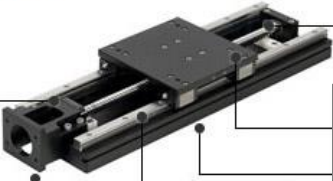
[More details](#)

Ballscrew




Rolled or Precision Ground ballscrews.

[More details](#)



Motor Bracket



Compatible with servo and motors. Motor centering pilot makes motor mounting easy, eliminates manual centering adjustments.

Series 57 - Maintenance Free

Product List
Overview & Features
Benefits & Applications
CAD/3D

powered by PARTSolutions™

57-06202-61-1

Sizing Options

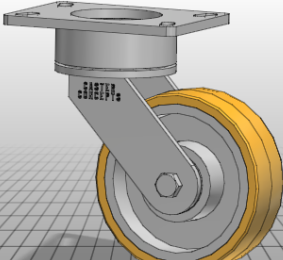
Series:

Caster Type:

Dia.: [INCH]

Material:

3D Preview
2D View
CAD Download
Help



[INCH] OAH	[INCH] Swivel Lead	Bearing	[lbs.] Capacity	[lb] Wt.	[INCH] X Top Plate Size	[INCH] Y Top Plate Size	[INCH] X Bolt Hole Spacing	[INCH] Y Bolt Hole Spacing	[INCH] X Slot to
8.31	2.75	Precision Ball	960	12	4.5	6.25	2.4375	4.9375	3.375

Misumi USA
Quits
Order
Cart
My Page
How to Use
Inquiries

Automation Components | Press Die Components | Plastic Mold Components

Specify Type & Dimension [Range/Increment]

Size of Chain Selection:

No. Teeth Selection:

1: Material
Main body: 1035 Carbon Steel (Induction Hardened Teeth Tip)/Black Oxide
Bearing: Steel

2: Material
Attachment Plate: 1018-D Carbon Steel/Black Oxide
Tension Pins: 1045 Carbon Steel/Black Oxide
Slide Plates: 1045 Carbon Steel (Precision Casting)/Black Oxide
Tension Blocks: 1018-D Carbon Steel/Black Oxide

No. Bearing Selection:

L Selection: [mm][17.5 - 41.5 / 1]

[Add to cart](#)

SPAN America
Log in
Register

BED CONFIGURATOR

RAILS

ReXX FAST Series

The ReXX FAST series is about what you need to meet your special guidelines & fit almost any 47" to 29" and feature the most commonly requested options.

- Mobility / Floor Lock
- Head / Footboards
- Finishes
- Rails
- Foot End Controllers
- Accessories/Options





1 POSITION KEYS
RAIL RIGHT



1 POSITION KEYS
RAIL LEFT



1 POSITION KEYS
RAIL RIGHT



1 POSITION KEYS
RAIL LEFT




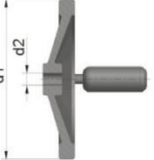
1 HEAD SIDE RAILS



3/4 COLLAPSIBLE SIDE RAILS

Linear Unit

Hand wheel

Auf Anfrage optional mit Klappgriff

Optional with folding handle on request

ØD1 der Verstellereinheit	Ød1 of the linear unit	Ød1	Ød2	Bestellnummer	Order number	Preis	Price
18	Standard	60	6	HRL 60 08 AL		13,79 €	
30		60	8	HRL 60 08 AL		21,01 €	
30	Standard	100	8	HRL 100 08 AL		21,45 €	
40/50		100	12	HRL 100 12 AL		21,45 €	
40/50	Standard	125	12	HRL 125 12 AL		23,13 €	
40/50		140	12	HRL 140 12 AL		23,13 €	
40/50		200	12	HRL 200 12 AL		51,63 €	
60	Standard	160	14	HRL 160 14 AL		31,57 €	

! Sofern ein vom Standard abweichendes Handrad gewünscht ist, geben Sie dies bitte bei der Bestellung an!
If another hand wheel than the standard one is needed please leave a note on the order!

Fixure plate: left right

Hand wheel: into left right

additional Accessories:

CAD: send Step File

additional single/double guide element and/or middle support on request possible

Basket

Items: 8

Sum: 2.218,94 €

[Get offer](#) [Order](#)

Web konfigurator svojstava proizvoda

- Kupac odabire vrijednosti svojstava proizvoda, (koja nisu samo tehničke karakteristike), kao što su:
 - **Ekonomska svojstva:** cijena, vrijeme isporuke
 - **Performanse:** brzina, nosivost, kapacitet
 - **Izgled:** boja, materijal, itd.
- Za većinu svojstava **kupac nema percepciju točnih vrijednosti** koje želi, ali može izraziti svoje preferencije prema određenim svojstvima (težinski faktori ili ponderi).
- Ovakav pristup zahtjeva optimizacijski algoritam za odabir najbolje konfiguracije proizvoda prema željama kupaca.



Ovakav konfigurator proizvoda kao Web aplikacija zahtjeva inteligentne Web servise za optimizaciju odabira konfiguracije proizvoda.

Primjer Web konfiguratora svojstava proizvoda

assemblio

Tražiš best buy računalo za svoj novac?

ŽELIM RAČUNALO DO
5000 KN

NAMJENA RAČUNALA JE
RAČUNALO ZA IGRE

PRILAGODBE KONFIGURACIJE

- SNAGA PROCESORA 18%
- SNAGA GRAFIKE 63%
- KOLIČINA MEMORIJE 13%
- VELIČINA DISKA 5%

SLOŽI KONFIGURACIJU

4k ekrani Stolno računalo ili laptop? Vodiči i upute Više ▾

NAČIN RADA OSNOVNO NAPREDNO

Kupac ima percepciju točne vrijednosti ovog svojstva.

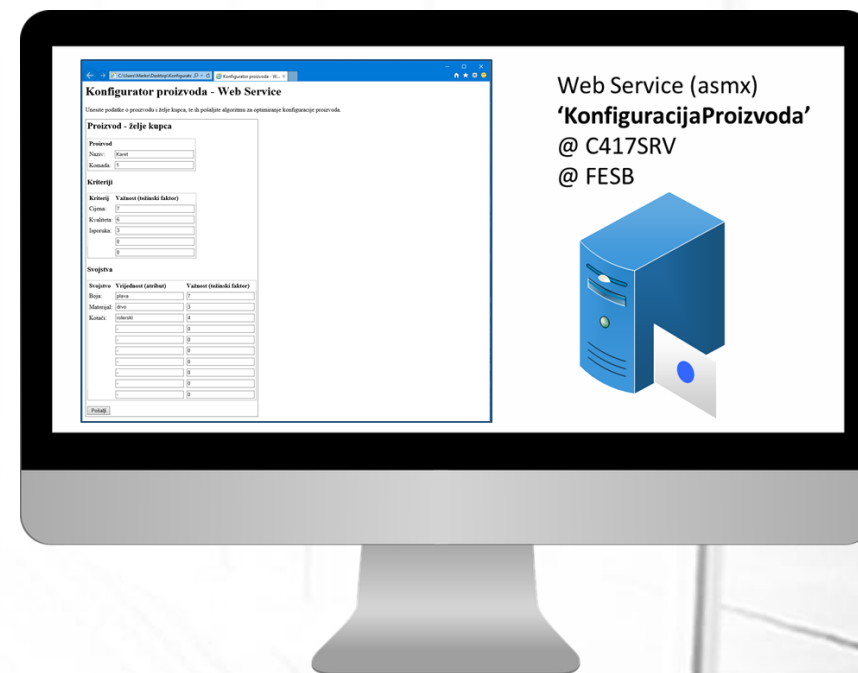
Kupac nema percepciju točnih vrijednosti ovih svojstva, ali može definirati preferenciju prema određenom svojstvu.

Assemblio ti pomaže pri kupovini best buy računala za igre, za ured, za školu, za ozbiljan rad: ne moraš biti stručnjak za računala da bi dobio odlično računalo!

Unesi koliko novca planiraš potrošiti na računalo i za što ga planiraš koristiti, a Assemblio će složiti najisplativije komponente za tvoje računalo.

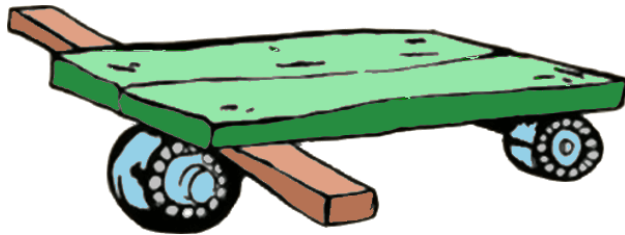
INSENT WP-2.2: Razvoj konfiguratora proizvoda

- U Radnom paketu 2.2. projekta INSENT razvija se konfigurator svojstava proizvoda koji bi trebao biti **univerzalan** za bilo koju vrstu proizvoda.
- Konfigurator se razvija kao klijentska Web aplikacija koja za **odabir optimalne konfiguracije proizvoda prema preferencijama kupca** poziva Web servis koji to odradi pomoću HUMANT algoritma.
- Riječ je o više-ciljnoj optimizaciji *s a priori* pristupom, jer su preferencije kupca (cijena, karakteristike, i sl.) unaprijed (*a priori*) poznate.



Koncept INSENT konfiguratora proizvoda

- Kupac definira svoje želje (preferencije) za proizvod koji naručuje:

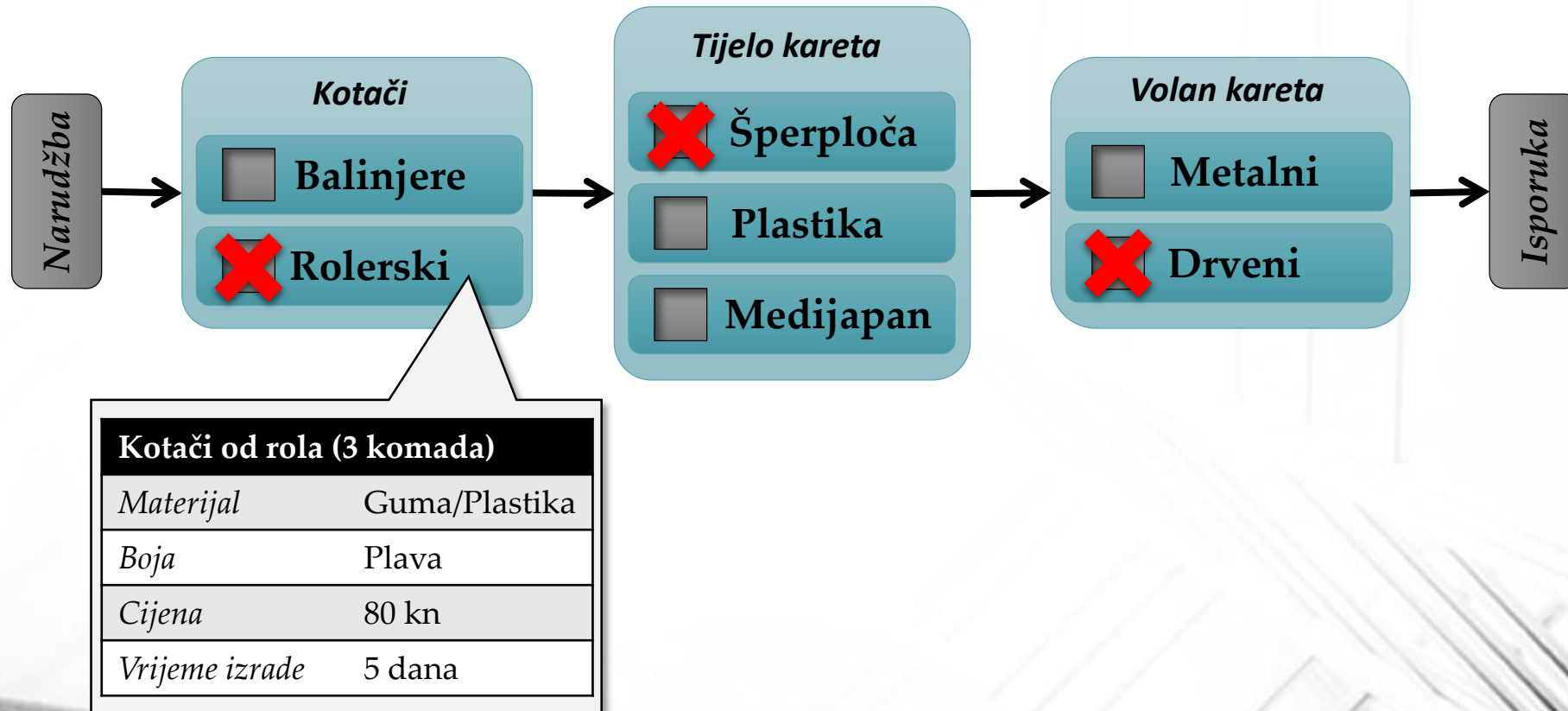


Proizvod: karet

Preferencije kupca	
Cijena	★ ★ ★
Vrijeme isporuke	★
Boja: plava	★ ★

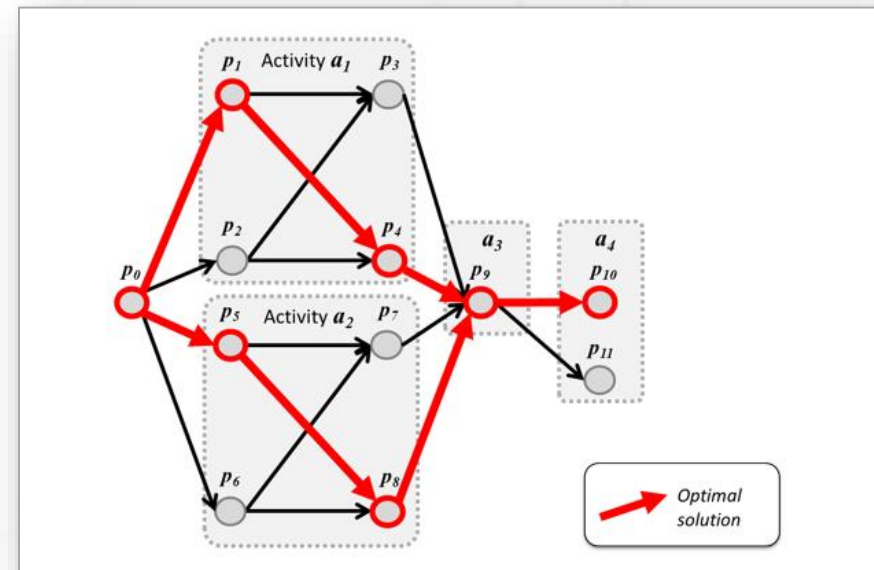
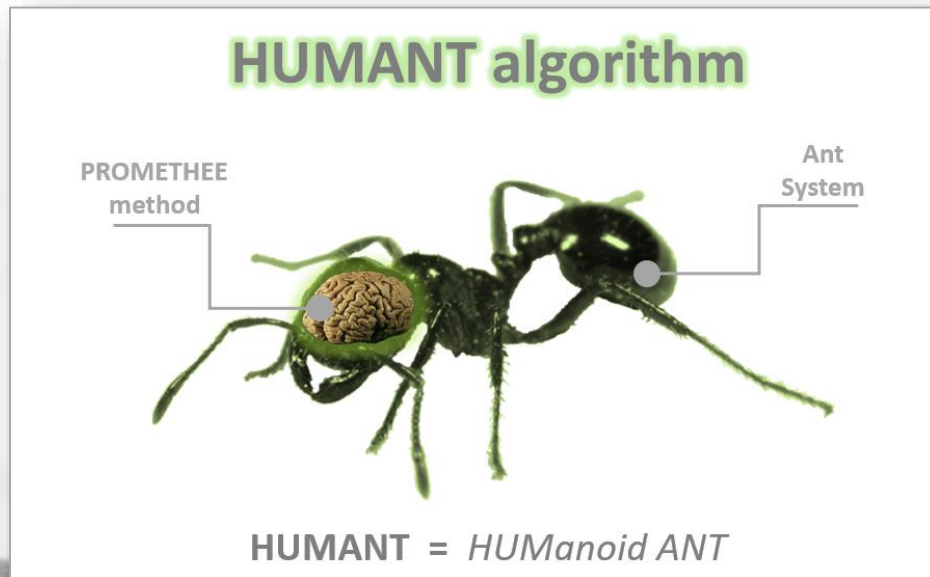
Koncept INSENT konfiguratora proizvoda

- Na temelju preferencija kupca, HUMANT algoritam odabire optimalne dijelove proizvoda ('kareta'):



Optimizacija HUMANT algoritmom

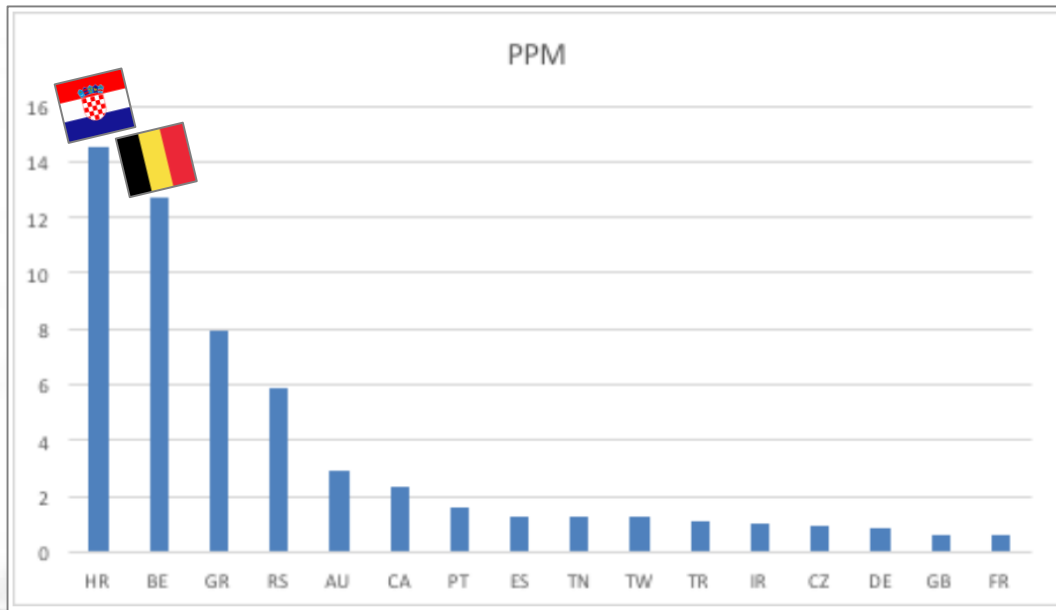
- Optimizacijski algoritam za pronalaženje rješenja problema s više kriterija (ciljeva), kao što su: problem odabira suradnika, problem konfiguracije proizvoda, i sl.
- Spada u skupinu Multi-Objective Ant Colony Optimization algoritama.
- Potpuno automatiziran algoritam, pogodan za primjenu u Industriji 4.0.



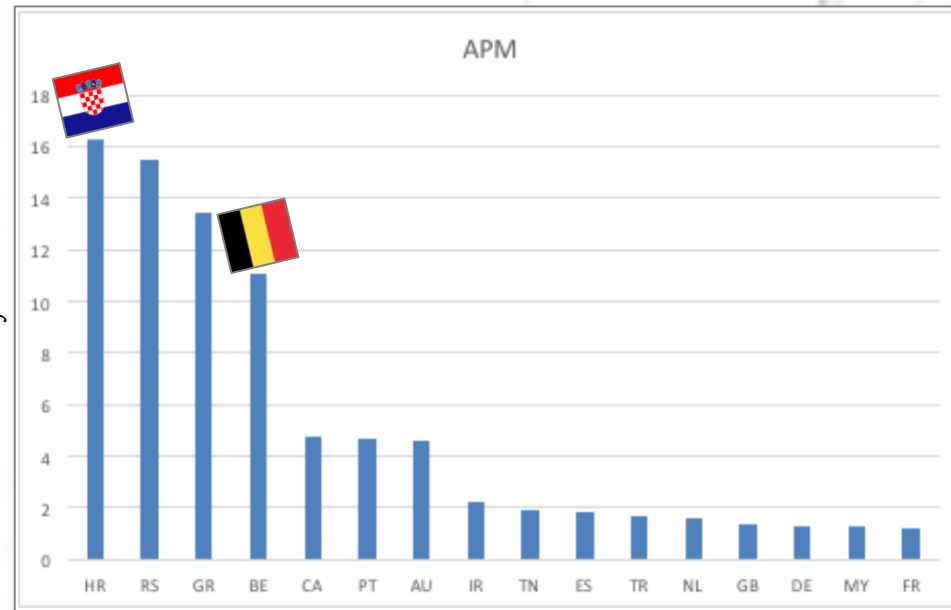
Zašto PROMETHEE metoda?

- HUMANT algoritam za više-kriterijalno uspoređivanje koristi **PROMETHEE metodu**, korištenu u **1.526 različitih znanstvenih članaka**, od čega je iz **Hrvatske 58 članaka (4%)** sa ukupno **65 različitih autora**.
- Međutim, Hrvatska je posvojila 'belgijsku' PROMETHEE metodu:

Članaka na milijun stanovnika

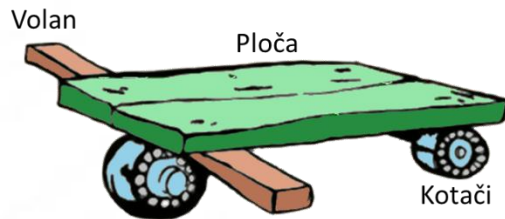


Autora na milijun stanovnika



Primjer INSENT konfiguratora proizvoda

- Ulazni podaci za konfigurator proizvoda (svojstva dijelova) za proizvod 'karet':



Proizvod: karet

Proizvod	Dijelovi	Varijante dijelova						
Naziv	Oznaka	Šifra	Svojstvo 1	Svojstvo 2	Svojstvo 3	Kriterij 1	Kriterij 2	Kriterij 3
			<i>Materijal</i>	<i>Boja</i>	<i>Vrsta kotača</i>	<i>Cijena</i>	<i>Kvaliteta</i>	<i>Vrijeme isporuke</i>
Karet	Ploča	101	drvo	plava	-	107,00 kn	Dovoljno (2)	11 dana
		102	drvo	crvena	-	114,00 kn	Dobro (3)	12 dana
		103	plastika	plava	-	121,00 kn	Vrlo dobro (4)	13 dana
		104	plastika	crvena	-	128,00 kn	Izvršno (5)	14 dana
	Kotači	201	-	-	rolerski	98,00 kn	Vrlo dobro (4)	5 dana
		202	-	-	balinjere	106,00 kn	Izvršno (5)	6 dana
	Volan	301	drvo	plava	-	55,00 kn	Dobro (3)	7 dana
		302	drvo	crvena	-	60,00 kn	Dobro (3)	8 dana
		303	plastika	plava	-	65,00 kn	Dobro (3)	9 dana
		304	plastika	crvena	-	70,00 kn	Dobro (3)	10 dana
305		metal	plava	-	75,00 kn	Dobro (3)	11 dana	
306		metal	crvena	-	80,00 kn	Dobro (3)	12 dana	

Primjer INSENT konfiguratora proizvoda

- Preferencije kupca i pozivanje Web servisa za optimizaciju odabira dijelova:

Proizvod - želje kupca

Proizvod

Naziv:

Komada:

Kriteriji

Kriterij	Važnost (težinski faktor)
Cijena:	30% ★★☆☆☆☆
Kvaliteta:	20% ★☆☆☆☆
Isporuka:	10% ★☆☆☆☆

Svojstva

Svojstvo	Vrijednost (atribut)	Važnost (težinski faktor)
Boja:	<input type="text" value="plava"/> 	10% ★☆☆☆☆
Materijal:	<input type="text" value="drvo"/> 	30% ★★☆☆☆☆



Web Service (asmx)
'KonfiguracijaProizvoda'
@ C417SRV
@ FESB



Primjer INSENT konfiguratora proizvoda

- Rezultati Web servisa (varijante proizvoda):

Web Service (asmx)
'KonfiguracijaProizvoda'
@ C417SRV
@ FESB



XML zapis
varijanti proizvoda

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
- <ArrayOfProizvod xmlns="http://insent.fesb.hr/" xmlns:xsi="http://
  - <Proizvod>
    <Naziv>Karet</Naziv>
    <Komada>1</Komada>
    - <Varijante>
      - <Varijanta>
        <Naziv>Varijanta 1</Naziv>
        <Kombinacija>102-202-306</Kombinacija>
        - <Kriteriji>
          - <Kriterij>
            <Naziv_kriterija>Cijena</Naziv_kriterija>
            <Vrijednost>300</Vrijednost>
          </Kriterij>
          - <Kriterij>
            <Naziv_kriterija>Kvaliteta</Naziv_kriterija>
            <Vrijednost>3</Vrijednost>
          </Kriterij>
          - <Kriterij>
            <Naziv_kriterija>Isporuka</Naziv_kriterija>
            <Vrijednost>30</Vrijednost>
          </Kriterij>
        </Kriteriji>
      </Varijanta>
    - <Varijanta>
      <Naziv>Varijanta 2</Naziv>
      <Kombinacija>104-202-301</Kombinacija>
      - <Kriteriji>
        - <Kriterij>
          <Naziv_kriterija>Cijena</Naziv_kriterija>
          <Vrijednost>289</Vrijednost>
        </Kriterij>
        - <Kriterij>
          <Naziv_kriterija>Kvaliteta</Naziv_kriterija>
          <Vrijednost>4</Vrijednost>
        </Kriterij>
        - <Kriterij>
          <Naziv_kriterija>Isporuka</Naziv_kriterija>
          <Vrijednost>27</Vrijednost>
        </Kriterij>
      </Kriteriji>
    </Varijanta>
  </Varijante>
</Proizvod>
</ArrayOfProizvod>
```

Primjer INSENT konfiguratora proizvoda

- Dekodiranje varijante proizvoda:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
- <ArrayOfProizvod xmlns="http://insent.fesb.hr/" xmlns:xsi="http://
  - <Proizvod>
    <Naziv>Karet</Naziv>
    <Komada>1</Komada>
    - <Varijante>
      - <Varijanta>
        <Naziv>Varijanta 1</Naziv>
        <Kombinacija>104 201 303</Kombinacija>
        - <Kriterij>
          <Naziv_kriterija>Cijena</Naziv_kriterija>
          <Vrijednost>291</Vrijednost>
        </Kriterij>
        - <Kriterij>
          <Naziv_kriterija>Kvaliteta</Naziv_kriterija>
          <Vrijednost>4</Vrijednost>
        </Kriterij>
        - <Kriterij>
          <Naziv_kriterija>Isporuka</Naziv_kriterija>
          <Vrijednost>28</Vrijednost>
        </Kriterij>
      </Varijanta>
    </Varijante>
  </Proizvod>
</ArrayOfProizvod>
```

Proizvod	Dijelovi	Varijante dijelova							
		Naziv	Oznaka	Šifra	Svojtvo 1	Svojtvo 2	Svojtvo 3	Kriterij 1	Kriterij 2
				Materijal	Boja	Vrsta kotača	Cijena	Kvaliteta	Vrijeme isporuke
Karet	Ploča	101	drvo	plava	-	107,00 kn	Dovoljno (2)	11 dana	
		102	drvo	crvena	-	114,00 kn	Dobro (3)	12 dana	
		103	plastika	plava	-	121,00 kn	Vrlo dobro (4)	13 dana	
		104	plastika	crvena	-	128,00 kn	Izvršno (5)	14 dana	
	Kotači	201	-	-	rolerski	98,00 kn	Vrlo dobro (4)	5 dana	
		202	-	-	balinjere	106,00 kn	Izvršno (5)	6 dana	
	Volan	301	drvo	plava	-	55,00 kn	Dobro (3)	7 dana	
		302	drvo	crvena	-	60,00 kn	Dobro (3)	8 dana	
		303	plastika	plava	-	65,00 kn	Dobro (3)	9 dana	
		304	plastika	crvena	-	70,00 kn	Dobro (3)	10 dana	
		305	metal	plava	-	75,00 kn	Dobro (3)	11 dana	
		306	metal	crvena	-	80,00 kn	Dobro (3)	12 dana	



$$\text{Cijena} = 128 + 98 + 65 = 291 \text{ kn}$$

$$\text{Kvaliteta} = (5 + 4 + 3) / 3 = 3.5 \rightarrow 4 \text{ (Vrlo dobro)}$$

$$\text{Isporuka} = 14 + 5 + 9 = 28 \text{ dana}$$

Primjer INSENT konfiguratora proizvoda

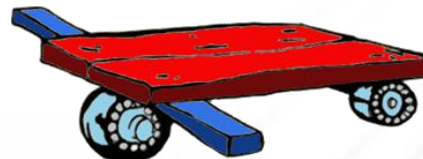
- Vizualizacija varijante proizvoda:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
- <ArrayOfProizvod xmlns="http://insent.fesb.hr/" xmlns:xsi="http://
  - <Proizvod>
    <Naziv>Karet</Naziv>
    <Komada>1</Komada>
    - <Varijante>
      - <Varijanta>
        <Naziv>Varijanta 1</Naziv>
        <Kombinacija>104-201-303</Kombinacija>
        - <Kriteriji>
          - <Kriterij>
            <Naziv_kriterija>Cijena</Naziv_kriterija>
            <Vrijednost>291</Vrijednost>
          </Kriterij>
          - <Kriterij>
            <Naziv_kriterija>Kvaliteta</Naziv_kriterija>
            <Vrijednost>4</Vrijednost>
          </Kriterij>
          - <Kriterij>
            <Naziv_kriterija>Isporuka</Naziv_kriterija>
            <Vrijednost>28</Vrijednost>
          </Kriterij>
        </Kriteriji>
      </Varijanta>
      - <Varijanta>
        <Naziv>Varijanta 2</Naziv>
        <Kombinacija>102-202-301</Kombinacija>
        - <Kriteriji>
          - <Kriterij>
            <Naziv_kriterija>Cijena</Naziv_kriterija>
            <Vrijednost>275</Vrijednost>
          </Kriterij>
          - <Kriterij>
            <Naziv_kriterija>Kvaliteta</Naziv_kriterija>
            <Vrijednost>3</Vrijednost>
          </Kriterij>
          - <Kriterij>
            <Naziv_kriterija>Isporuka</Naziv_kriterija>
            <Vrijednost>25</Vrijednost>
          </Kriterij>
        </Kriteriji>
      </Varijanta>
    </Varijante>
  </Proizvod>
</ArrayOfProizvod>
```

Proizvod	Dijelovi	Varijante c			Vizualizacija slikama?	Vizualizacija 3D modelima?				
		Naziv	Oznaka	Šifra			Svojstvo 1	Svojstvo 2	Svojstvo 3	
					Materijal	Boja	Vrsta kotača			
Karet	Ploča		101	drvo	plava	-		101.png	100.stl	
			102	drvo	crvena	-		102.png		
			103	plastika	plava	-		103.png		
			104	plastika	crvena	-		104.png		
	Kotači		201	-	-	-	rolerski		201.png	200.stl
			202	-	-	-	balinjere		202.png	
	Volan		301	drvo	plava	-			301.png	300.stl
			302	drvo	crvena	-			302.png	
			303	plastika	plava	-			303.png	
			304	plastika	crvena	-			304.png	
	305	metal	plava	-			305.png			
	306	metal	crvena	-			306.png			

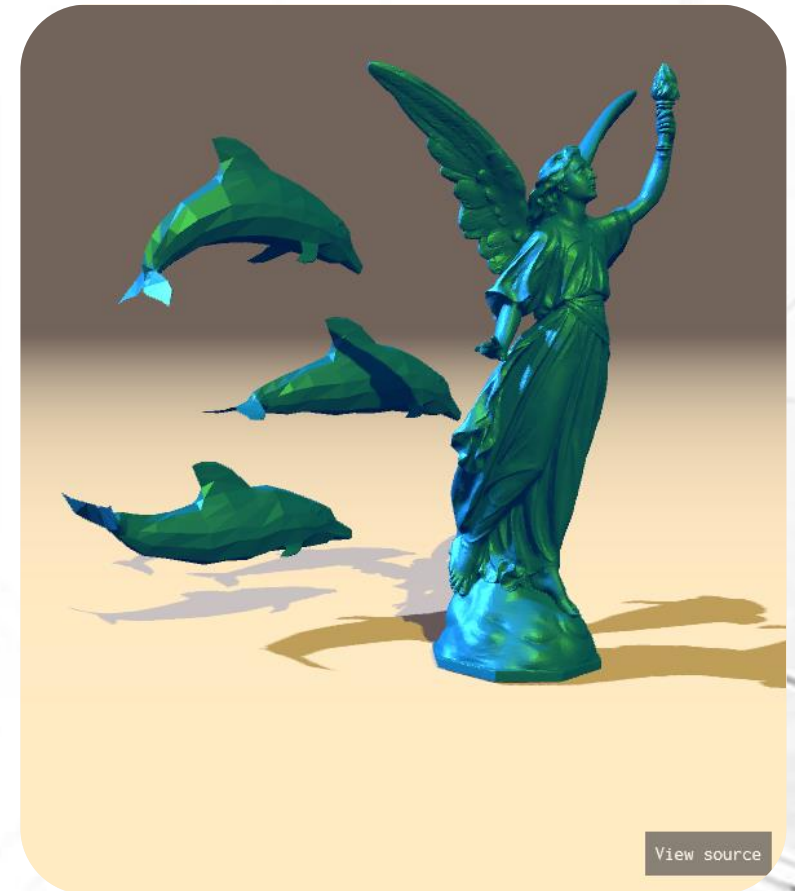


Varijanta 1: 104-201-303

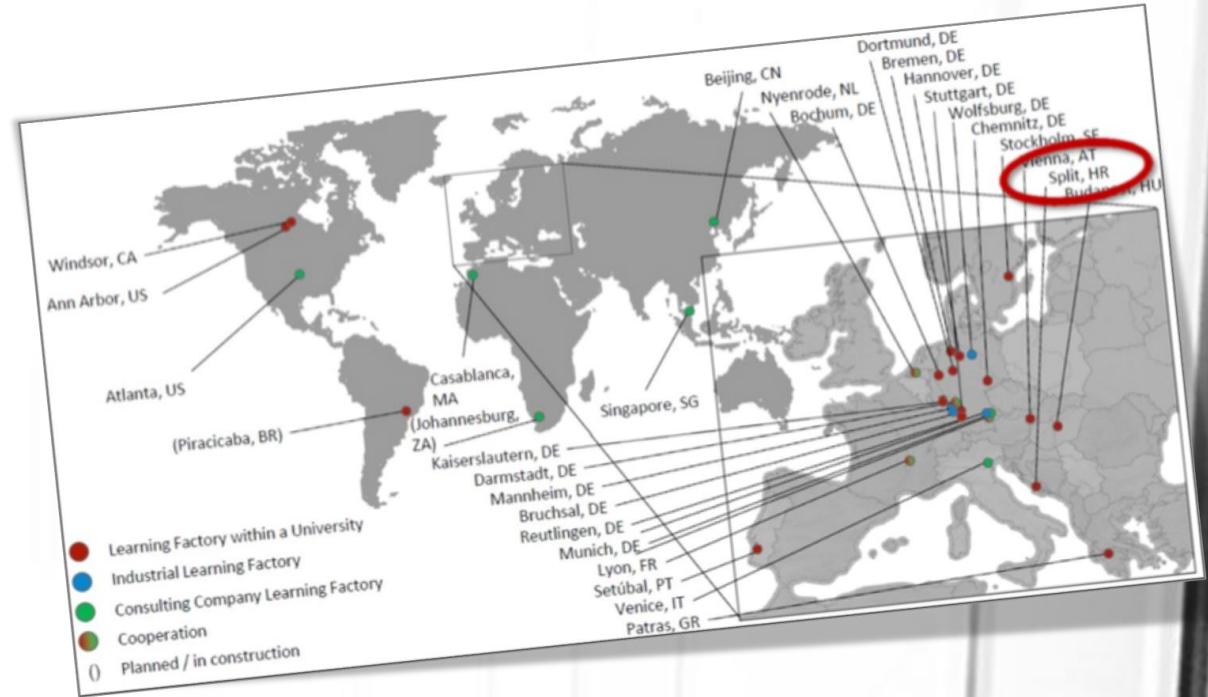


Daljnje istraživanje i razvoj

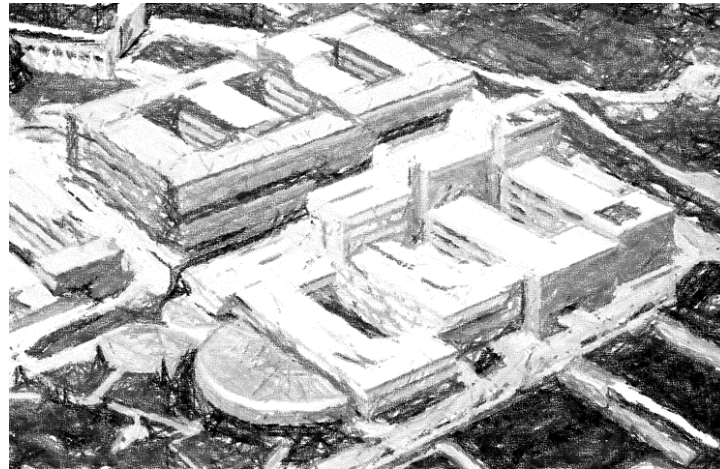
- U Radnom paketu 2.2. projekta INSENT nastaviti će se raditi na **univerzalnom konfiguratoru proizvoda**.
- Projekt je vrlo zanimljiv i izazovan, kako znanstveno, tako i komercijalno.
- Želja je imati **mogućnost vizualizacije varijante proizvoda** pomoću 3D modela, a u tu svrhu razmatraju se WebGL rješenja kao što je *three.js*.
- Šuradnja s IT poduzećima na ovom projektu dobrodošla je u kontekstu projekta INSENT, a potencijalno i nakon njega.



Learning Factory konzept



Hvala na pažnji!



» <http://insent.fesb.hr>

Ovo istraživanje potpomognuto je od strane Hrvatske zaklade za znanost kroz projekt INSENT (1353).