

Matrika konstrukcijske strukture

Tamara Lašič Jurković, Žan Kobal, Barbara Predan, Jure Miklavc, Jernej Klemenc, Branislav Panić

IZVAJALCI

UL ALUO
asist. Tamara Lašič Jurković,
asist. Žan Kobal,
izr. prof. dr. Barbara Predan,
prof. Jure Miklavc
UL FS
prof. dr. Jernej Klemenc,
asist. dr. Branislav Panić

FAKULTETA/ODDELEK

Fakulteta za stojništvo
Katedra za razvojno vrednotenje
in strojne elemente

PREDMET

Konstruiranje v industriji

LETNIK/STOPNJA

2. letnik
Dodiplomski študij

TRAJANJE

Štirje termini po štiri šolske ure
+ 20–24 ur samostojnega dela

INOVATIVNI PRISTOP

→ Razstavi, popiši, sestavi
→ Oblikovalski sprint
→ Kako bi lahko
→ Norih 8

Načrt učne ure

RAZLAGA UČNE SNOVI

Pri predmetu Konstruiranje v industriji poskušamo študentom približati celoten razvojni proces izdelka, kar vključuje tudi izboljšavo obstoječih izdelkov v industrijskem okolju. V ta namen študente seznanimo z različnimi metodami vrednotenja razvoja izdelkov in konstrukcij, kot sta konstrukcijsko-razvojni proces ter RMS (zanesljivost, vzdrževalnost, logistična podpora in razpoložljivost) razvojne naloge.

CILJI

Študenti na podlagi praktične izkušnje poglobijo teoretično razumevanje matrike DSM. Matrika konstrukcijske strukture (angl. Design Structure Matrix – DSM) je orodje za modeliranje omrežja povezav med elementi sistema in njihovih medsebojnih interakcij, s pomočjo katerega je mogoče kompleksne sisteme predstaviti na enostaven način, kar omogoča lažje razumevanje delovanja sistema ter njegovo optimizacijo. Hkrati študenti skozi aktivno sodelovanje osvojijo pomen upoštevanja uporabniške izkušnje pri konstruiranju naprav.

PRIPOMOČKI

- Mali gospodinjski aparati in električno orodje
- Pametni telefoni za fotografiranje in snemanje
- Samolepilni listki, papir za skiciranje, pisala



Razstavljanje naprav, 2025



Razstavljanje naprav in popisovanje sestavnih delov, 2025

Potek učne ure

PRELIMINARNE DEJAVNOSTI

Študenti so med predavanji predelali matriko konstrukcijske strukture ter se pred izvajanjem vaj v okviru termina 1 razdelili v skupine po tri.

TERMIN 1

Skupine študentov so si najprej izbrale napravo za izvajanje metode *Razstavi, popiši, sestavi*. Izbirali so lahko med malimi gospodinjskimi aparati in električnim orodjem za domačo uporabo. Ob razstavljanju naprav so študentje skrbno opazovali, kako se posamezni deli povezujejo, in izpolnili matriko DSM. Nato so napravo ponovno sestavili in preverili njeno delovanje. Med razstavljanjem in sestavljanjem so individualno izpisali stvari, za katere so menili, da niso najboljše rešene s strojniškega ali oblikovalskega vidika. Pri tem smo jih pedagogi usmerjali, naj ne razmišljajo zgolj o mehanskih pomanjkljivostih in videzu naprave, ampak premislijo tudi o uporabniškem in trajnostnem vidiku. Po zaključeni nalogi so skupine prejele natančna navodila za domačo nalogo 1.

DOMAČA NALOGA 1

Za domačo nalogo so skupine izvedle opazovanje s potencialnimi uporabniki naprav. Pri rokovanju z napravami so morali opazovati tri osebe z različnimi stopnjami znanja:

- nekoga, ki napravo uporablja prvič;
- nekoga, ki napravo uporablja neredno;
- nekoga, ki jo uporablja redno.

Od teh je morala biti ena oseba z okrnjenimi gibalnimi sposobnostmi. Vse osebe so morale izvesti enako nalogo zato, da so študenti dobili primerljive rezultate. Med opazovanjem so študenti z opazovanci izvedli intervjuje za poglobljeno razumevanje prednosti in slabosti testiranih naprav. Vse aktivnosti opazovanih oseb so morali študenti natančno zabeležiti in pripraviti popis ugotovitev z opazovanja s fotografijami celotnega procesa (priprava naprave, uporaba, pospravljanje naprave itd.) in komentarji. Po opravljenih opazovanjih so morale skupine izluščiti vpogled in zaznane izzive ter pripraviti predstavitev ugotovitev.



Razstavljanje naprav in izpolnjevanje matrike DSM, 2025



Izvajanje metode *Kako bi lahko*, 2025



Predstavitve končnih rešitev, 2025

TERMIN 2

Prvi del termina je bil namenjen kratkim, petminutnim predstavitvam ugotovitev iz opravljenih domačih nalog. Za vsako predstavitev smo izvedli še kratko debato o ugotovitvah, kjer je vsaka skupina z usmeritvijo pedagogov opredelila najpomembnejši izziv.

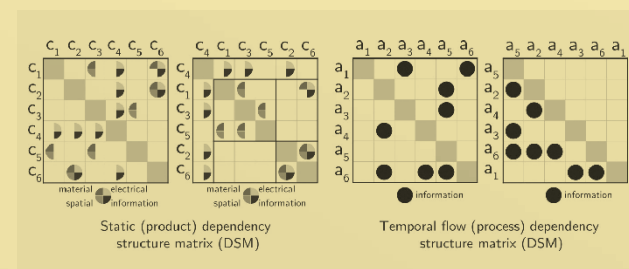
Po predstavitvah je sledila ideacijska faza *oblikovalskega sprinta*, ki je vključevala metodi *Kako bi lahko* in *Norih 8*. S pomočjo vaje *Kako bi lahko* so študenti izbran izziv preoblikovali v oblikovalske priložnosti, nato pa z metodo *Norih 8* ustvarili širok nabor potencialnih idej. Skupine so nato izglasovale idejo, za katero so menile, da ima največji potencial, za tem pa so pred naslednjim terminom samostojno pripravile prve mockup-e/prototipe. Pri tem so lahko uporabili tehnologije 3D-tiska, CNC-razreza, 3D-modeliranja in drugih tehnologij, dostopnih na UL FS in UL ALUO

TERMIN 3

Vsaka skupina je predstavila svoje vprašanje *Kako bi lahko ...?*, izbrano idejo in prototip/mockup, nato pa testirala prototipe vseh drugih skupin in podala vsaj en konstruktiven komentar. Na podlagi pridobljenih komentarjev je vsaka skupina nadaljevala z nadgradnjo svoje rešitve in pripravila predstavitev svoje končne ideje s pomočjo predloge za prezentacijo.

TERMIN 4

Zadnji termin je bil namenjen predstavitvam idej pred skupino študentov industrijskega oblikovanja na UL ALUO. Vsaka skupina je morala v desetih minutah čim bolj prepričljivo predstaviti svojo idejo za izboljšavo naprave in izdelan prototip. Nato so študenti industrijskega oblikovanja komentirali rešitve. Študenti strojništva so tako pridobili izkušnjo zagovarjanja idej pred neznanim občinstvom in koristne povratne informacije z oblikovalskega vidika.



Primeri DSM matrik.
Povzeto iz https://ratio-case.gitlab.io/docs/manuals/sma_manual/index.html

Predmet je zelo zanimiv, še toliko bolj vaje proti koncu semestra, kjer smo imeli manjši projekt z gospodinjskimi aparati. Projekt se je odlično odrezal in res upam, da to dobijo študentje tudi drugo leto.

Vaje, ki so bile pri tem predmetu, so bile zelo zanimive, dobro bi bilo več takih predmetov.

Glede vaj pripomb nimam. Tudi projekt, ki smo ga delali, je bil zanimiv in bi se splačalo razširiti na druge predmete/področja.

Evalvacija

Učno snov o matriki konstrukcijske strukture sta sodelujoča pedagoga s Fakultete za strojništvo izbrala, ker sta želela kreativne učne metode preizkusiti na primeru, ki se zdi težko združljiv s kreativnimi pristopi. S tem ko smo kreativne učne metode uspešno integrirali v poučevanje izpostavljenih snovi, smo po njunem mnenju dokazali, da imajo te metode široko uporabno vrednost v pedagoški praksi na področju strojništva. Kot največjo prednost poučevanja s kreativnimi metodami prepoznavata dejstvo, da le-te študente spodbudijo k razmišljanju izven okvirov, kar je za učinkovito delo v strojniški stroki izrednega pomena. Hkrati je pomembno poudariti, da so študenti sodelovali z veliko navdušenja; očitno je bilo, da jih praktične naloge veselijo. Zaradi pozitivne izkušnje uporabe kreativnih oblikovalskih metod pri izvajanju dela učnega programa je cilj po zaključenem projektu tovrstne pristope uvesti v učni načrt predmeta Konstruiranje v industriji in tovrstne praktične projekte izvajati z interdisciplinarno skupino študentov, v katero bi poleg študentov strojništva vključili še študente industrijskega oblikovanja z UL ALUO.



Video povezava
učne ure v praksi