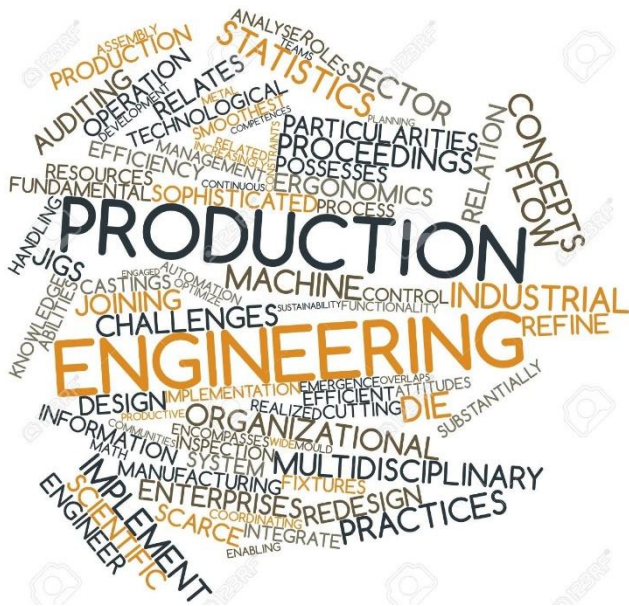

PROIZVODNO STROJNIŠTVO

Proizvodne tehnologije

Vodenje proizvodnje

Tehnologije spajanja



Pametne tovarne

Digitalizacija procesov in sistemov

Tehnologije odrezovanja, preoblikovanja in spajanja

Aditivne tehnologije

Elektro kemične obdelave

Toplotne obdelave

Avtomatizacija, strega, montaža, robotika, logistika

Zagotavljanje kakovosti

Visokošolski strokovni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO, predstavitev smeri, 2021

PROIZVODNO STROJNIŠTVO

(PRODUCTION ENGINEERING)

... Kaj to je?
... Kaj dejansko to pomeni?
... Definicija

NAČRTOVANJE, RAZVOJ, IZVAJANJE, UPRAVLJANJE,
VZDRŽEVANJE IN NADZOR VSEH PROCESOV PRI IZDELAVI
IZDELKA.

PROIZVODNO STROJNIŠTVO

(PRODUCTION ENGINEERING)

... Kaj to je?
... Kaj dejansko to pomeni?
... Definicija

- Kombinacija tehnologij in znanosti managementa.
- Široko znanje s področja izdelovalnih tehnologij in poznavanje problematike obdelovalnih tehnologij, strojev in naprav.
- CILJ – razviti in postaviti agilen, visoko-produktiven, zanesljiv, okolju prijazen in ekonomsko vzdržen proces.

Moderno proizvodno strojništvo



KOMPLEKSNI IZDELKI
Velika variantnost

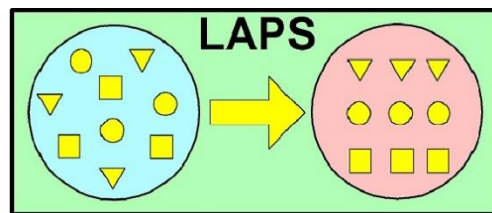


Prilagodljive, AGILNE
PROIZVODNE
TEHNOLOGIJE

- Pametne tovarne in digitalizacija
- Kriogeno odrezavanje
- Inkrementalno preoblikovanje
- Obvladovanje materialnih lastnosti
- Varjenje z gnetenjem
- Pametni materiali, izdelki in stroji
- Avtomatizacija in robotika



Laboratoriji (spletne povezave)



*Laboratorij za proizvodne sisteme in
za pripravo ter vodenje proizvodnje*



Laboratorij za preoblikovanje



*Laboratorij za
zagotavljanje kakovosti*



*Laboratorij
za odrezavanje*



LATOP

*Laboratorij za
toplotno obdelavo in
preiskavo materialov*



Tehnologija brizganja polimernih izdelkov



LABORATORIJ ZA PREOBLIKOVANJE
FORMING LABORATORY

Predmeti

Proizvodno inženirstvo

Tehnologija
preoblikovanja

Načrtovanje tehnologij
in izdelkov

Obdelovalni stroji



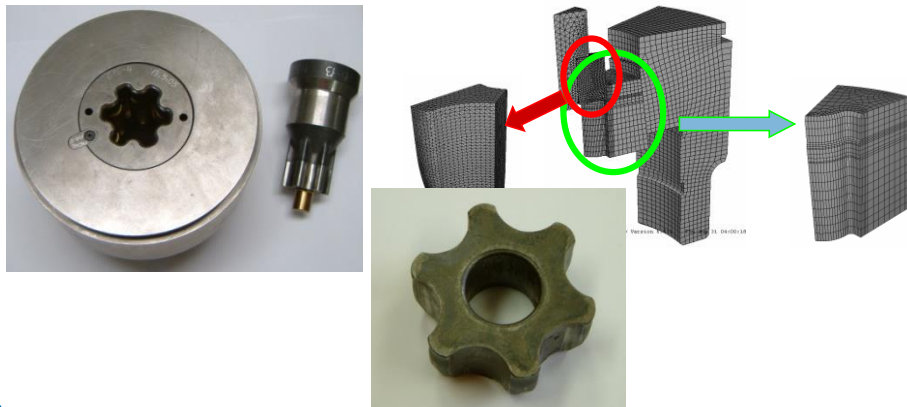
Diplomska naloga: BENEDIČIČ, Rok. Analiza vpliva usmerjenosti steklenih vlaken na natančnost brizganja polimernega izdelka

Preoblikovanje

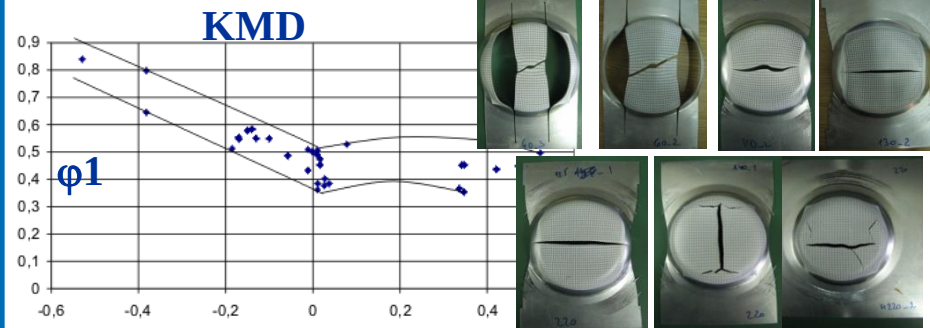


LABORATORIJ ZA PREOBLIKOVANJE
FORMING LABORATORY

Preoblikovanje kovin



Krivulje mejnih deformacij

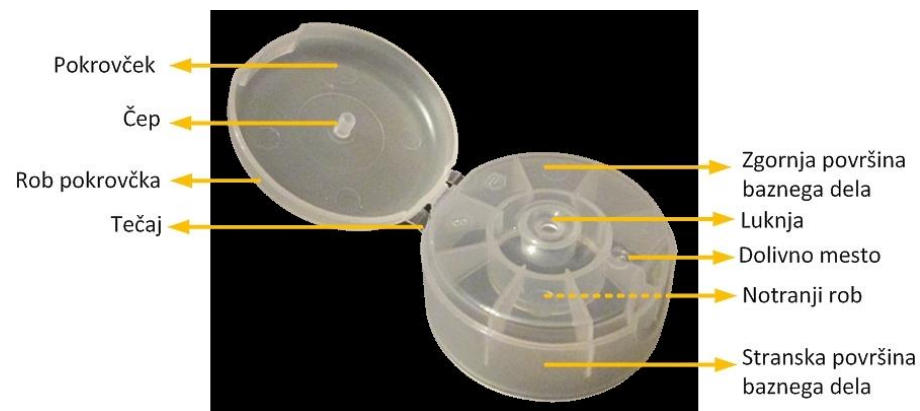


Novi preoblikovalni postopki

Inkrementalno preoblikovanje



Preobli. nekovinskih gradiv



Sodobni obdelovalni stroji in oprema

5 osna obdelava



Predmeti

Proizvodno inženirstvo

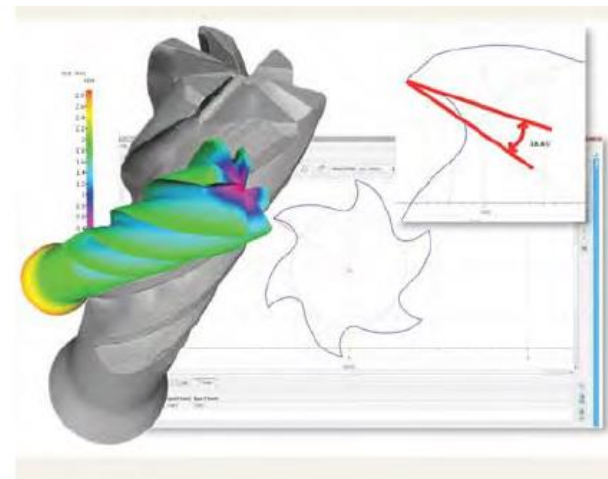
Tehnologija odrezavanja

**Načrtovanje tehnologij
in izdelkov**

Obdelovalni stroji



Sodobna merilna oprema - kakovost



Alternativne tehnologije - rezanje z vodnim curkom

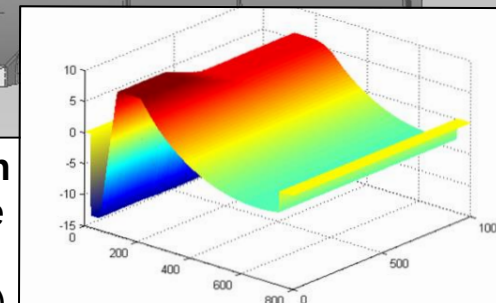
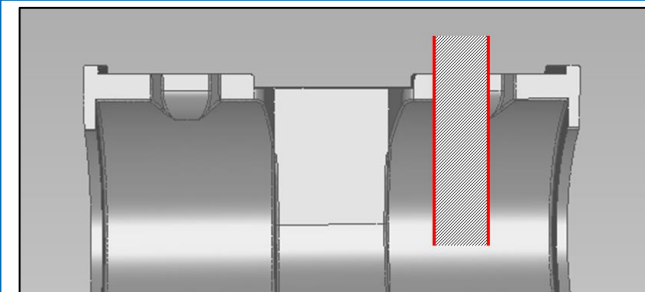
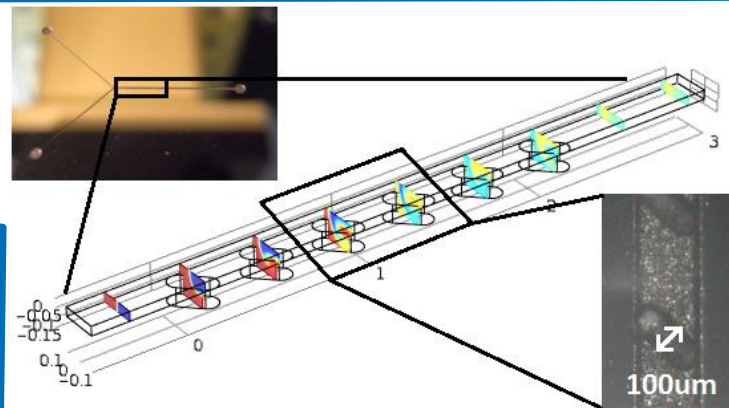
Predmeti

Alternativne tehnologije
Proizvodno inženirstvo

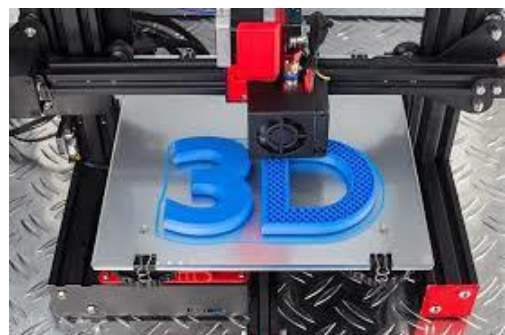


Alternativne tehnologije (3D tisk, EDM, vodni curek, itd.)

Interdisciplinarnost: izdelovalne tehnologije na področju **mikroreaktorskih tehnologij** (FKKT, FE, MF, BF, FS)



Razvoj **novih merilnih sistemov**: spremljanje cilindričnosti v serijski proizvodnji (Unior d.d.)



Razvoj tehnologij **3D tiskanja**



Razvoj novih postopkov:
- **elektrozija v suhem** za rezanje cevi iz notranje strani (Numip d.o.o.) – nuklearne elektrarne



Predmeti

Tehnologije spajanja

Varivost materialov

Proizvodno inženirstvo

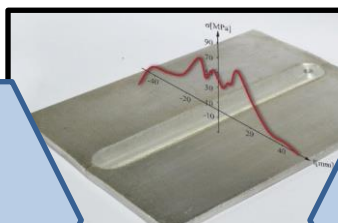
Oprema za varilne procese

Spajanje in toplotno rezanje materialov

Laboratorij za varjenje

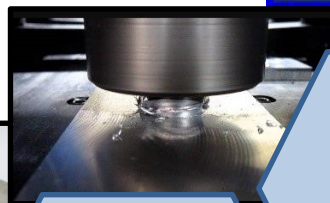


Laserske tehnologije
(popravila, varjenje, navarjanje)



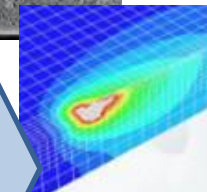
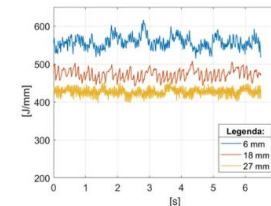
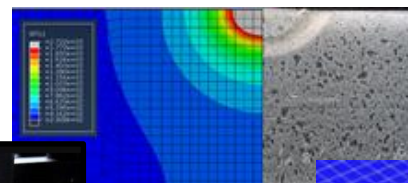
XRD meritve

- notranje napetosti
- zaostali avstenit

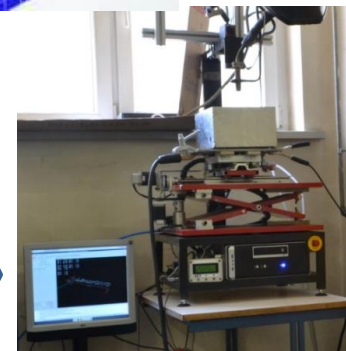


Varjenje z gnetenjem
(Friction Stir Welding)

Modeliranje, simulacije in sprotni nadzor procesa



Robotsko varjenje in aditivne tehnologije



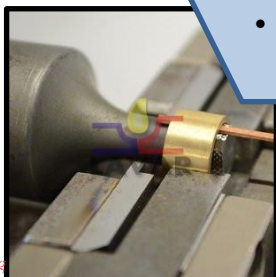
Obločno varjenje:
MIG/MAG, TIG, CMT, EPP, ROV



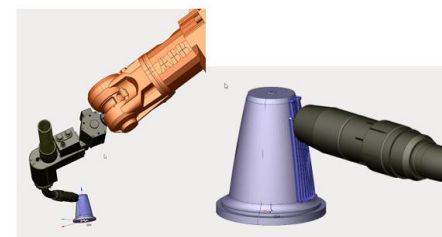
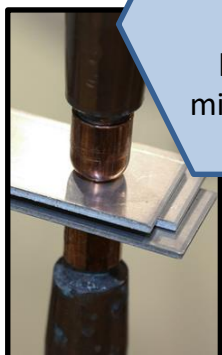
Spajkanje

Ultrazvočno varjenje

- kovine
- polimeri



Uporovno varjenje
(točkovno, bradavično, mikrouporovno)



Spajanje, kontrola kakovosti zvarov, spajanje polimerov

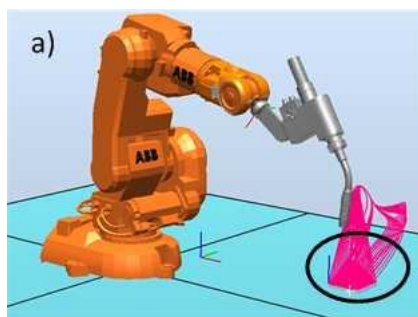
Spajanje polimerov



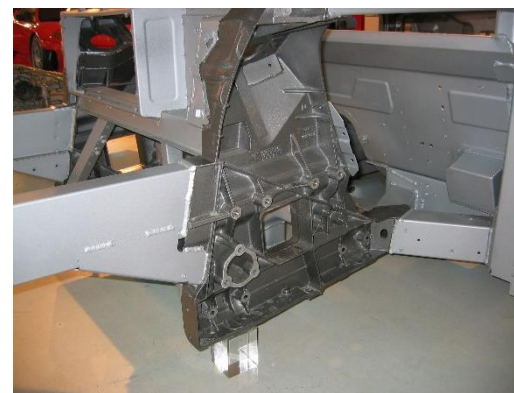
Varjenje titana



Navarjanje 3D

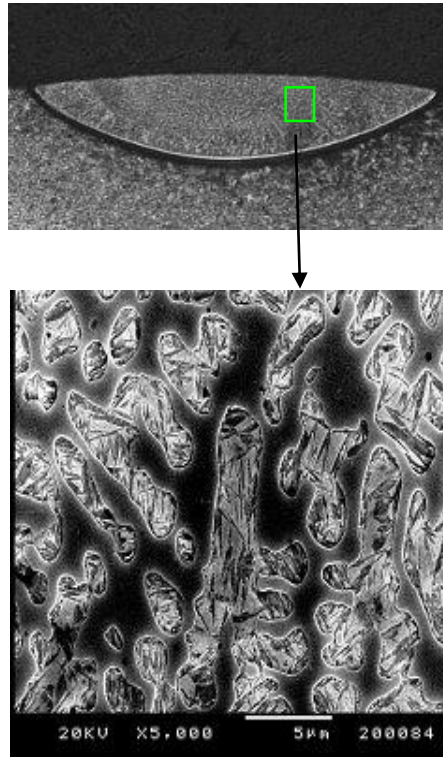


Varjenje avtomobilskih komponent



Toplotna obdelava in oplemenitenje površin

- Laserske površinske obdelave: kaljenje, pretaljevanje, legiranje, oblaganje
- Staranje aluminijevih, magnezijevih zlitin...
- Kaljenje, popuščanje...
- Udarano utrjevanje površine
- induktivno kaljenje
- anodizacija...

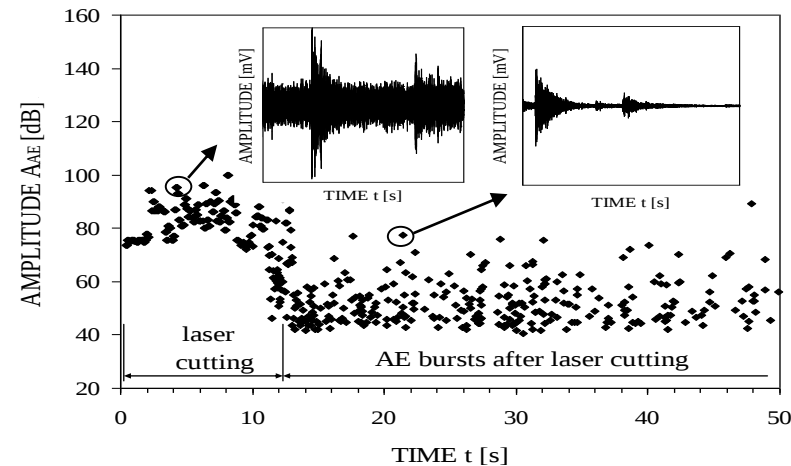
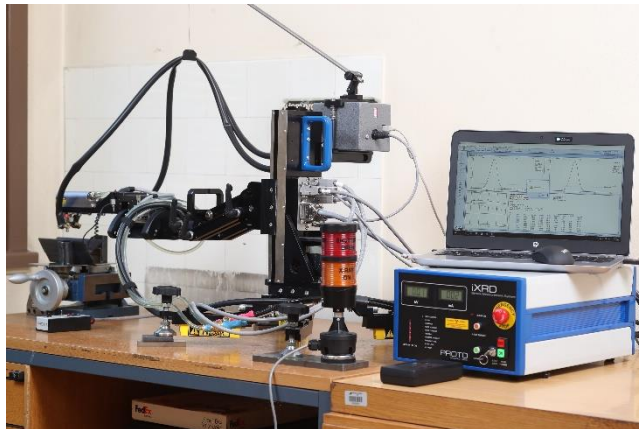
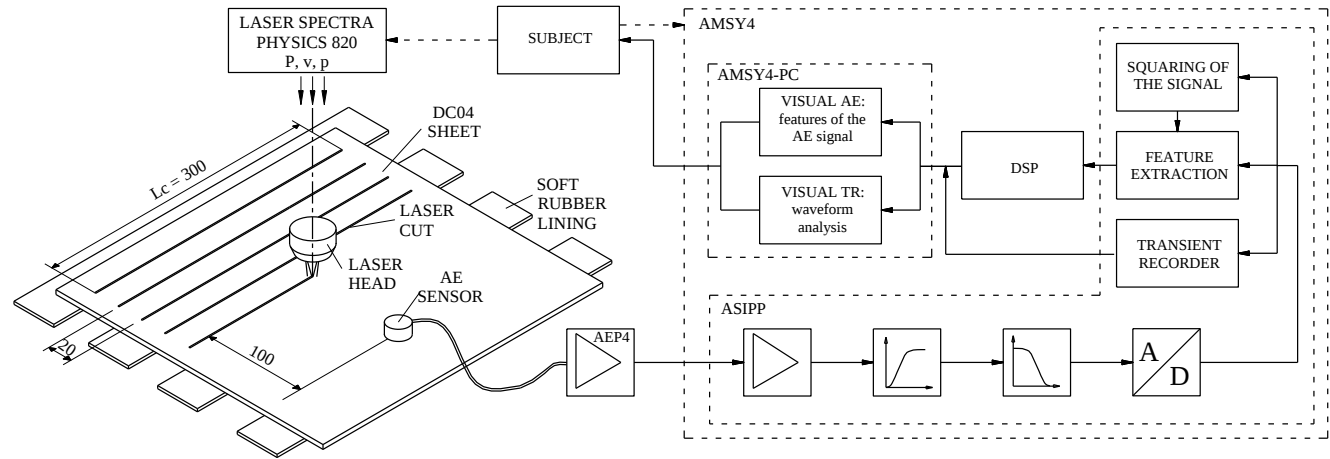
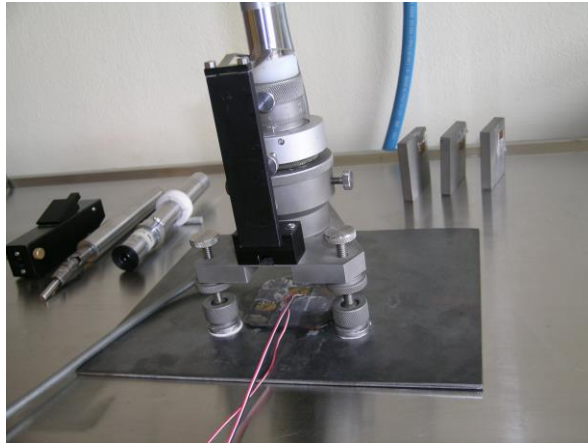


Preiskave materialov

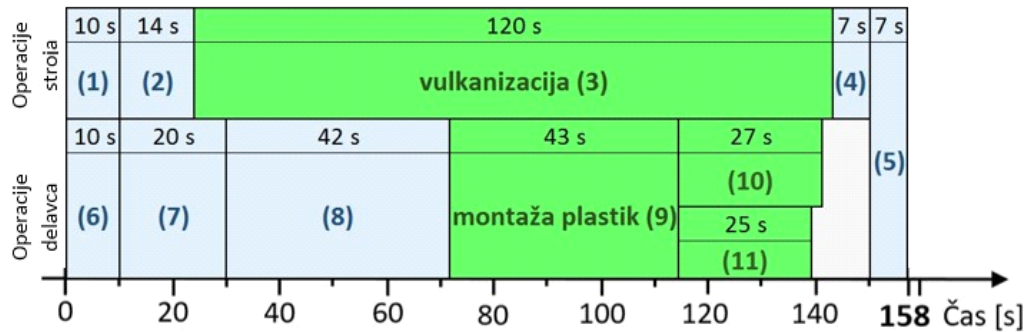
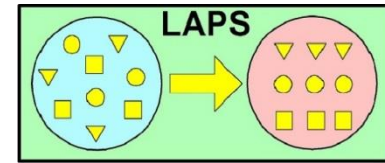
Merjenje zaostalih napetosti:

- z metodo vrtanja slepih lukenj
- z XRD metodo

Analiza laserskega rezanja s pomočjo
akustične emisije AE.



Planiranje in krmiljenje proizvodnje



PLAN



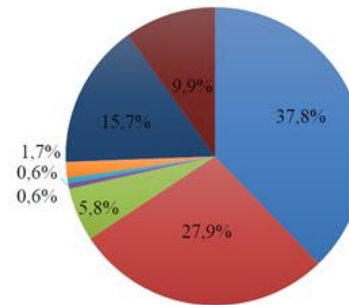
Predmeti

Inv. inž. in vodenje projektov

Priprava proizvodnje

Načrtovanje in vodenje proizvodnje

SPREMLJANJE,
KOREKCIJE
PLANA

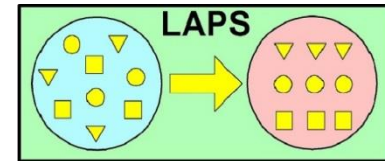


- OSNOVNO UPORABLJANJE
- POMOŽNO UPORABLJANJE
- DODATNO UPORABLJANJE
- PREKINITEV ZARADI POSTOPKA
- PREKINITEV ZARADI MOTENJ
- PREKINITEV ZARADI OKREVANJA
- PREKINITEV ZARADI OSEBNIH ZADEV
- NI RAZPOZNAVNO

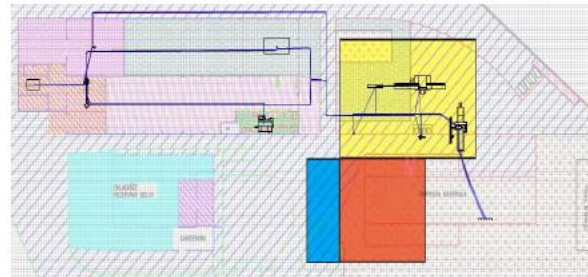
ZAJEM
PODATKOV



Proizvodni sistemi

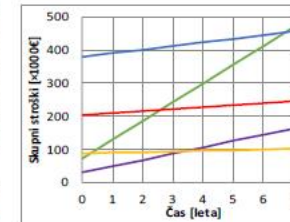


vis TABLE®

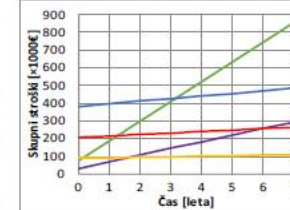


— Pristop viličarja
— Milk-run
— AGV
— Transporter
— Regalni AGV

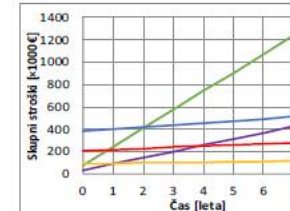
Podatek	Enota	Viličar	Milk-Run	AGV	Transp.	R. AGV
Zasedenost	%	71,03	99,8	69,38	22,7	98,78
Dvigalo	%	46,27	37,5	26,88	0	32,55
Potovanje	%	20,96	21,74	36,55	22,7	54,03
Povprečen čas transporta	s	249	522	282	100	554
Variacija časa transporta	s	75	181	96	12	214
Povp. Kol. TE v obtoku	TE	2,76	5,79	3,13	1,11	6,13
Število transportnih sredstev	/	3	1	4	1	1
Možnost vpeljave	/	Da	Da	Da	Da	Da



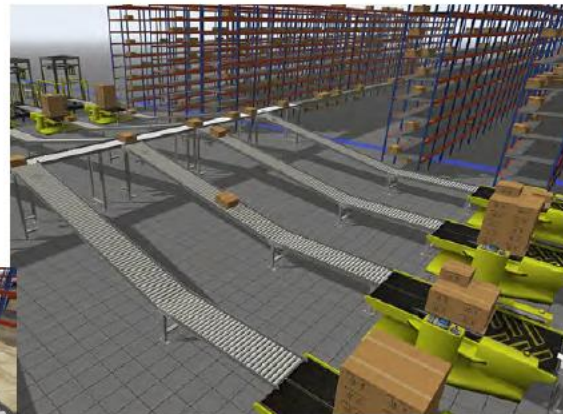
1 IZMENA						
	Enota	Viličar	Milk-Run	AGV	Transp.	R. AGV
Koristnost	/	4,75	4,54	4,59	4,50	4,34
Rang	/	1	3	2	4	5
Stroški €/leto		66946	23299	65238	35102	14607
Rang	/	5	2	4	3	1
CBA	/	0,071	0,195	0,070	0,128	0,297
Rang	/	4	2	5	3	1



2 IZMENA						
	Enota	Viličar	Milk-Run	AGV	Transp.	R. AGV
Koristnost	/	4,75	4,54	4,59	4,50	4,34
Rang	/	1	3	2	4	5
Stroški €/leto		122003	41712	68990	37468	15446
Rang	/	5	3	4	2	1
CBA	/	0,039	0,109	0,067	0,120	0,281
Rang	/	5	3	4	2	1

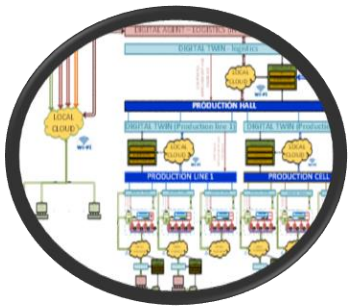


3 IZMENA						
	Enota	Viličar	Milk-Run	AGV	Transp.	R. AGV
Koristnost	/	4,75	4,54	4,59	4,50	4,34
Rang	/	1	3	2	4	5
Stroški €/leto		177059	60125	72742	39833	16284
Rang	/	5	3	4	2	1
CBA	/	0,027	0,076	0,063	0,113	0,267
Rang	/	5	3	4	2	1



Praktično delo študentov na problemu iz podjetja !!!

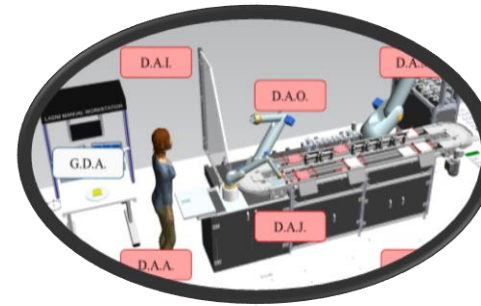




Arhitekturni
modeli Pametna
tovarna



Porazdeljeni sistemi
in Edge computing



DIGITALIZACIJA
Digitalni dvojčki

Predmeti

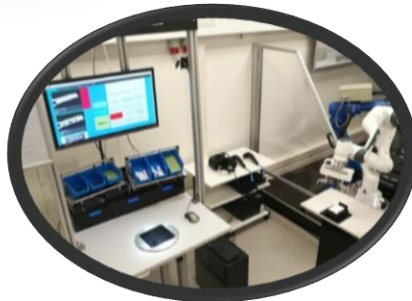
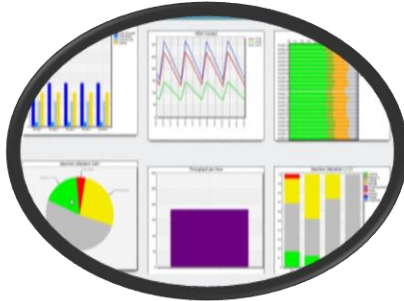
Montaža

Strega materialov in sredstev

Hidravlični in pnevmatični sistemi

Napredna hidravlika in pnevmatika

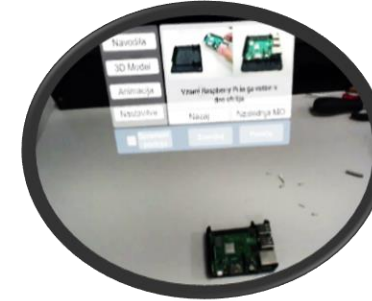
Modeliranje, simulacija, podatkovna analitika



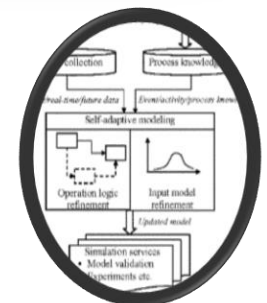
Pametna montaža
in strega



Kobotika



AR in VR



Umetna
inteligenca,
algoritmi



Pametne tovarne - Digitalni dvojčki sistemov in procesov

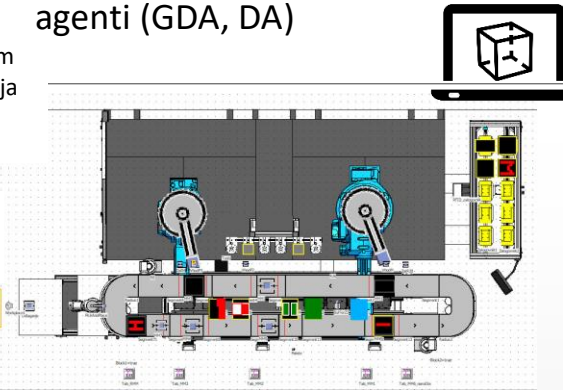
Realni sistem



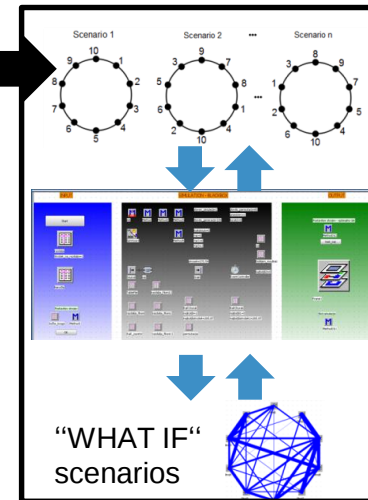
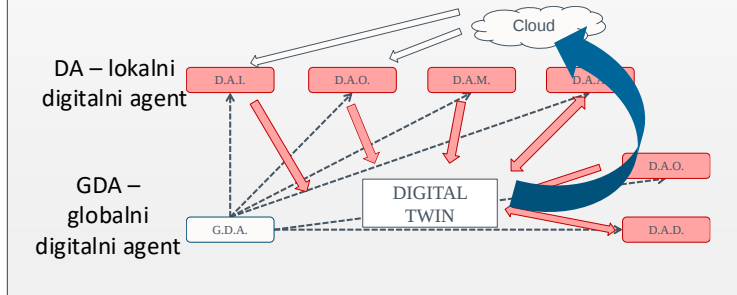
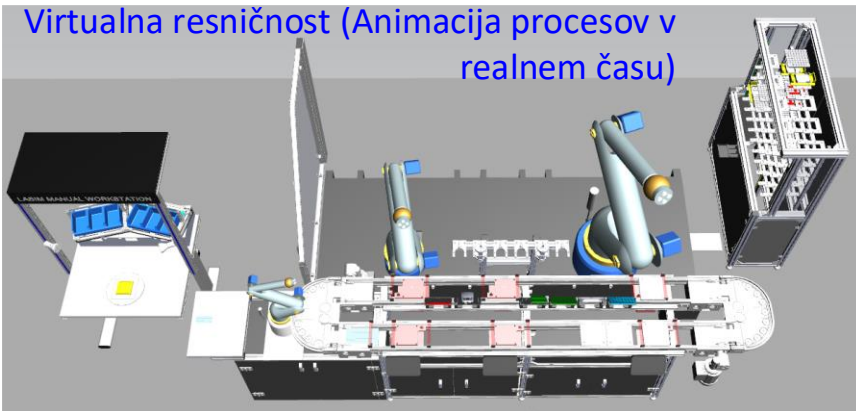
Digitalni dvojček realnega sistema z digitalnimi agenti (GDA, DA)

Zajem v realnem času, vizualizacija procesnih parametrov

Optimizacija v realnem času, korekcija parametrov



Virtualna resničnost (Animacija procesov v realnem času)

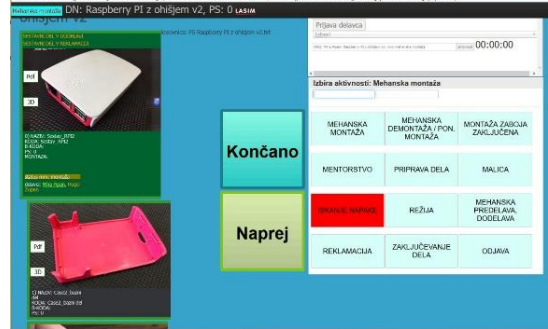
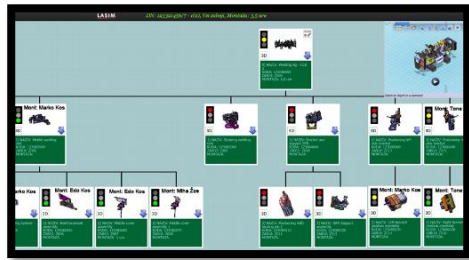


DEMO Center Pametna tovarna predstavlja eno od osrednjih infrastruktur, kjer lahko študenti spoznavajo in delajo na ključnih tehnologijah industrije 4.0 kot so Digitalni dvojček, RFID, Virtualna resničnost (VR), Razširjena resničnost (AR), Big data, Digitalni agenti, Pametno ročno delovno mesto, Kolaborativni in industrijski roboti, AGV, itd.

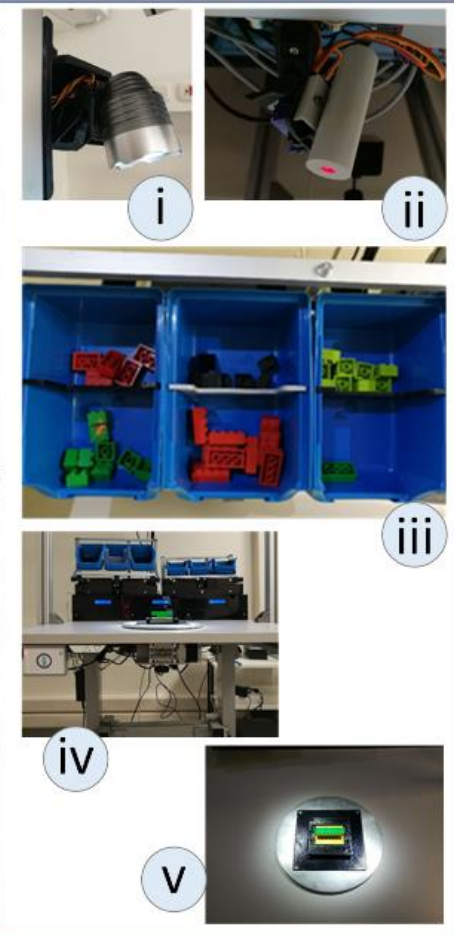
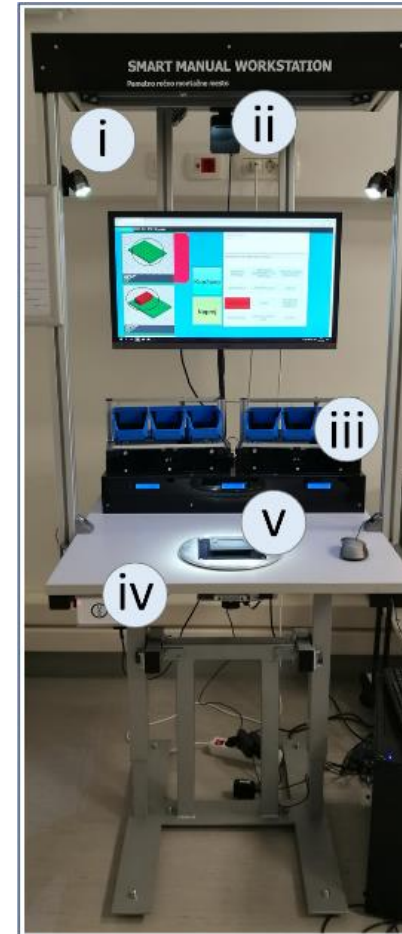


Pametna ročna delovna mesta

- Samoprilagoditev (produkti, delavci)
- Pametni zalogovniki: PickByLight, PokaYoke, strojni vid
- Digitalna podpora, LPM



- AR in VR tehnologija
- Kobotika



Diplomska naloga: KROPIVŠEK LESKOVAR, Rebeka. Izdelava prototipa rokavice za interakcijo s 3D aplikacijami

Diplomska naloga: GRGURIČ, Jurij. Optimizacija montažnega in strežnega sistema delavniške proizvodnje s pomočjo digitalnega dvojčka

Prihodnost proizvodnega strojništva

- Razvoj novih produktov in novih materialov je mogoč le ob RAZVOJU NOVIH PROIZVODNIH TEHNOLOGIJ, KI BODO ZAGOTAVLJALE NJIHOVO IZDELAVO/OBDELAVO
- Velik del industrije orientiran na izdelovalne tehnologije
- Službe:
 - Strojna industrija
 - Avtomobilska industrija
 - Letalska industrija
 - Industrija orodij
 - Farmacija
 - Medicina
 - Proizvodne tehnologije zelo močne v tujini...

Kaj boste delali:

- izbira/določitev opreme/tehnologije
- planiranje celostne proizvodnje
- organizacija podjetij
- vodenje podjetij
- programiranje strojev in naprav
- Nadzor kakovosti

