



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Erasmus+ Projekt Hekatons za inovativni razvoj

Rezultat projekta PRO HACKIN' 6

Primeri dobrih praks

OMEJITEV ODGOVORNOSTI

"Podpora Evropske komisije za produkcijo te publikacije ne pomeni odobritve vsebine, ki odraža samo stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij, ki jih vsebuje."

Kazalo

1. Uvod	3
1.1 Definicija hekatona in krovni koncept za dogodke, podobne hekatonu	3
1.2 Ciljni bralec dokumenta	3
1.3 Splošne zahteve za izvedbo dogodkov, podobnih hekatonu, na rednih predmetih in v sodelovanju z industrijskimi partnerji	4
1.4 Potreba po prilagoditvi	5
1.5 Struktura preostanka dokumenta	5
2. Ogrodje izvedb, podobnih hekatonu, ki prikazuje najboljše prakse	7
2.1 Raznolikost dogodkov, ki jih predlaga konzorcij	7
2.2 Zahteve metodologije PRO HACKIN' in omejitve, povezane z implementacijo	8
3. Dejanske izvedbe, podobne Hekatonu	10
3.1 Primer Univerze v Ljubljani, Fakultete za strojništvo	10
3.1.1 Na katerem predmetu je potekala izvedba v	10
3.1.2 Zakaj so metodologija in smernice Pro Hackin' pomembne za ta predmet	10
3.1.3 Kako je bilo izvedeno	10
3.1.4 Opažene koristi	11
3.2 Primer Univerze v Zagrebu, Fakulteta za strojništvo in ladjedelništvo	12
3.2.1 Na katerem predmetu je potekala izvedba v	12
3.2.2 Zakaj so metodologija in smernice Pro Hackin' pomembne za ta predmet	12
3.2.3 Kako je bilo izvedeno	12
3.2.4 Opažene koristi	14
3.3 Primer TU Wien, Fakulteta za strojništvo in industrijsko inženirstvo	15
3.3.1 Na katerem predmetu je potekala izvedba v	15
3.3.2 Zakaj so metodologija in smernice Pro Hackin' pomembne za ta predmet	15
3.3.3 Kako je bilo izvedeno	15
3.3.4 Opažene koristi	16
3.4 Primer Politecnico di Milano, School of Industrial and Information Engineering	17
3.4.1 Na katerem predmetu je potekala izvedba	17
3.4.2 Zakaj so metodologija in smernice Pro Hackin' pomembne za ta predmet	17
3.4.3 Kako je bilo izvedeno	18



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Erasmus+ Projekt Hekatons za inovativni razvoj

3.4.4 Opažene koristi	22
4. Zaključek: Povzetek prednosti in ponovljivosti izvedb	23
4.1 Transverzalne prednosti izvedb, podobnih hekatonu	23
4.2 Glavni pomisleki/pridobljena spoznanja	24

1. Uvod

Namen tega razdelka je zagotoviti splošen pregled vsebine tega dokumenta, ki izhaja iz istih temeljev dokumenta, ki predstavlja smernice za izvedbo hekatona, kot jih je določil konzorcij PRO HACKIN' za rezultate projekta #5. Ta dokument pa predstavlja dejansko izvajanje metodologije, kot so jo prilagodili štirje partnerji konzorcija PRO HACKIN' na svojih akademskih institucijah, potencialno z vključevanjem zunanjih akterjev, kot so podjetja ali drugi akademski partnerji (npr. drugi akademski osebje iz različnih raziskovalnih enot ali oddelkov). Ti primeri so podani, da bi pojasnili prizadevanja konzorcija in pokazali, kako metodologijo PRO HACKIN' prilagajajo širšemu naboru možnih aplikacij. Ta dokument je zato zasnovan tako, da bralcu ponudi informacije iz prve roke o priložnostih in izzivih, ki jih implementacija metodologije PRO HACKIN' postavlja za njene pričakovane uporabnike, tako da bo njena prihodnja prilagoditev širšemu številu in raznolikosti univerz. predmete (ali na dogodke konstruiranja in razvoja podjetja) postane lažje.

1.1 Definicija hekatona in krovni koncept za dogodke, podobne hekatonu

Hekaton je časovno omejen dogodek, običajno traja od 24 do 48 ur, na katerem posamezniki ali ekipe intenzivno skupaj razvijajo inovativne rešitve za specifične izzive. Prvotno so bili hekatoni osredotočeni na programiranje in razvoj programske opreme, zdaj pa zajemajo različne discipline, vključno z konstruiranjem, poslovanjem, inženiringom in družbenimi inovacijami. Izraz "hekaton" se zdaj uporablja kot krovni izraz za podobne dogodke, kot so sprinti idej, agilne razvojne seje, designthoni in makeathoni, ki imajo vse skupne elemente, kot so reševanje problemov, hitra izdelava prototipov in timsko delo. Hekaton izdelkov je bolj osredotočena različica, ki se osredotoča na razvoj ali izboljšanje določenega izdelka ali funkcije. Za razliko od tradicionalnih hekatonov, ki lahko raziskujejo širok spekter tem, je cilj hekatonov izdelkov izboljšati obstoječo idejo ali oživiti novo različico izdelka. Poudarek je na ravnotežju med tehničnimi inovacijami in uporabniško izkušnjo, poslovno vrednostjo in ustreznostjo izdelka trgu. Ti hekatonom podobni dogodki se lahko osredotočajo na različne stopnje razvoja izdelka, kot so ideje, razvoj ali praktična izdelava prototipov, in se lahko odvijajo osebno ali na spletu. Ti dogodki lahko trajajo nekaj dni in se odvijajo v krajših izbruhih. Običajno so krajši časi povezani z bolj osredotočenimi dogodki, katerih cilji so manjši (v številu) in so običajno omejeni na specifične faze razvojnega procesa, hkrati pa ohranjajo prožnost in ponavljajoči se napredek, ki je bistvenega pomena za učinkovito načrtovanje. Ne glede na format ali področje, hekatoni ustvarjajo okolje, ki spodbuja ustvarjalnost, interdisciplinarno sodelovanje in inovacije, zaradi česar so dragoceni tako za izobraževalne ustanove, podjetja in posameznike.

Kot že omenjeno, hekaton in hekatonu podobni dogodki ne veljajo za sinonime, saj slednja kategorija zajema širši nabor dogodkov in pobud, ki imajo v vsakem primeru veliko skupnih točk. Vendar se v nadaljevanju tega dokumenta izraza hekaton in hekatonu podobni dogodki uporabljata izmenično za lažje branje.

1.2 Ciljni bralec dokumenta

Ta dokument je namenjen potrebam različnih profilov tako v akademskem kot v industrijskem okolju, zlasti tistih, ki bi jih lahko zanimali dogodki, podobni hekatonom, ali bi bili deležni njih iz dveh glavnih razlogov:

Erasmus+ Projekt Hekaton s za inovativni razvoj

- Olajšati učenje udeležencev dogodkov, podobnih hekatonu, tako da lahko pridobijo tako konstrukcijske veščine kot tudi druge ključne kvalifikacije spretnosti, ki bi lahko izboljšale njihov poklicni profil
- Pospešiti idejni in razvojni proces v okviru inovativnih projektov za (pre)konstruiranje izdelkov in na splošno tehnično/tehnoloških rešitev, namenjenih zadovoljevanju potreb enega ali več ciljnih uporabnikov.

Ti profili torej vključujejo tako izobraževalno osebje, kot so vzgojitelji, ki niso nujno omejeni na področje akademskih profilov (npr. poleg univerzitetnih profesorjev bi lahko zanimali tudi srednješolske učitelje). Ti profili torej vključujejo tudi moderatorje in trenerje, ki lahko nudijo podporo mladim ali odraslim učencem pri njihovih praktičnih dejavnostih med hekatoni.

Poleg tega, ker dokument prikazuje primere implementacije v resničnih okoljih, je lahko pričakovani bralec tudi vodja podjetja, ki si želi pridobiti predhodno predstavo o izzivih, s katerimi se sooča implementacija hekatonu podobnih dogodkov s pomočjo PRO HACKIN' metodologijo skupaj s koristmi, ki jih lahko ustvari za osebje, ki sodeluje pri teh dogodkih, kot tudi rezultate, ki jih lahko proizvede v vnaprej določenem (in običajno krajšem v primerjavi s tradicionalnimi pobudami/procesi) času okvir.

1.3 Splošne zahteve za izvedbo dogodkov, podobnih hekatonu, na rednih predmetih in v sodelovanju z industrijskimi partnerji

Ta dokument dopolnjuje druge, ki jih je zagotovil konzorcij PRO HACKIN' in še posebej dokument, ki zajema rezultate projekta št. 5 (Smernice za izvedbo hekatona izdelkov v različnih scenarijih). Zato je podroben nabor zahtev za izvedbo dogodkov, podobnih hekatonu, v celoti dostopen v razdelku 3 tega dokumenta. Spodaj navedeni primeri pa prikazujejo, kako so partnerji PRO HACKIN' razmišljali o priložnostih, ki so se pojavile v obstoječih predmetih, ki so jih izvajali na različnih institucijah in v okviru katerih so izvajali metodologijo PRO HACKIN'. Bralec bo izpostavljen bistvenim pogojem za izvedbo hekatonskih dogodkov, ki vključujejo:

- Potreba po obravnavanju enega ali več korakov procesa razvoja izdelka, ki se lahko izvajajo s praktičnimi dejavnostmi (praktične izkušnje aktivnega učenja);
- Razpoložljivost arene potencialnih udeležencev z zahtevanim osnovnim/osnovnim znanjem (ki ga bodo do konca dejavnosti obogatili z novimi elementi/veščinami/kompetentnostmi);
- Razpoložljivost podpornega osebja, ki bi lahko podpiralo študente med dogodki, podobnimi hekatonu;
- Možnost izvajanja aktivnosti z majhnimi skupinami študentov in omogočanje ustreznega nadzora s strani trenerjev med dogodki, podobnimi hekatonu;
- Ustrezni prostori (npr. sobe), ki omogočajo sodelovanje med študenti, ki pripadajo isti ekipi, ne glede na to, ali je to virtualni prostor (npr. omogočen prek orodij za oddaljeno sodelovanje) ali resničen (soba, opremljena z orodji za sodelovanje v živo);
- Časovni okvir, ki ne traja manj kot 2/3 ure zapored, ki ga študenti lahko uporabijo za razporeditev praktičnih dejavnosti;
- Razpoložljivost orodij za izdelavo prototipov rešitev, ne glede na to, ali so konstruirane kot koncepti rešitve (npr. skice in/ali zelo osnovni prototipi) ali kot popolna arhitektura izdelka, konfigurirana v določeno postavitev (npr. predstavljena kot 3D model, digitalen ali oprijemljiv).



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Erasmus+ Projekt Hekaton za inovativni razvoj

1.4 Potreba po prilagoditvi

Namen tega dokumenta je tudi omogočiti bralcu, da se seznaní z metodologijo PRO HACKIN' in njeno vsestranskostjo. Pravzaprav so primeri dejanskega izvajanja, predstavljeni v naslednjih pododdelkih, bistveni za prikaz, kako so konzorcijski partnerji na prilagodljiv način prilagodili predpise metodologije PRO HACKIN' že obstoječim predmetem, ki jih izvajajo na svojih institucijah.

Ključna točka, ki jo mora upoštevati vsak izobraževalec, ki želi ustvariti hekatonu podoben dogodek, je obstoj elementov, ki preprečujejo neposredno implementacijo metodologije PRO HACKIN'. Konzorcij PRO HACKIN' je to že izkusil, saj je morala implementacija dogodkov, podobnih hekatonu, v njihove obstoječe predmete upoštevati obstoječe omejitve, ki jih je sprožila akreditacija univerzitetnih predmetev v pravnem okviru njihovih držav, da bi lahko podelili pravno veljavne akademske stopnje.

Te omejitve so od akademskega osebja zahtevale, da prilagodi metodologijo PRO HACKIN' in njeno serijo dogodkov, da bi bila združljiva s strukturami obstoječih predmetov, njihovim učnim načrtom in že opredeljenimi izpitnimi pravili za ovrednotenje doseganja načrtovanih učnih rezultatov prisotnih študentov. Zaradi tega se mora bralec zavedati, da ta dokument ne vključuje implementacije metodologije PRO HACKIN' »kot je«, ampak deluje kot zbirka različnih izkušenj glede njene prilagoditve že obstoječim predmetem.

Po drugi strani pa lahko drugi konteksti za izvajanje metodologije PRO HACKIN' ustvarijo različne vrste omejitev. Na primer, omejena razpoložljivost osebja z izobraževalnimi veščinami v podjetjih bi lahko omejila razpoložljivost trenerjev, ki bi lahko zagotovili metodološko vodenje med dogodki, podobnimi hekatonom. Podobno in neodvisno od konteksta aplikacije PRO HACKIN' (ne glede na to, ali se to zgodi v akademskih predmetih ali v podjetjih), lahko časovni okvir, ki je na voljo udeležencem za njihove dejavnosti, predstavlja še eno pomembno omejitev, ki jo je treba obravnavati. Te dejavnosti učenja skozi prakso je mogoče porazdeliti v vrsto dogodkov z istim ciljem (s priročno razširitvijo dogodka, podobnega hekatonu, v množico kratkih) ali strniti v edinstven dogodek v primeru konstrukcijskega izziva/študije primera. pri roki to omogoča (npr. nekatere faze načrtovanja izdelka se lahko skrajšajo, da se udeležencem omogoči hiter dostop do naslednjih faz načrtovanja).

1.5 Struktura preostanka dokumenta

Preostali del dokumenta vključuje dva glavna razdelka: naslednji podaja splošen povzetek prizadevanj konzorcija PRO HACKIN za implementacijo metodologije in poudarja, kako so vse različne pobude vgradile dogodke, podobne hekatonu. Tak razdelek poudarja tudi skupne značilnosti in razlike med temi pobudami, da bralcu zagotovi jasen pregled nad tem, kako so bile izpolnjene zgoraj opisane zahteve in katere dodatne vrste omejitev je treba obravnavati za ustrezno izvedbo.

Nato dodatni razdelek predstavlja različne pobude, ki jih je vsak konzorcijski partner neodvisno izvedel za izvedbo hekatona, organizirane v ponovljivo strukturo. Vsak prispevek opisuje splošno strukturo predmeta, kjer je bila metodologija PRO HACKIN' prilagojena in nato implementirana za ustvarjanje dogodkov, podobnih hekatonu. Ti nato opisujejo pomembnost pristopa PRO HACKIN' za predmet in pojasnjujejo, kateri so bistveni elementi metodologije/smernic (dokument PR5), ki so bili uporabljeni v praksi. Vsak pododdelek je obogaten tudi z opisom dejanskega izvajanja, ki ga je izvedel vsak partner, in seznamom prednosti, ki so jih opazili glede na bolj tradicionalne izobraževalne pristope.

Da bi zagotovili bolj splošen pogled na prednosti, ki jih je metodologija PRO HACKIN' ustvarila v teh različnih izvedbah; v sklepnem delu je povzetek opaženih pozitivnih rezultatov skupaj s kritično analizo



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Erasmus+ Projekt Hekatons za inovativni razvoj

odprtih izzivov za njihovo ponovljivost. Predstavljene so tudi dodatne priložnosti za izvedbo, o katerih konzorcij že razmišlja, da bi poudarili prihodnje priložnosti za dodatno izvedbo projekta in razširjanje/sprejetje njegovih glavnih ugotovitev.

2. Ogrodje izvedb, podobnih hekatonu, ki prikazuje najboljše prakse

2.1 Raznolikost dogodkov, ki jih predlaga konzorcij

Implementacija metodologije Pro Hackin v okviru že obstoječega sklopa predavanj in predmetev, ki se izvajajo na različnih institucijah, je zahtevala ustrezne aktivnosti prilagajanja. To je potrebno, ker so institucije morda že opravile postopke akreditacije pri nacionalnih organih, ki morajo zagotoviti skladnost celotnega študijskega programa z nacionalnimi zakoni in predpisi za podelitev študentom pravno veljavnih diplom. Kot tak bralec ne bi smel biti presenečen nad prisotnostjo nekaterih razlik med metodologijo Pro Hackin ' in njeno dejansko implementacijo v obstoječih predmetih.

Tabela 1: Povzetek dogodkov, podobnih hekatonu, v različnih institucijah konzorcija. Partnerji po vrsticah, Hekatonu podobni dogodki kot pri metodologiji PRO HACKIN' po stolpcu.

Univerza	Otvoritveni dogodek Pro Hackin	Pro Hackin ' Product Hekaton 1	Pro Hackin ' Product Hekaton 2	Pro Hackin ' Product Hekaton 3	Pro Hackin ' Zaključni dogodek
UNILJ	Uvodna predstavitev procesa razvoja izdelka in pričakovanih aktivnosti za posamezno razvojno fazo (kombinacija ciljev PH1)	Raziskovanje proizvodnega področja in temeljita raziskava za podrobno opredelitev problema.	Razvoj koncepta in izbor (implementacija ciljev PH2)	Zasnova izvedbe, izbor končnih komponent in njihova cena.	Končna predstavitev rezultatov vseh faz razvoja izdelka, virtualni ali enostavni 3D-natisnjeni prototipi
UNIZAG	-	Delavnica razstavljanja izdelkov, ki vključuje razstavljanje in analizo tehničnih lastnosti izdelkov iz resničnega sveta.	Delavnica konceptualne zasnove, na kateri študente spodbujamo k razvoju novih idejnih rešitev. Po začetnem izboru idejne rešitve se ekipe lotijo njene nadaljnje izvedbe. Kot taka zajema vidike dogodkov PH2 in PH3).		
TUW	Predstavitev projektnih nalog s strani vzgojiteljev. Zbirka ustreznih standardov in vodnikov za načrtovanje študentov (kombinacija ciljev PH1)	-	Konceptna zasnova in postavitve strojnega elementa (cilji iz PH2), začenši z začetnimi izračuni, ročno narisanimi skicami, napredovanjem proti zgornjim modelom cad.	Embodiment Design (cilji iz PH3), sorazvoj in finalizacija 3D cad modela in dovoljen izračun napetosti iz standardov.	Zaključni dogodek: priprava proizvodne dokumentacije in končna predstavitev 3D modela strojnega elementa.
POLIMI	Predstavitev študije primera s strani industrijskega partnerja študentskim ekipam (odraža začetni dogodek Pro Hackin , vendar se študentje med seboj že poznajo)	Opredelitev skupne vizije problema in zbiranje ustreznih podatkov (odraža hekaton Pro Hackin 'PH1, saj študenti zbirajo podatke iz zunanjih virov in prispevajo k ustvarjanju	Skupna analiza rezultatov LCA, opredelitev glavnih problemov in konstruiranje alternativnih. Sodelovalno ustvarjanje več smeri rešitev za obravnavo okoljskih problemov (odraža del Pro Hackin 'PH2, saj od študenta zahteva, da začne pri težavah in prepozna možne priložnosti za drugačen razvoj izdelka)		Predstavitev rezultatov projekta (odraža zaključni dogodek Pro Hackin , saj morajo študentje svoje delo skupaj povzeti v kratki predstavitvi)

Erasmus+ Projekt Hekaton za inovativni razvoj

		skupnega razumevanja trenutne situacije)			
--	--	---	--	--	--

Tabela 1 povzema pobude, ki so jih različne akademske ustanove, ki so partnerji konzorcija Pro Hackin , izvedle v okviru svojih akademskih predmetov, da bi prikazale, kako lahko projektna metodologija ustreza številnim različnim scenarijem uporabe. Natančneje, tabela 1 predstavlja različne serije dogodkov, podobnih hekatonu, ki so jih izvedli partnerji, in ustvarja povezavo do dogodkov, podobnih hekatonu, ki so značilni za metodologijo Pro Hackin , da bi bralcu zagotovili splošen pregled dejavnosti, ki so jih izvajali. ven in olajša identifikacijo morebitnih podobnosti s potrebami tretjih oseb, ki bi želele prilagoditi in dokončati podobno implementacijo metodologije Pro Hackin v akademskih predmetih, ki potekajo v okviru rednega študija. učni načrt.

Dodatne podrobnosti o specifični izvedbi metodologije Pro Hackin so podrobno opisane v naslednjem razdelku (Dejanske izvedbe, podobne hekatonu)

2.2 Zahteve metodologije PRO HACKIN' in omejitve, povezane z implementacijo

V uvodu tega dokumenta je bil na kratko predstavljen splošen nabor zahtev, ki jih je treba upoštevati pred izvedbo dogodkov, podobnih hekatonu (vse podrobnosti so na voljo v drugih dokumentih, večinoma PR3 – Priročnik za izvedbo hekatona in PR5 – Smernice za hekaton izvajanje). Dejanska implementacija metodologije je zahtevala njeno prilagoditev, saj so predmeti, predstavljeni v tabeli 1, potekali s precejšnjimi razlikami v primerjavi s predmetem PRO HACKIN' in njegovo serijo 3 dogodkov, podobnih hekatonu.

Vse zgoraj navedene izvedbe hekatonu podobnih dogodkov v rednih predmetih obravnavajo enega ali več korakov procesa razvoja izdelka. Natančneje, vsi ti v različnih obsegih in na različnih stopnjah načrtovalnega procesa od študentov zahtevajo izvajanje praktičnih dejavnosti, ki lahko spodbujajo aktivno učenje. Treba pa je poudariti, da le ena od 4 implementacij metodologije pokriva celoten nabor PRO HACKIN' hekaton podobnih dogodkov (Ljubljana). Druge 3 izvedbe drugih konzorcijskih partnerjev pokrivajo podnabor le-teh. Nobena od implementacij se ne nanaša na manj kot dva dogodka, podobna hekatonu.

Naslednji razdelek tega dokumenta bo prav tako zagotovil podrobnosti o izvajanju predmeta v dveh zelo različnih okoljih, odvisno od števila študentov/udeležencev. Nobena izmed izvedb ni obravnavala toliko udeležencev kot redna izvedba PRO HACKIN (približno 40 študentov). Tri smeri od štirih imajo več kot 100 študentov, ena pa manj (skupaj 13 študentov). Pomen za načrtovanje izdelkov in razvoj predmetov, v katerih so potekali dogodki, podobni hekatonu, je partnerjem omogočil, da so dejavnosti napolnili s študenti, ki so že imeli zahtevano osnovno/osnovno znanje. Ti so bili sposobni obvladovati bistvene korake procesa razvoja izdelka in njegove praktične dejavnosti, svoje kompetence in veščine pa širijo tudi s spremljajočimi predavanji, ki jih lahko obiskujejo v semestru.

Vendar pa je veliko število udeležencev na večini zgoraj omenjenih predmetov oteževalo izpolnjevanje zahteve glede razpoložljivosti podpornega osebja, ki mora aktivno sodelovati v dogodkih, podobnih hekatonu, za podporo študentom pri njihovih praktičnih dejavnostih. Partnerji, ki imajo opravka z velikim številom učencev na razred, so uspešno rešili zgoraj navedeno težavo, saj so učilnico razdelili na



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Erasmus+ Projekt Hekatons za inovativni razvoj

podskupine z manjšo velikostjo učencev. Znotraj teh podskupin so partnerji ustvarili majhne ekipe, ki jih upravljajo nadzorniki, s čimer so zmanjšali število trenerjev, ki morajo sočasno komunicirati s študenti.

Lokacije, ki bodo omogočale strokovno izvedbo hekatonskih dogodkov, so morale biti vnaprej ustrezno definirane, saj standardna učilnica, zasnovana za izvedbo tradicionalnih predavanj ex-cathedra, ne omogoča zahtevane stopnje interakcije med udeleženci. Nekateri partnerji so praktične dejavnosti, značilne za hekaton, prenesli v ustrezne prostore, ki so potencialno tudi opremljeni za opravljanje praktičnega dela (npr. tehnični laboratoriji ali računalniško opremljene sobe). Razred z nekaj študenti (13) se sooča z manjšimi omejitvami, kljub temu, da je lokacija hekatonskih dogodkov prostor za tradicionalna predavanja ex-cathedra. Tako velikost prostora (50+ sedežev) kot bistvo projektne delo, ki ni zahtevalo nič drugega kot prenosni računalnik in skupno pisalno mizo, sta omogočila vsestransko izrabo prostora. Študenti so svoje delo organizirali v kotih učilnice, drug proti drugemu iz dveh zaporednih vrst sedežev z ravno mizo vmes. Orodja za sodelovanje na daljavo so študentom, ki so imeli ovire pri fizični udeležbi na dogodku, omogočila, da so se pridružili iz drugih krajev (svojega stanovanja/doma ali drugega univerzitetnega kampusa).

3 . Dejanske izvedbe, podobne Hekatonu

3.1 Primer Univerze v Ljubljani, Fakultete za strojništvo

3.1.1 V kateri smeri je potekalo izvajanje

Približno 140 študentov se je v poletnem semestru študijskega leta 2023/2024 udeležilo predmeta »Metodologija konstruiranja« in v skupinah po 2-4 ljudi razvijalo inovativne fizične izdelke. Predmet se je osredotočal na razvoj novih izdelkov in študente vodil skozi proces tehničnega konstruiranja. Skozi semester so ekipe izbrale lastne konstrukcijske naloge in se prebijale od koncepta do podrobnega načrta. Predmet je vključeval pristop, podoben hekatonu, zlasti v zadnjih dneh pred pomembnimi roki. Študentje so se na predavanjih seznanili s principi produktivnih hekatonov in jih lahko uporabili pri svojem projektne delu. V 30 urah predavanj in vaj ter 40 urah samostojnega dela so študenti pridobili praktične izkušnje pri snovanju koncepta, procesu konstruiranja in izdelavi prototipov. Cilj predmeta je bil naučiti študente o pomenu konstruiranja, osredotočenega na uporabnika, ergonomije in tehničnih specifikacij. Ob koncu predmeta so bili študentje sposobni razumeti celoten razvojni proces, od ideje do izdelave prototipov, z uporabo kreativnih metod in tehnik.

3.1.2 Zakaj so metodologija in smernice Pro Hackin pomembne za ta predmet

Metodologija in smernice hekatona so zelo pomembne za predmet "Metodologija konstruiranja", ker spodbujajo hitro, osredotočeno reševanje problemov, kar je ključnega pomena pri razvoju novih izdelkov. Hekaton spodbujajo ekipe k intenzivnemu sodelovanju v časovnih omejitvah, ki odražajo scenarije iz resničnega sveta, kjer roki spodbujajo inovacije. Z uporabo načel hekatona se lahko študenti naučijo učinkovito upravljati proces konstruiranja, od zamisli do izdelave prototipov, v omejenih časovnih okvirih. Ta metoda spodbuja ustvarjalnost, timsko delo in prilagodljivost, ki so ključne veščine pri inženirstvu in razvoju izdelkov. Poleg tega se ponavljajoča narava hekatonov dobro ujema s ciklom konstruiranja, kar študentom pomaga hitro preizkusiti in izboljšati svoje ideje na podlagi povratnih informacij uporabnikov in tehničnih specifikacij. Tako hekatoni krepijo sposobnost študentov za izdelavo oprijemljivih, dobro zasnovanih izdelkov znotraj strukturiranega, praktičnega formata predmeta.

3.1.3 Kako je bilo izvedeno

Pri predmetu "Metodologija konstruiranja" je bila metodologija hekatona implementirana s strukturiranjem projektne dela za simulacijo hekatonskega okolja. Študenti so ves semester delali v skupinah, da bi rešili izzive konstruiranja, ki so si jih izbrali sami. Predmet se je začel s predavanji, ki so predstavila načela produktivnih hekatonov in študente naučila, kako hitro izdelati prototip in ponoviti svoj dizajn. Semester je bil razdeljen na dve glavni obdobji poročanja, pri čemer se je od ekip pričakovalo, da bodo dosegle pomemben napredek do vsakega roka. Ko so se ti roki bližali, so študenti intenzivno delali v načinu hekatona, s poudarkom na hitrem reševanju problemov in sodelovanju. Struktura jih je spodbudila k uporabi kreativnih tehnik konstruiranja, hitremu ustvarjanju konceptov in razvoju prototipov (slika 1). Ta pristop je posnemal hitro razvijajočo se naravo hekatonov, ki temeljijo na rokih, s čimer je študentom dal dejansko izkušnjo pri upravljanju časa in virov za dokončanje svojih načrtov.



Slika 1: Prototipi študentov ob koncu predmeta metodologije konstruiranja

3.1.4 Opažene koristi

Implementacija metodologije hekatona v predmetu "Metodologija konstruiranja" je privedla do več opaženih koristi. Prvič, spodbujal je hitro učenje in uporabo načel konstruiranja ter študentom pomagal hitreje razumeti kompleksne koncepte. Časovno omejena narava načina hekaton je izboljšala timsko delo, saj so morali študentje učinkovito sodelovati pod pritiskom. To je tudi povečalo ustvarjalnost in sposobnosti reševanja problemov, saj so morale ekipe hitro razvijati in izpopolnjevati ideje. Praktični pristop je študentom omogočil boljše razumevanje praktičnih vidikov procesa inženirskega načrtovanja, od ustvarjanja koncepta do izdelave prototipov. Poleg tega je osredotočenost na potrebe uporabnikov in tehnične specifikacije študentom pomagala razviti na uporabnika osredotočene in tehnično izvedljive izdelke. Na splošno je oblika, podobna hekatonu, zagotovila praktične izkušnje in izboljšala sposobnost študentov za vodenje projektov, izpolnjevanje rokov in ustvarjanje oprijemljivih rezultatov v omejenem času.

3.2 Primer Univerze v Zagrebu, Fakulteta za strojništvo in ladjedelništvo

3.2.1 V kateri smeri je potekalo izvajanje

Izvedba dogodkov v stilu hekatona je potekala v okviru predmeta *Razvoj izdelkov I*, katerega cilj je študentom strojništva zagotoviti celovito razumevanje razvoja izdelkov, inženirskih inovacij in timskega dela. Cilj predmeta je te študente seznaniti z multidisciplinarnimi vidiki razvoja izdelkov in inženirskih inovacij. Predmet skozi kombinacijo predavanj in vaj zajema projektno načrtovanje, analizo izdelkov, idejno zasnovano, organizacijske strategije in upravljanje intelektualne lastnine. Na ta način predmet zajema teoretične osnove in praktične vaje, ki so potrebne za razumevanje inženirskega načrtovanja in procesov razvoja izdelkov. Natančneje, predvideni učni rezultati so:

- Analizirajte potrebe uporabnikov za razvoj novega mehatronskega sistema
- Primerjajte obstoječe tehnične rešitve in izdelke na trgu
- Ustvarite funkcionalno razgradnjo mehatronskega sistema
- Ustvariti tehnične specifikacije in hišo kakovosti za razvoj mehatronskega sistema
- Izdelati in izbrati idejne rešitve za mehatronski sistem

Predmet letno privabi več kot 120 študentov, ki so običajno razdeljeni v skupine po 20 študentov (za vaje). Vendar pa so za posebne dejavnosti v okviru predmeta in za dogodke, podobne hekatonu, skupine še bolj razdeljene v ekipe s 3-4 člani ekipe. Tradicionalna struktura predmeta je sestavljena iz 13 tednov (predavanja in vaje) z izjemo enega ali dveh dogodkov (dogodek, podoben hekatonu – vsak po 3 ure).

3.2.2 Zakaj so metodologija in smernice Pro Hackin pomembne za ta predmet

Pro Hackin so zelo pomembne za predmet *Product Development I*, saj poudarjajo hitro, praktično reševanje problemov in praktično uporabo teoretičnega znanja. Ta metodologija se ujema s ciljem predmeta multidisciplinarnih inovacij, ki študentom omogoča, da se vključijo v bolj »resnične« dejavnosti razvoja izdelkov v nadzorovanem, a dinamičnem okolju. Uvedba te metodologije in smernic ponuja nove priložnosti in oblikuje/strukturira vaje (in vključene vaje) na bolj zanimiv in dinamičen način.

Z integracijo kratkih, intenzivnih dogodkov v predmet – kot je razgradnja izdelka in delavnice konceptualnega konstruiranja – je metodologija študentom omogočila izkusiti pritisk in ustvarjalnost, povezana z resničnimi razvojnimi cikli izdelkov. Oblika hekatona je študentom ponudila priložnost za uporabo teoretičnih konceptov v časovno omejenem, sodelovalnem okolju. Kot taka to podpira kompetence, povezane s kritičnim razmišljanjem, reševanjem tehničnih problemov in sodelovanjem v timskih nastavitvah.

Ti dogodki so ponudili praktično izpostavljenost posebnemu vidiku/fazi življenjskega cikla razvoja izdelka, zaradi česar so bili neposredno pomembni in preslikani na načrtovane učne rezultate predmeta.

3.2.3 Kako je bilo izvedeno

Dogodki v stilu hekatona so bili vključeni v tradicionalno strukturo predmeta. Te delavnice so bile načrtovane med običajnimi termini, načrtovanimi za vaje. Da bi ohranili enake kreditne točke ECTS, so bile nekatere vadnice strnjene v te dogodke, podobne hekatonu.

Izvedeni sta bili dve ključni delavnici: *Delavnica o razgradnji izdelka* (povezana s cilji PH1) in *delavnico idejnega konstruiranja*.

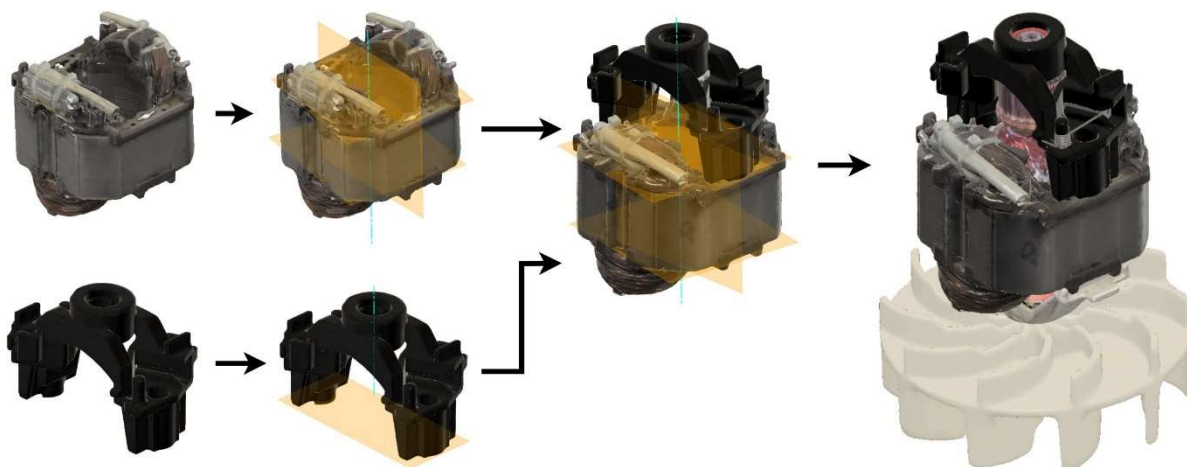
Erasmus+ Projekt Hekatons za inovativni razvoj

Delavnica *Product Teardown Workshop* je študentom omogočila razstavljanje in analizo tehničnih lastnosti izdelkov iz resničnega sveta. Izdelke so zagotovili industrijski partnerji, ki so zagotovili, da je bila razgradnja ustrezna trenutnim industrijskim standardom. Cilj te delavnice je bil dati študentom globoko razumevanje funkcionalnosti izdelka, omejitev konstruiranja in lastnosti materiala, tako da jih vključimo v takšno nalogo. Postopek razstavljanja je potekal v sodelovanju in je spodbujal skupine 3-4 študentov, da se v treh urah ukvarjajo s tehničnimi vidiki razstavljanja izdelka, analize in reševanja problemov. Učiteljsko osebje je vključeno v zagotavljanje povratnih informacij in usmerjanja v realnem času.



Slika 2. Delavnica za razgradnjo izdelka

Virtualna različica te delavnice (razvita v CAD okolju) je bila v času prenove univerze ocenjena kot zelo uporabna, ko se nekatere dejavnosti niso izvajale kot tradicionalno. Kasnejša analiza je pokazala, da je ta delavnica kljub temu, da ni bila izvedena v fizikalnih laboratorijih in delavnicah, v veliki meri posnemala dejavnosti v dejavnostih fizične razgradnje. To je študentom omogočilo doseganje učnih rezultatov tudi v takšnih »kriznih« situacijah.



Slika 3. Priprava virtualnih modelov za virtualno delavnico razgradnje izdelka

Glede na okoliščine predmeta je v nekaterih izvedbah predmeta sledila *Delavnica konceptualnega konstruiranja*. Po navdihu delavnic konstrukcijskega razmišljanja, ki so potekale kot del predmeta *Upravljanje inovacij v razvoju izdelkov* na isti univerzi (nekateri vodje predmetov), je bil isti koncept delavnice ponovno uporabljen v kontekstu tega predmeta. Ta delavnica, ki je potekala v fizičnem okolju, je spodbujala kreativno reševanje problemov in razmišljanje znotraj timov, pri čemer se je bolj osredotočala na razvoj tehničnih konceptualnih rešitev. Študenti so dobili konstrukcijsko nalogo (običajno ni povezana z razgradnjo izdelka), ki je od njih zahtevala, da raziščejo obstoječe rešitve in konceptualizirajo nove.

3.2.4 Opažene koristi

Za razliko od tradicionalnih vaj, ki se osredotočajo na teoretično znanje in vnaprej določene scenarije reševanja problemov, te delavnice v slogu hekatona uvajajo bolj dinamične, praktične učne izkušnje. Dijaki aktivno sodelujejo v delavnicah razstavljanja izdelkov in konceptualnega konstruiranja, spodbujajo kritično razmišljanje, sodelovanje in ustvarjalnost.

Kot taka izvedba fizičnih/virtualnih razgradnje izdelka in delavnic konceptualnega konstruiranja bistveno izboljša učno izkušnjo pri predmetu *Razvoj izdelka I* (taki predmeti so pogosto močno odvisni od predavanj in teoretičnih vaj). Izvedba teh dogodkov, podobnih hekatonu, je ponudila več prednosti:

- Izboljšane praktične spretnosti
- Večja ozaveščenost o nastavitvah timskega sodelovanja v nadzorovanem okolju (iz oči v oči ali prek spletnih orodij za sodelovanje)
- Večja angažiranost in motiviranost sodelujočih študentov (in pedagoškega osebja)
- Izboljšan nadzor in usmerjanje študentov (pedagoško osebje zagotavlja usmerjanje v realnem času, pomaga študentom izboljšati njihove pristope k reševanju problemov)

Poleg tega virtualna možnost za razgradnjo izdelka posebej ponuja večjo prilagodljivost in razširljivost, zaradi česar je bolj prilagodljiva sodobnim okoljem za učenje na daljavo – nekaj, kar tradicionalnim vajam pogosto manjka. Kot tak je primeren za predmete z velikimi kohortami ali nastavitve učenja na daljavo.

3.3 Primer TU Wien, Fakulteta za strojništvo in industrijsko inženirstvo

3.3.1 V kateri smeri je potekalo izvajanje

"Usposabljanje za konstruiranje strojnih elementov" (3 ECTS) je predmet na dodiplomski ravni, namenjen študentom strojništva in industrijskega inženirstva. Vsak akademski semester predmet podpira približno 200 študentov. Skupine s približno 20 študenti vodi vzgojiteljica, znotraj teh skupin pa dijaki tvorijo 3-4 članske ekipe. Vsaka ekipa sodeluje pri praktičnem projektu, ki je običajno osredotočen na načrtovanje in razvoj dvostopenjskega menjalnika ali batnega kompresorja v časovnem okviru enega meseca. Predmet je praktični del spremnega teoretičnega predavanja in od študentov zahteva uporabo, povezovanje in utrjevanje predhodnega znanja s področij mehanike trdnih teles, temeljnih principov inženirskega načrtovanja in tehničnega risanja/CAD. Po zaključku predmeta se bodo predmetniki naučili, kako:

- Izračunajte, načrtujte in izberite strojne elemente (gredi, zobnike, batne pogonske komponente, ležaje, ohišja) v skladu s standardi in smernicami za načrtovanje.
- Določite vrsto mazanja, ki je potrebno za sistem, ob upoštevanju temperaturnih delovnih pogojev.
- Samostojno se organizirajo v timih in izvajajo nalogo konstruiranja za vse faze razjasnitve problema, konceptualizacije in virtualne izdelave prototipov.
- Prepoznati in oceniti prednosti in slabosti izbranih strojnih elementov v danih obratovalnih pogojih.

3.3.2 Zakaj so metodologija in smernice Pro Hackin pomembne za ta predmet

Prej je moral predmet "Usposabljanje za načrtovanje strojnih elementov" vsak študent opraviti samostojno, kar je pomenilo veliko obremenitev študentov in učiteljev. Opazili smo, da so študentje delali na svojih individualnih nalogah v CAD-Labu TU Wien in, čeprav to ni bilo obvezno, je večinoma cela skupina študentov delala tam sočasno, si med seboj pomagala, izmenjevala informacije in najboljše prakse. Ker so študentje že intenzivno in v kratkem času sodelovali, je bilo odločeno, da se oblika spremeni v skupinsko delo in se izvajajo dogodki, podobni hekatonu, kot vrata za dokončanje nalog pod mentorskim nadzorom, kasneje pa se to združi s pregledi konstruiranja.

Struktura predmeta je močno usmerjena k petim glavnim dogodkom metodologije in od študentov se zahteva, da delajo na projektni nalogi, podobni izvenšolskim poukom v okviru Pro Hackin ! Čeprav ta različica predmeta ne vključuje industrijskega partnerja, ki sproži konstrukcijski izziv in olajša pregled dizajna, delo poteka večinoma v živo in ne na daljavo.

3.3.3 Kako je bilo izvedeno

Implementacija metodologije Pro Hackin v predmet "Usposabljanje za inženiring strojnih elementov" je vključevala prestrukturiranje predmeta v vrsto dogodkov, podobnih hekatonu. Ta premik je tradicionalni individualni format dela preoblikoval v sodelovalni, timski pristop. Predmet zdaj sledi petim ključnim dogodkom, ki se osredotočajo na študentske ekipe, ki delajo pod mentorskim nadzorom, sledi pa jim pregled zasnove v procesu, podobnem vratom.

Uvodni dogodek : Predmet se začne z uvodnim dogodkom, kjer se študentje seznanijo s svojimi nalogami in se seznanijo s strukturo predmeta, časovnico in pričakovanji. Oblikujejo se ekipe 3-4



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Erasmus+ Projekt Hekatons za inovativni razvoj

študentov in razdelijo se projektne naloge. Izziv običajno vključuje načrtovanje dvostopenjskega menjalnika ali batnega kompresorja, študente pa usmerjamo pri organizaciji svojega pristopa k nalogi.

Po uvodnem dogodku se od študentov pričakuje, da zberejo zadevne zahteve iz standardov, pregledajo načela konstruktivne teorije načrtovanja mehanskih komponent in opravijo pisno raziskavo zadevnih strojnih elementov. Podobno dejavnostim iz PH1 metodologije Product Hekaton za vzpostavitev skupnega razumevanja problema in njegovo dekompozicijo za ustvarjanje bolj obvladljivih podproblemov (lahko za posamezne dele in izračune).

Hekatonu podoben dogodek, podoben PH2: hekatonu podoben dogodek se osredotoča na začetni izračun in postavitve strojnih elementov ter ustvarjanje ročno narisane skice sklopa. V tej fazi se od študentov pričakuje, da uporabijo svoje teoretično znanje za izdelavo idejnih načrtov pod nadzorom mentorja.

Hekaton podoben dogodek kot PH3: Temu sledi drugi hekaton, ki se osredotoča na podrobno načrtovanje in ustvarjanje osnovnega modela CAD. Na tej stopnji ekipe intenzivno delajo na dokončanju začetnih komponent in se pripravljajo na naprednejše konstrukcijske naloge.

Končna struktura izdelka in detajlni dizajn se določita pred zaključnim dogodkom. Dokončanje zasnove CAD poteka tudi skupaj z dokončnimi izračuni za ustrezne elemente, saj so ti iterativno usklajeni s 3D modelom, da izpolnjujejo zahtevane standarde.

Zaključni dogodek: Predmet doseže vrhunec v zaključnem dogodku, kjer morajo študenti preveriti, ali določena komponenta njihove zasnove (na primer vhodna ali izstopna gred menjalnika) izpolnjuje globalne zahteve glede nosilnosti, zlasti na območjih, ki so nagnjena k koncentraciji napetosti, kot so zareze na gredi. Po preverjanju trdnosti in vzdržljivosti študentje iz svojih 3D CAD modelov in kosovnice izpeljejo risbe, pripravljene za proizvodnjo.

Poleg oddaje končne zasnove študenti svoje projekte predstavijo v ustni predstavitvi učiteljem, mentorjem in vrstnikom. Ta predstavitev zajema proces načrtovanja, izzive, sprejete ključne odločitve in končni rezultat. Ustna predstavitev je študentom priložnost, da pokažejo svoje sposobnosti reševanja problemov, zagovarjajo svoje konstrukcijske odločitve in prejmejo povratne informacije o svojih tehničnih in predstavitvenih veščinah.

3.3.4 Opažene koristi

Prehod na obliko hekatona je prinesel več koristi tako študentom kot učiteljem. Ena pomembna izboljšava je splošna kakovost oddaje. Z delom v skupinah in več stičnih točk z mentorji lahko študenti ustvarijo bolj zaokrožene in temeljito zasnovane projekte, pri čemer imajo koristi od intenzivne izmenjave idej in znanja s svojimi vrstniki. Oblika sodelovanja je zmanjšala delovno obremenitev posameznih študentov, zaradi česar je bolj obvladljiva in bolj usklajena s 3 kreditnimi točkami predmeta. Težje pa je ugotoviti, ali vsak študent doseže načrtovane učne rezultate, zaradi česar je povratna informacija mentorja, ki je veliko bolj vključena v razvojni proces, ključnega pomena za vrednotenje posameznikove uspešnosti.

Poleg tega osredotočena, časovno omejena narava hekatonskih dogodkov zagotavlja, da študenti ostanejo vključeni in motivirani. Ti dogodki zagotavljajo strukturiran proces, kjer vsaka stopnja deluje kot kakovostna vrata, ki zagotavljajo, da študenti dosežejo otipljiv napredek skozi predmet. Ta

strukturiran potek dela spodbuja učence, da ostanejo pri nalogi in nenehno izpopolnjujejo svoje načrte na podlagi takojšnjih povratnih informacij svojih učiteljev.

Ena najpomembnejših prednosti tega formata je, da delo v skupinah bolje odraža resnične inženirske probleme. V poklicnih okoljih inženirji redko delajo izolirano; sodelujejo med disciplinami, delajo v skupinah in se ukvarjajo s skupnimi okolji CAD. Pri tem predmetu se študentje soočajo s podobnimi izzivi: usklajevanjem nalog, upravljanjem nasprotujočih si urnikov in integracijo različnih podsistemov v enoten dizajn. Poleg tega morajo obravnavati običajne težave iz resničnega sveta, kot so nadzor različic, upravljanje sprememb modela CAD in zagotavljanje združljivosti med različnimi komponentami in sklopi. Ta skupinski pristop zagotavlja natančnejšo predstavitev kompleksnosti, s katerimi se inženirji soočajo v industriji, hkrati pa izboljšuje reševanje problemov in komunikacijske veščine študentov znotraj okvira sodelovanja.

3.4 Primer Politecnico di Milano, Fakulteta za industrijski in informacijski inženiring

3.4.1 V katerem poteku je potekalo izvajanje

Petnajst študentov se je v spomladanskem semestru udeležilo predmeta "Ustvarjalnost za trajnostno konstruiranje" (3+2 ECTS) in delalo v skupinah po 3-4 ljudi, da bi izboljšalo svoje veščine pri prepoznavanju okoljskih problemov in neločljivih priložnostih za razvoj izdelkov, ki so okolju prijaznejši in okolju prijaznejši. Študenti imajo različno predznanje, saj gre za izbirni predmet, ki je dostopen iz različnih študijskih smeri in se ga da vključiti v različne študijske načrte. 15 študentov so enakomerno porazdeljeni sestavljali inženirji strojništva, inženirji upravljanja in industrijski oblikovalci. Predmet vključuje praktične aktivnosti za razvoj študije LCA (pridobivanje podatkov in ustvarjanje modelov produktivnih sistemov ter Identifikacija problemov) in prepoznavanje možnih priložnosti za trajnostni razvoj izdelkov (na konceptualni ravni). Skozi semester se morajo ekipe osredotočati na študijo primera, ki jo predlaga industrijski partner in ki obravnava izdelek, ki je potencialno škodljiv za okolje in ki zahteva prenovo, da postane bolj trajnosten. Namen predmeta je, da študenti med drugimi predvidenimi učnimi rezultati postanejo sposobni:

1. Ustvarjanje modela sistema izdelka (model procesa) za življenjski cikel izdelka (Cradle to Gate/Grave);
2. Analiza rezultatov študije LCA in ovrednotenje glavnih problemov, ki povzročajo najpomembnejše vplive na okolje;
3. Ustvarjanje alternativnih problemov za olajšanje raziskovanja širšega nabora ustvarjalnih idej.

3.4.2 Zakaj so metodologija in smernice Pro Hackin pomembne za ta predmet

Metodologija in smernice hekatona so zelo pomembne za predmet "Metodologija konstruiranja", saj ima strukturo, ki združuje teoretična predavanja s praktičnimi aktivnostmi, ki se izvajajo v skupinah. Pri takšnih dejavnostih morajo študenti:

- iskanje ustreznih podatkov in informacij o izdelkih posamično in v skupinah;
- med seboj komunicirajo in delijo svoje ugotovitve tako interno kot z industrijskim partnerjem;
- se kot ekipa skupaj dogovorijo o naslednjih korakih njihovega delovnega načrta;



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Erasmus+ Projekt Hekatons za inovativni razvoj

- uskladijo svoje ugotovitve in ustvarijo skupni model izdelka in model življenjskega cikla ;
- opazovati okoljske probleme z različnih vidikov;
- ustvariti (navodila/priložnosti) rešitev za reševanje okoljskih problemov s prekonstruiranjem izdelka;
- izberite najbolj obetavne smeri rešitev, ki jih boste predlagali industrijskemu partnerju.

Iz tega razloga se zdi, da se del praktičnih aktivnosti, ki jih izvajajo študenti med predmetom, še posebej prekriva z namenom glavnih faz procesa razvoja izdelka, ki ga predlaga metodologija Pro Hackin , ki daje prednost lažji prilagoditvi le-teh.

Med zgornjimi točkami se zdi, da je metodologija Pro Hackin še posebej pomembna za študente, ki se učijo, da bi:

- zgraditi skupno razumevanje trenutne situacije (razvoj skupnega [mislnega] modela problema);
- imeti jasen načrt aktivnosti in organizacije dela, da bi bili učinkoviti za doseganje ciljev razvoja izdelka, ki jih zahteva tema predmeta/študije primera;
- delite/razdelite delovno obremenitev med različne člane ekipe za posamezne dejavnosti tako med skupnim sodelovanjem kot tudi po njem, da napredujete v fazah konstruiranja majhnih projektov/izdelkov;
- konvergirati k skupnim priložnostim za razvoj izdelkov s pomočjo vrednotenja za/proti (poudarek je tukaj na okoljskih izboljšavah, ki jih prinaša predlagana rešitev).

3.4.3 Kako je bilo izvedeno

Pri predmetu "Ustvarjalnost za trajnostno konstruiranje" je bila uporabljena metodologija hekatona s strukturiranjem projektne dela za simulacijo hekatonskega okolja znotraj nekaterih praktičnih dejavnosti, ki jih morajo študenti izvesti v okviru predmeta, katerih trajanje nikoli ni bilo krajše od 2 ur ali daljše od 4 ur. ure zapored. Natančneje, dva dogodka lahko uvrstimo med dogodke, podobne hekatonu, kljub temu, da prilagoditev vključuje tudi prilagoditev začetne in končne strukture dogodka.

Začetni dogodek: To začetno srečanje ima te elemente skupne s povezanim dogodkom ProHackin KO:

- Učiteljski zbor predstavi celotno strukturo projektne dela, ki bo uporabljeno za evalvacijo predmeta ob koncu semestra.
- Podjetje udeležencem predstavi študijo primera in prejme vprašanja za razjasnitev konteksta »teme konstruiranja«, ki tako ali tako ni strukturirana kot izziv (slika 4).
- Študenti lahko začnejo graditi na refleksijah drug drugega skupaj s podjetjem že od samega začetka v plenarnem kontekstu (brez delitve ekipe)

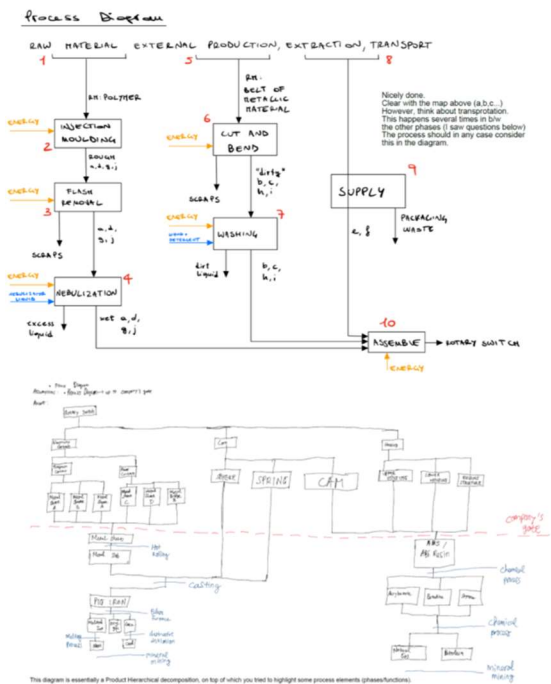


Slika 4: Odlomki iz predstavitve podjetja (Elettrotecnica ROLD) za uvedbo študije primera/projektne delo

Prvi dogodek (podoben hekatonu): prvi dogodek ima skupne elemente s prvim hekatonom, predlaganim v strukturi predmeta ProHackin , saj morajo ekipe:

- ustvarijo skupno perspektivo meja problema, tukaj je to storjeno s popolnim izboljšanjem njihovega modela sistema izdelkov [procesnega modela], potem ko so opravili nekaj dela posamično, kar vključuje razčlenitev delov izdelka, kar je bistveno za za identifikacijo elementarnih tokov procesnega modela (sliki 5 in 6).
- študenti morajo pridobiti ustrezne primarne podatke iz različnih virov z uporabo različnih digitalnih orodij ali instrumentov, da napolnijo svoj model sistema izdelka s podatki, ki so potrebni za učinkovito izvedbo študije LCA, ki je skladna z enim od ponujenih modelov, da se oceni potencialni vpliv na okolje zaradi življenjski cikel izdelka (analiza se izvaja z logiko od zibelke do vrat, vendar je to večinoma odvisno od sledljivosti izdelka, uporabljenega za študijo primera v njegovem življenjskem ciklu).

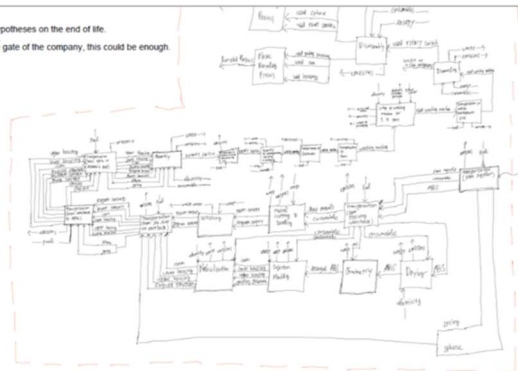
Erasmus+ Projekt Hekaton za inovativni razvoj



4. Life Cycle Stages

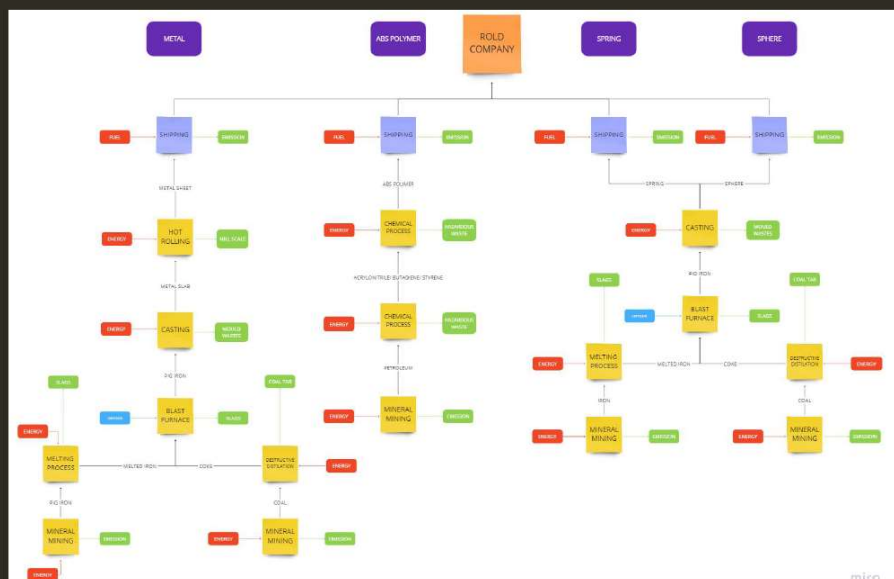


Nicely done. This includes hypotheses on the end of life, to be confirmed, keep it up to the gate of the company, this could be enough.



Slika 5: Nekateri individualno ustvarjeni diagrami procesov (modeli sistemov izdelkov) za ustvarjanje inventarja življenjskega cikla, ki so ga študentje delili med prvim dogodkom, podobnim hekatonu

1. PROCESS DIAGRAM – OUR DRAFT



Slika 6: diagram procesa, ki ga je ekipa ustvarila po uskladitvi posameznih prispevkov, predlaganih na začetku hekatona


Drugi dogodek (podoben hekatonu) : drugi dogodek ima skupne elemente z drugim hekatonom strukture predmeta Pro Hackin , saj morajo ekipe:

- Upoštevajo probleme, ki vplivajo na razvoj izdelka (kljub takšni implementaciji je fokus po definiciji usmerjen k problemom okoljske trajnosti – slika 7) in jih dodatno raziskujejo, da jih lahko opredelijo glede na različne perspektive (prekonstruiranje) in , glede na inherentne zahteve;
- Ustvarite ustrezen nabor idej z obravnavanjem vseh različnih problemov, ki so jih identificirali, potencialno konvergenco v eno ali več smeri rešitve, ki uskladijo njihove poglede v skladno razvojno strategijo, ki bi lahko podpirala identifikacijo ustreznih konceptov izdelkov (slika 8).

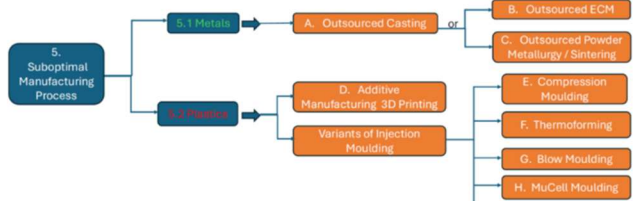


Slika 7: Izvlečki rezultatov LCA, ki so jih pridobile 4 ekipe, ki so sodelovale v drugem hekatonu podobnem dogodku

Possible Solutions for the Problems



• New Possible Manufacturing Processes



Possible Solution: New Plastic Manufacturing



• Most impactful plastics' production processes: Nylon/Polyamide 66

There are two possible **alternative problems**, about replacing:

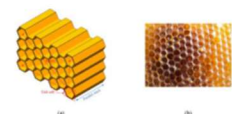
1. The production Process
2. The material itself

• **Alternative Problem (1):** There exist an equivalent manufacturing process allowing more efficiency?

• **Possible Solution: Additive Manufacturing:** it could be more energy convenient and allows more complex geometries:

This can allow a better load resistance and can be a way to optimize the structural design with a less resistant material

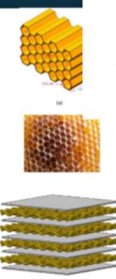
(like with the **honeycomb** for the selector or the lower cover, exploiting their hollow parts or simply with internal supports)



Inspiration sources



Possible solution	Analogies	Source
Unifying pre-gate casting and in-gate cut+ bend in a single process	Make or Buy management	Project Management course
ECM application	Conductivity of copper and bronze	Industrial engineering course
Re-design with HB structure	Geometrical structure	Nature
Powder metallurgy	Complex geometry of metallic components	Industrial engineering course
Natural fibers instead of glass fibers	Composite structure	Nature
Polymers from renewable sources	Organic composition	Chemistry course
Thermoforming or Blow/Compression Moulding	Same polymer material	Material Technologies course



Slika 8: Primer smeri rešitev, ki jih je identificirala ena od 4 ekip, ki sodelujejo v dogodku hekaton, in identifikacija najbolj obetavne, ki jo je treba upoštevati pri implementaciji

Končni dogodek: Skupni elementi s končnim dogodkom Pro Hackin ' se večinoma nanašajo na način, kako so rezultati predstavljeni ocenjevalcem, saj ekipa pokaže opravljeno delo s predstavitvijo in skupnim predstavitvijo, kjer vsi člani ekipe predstavijo del rezultatov. od začetka projektnega dela (predstavitve uporabljene metode in doseženih rezultatov)

3.4.4 Opažene koristi

Študentom, ki so sodelovali pri predmetu, so koristile dejavnosti, podobne hekatonu, saj jim omogočajo, da se seznanijo s praksami, ki niso običajne v standardnih univerzitetnih predmetih. Privlačno okolje dogodkov, podobnih hekatonu, je olajšalo njihovo aktivno sodelovanje pri projektnem delu. Poleg tega je projektno delo, ki so ga izvedli s to izvedbo, ki temelji na Pro Hackinu, omogočilo doseganje različnih ciljev pridobivanja znanja in praktičnih veščin. Te dejavnosti so zlasti omogočile:

- Ustvarjanje delovnega konteksta, v katerem so bili spodbujeni k sodelovanju, tako da je treba vaditi svoje komunikacijske veščine in spretnosti izmenjave, z vzajemnimi koristmi, ki izhajajo iz opazovanja napak, pa tudi najboljših praks vrstnikov, ki jih lahko študenti posnemajo v tem predmetu in v drugih konteksti
- Neposredna uporaba teoretičnih konceptov, ki so jim bili študentje izpostavljeni med izvajanjem predmeta s tradicionalnimi predavanji. Te izvedbene dejavnosti so od njih zahtevale uporabo spletnega orodja za sodelovanje, na katerega se lahko zanesejo tudi po koncu trajanja dogodka, podobnega hekatonu (npr. MIRO kot skupna tabla za izmenjavo konceptov in razvoj).
- Sočasno iskanje informacij, ki so jih morali uskladiti s pomočjo znotrajkupinskih diskusij za usklajevanje različnih in potencialno neskladnih perspektiv, v smeri izbire zanesljivih virov informacij v primerjavi z izločanjem nezanesljivih.

4. Zaključek : povzetek prednosti in ponovljivosti izvedb

4.1 Transverzalne prednosti izvedb, podobnih hekatonu

Izvajanje dejavnosti, podobnih hekatonu, v različnih institucijah je prineslo številne prednosti, saj so izboljšale učne izkušnje in razvoj spretnosti študentov. Opažene koristi vključujejo pridobivanje veščin in dobrih praks. Naslednji odstavki poudarjajo tiste, ki so se pogosteje pojavljali glede na zgoraj predstavljene izkušnje.

Izboljšane veščine timskega dela in sodelovanja: sodelovalna narava hekatonov je spodbudila izboljšano komunikacijo in timsko delo. Študenti so se naučili učinkovitega dela v skupinah, ki zrcalijo resnična inženirska okolja, kjer je sodelovanje bistveno. Vse institucije so ugotovile, da je timsko delo temelj izkušnje hekatona. Študenti so razvili bistvene mehke veščine, kot so komunikacija, reševanje konfliktov in sodelovalno reševanje problemov, ki so ključne v poklicnem okolju.

Izboljšane praktične spretnosti in praktične izkušnje: Študenti so se aktivno ukvarjali z nalogami, kot so razstavljanje izdelka, konceptualno konstruiranje in hitra izdelava prototipov. Ta praktični pristop je olajšal globlje razumevanje teoretičnih konceptov z njihovo neposredno uporabo v scenarijih iz resničnega sveta. Z neposredno vključitvijo v praktične naloge bi študenti lahko bolje razumeli zapletene koncepte in videli uporabo svojega teoretičnega znanja v resničnem svetu. Ta pristop je premostil vrzel med učenjem v razredu in praktično izvedbo. (Omenili TUWien , Uni Ljubljana in Politecnico di Milano)

Večja angažiranost in motivacija: dinamično, časovno omejeno okolje je študente ohranjalo angažirane in motivirane. Intenzivna izmenjava idej in takojšnje povratne informacije so ohranile njihovo zanimanje in spodbudile aktivno sodelovanje skozi celoten učni proces. Tekmovalna in dinamična narava hekatonov je učence vlagala v njihovo delo. Nujnost in razburljivost dogodkov sta jih gnala k večji pozornosti in predanosti svojim projektom. (omenjajo TUWien , Uni Zagreb in Uni Ljubljana)

Okrepljena ustvarjalnost in sposobnosti reševanja problemov: Delo pod pritiskom hitrega razvoja in izboljšanja idej je povečalo kreativnost učencev in sposobnosti reševanja problemov. Izzvani so bili inovativno razmišljanje in iskanje učinkovitih rešitev v kratkih rokih. Časovne omejitve in nastavitve sodelovanja so študente prisilile k razmišljanju izven okvirov. Morali so hitro ustvarjati in ponavljati ideje, s čimer so povečali svojo sposobnost inovativnosti pod pritiskom. (Omenjeno Uni Ljubljana, Uni Zagreb in Politecnico di Milano)

Takojšnje povratne informacije in izboljšan nadzor: smernice učiteljskega osebja v realnem času so študentom pomagale izboljšati njihove pristope in izboljšati rezultate. Izboljšan nadzor je omogočil kritično oceno uspešnosti posameznika in skupine. Stalna interakcija z inštruktorji je omogočila usmerjanje in popravljanje na kraju samem. Ta takojšnja povratna zanka je študentom pomagala, da so hitro prilagodili svoje strategije, kar je vodilo do boljših učnih rezultatov. (Omenili TUWien , Uni Zagreb in Politecnico di Milano)

Izboljšano vodenje projektov in upoštevanje rokov: Strukturirana, časovno omejena oblika je študente naučila določanja prioritet nalog, učinkovitega upravljanja s časom in takojšnjega zagotavljanja oprijemljivih rezultatov. Vodenje projektov v omejenem časovnem okviru je študente naučilo učinkovitega organiziranja nalog in spoštovanja rokov, veščin, ki so zelo cenjene v vsakem poklicnem okolju. (Omenjena Uni Ljubljana in Uni Zagreb)



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Erasmus+ Projekt Hekatons za inovativni razvoj

Odraž inženirskih izzivov v resničnem svetu: Študenti so se srečali s poklicnimi izzivi, kot so usklajevanje nalog, upravljanje nasprotujočih si urnikov, integracija podsistemov, ukvarjanje z nadzorom različic in zagotavljanje združljivosti komponent. Ta izpostavljenost jih je pripravila na zapletenost industrije. S simulacijo strokovnih inženirskih problemov so študenti pridobili vpogled v kompleksnost industrije. Spoznali so koordinacijo projektov, sistemsko integracijo in tehnično sodelovanje, kar jih je pripravilo na prihodnje poklice. (Omenjena Uni Zagreb in Politecnico di Milano)

Uporaba spletnih orodij za sodelovanje: uporaba orodij, kot je MIRO, je olajšala virtualno timsko delo in sodelovanje, spretnosti, ki so vse bolj dragocene pri učenju na daljavo in v poklicnih okoljih. Poznavanje digitalnih platform za sodelovanje je študente pripravilo na sodobna delovna okolja, kjer sta komunikacija na daljavo in timsko delo pogosta. (Omenjeno s strani TUWien in Politecnico di Milano)

4.2 Glavne pomisleke/pridobljena spoznanja

Zgoraj predstavljene izvedbe so zagotovile bistven preskusni poligon za potrditev ključnih točk metodologije PRO HACKIN, skupaj z opaženimi prednostmi, poudarjenimi zgoraj, obstajajo tudi elementi, ki si zaslužijo pozornost z različnih zornih kotov. Doseganje učnih rezultatov je olajšano z aktivnimi učnimi dejavnostmi. Pristop, podoben hekatonu, je učinkovito izboljšal praktične spretnosti, sposobnosti timskega dela in splošno angažiranost študentov. S premostitvijo vrzeli med teoretičnim znanjem in praktično uporabo so bili študenti bolje pripravljene na strokovno inženirsko prakso.

Implementacija hekatona v obstoječe predmete je prav tako prinesla nov duh, kar je potencialno povečalo njihovo privlačnost za druge študente. Razširitev te prakse bi lahko bila koristna, če bi jo razširili na druga področja in/ali akademske predmete, ki so še vedno na področju inženirskega konstruiranja. Prilagodljivost pri izvajanju metodologij hekatona je ustanovam omogočila, da prilagodijo dejavnosti posebnim ciljem predmeta in potrebam študentov. Prilagoditve so vključevale virtualne delavnice med prenovami objektov, prilagoditve za interdisciplinarne ekipe in spremembe, ki so ustrezale obstoječim strukturam predmetev. Po drugi strani pa to tudi pomeni, da je izvajanje aktivnosti, podobnih hekatonu, zahtevalo precejšnje prilagoditve tradicionalnih struktur predmetev. Pedagogi so morali preoblikovati časovnice predmetev, da so vključili intenzivna delovna obdobja brez preobremenitve študentov. To je vključevalo strnitev vadnic v delavnice, (pre)razporeditev hekaton dogodkov in zagotavljanje, da so te spremembe usklajene z učnimi cilji predmeta. Dogodke, podobne hekatonom, je torej treba organizirati tako, da so v skladu z že akreditirano strukturo predmeta in učnim načrtom, da ohranijo svojo pravno veljavnost za podelitev diplome.

Koristi so hkrati uravnotežene z nekaterimi dodatnimi napor, ki so potrebni vsaj na samem začetku aktivnosti (npr. pred serijo hekatonskih dogodkov). Hekatoni so človeško intenzivni dogodki. Po eni strani so se morali e-pedagogi prilagoditi novim vlogam povezovalcev sodelovalnih, intenzivnih učnih okolij. To je vključevalo pripravo na seznanitev študentov z načeli hekatona, nadzor timskih projektov, zagotavljanje povratnih informacij v realnem času in razvoj pravičnih metod ocenjevanja za skupinsko delo. Nekateri trenerji/moderatorji so potrebovali nekaj namenskih usposabljanj za popolno delovanje v okviru projekta. To tudi pomeni, da so hekatonom podobni dogodki zahtevali dodatne vire za podporo praktičnih dejavnosti in skupnega dela. To je vključevalo materiale za izdelavo prototipov, dostop do spletnih orodij za sodelovanje v virtualnih okoljih, usklajevanje z industrijskimi partnerji in logistično podporo za fizične in virtualne hekaton dogodke.

Na strani angažiranosti študentov obstajajo bistveni elementi zaskrbljenosti, ki bi jih morali vsi, ki jih zanima izvedba dogodkov, podobnih hekatonom, skrbno upoštevati. Različne izvedbe, izvedene v rednih



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Erasmus+ Projekt Hekatons za inovativni razvoj

predmetih, so poudarile nekaj, česar popolnoma poklicni predmet ni pustil tako jasno razkriti. Zagotavljanje enakovrednega sodelovanja članov ekipe je bil izziv. Razlike v stopnjah samozavesti in komunikacijskih veščinah bi lahko vplivale na timsko dinamiko in sodelovanje posameznika, kar zahteva aktivno pomoč učiteljev za spodbujanje inkluzivnosti. Nekateri študenti so bili tudi pod stresom in pritiskom, npr. zaradi pogostih rokov in izzivov z drugimi ekipami. Pravzaprav so časovne omejitve povečale angažiranost, hkrati pa so prinesle tudi potencialni stres. Nekateri študenti so bili pod pritiskom zaradi kratkih rokov in intenzivnih delovnih obdobj, pri čemer so izpostavili potrebo po tem, da bi učitelji spremljali dobro počutje in zagotavljali podporo za lajšanje tesnobe. Zaradi intenzivne narave dejavnosti hekatona je bilo treba skrbno upravljati delovne obremenitve študentov, da bi preprečili izgorelost. Izobraževalci so morali uravnotežiti zahteve časovno omejenih projektov s splošnimi zahtevami predmeta in zagotoviti, da je delovna obremenitev ostala primerna za dodeljene kreditne točke ECTS. Skrbno načrtovanje je zagotovilo, da časovne omejitve in zahteve projektov niso preobremenile študentov, kar je ohranilo vzdržno raven motivacije.