



Fakulteta za strojništvo in ladjedelništvo

Univerza v Zagrebu

Poročilo o projektu PRO HACKIN'
Študija št. 2: Metode in orodja konstruiranja v
proizvodnih hektonih – timski intervjuji in poročila



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



FSB Sveučilište u Zagrebu
Fakultet strojarstva i brodogradnje

Vsebina

1. Uvod	4
2. Pro hackin' - opis skupnega predmeta	5
3. Postopek zbiranja in analize podatkov	9
4. Rezultati	10
4.1. Prvi hekaton	10
4.1.1. Metode, uporabljene v prvem hekatonu	12
4.1.2. Orodja, uporabljena v prvem hekatonu	14
4.1.3. Pogled ekip med prvim hekatonom	15
4.2. Drugi hekaton	16
4.2.1. Metode, uporabljene v drugem hekatonu	19
4.2.2. Orodja, uporabljena v drugem hekatonu	20
4.2.3. Pogled ekip med drugim hekatonom	21
4.3. Tretji hekaton	22
4.3.1. Metode in orodja, uporabljena v tretjem hekatonu	23
4.3.2. Pogledi ekip med tretjim hekatonom	24
4.4. Različni pogledi na vse tri hekatone	25
4.4.1. Dodatne pripombe v zvezi z morebitnimi izboljšavami orodja	26
5. Sklep	28
Reference	29



Tabela slik

Slika 2 – Splošni načrt predmeta PRO HACKIN [2]	6
Slika 3 – Časovnica projekta [3]	6
Slika 4 – Komunikacija predmeta Prohackin 2022 [2]	7
Slika 5 – Hekatons, izvedeni na spletu (levo) in osebno (desno) [3]	8
Slika 6 – Metoda PESTEL [1]	10
Slika 7 – Kartice uporabnikov [1]	11
Slika 8- Metoda AEIOU [1]	11
Slika 10 – Funkcionalnosti plošče Miro [1]	12
Slika 11 – Plošča Miro po prvem hekatonu – ekipa C [4]	15
Slika 12- Mreža problemov [2]	17
Slika 13 – Omrežje problemov: primer [2]	17
Slika 14 – Funkcionalna dekompozicija: primer [5]	18
Slika 15- Morfološka matrika: primer [2]	18
Slika 16- Pisanje možganov [2]	19
Slika 17 - Plošča Miro po drugem hekatonu [4]	21
Slika 18 – Vadnica Onshape prek centra za učenje [4]	23



Tabela tabel

Tabela 1 – Vprašanja za intervju [3]	9
Tabela 2- Uporabljene metode in orodja IKT na prvem hekatonu [3]	14
Tabela 3 - Pogledi na prvi hekaton	16
Tabela 4- Uporabljene metode in orodja IKT v drugem hekatonu [3]	20
Tabela 5 - Pogledi na drugi hekaton	22
Tabela 6 - Uporabljene metode in IKT orodja na tretjem hekatonu [3]	23
Tabela 7 – Pogledi na tretji hekaton	24



1. Uvod

Projekt Pro Hackin' ima v širšem smislu dva glavna cilja: izboljšati metode poučevanja in učenja v inženirskem izobraževanju ter spodbujati sodelovanje med univerzami in industrijskimi partnerji. V okviru tega projekta je bila razvita metodologija za podporo odprtim inovacijam med univerzami in industrijskimi partnerji. To je bilo doseženo z uvedbo dogodkov, podobnih hekatonu, v inženirske predmete in kurikulum. Predvsem bi lahko te dogodke integrirali v različne predmete razvoja izdelkov na podlagi projektnega učenja (PBL), ki pogosto vključujejo linearni proces kot tradicionalni pristop, ki omogoča hitro ustvarjanje in izmenjavo idej. Koncept produktnih hekatonov je prevzet iz programskega inženiringa in predstavlja dogodke intenzivnega reševanja problemov, ki se za razliko od programskih hekatonov osredotočajo na konstruiranje fizičnih/otipljivih tehničnih izdelkov. Hekatonu so opredeljeni kot časovno omejeni dogodki (običajno 1-3 dni), ki združujejo ljudi v majhne skupine za razvoj konceptov izdelkov. Trenutno se ta koncept v učnih načrtih strojništva in industrijskega inženiringa ne uporablja široko. Vendar pa je cilj tega projekta raziskati možnosti, ki jih hekatoni ponujajo v okviru predmetev za razvoj izdelkov (v strojništvu).

To poročilo PR4 povzema ugotovitve iz prejšnjih izkušenj s hekatonom in gradi na predhodnih rezultatih PR3 »Priročnika za izvajanje produktnih hekatonov v univerzitetnih predmetih«. Prav tako razširja trenutno razumevanje "uspeha" uvajanja hekatonskih dogodkov v predmete razvoja izdelkov, ki jih izvaja projektni konzorcij. Da bi to naredili, so člani konzorcija izvedli različne intervjuje in ankete, da bi pridobili osebne povratne informacije od učiteljev, trenerjev in študentov, saj jih ta projekt obravnava kot glavno ciljno skupino. Ker je pridobljeni nabor podatkov iz predmeta skupnega razvoja izdelkov PBL najbolj podroben in celovit, smo se odločili, da iz njega izluščimo nadaljnje vpogled. Glavni razlog je, da ta mednarodni predmet združuje poglede različnih študentov visokošolskih institucij in potencialno presega razlike pri vključevanju hekatonov v kontekste posameznih visokošolskih ustanov.

To poročilo je organizirano na naslednji način. Razvita metodologija za celoten projekt je opisana v naslednjem razdelku, Prohackin' – Opis skupnega predmeta. Oddelek o postopkih zbiranja in analize podatkov pojasnjuje metodologijo izvedene raziskovalne študije za boljše razumevanje vloge in prednosti/slabosti treh hekatonov, izvedenih med predmeti. Prvi, drugi in tretji del hekatona podrobneje opisujejo proces in uporabo metod in orodij s strani ekip na vsakem hekatonu ter njihove perspektive. Razdelek *Različni pogledi na vse tri hekatone* predstavlja poglede ekip na vse tri hekatone, pri čemer se osredotoča na izraz 'hekaton' in ne na pristop ekipe. Končno se to poročilo konča z razmislekom o pridobljenih ugotovitvah in raziskuje možnosti za predmete, ki bi koristili/bi lahko koristili konzorcijskim visokošolskim ustanovam.



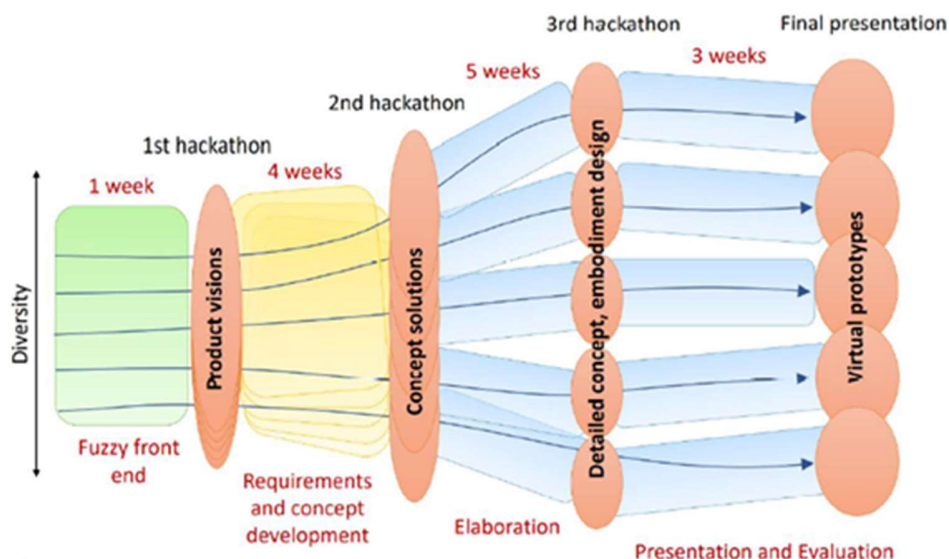
2. Pro hackin' - Opis skupnega predmeta

Da bi ta dokument lahko obravnavali kot samostojen vir, bo podan kratek uvod v kontekst projekta. Pro hackin' (PROduct Hekatoms for INnovative product development) je projekt, ki ga financira Evropska unija v okviru programa Erasmus+. V okviru projekta vsako leto ena od štirih univerz (ki sestavljajo projektni konzorcij - Univerza v Zagrebu, Politehnika v Milanu, Univerza v Ljubljani in TU Wien) v sodelovanju z enim industrijskim partnerjem organizira skupen razvoj produkta. seveda. Ta predmet služi tudi kot preizkus za preizkušanje metodoloških izboljšav za načrtovanje in izvajanje hekatonov v okviru tega projekta.

Splošni izobraževalni cilj je bil spodbujati samoregulirano učenje študentov in delo na industrijskih primerih iz resničnega sveta v časovno omejenih okoljih, hkrati pa ohraniti vse zahtevane učne rezultate. Zaradi narave teh hekaton dogodkov je intenzivnost komunikacije še večja kot pri tradicionalnih predmetih PBL, kar zahteva znatno spremembo obstoječih nastavitvev učenja/poučevanja in komunikacije/sodelovanja. Seveda to vodi do potrebe po spremembi in preureditvi tradicionalnih pristopov učenja/poučevanja, ki se izvajajo v predmetih PBL.

Člani konzorcija so v prvem semestru študijskega leta '21/'22 razvili začetno različico metodologije hekatona, pri čemer so združili elemente, poudarjene v literaturi o izobraževanju inženirskega konstruiranja, z izkušnjami, pridobljenimi med prejšnjimi izobraževalnimi pobudami, ki so jih izvedli v sodelovanju. Vendar pa je bila ta metodologija nato revidirana in izboljšana med izvajanjem v predmetih in z upoštevanjem sprememb, ki so bile potrebne v posameznih izdajah predmetev (z leti).

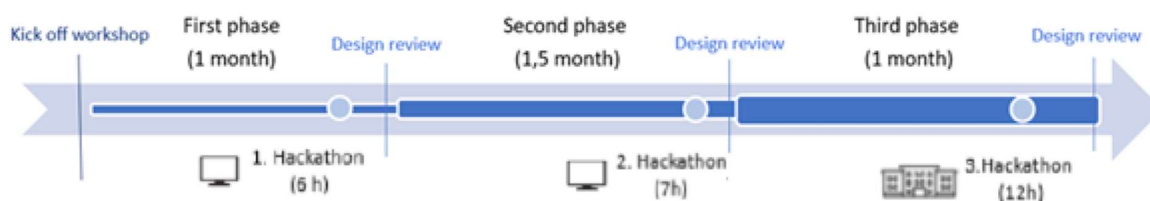
Kot je navedeno zgoraj, je imel predmet, ki so ga skupaj izvajale štiri univerze, izjemno vlogo pri nadaljnjem izpopolnjevanju metodologije. Skupni predmet se začne z začetno delavnico in nadaljuje s tremi fazami (opredelitev problema, konceptualna zasnova in načrt izvedbe), v katerih ekipe študentov strojništva delajo na problemu konstruiranja izdelka. Skozi predmet so študenti večinoma virtualno delali na konstrukcijskem izzivu, ki ga je predlagal industrijski partner. Natančneje, študentje so večinoma sodelovali z uporabo virtualnih komunikacijskih platform/orodij, saj so ekipe sestavljali posamezniki s štirih univerz (več o tem v naslednjih razdelkih). Študenti so bili razdeljeni v ekipe po 7-8 članov (na splošno po dva z vsake univerze).



Slika 1- Splošni načrt predmeta PRO HACKIN [2]

Med predmetem sta bila v vsako študentsko ekipo delegirana en ali dva akademska trenerja, ki sta nato delala kot moderatorja ekipe. Coach je svetoval ekipi, pomagal pri komunikaciji s podjetjem in razložil cilje različnih faz predmeta. Vsaka faza se je zaključila s hekatonom (slika 3).

Za namene analize, predstavljene v tem poročilu, smo podrobneje analizirali eno skupno izdajo predmeta. V tej izdaji je bil industrijski partner Siemens Mobility, ki je začrtal meje konstrukcijske naloge. Konstrukcijska naloga študentov je bila izboljšati izkušnjo potnikov v metrojih in ustvariti dodano vrednost za operaterja. Ta izdaja predmeta je bila izvedena na spletu, razen tretjega hekatona, ki je bil izveden kot dogodek v fizičnem okolju. Tokratna "postavitev" hekatonov in njihove spletne/onsite izvedbe nam je omogočila boljše razumevanje razlik med različnimi načini izvedbe podobnih dogodkov. Za večjo predstavo o posebnostih te edicije predmeta je treba omeniti, da so se predmeta udeležile 4 študentke in 35 študentov na dodiplomski in podiplomski ravni. Štiri ekipe je sestavljalo osem članov, po dva iz vsake ustanove, ena ekipa pa je imela sedem članov.



Slika 2– Časovnica projekta [3]

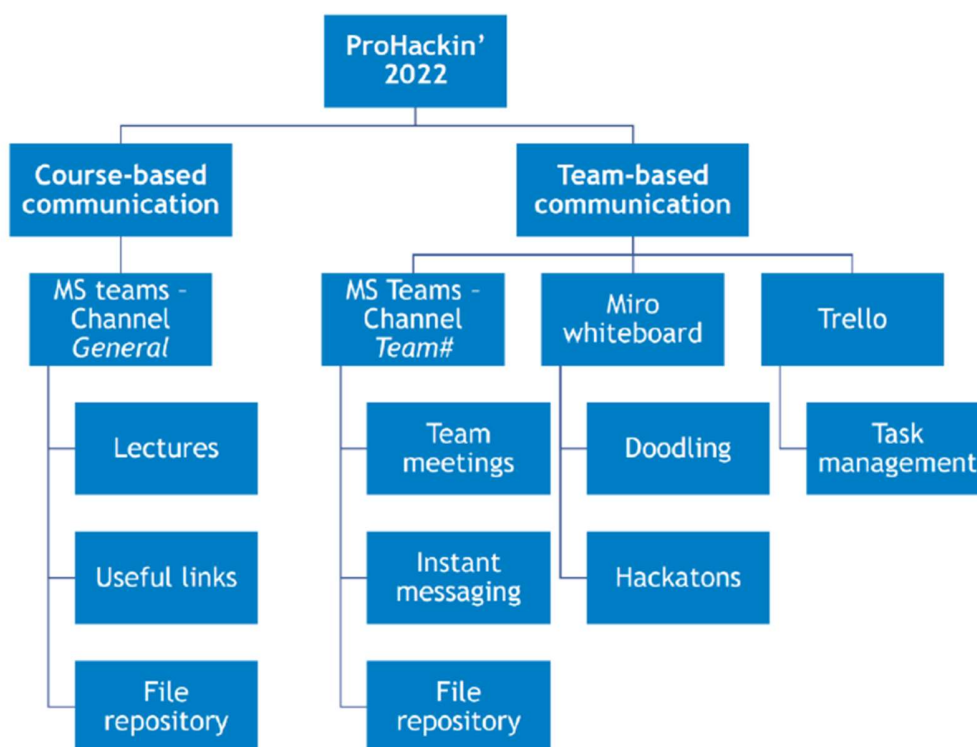
Na začetni delavnici je industrijski partner opisal izziv konstruiranja, predstavniki univerze pa so predstavili orodja IKT, ki bi lahko študentom omogočila komunikacijo in sodelovanje med predmetem. Predlagana orodja IKT za komuniciranje so bila razdeljena v dve kategoriji (slika 4): 1) timska komunikacija za člane



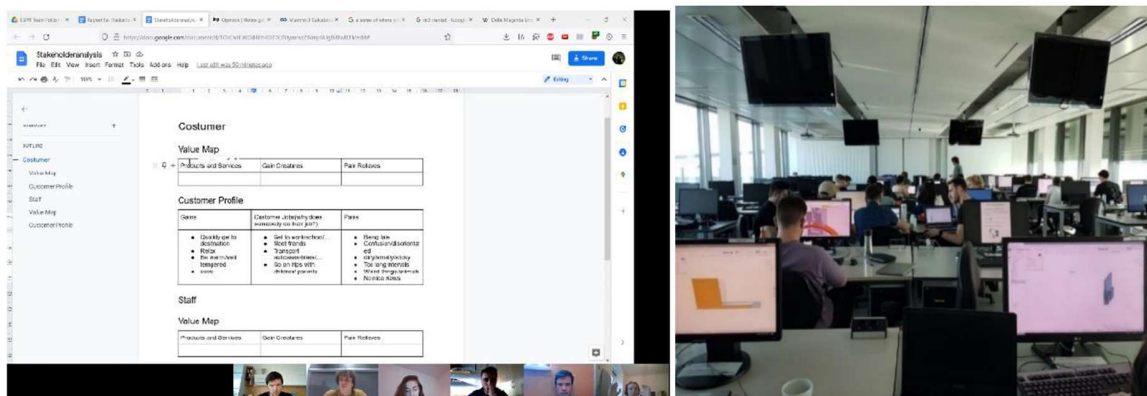
ekipe in njihove trenerje ter 2) komunikacija na predmetu za vse udeležence predmeta (predstavnike podjetij, učitelje, trenerje in študente).). Komunikacija na podlagi predmeta je vključevala splošni kanal na " *Microsoft Teams* ", nameščen na univerzah, kjer so imeli študenti dostop do vseh potrebnih gradiv za vsako fazo. Timska komunikacija je bila sestavljena iz treh predlaganih orodij: »Microsoft Teams«, »Miro« in »Trello«, ki so bila namenjena pomoči ekipam pri izvajanju nalog, vodenju in timskih sestankih. Dijaki so poleg video klicev komunicirali tudi preko socialnih omrežij, aplikacij za takojšnje sporočanje in elektronske pošte. Za izmenjavo datotek so bile uporabljene storitve v oblaku, kot so "Google Drive", "ownCloud" in "Dropbox".

Na začetku vsake faze so ekipe prejele informacijski paket, ki je vključeval zahtevane rezultate hekatona in predlagane metode, ki bi lahko pomagale doseči te rezultate.

V prvi fazi so se ekipe med seboj spoznavale, izdelale logotip ekipe ter izdelati tri produktne vizije. Študenti so se seznanili z metodami, povezanimi s tržnimi in uporabniškimi raziskavami (npr. persona uporabnika, politično-ekonomsko-socialno-tehnološka-okoljsko-pravna (PESTEL) analiza, okvir aktivnosti-okolje-interakcija-objekti-uporabniki (AEIOU) in generiranje idej (Na koncu te prve faze je potekal prvi hekaton prek Microsoft Teams, ki je trajal 6 ur (razdeljen na dva dneva), študenti so izvedli tržno in uporabniško raziskavo ter ustvarili tri vizije izdelkov. Na koncu prve faze so morali študenti opredeliti funkcionalne zahteve in predstaviti vizije predstavnikom industrijskih partnerjev eno vizijo na ekipo za delo v naslednji fazi.



Slika 3– Komunikacija predmeta Prohackin 2022 [2]



Slika 4– Hekatoms, izvedeni na spletu (levo) in osebno (desno) [3]

Na začetku druge faze je bila podana uvodna predstavitev, v kateri so bile razložene metode načrtovanja za konstruiranje problemov (npr. mreža problemov, funkcionalna dekompozicija) in generiranje konceptov (npr. možganska nevihta, pisanje možganov in morfološka tabela). Glavni cilj te faze je bil ustvariti tri koncepte za izbrano vizijo. Glede na vse informacije, zbrane od trenerjev, so morali dijaki v drugem hekatonu (trajanje: 7 ur, razdeljen na dva dni) ustvariti več konceptov izdelkov in napisati rešitve za funkcije izdelkov. Na koncu faze idejne zasnove so morali študenti predstaviti koncepte predstavnikom industrijskih partnerjev. Predstavniki so izbrali en koncept na ekipo, na katerem bodo delali v naslednji fazi.

Podobno, kot v prejšnjih fazah, na začetku tretje faze uvodna predstavitev opisuje zahtevane končne rezultate. Na podlagi izbranega koncepta na koncu druge faze morajo študenti ta koncept izdelati in podrobno opisati ter v celotnem načrtu izvedbe dokončati rešitev ob upoštevanju različnih strategij DfX. Nazadnje morajo študenti predstaviti končno rešitev predstavnikom industrijskih partnerjev.

3. Postopek zbiranja in analize podatkov

Da bi pridobili vpogled v način, kako so različne ekipe izvajale različne hekatone, smo zbrali podatke iz poročil, ki jih je vsaka ekipa morala oddati po vsakem hekatonu, ter iz prepisov intervjujev, opravljenih s člani ekip, vodji in trenerji. Opravljenih je bilo skupno 40 polstrukturiranih intervjujev s člani ekip, vodji ekip in trenerji.

Intervjuji so trajali od 30 do 60 minut (skupaj 27 ur). Intervjuji so bili sestavljeni iz treh sklopov, prilagojenih vlogi vsakega intervjuvanca. Z intervjuji z različnimi vlogami v projektu so bili zbrani različni pogledi na vsako fazo.

Nekatera vprašanja so bila skupna vsem hekatonom in so se osredotočala na uporabljene metode in orodja IKT ter vtise udeležencev o njih. Poleg tega so bili intervjuvanci pozvani, da pojasnijo dodeljene vire (npr. čas in člane ekipe) med hekatonom. Poleg tega so posebna vprašanja za vsak hekaton namenila bolj osvetliti kontekstualne vidike hekatonov. Primere vprašanj, specifičnih za vsak hekaton, lahko najdete v tabeli 1.

Intervjuji so bili analizirani s tematsko analizo kodiranja, da bi najprej identificirali uporabljene metode in orodja, ki so bili nato pregledani glede podobnosti in razlik. Metode so bile razvrščene v podnaloge, ki izhajajo iz opisa predmeta, hekatona in predhodnega dela na projektnih predmetih. Na koncu je bila ustvarjena primerjalna tabela za identifikacijo metod, uporabljenih za vsako podnalogo. Vsaka metoda je bila opisana s svojimi prednostmi in slabostmi ter z orodjem IKT, ki je bilo uporabljeno za njeno izvedbo in generiranje ustrezne vsebine.

Tabela 1– Vprašanja za intervju [3]

Fokus vprašanj	Primer vprašanja za intervju
Vprašanja, ki so skupna vsakemu hekatonu	Katere metode ste uporabili? Katera orodja ste uporabili? Kakšen je vaš vtis o orodjih in metodah, ki ste jih uporabili? Kako ste razporejali sredstva med hekatonom?
Prvi hekaton : posebna vprašanja	Kako ste našli ocene uporabnikov?
Drugi hekaton : posebna vprašanja	Kako ste ustvarili rešitve?
Tretji hekaton : posebna vprašanja	Kako ste se lotili CAD modeliranja?

4. Rezultati

Dobljeni rezultati so bili razdeljeni v tri pododdelke, od katerih se je vsak osredotočal na določen hekaton in s tem povezana spoznanja. Na koncu je bil ta razdelek zaključen s premostitvijo različnih ugotovitev in njihovo povezavo s celotno strukturo predmeta.

4.1. Prvi hekaton

Ta razdelek predstavlja uporabo konstrukcijskih metod in orodij IKT s strani študentskih ekip med prvim hekatomom. Za prvi hekaton so se študenti seznanili z metodami, povezanimi s tržnimi in uporabniškimi raziskavami, ter metodami za ustvarjanje idej. Metode, ki so jih študentje uporabljali na prvem hekatonu so bile: PESTEL, prilagojena metoda, uporabniške osebne kartice, AEIOU, intervjuji, sekundarni viri (poročila) in brainstorming.

Čeprav smo bili študenti o teh metodah bolj podrobno seznanjeni, bomo zaradi jedrnatosti v tem poročilu podali le njihove kratke opise metod. PESTEL (slika 6) je akronim za politično-ekonomsko-socialno-tehnološko-okoljsko-pravno in ponuja podroben pregled različnih dejavnikov posameznih geografskih območij (držav/mest).



Slika 5– Metoda PESTEL [1]

Oseba uporabnika (slika 7) je izmišljena, a realistična upodobitev profila ciljnega uporabnika. Vsaka oseba predstavlja celotno skupino uporabnikov. Slika 7 na desni prikazuje primer implementirane metode in opis uporabnika (starost, ime, poklic, interesi, cilji in navade). Za to metodo so študentom svetovali, naj ustvarijo značilnosti izmišljenih uporabnikov, ki ustrezajo njihovi uporabniški raziskavi.



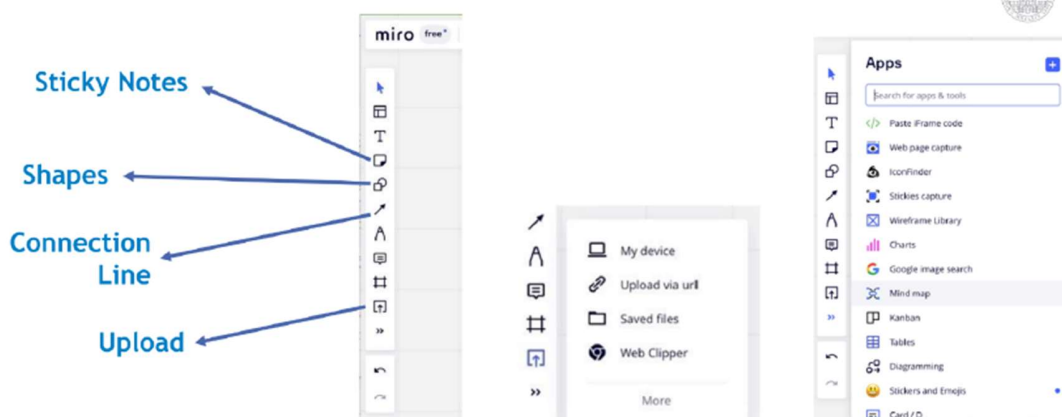
Slika 6– Kartice uporabnikov [1]

Metoda AEIOU se nanaša na pet kategorij, ki jih je treba opazovati in dokumentirati, kar daje smernice za zbiranje podatkov pri raziskavah uporabnikov. Vsaka kategorija (Dejavnosti, Okolja, Interakcije, Objekti in Uporabniki) je definirana in predstavlja izhodišče njihove študije o uporabnikih (vendar tudi za konsolidacijo). Definicije kategorij je mogoče integrirati in spreminjati, da ustrezajo ciljem lovljenja. Slika 8 prikazuje primer predloge metode AEIOU. Naloga študentov je bila izpolniti in prilagoditi metodo glede na zastavljen izziv.

DATE:	PROJECT NAME:	TYPE OF RESEARCH:		
TIME:	RESEARCHER NAME:			
Activities	Environments	Interactions	Objects	Users

Slika 7– Metoda AEIOU [1]

Poleg metod raziskovanja trga in uporabnikov je ta faza zahtevala dodatne metode za generiranje idej. Primarna metoda, predstavljena v tej fazi, je bila nevihta možganov (slika 9), ki je bila uporabljena za ustvarjanje številnih idej za reševanje obravnavanih problemov. Ideje se ne ocenjujejo; dobrodošle so tudi netipične ideje. Na splošno je bilo v uvodu v nevihto možganov poudarjenih nekaj pravil. Prvič, ni slabih idej ali kritiziranja idej drugih ljudi. Drugič, spodbuja se stransko razmišljanje – več idej, bolje je. Nazadnje, omogočanje in spodbujanje vseh članov ekipe ter njihova razdelitev v podekipe se dojema kot koristna.



Slika 8– Funkcionalnosti plošče Miro [1]

Za vsa opravila prvega hekatona je bila uporabljena virtualna tabla Miro . Virtualna sodelovalna tabla Miro (slika 10) je orodje v obliki table za sodelovalno ustvarjanje in razvoj idej. Med hekatonom je bil uporabljen za skiciranje, strukturiranje in izmenjavo informacij med člani ekipe. Uporaba različnih barv, oblik, linij in postavitve zapiskov je olajšala komunikacijo in izmenjavo idej. Služil je kot dragoceno orodje skozi celoten predmet, še posebej v drugi fazi glede virtualnega ustvarjanja idej in predstavitve konceptov. Uporabne funkcionalnosti so bile možnost integracije v Microsoft Teams in njegova razpoložljivost kot aplikacija za pametne telefone.

4.1.1. Metode, uporabljene v prvem hekatonu

Ekipe so poročale o različnih pristopih dela v prvem hekatonu. Da bi prihranili čas, je ekipi A njihov trener svetoval, naj vzporedno dela na raziskavi uporabnikov in trga. Ta ekipa je nato predstavila svoje ugotovitve drugim članom ekipe, da bi razvili skupno razumevanje. Druge ekipe (B, C, D in E) so delale sinhrono na vsaki metodi. Po raziskavi trga in uporabnikov so vse ekipe sinhrono delale na generiranju idej. Ekipe so za naloge v prvem hekatonu uporabljale različne metode (tabela 2).

Za tržno raziskavo so ekipe B, C in E izvedle PESTEL s pomočjo kolaborativne table (Miro). Prednost te metode je bila, da je zagotovila podroben pregled različnih tržnih področij, študenti pa so poročali, da je to dober način za začetek tržne raziskave. Po drugi strani pa so ekipe poročale, da je bilo zbiranje vseh informacij težko in je vzelo veliko časa. Ekipa A je uporabila prilagojene metode, saj se je osredotočila samo na posebne vidike predloženih metod (npr. PESTEL). Poročali so, da jim je to omogočilo, da so se osredotočili na najbolj kritične elemente obravnavanega načrtovalskega problema in prihranili čas. Zavedali pa so se, da lahko osredotočanje na specifične elemente privede do omejenega razumevanja trga in uporabnikov.

Za raziskovalno nalogo uporabnikov so ekipe poročale o uporabi AEIOU, osebnosti uporabnika, intervjujev ali sekundarnih virov (tabela 2). Metoda AEIOU je prejela večinoma pozitivne povratne informacije. Ekipi B in C sta to izvedli v Miru in poročali, da je metoda zagotovila podroben opis uporabnikov in njihovega vedenja v kontekstu načrtovalskega problema, tj. metroja v tem primeru. Podobno je bila uporabniška osebnost uporabljena tudi za opis uporabnikov in njihovega vedenja, vendar je bil poudarek na zajemanju različnih perspektiv. Vendar se ta metoda opira predvsem na življenje v izmišljene like, kar se je ekipam



v tem kontekstu zdelo težko. Poleg tega je bila ta metoda zelo zamudna, kar je lahko razlog, da sta jo uporabili samo dve ekipi (B in E). Ekipi C in D sta prek Teams opravili intervjuje, ki so bili zamudni, a so se zdeli dragoceni, saj so jim omogočili pridobiti veliko koristnih informacij od uporabnikov. Ekipa A je uporabila sekundarne vire (npr. poročila) in poročala, da jim je to prihranilo čas in jim zagotovilo informacije, ki jih v danem časovnem okviru ni bilo mogoče pridobiti na noben drug način. Vendar pa je bilo ta pristop težko organizirati in razdeliti med člane ekipe, saj so pri samostojnem delu pogosto sami našli podobne vire.

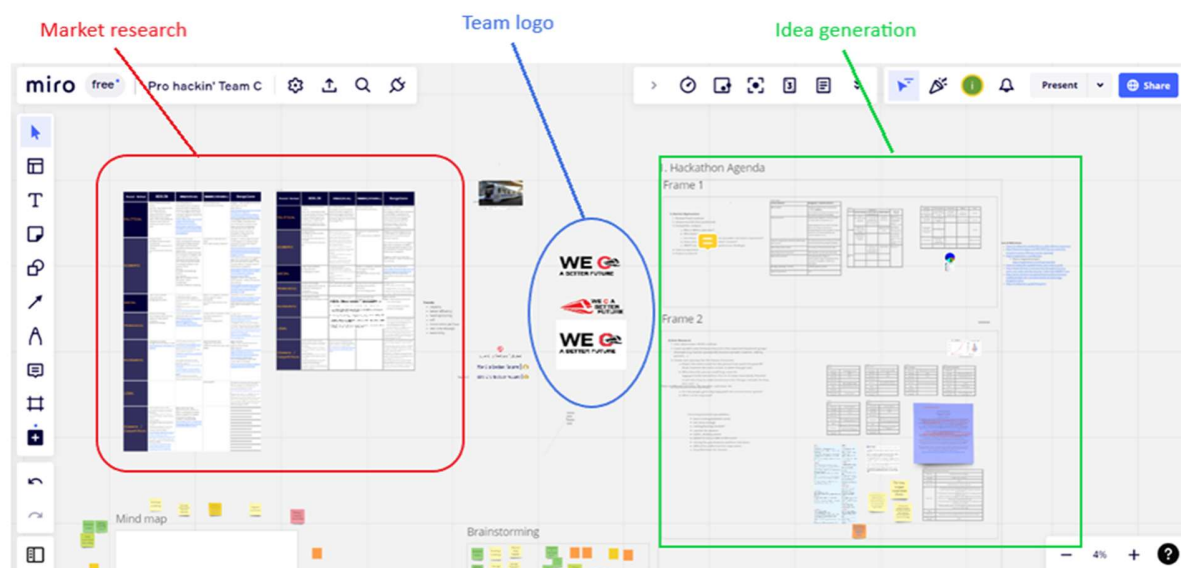
Vse ekipe so za ustvarjanje idej uporabile nevihto možganov (tabela 2). Ta metoda je bila zaznana kot koristna za ustvarjanje treh vizij, saj je omogočala sinhrono delo. Sinhrono delo pri tej nalogi je bilo še posebej pomembno za ekipe, katerih člani so delali na različnih vidikih raziskav trga in uporabnikov, saj je omogočilo ustvarjanje idej, ki so upoštevale različne perspektive. Vendar so udeleženci poročali, da je bilo težko ostati »abstraktno« in se ne osredotočiti na določeno rešitev. Za to nalogo so vse ekipe uporabile sodelovalno belo tablo (tj. Miro) in poročale, da jim je pomagalo imeti vse ideje na enem mestu.

Tabela 2- Uporabljene metode in orodja IKT na prvem hekatonu [3]

Naloga	Metode	Prednosti in slabosti metod	IKT orodje	Ekipa(e)
Tržne raziskave	PESTEL	+ Ponuja podrobne poglede na različne dele trga; omogoča vzporedno delo; super za začetek	Miro	B, C, D, E
		- Težko dojeti vse informacije; zamudno		
	Prilagojena metoda	+ Možnost osredotočanja na najpomembnejše vidike dane naloge; prihrani čas	Miro	A
		- Morda spregleda pomembne vidike		
Raziskava uporabnikov	Oseba uporabnika	+ Zagotavlja različne perspektive uporabnikov	Miro	B, E
		- zamudno; težko se vživeti v izmišljene like		
	AEIOU	+ Zagotavlja podroben opis uporabnikov	Google Dokumenti	B, C
		- <i>Nič poročila</i>		
	Intervju	+ Veliko koristnih informacij iz podrobnega intervjuja	Ekipe	C, D
		- Potratno		
Sekundarni viri (poročila)	+ Prihrani čas; zagotavlja informacije, ki jih ni bilo mogoče pridobiti v danem časovnem okviru	Internet	A	
	- Težko je delati vzporedno			
Generiranje idej	Brainstorming	+ V pomoč pri vizijah; sočasno delo	Miro	A, B, C, D, E
		- Težko je ostati abstrakten in ne osredotočen na rešitev		

4.1.2. Orodja, uporabljena v prvem hekatonu

Med prvim hekatonom je večina ekip (B, C, D in E) že od samega začetka sodelovala z Mirom pri shranjevanju in urejanju informacij, zbranih med raziskavo trga in uporabnikov. Te ekipe so poročale, da je Miro uporabno orodje za sodelovanje. Samo ena ekipa (A) ni želela "izgubljati časa", ko je poskušala razumeti novo platformo, kot je Miro. Namesto tega so uporabili orodja za urejanje dokumentov v oblaku (npr. Google Docs). Slika 11 predstavlja ploščo Miro ekipe C, ki jasno prikazuje, da je ekipa delala od prvega koraka prvega hekatona (logotip ekipe) do zadnjega koraka (generiranje ideje). Kanal Teams je bil uporabljen za komunikacijo, tako skupno kot zasebno, odvisno od zahtev obravnavane naloge.



Slika 9– Plošča Miro po prvem hekatonu – ekipa C [4]

4.1.3. Pogled ekip med prvim hekatonom

Ta pododdelek predstavlja podroben pogled na to, kako so študenti zaznali prednosti prvega hekatona in v kolikšni meri je podprl izvedbo prve faze predmeta. Tabela 3 prikazuje rezultate vprašanj na intervjuju o splošnem vtisu študentov in organizaciji hekatona.

Ekipe so imele različne vtise o splošnem cilju prvega hekatona. Niso bili vajeni tako abstraktno definirane problema in so morali razmišljati dlje od takojšnjih tehničnih rešitev. Zaradi tega so ugotovili, da je problem preveč abstrakten in nejasen (čeprav je to namen odprtih izzivov in ena glavnih aplikacij hekatona dogodkov). Vendar pa je skupina E pozneje spoznala prednosti, saj je lahko izboljšala različne vidike svoje celotne rešitve. Študenti so predlagali, da bi bilo zagotavljanje izročkov ekipam med hekatonom koristno za študente in bi poenostavilo način izvajanja metod. Prav tako so poročali, da se je njihova raziskovalna faza končala z "velikimi materiali", ki niso bili uporabljeni zaradi omejenega časa.

Ekipe so imele tudi različna mnenja o organizaciji in nudile podporo med hekatonom. Ekipa A ni uporabila vseh danih materialov, ker so bili (po njenem mnenju) ocenjeni kot nepotrebni. Ekipa B je izbrala trg, ki ni mogel podpirati njihovih visokotehnoloških rešitev (preveč zožen in neustrezen usmerjen fokus). Da bi to preprečili, je potrebno študente prej seznaniti s širšo sliko konstrukcijskega izziva. Ekipa C je predlagala, da bi tržno raziskavo izločili iz prvega hekatona, da bi imeli več časa, da se osredotočijo na svoje vizije. Želeli bi, da bi samo vizije naredili med prvim hekatonom, kar bi zahtevalo reorganizacijo predhodno izvedenih aktivnosti in nalaganje na samem začetku predmeta. Podobnega mnenja je tudi ekipa D – odstranite tržno raziskavo iz prvega hekatona in se osredotočite na raziskavo uporabnikov in ustvarjanje idej. V povezavi s ciljem prvega hekatona sta ekipi D in E predlagali zoženo opredelitev problema. Tudi ekipa E bi želela več časa za priprave pred prvim hekatonom.

Končno, uporabo prilagojenih metod izvaja samo ena ekipa (A) v prvem hekatonu. Prilagajanje metod obravnavanemu problemu je premišljeno in zahteva višjo raven strokovnega znanja pri načrtovanju. Ker je bila ekipa A ocenjena kot najboljša rešitev (s strani industrijskega partnerja na koncu predmeta), je mogoče, da jim je ta prilagoditev metod omogočila, da so v krajšem času pridobili kritične informacije o raziskavi trga in uporabnikov. Zanimivo je omeniti, da so ekipe, ki so bile ocenjene kot zelo uspešne (A

in B), v prvem hekatonu uporabile na splošno različne pristope.

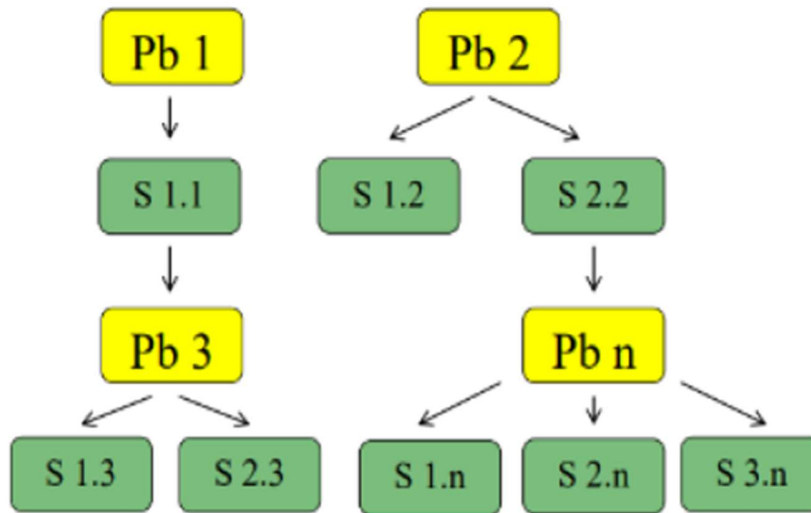
Tabela 3- Pogledi na prvi hekaton

Prvi hekaton	Ekipo A	Ekipo B	Ekipo C	Ekipo D	Ekipo E
Vtis	Problem je bil preveč obsežen	Abstraktna opredelitev problema	Nejasen cilj naloge in naloga	Nejasen, preširok pojem	Abstraktna težava, kasneje odlična
Organizacija	Preveč materialov	Boljša priprava in informacije o tem, kaj sledi	Industrijski partner bi moral opraviti raziskavo, ekipe med hekatoni delajo vizije. Odstranite uvodno predavanje	Osredotočite se na uporabnika in ustvarjanje idej, odstranite tržne raziskave. Bolj specifičen problem	Več časa za pripravo. Boljša definicija problema in razlaga cilja med prvim hekatonom

4.2. Drugi hekaton

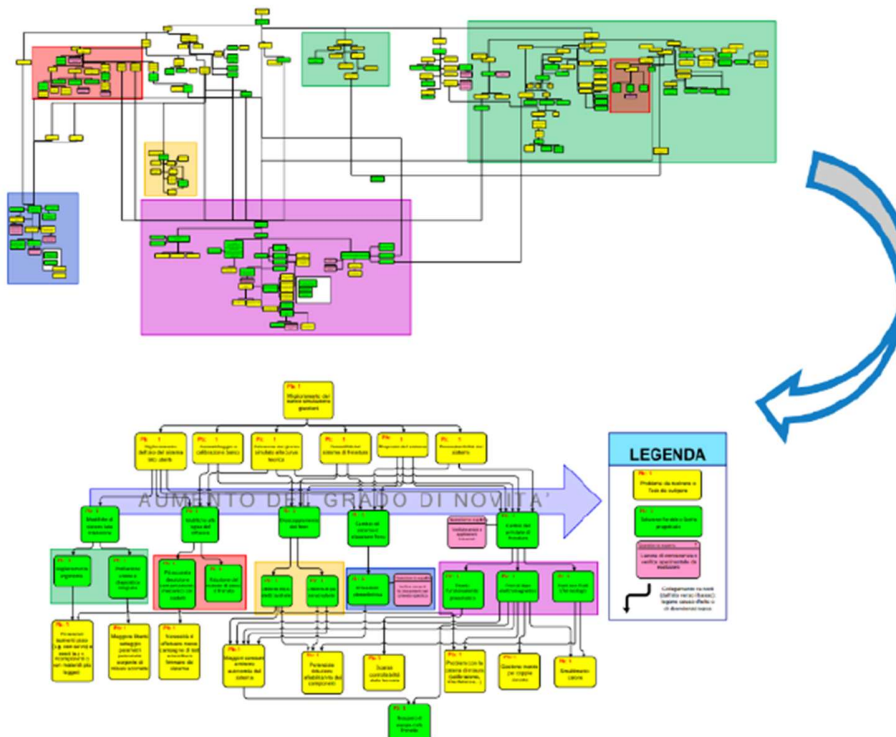
Ta razdelek predstavlja uporabo konstrukcijskih metod in orodij IKT s strani študentskih ekip med drugim hekatonom. Študentje so se seznanili z metodami, povezanimi z konstruiranjem problema in posploševanjem koncepta. Metode, ki so jih študentje uporabljali na drugem hekatonu, so bile: mreža problemov, funkcionalna dekompozicija, morfološka tabela, pisanje idej in možganska nevihta.

Čeprav smo bili študenti o teh metodah bolj podrobno seznanjeni, bomo zaradi jednatosti v tem poročilu podali le njihove kratke opise metod. Mreža problemov (slika 12) je graf, sestavljen iz vozlišč za probleme in delne rešitve. Robovi grafa združujejo probleme s problemi (dekompozicija problema), probleme z njihovimi rešitvami (preslikava koncepta), rešitve z novimi problemi (okvirjanje problema) in rešitve z rešitvami (detajliranje koncepta). Uporablja se za boljše zaznavanje in razumevanje problemov in rešitev teh problemov. Začne se s seznamom problemov in rešitev za ta problem, iz katerega izhajajo novi problemi, z izpolnjevanjem in »povezovanjem pik« pa naprej dobite celotno mrežo problemov in njihovih delnih rešitev.



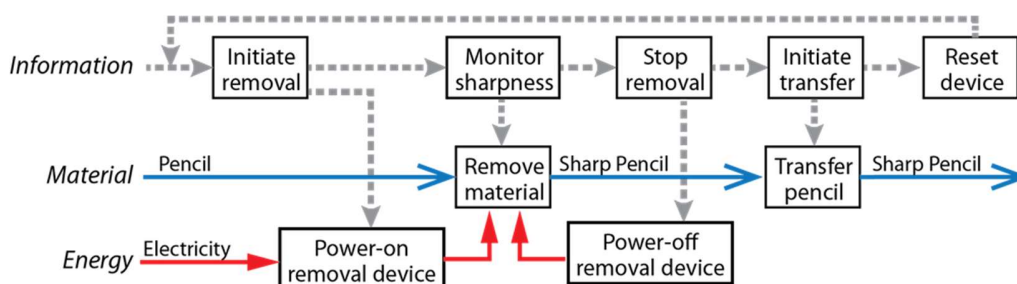
Slika 10- Mreža problemov [2]

Vse težave smo zaradi jasnejšega pregleda celotnega omrežja kategorizirali. Slika 13 prikazuje primer, kako se iz "ene" težave razvije celotna mreža problemov. Legenda poleg mreže težav olajša sledenje in razjasnitev predstavitve omrežja.



Slika 11- Omrežje problemov: primer [2]

Funkcionalna dekompozicija (slika 14) je metoda za predstavitev podfunkcij produkta in vzpostavitev osnove za generiranje koncepta. Funkcionalna struktura predstavlja smiselno in združljivo kombinacijo podfunkcij, ki sestavljajo celotno funkcijo. Funkcija opisuje namen (nalogo), za katerega je izdelek ali njegov podsistem, sklop ali komponenta namenjen, torej kaj naj bi delal. Povezave med funkcijami morajo biti skrbno definirane v smislu pretvorbe energije (rdeča), materiala (modra) in informacij (siva).



Slika 12- Funkcionalna dekompozicija: primer [5]

Morfološka matrika (slika 15) je metoda, ki zajame različne kombinacije delnih rešitev. Vrstice tabele ustrezajo podfunkcijam, določenim v funkcijski razčlenitvi. Zapisi v stolpcih so skice ali opisi delnih rešitev za določeno podfunkcijo, pri čemer se obstoječa rešitev lahko umesti v prvi stolpec, če obstaja. Združevanje delnih rešitev za podfunkcije ne vodi spontano do končnega koncepta za celoten izdelek. Vendar pa ta metoda spodbuja konstrukterje, da razmislijo o možnih povezavah med delnimi rešitvami ob upoštevanju glavnih tokov snovi, energije in signalov. Idejna varianta izdelka (koncept) nastane s kombiniranjem delnih rešitev na način, ki ustreza tehnični specifikaciji.

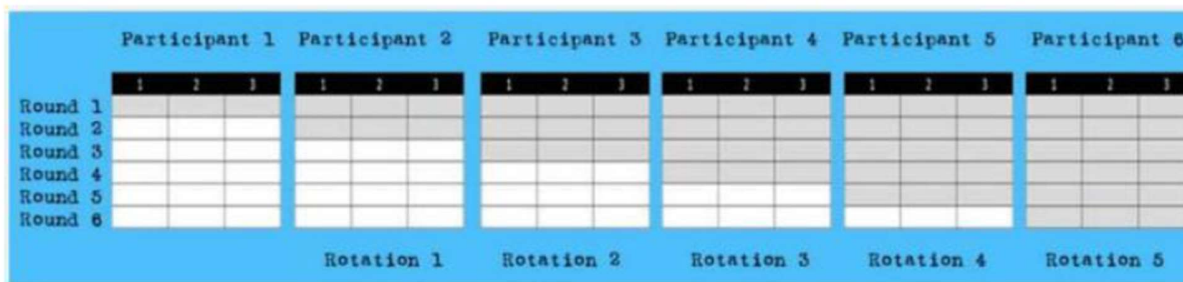
	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4
Vegetable picking device				
Vegetable placing device				
Dirt sifting device				
Packaging device				
Method of transportation				
Power source	Hand pushed	Horse drawn	Wind blown	Pedal driven

↓
Concept 1

Slika 13- Morfološka matrika: primer [2]

Brainwriting je metoda, pri kateri udeležence prosimo, da zapišejo svoje ideje, namesto da jih izmenjujejo

ustno. Cilj je zmanjšati prevlado posameznih članov ekipe in spodbujati ustvarjalnost vseh udeležencev. Slika 16 prikazuje primer metode pisanja možganov s 6 udeleženci. Prvi korak je določitev časovnega okvira za vsak krog. V drugem koraku vsak udeleženec zapiše vse svoje ideje v tabelo. V tretjem koraku se po izteku časa prvega kroga udeleženci premaknejo k mizi drugega udeleženca, kjer dodajajo, spreminjajo in kombinirajo ideje. Ta iterativni postopek se ponavlja, dokler niso zapolnjene mize vseh 6 udeležencev. Zadnji korak je združevanje povezanih idej.



	Participant 1	Participant 2	Participant 3	Participant 4	Participant 5	Participant 6
Round 1	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
Round 2						
Round 3						
Round 4						
Round 5						
Round 6						
	Rotation 1		Rotation 2		Rotation 3	
	Rotation 4		Rotation 5			

Slika 14– Pisanje misli [2]

4.2.1. Metode, uporabljene v drugem hekatonu

Tako kot na prvem hekatonu so ekipe tudi na drugem hekatonu poročale o različnih pristopih k strukturiranju svojega dela. Ekipa A je pred drugim hekatonom ustvarila mrežo težav, da bi se osredotočila le na ustvarjanje konceptov med hekatonom. Za vsak koncept so se razdelili v tri podekipe – dodatno so raziskali različne vidike koncepta, ustvarili skice, jih na koncu hekatona predstavili ostalim članom ekipe in izvedli evalvacijo koncepta. Ekipa B je sprva delala skupaj na mreži problemov, nato pa na ustvarjanju koncepta v treh podekipah. Tudi druge ekipe (C, D, E) so začele hekaton z ustvarjanjem mreže problemov. Vendar pa so konstruirali štiri podskupine, da bi skupaj ustvarili štiri koncepte.

Ekipe so za naloge v drugem hekatonu uporabile različne metode (Tabela 4). Za opredelitev problema sta bili uporabljeni dve metodi: mreža problemov in funkcionalna dekompozicija. Vse ekipe so v Miru ustvarile mrežo težav, kar jim je omogočilo boljše razumevanje potnikov. Vendar pa lahko omrežje hitro postane preobremenjeno, zaradi česar se je težko izogniti ponavljanju težav in razumeti širšo sliko. Ekipi B in E sta ustvarili več mrež problemov, od katerih je vsaka povezana s temo, ki jo išče ena oseba ali podskupina (običajno dva do štiri člani). V nasprotju s tem sta skupini C in D ustvarili enotno mrežo problemov, ki je vključevala rezultate vseh iskanj. Študenti so poročali, da bi bilo za to metodo v pomoč drugo orodje (npr. Visio, Draw.io), ker v Miru hitro postane kaotično in preobremenjeno. Ekipa C je to težavo rešila tako, da je ustvarila skupine problemov in uporabila različne barvne samolepilne listke. Poleg tega sta funkcionalno razgradnjo ustvarili dve ekipi (B in D) v Miru. Njegova prednost je bila v tem, da je razumevanje kompleksnih problemov postalo lažje obvladljivo. Po drugi strani pa je bilo za študente zamudno in težko razumeti razliko med funkcijami in potrebami.

Za nalogo generiranja koncepta so ekipe uporabile metode morfološke tabele, pisanja idej in nevihte možganov. Za morfološko tabelo se ekipe običajno razdelijo med seboj in na internetu poiščejo delne rešitve za posamezne funkcije. Ekipe so prav tako ustvarile skice z uporabo skupne table (npr. Miro) ali orodja CAD (npr. SolidWorks, CATIA). Te skice so bile nato predstavljene s pomočjo komunikacijskih orodij ali prenesene v sodelovalno orodje IKT (npr. Google Spreadsheet, Miro), tako da so lahko vsi člani dostopali do m. Te vizualizacije so članom ekipe pomagale bolje razumeti ideje drug drugega. Poleg vzporednega dela je ta metoda ekipam omogočila enostaven opis rešitev. Vendar pa so ekipe tudi poročale, da mora ustrezati problemu konstruiranja, saj je bilo težko vizualizirati abstraktne rešitve.

Metoda pisanja idej je omogočila tudi vzporedno delo in pomagala ekipam, da so dobile različne poglede na svoje koncepte. Nazadnje so vse ekipe izvedle tudi brainstorming z uporabo Mira. Ta metoda je uporabnikom pomagala razmišljati »zunaj okvirjev«. Vendar pa so ekipe poročale, da lahko ta način dela postane kaotičen, če ekipa deluje hkrati.

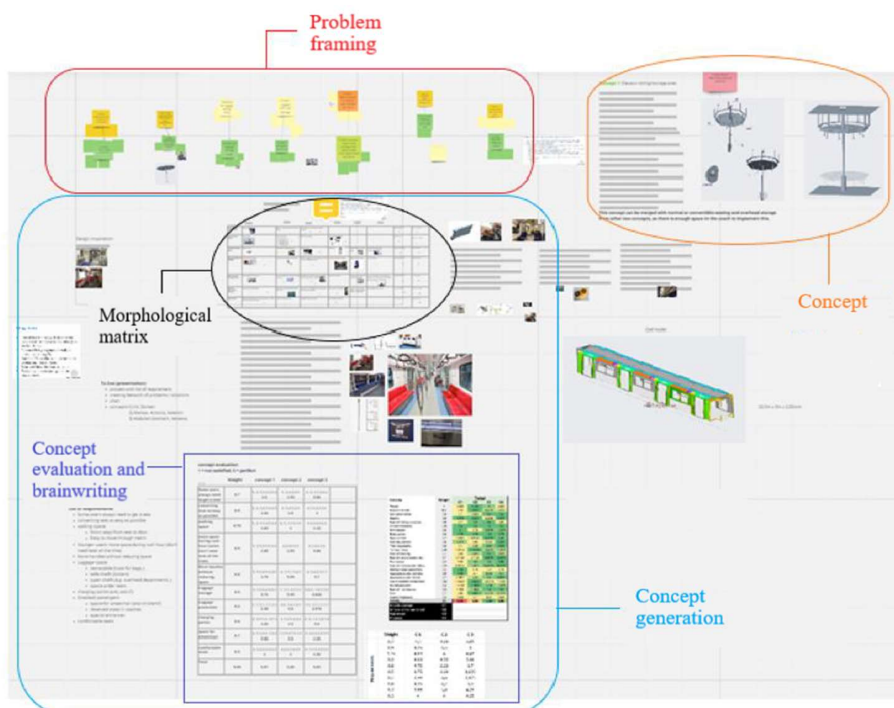
Tabela 4- Uporabljene metode in IKT orodja na drugem hekatonu [3]

Naloga	Metode	Prednosti in slabosti metode	IKT orodje	Ekipa(e)
Problem kadriranja	Mreža težav	+ Enostaven za sočutje s potniki - Ponavljanje problema; presenetljivo	Miro	B, C, D, E
	Funkcionalna razgradnja	+ Lažje razumevanje kompleksnih problemov - zamudno; težko razumeti razliko med funkcijami in potrebami	Miro	B, D
Generacija koncepta	Morfološka tabela	+ Enostaven opis rešitve; omogoča vzporedno delo - Težko vizualizirati abstraktne rešitve	Miro, CAD	A, B, C, D, E
	Brainwriting	+ Pridobili različne poglede na različne rešitve; omogoča vzporedno delo - <i>Nič poročila</i>	Miro	A, B, C, D, E
	Brainstorming	+ Razmišljanje izven okvirjev; produktivno - Ko ekipe delajo hkrati, postane kaotično	Miro	A, B, C, D, E

4.2.2. Orodja, uporabljena v drugem hekatonu

Virtualna tabla Miro je bila uporabljena za vsa opravila drugega hekatona z eno izjemo. Za konceptualne skice in zapolnitev morfološke matrike so ekipe uporabile orodja CAD, zlasti SolidWorks.

Slika 17 prikazuje ploščo Miro ekipe C po drugem hekatonu. Predstavlja njihove rezultate med drugim hekatonom - od konstruiranja problema do generiranja koncepta (morfološka matrika in pisanje možganov) in enega od njihovih konceptov. Kanal Teams je bil uporabljen za komunikacijo, tako skupno kot zasebno, odvisno od zahtev obravnavane naloge.



Slika 15- Miro plošča po drugem hekatonu [4]

4.2.3. Pogled ekip med drugim hekatonom

Ta pododdelek predstavlja podroben pogled na to, kako so študenti zaznali prednosti drugega hekatona in v kolikšni meri je podprl izvedbo druge faze predmeta. Tabela 5 prikazuje rezultate vprašanj na intervjuju o splošnem vtisu študentov in organizaciji hekatona.

Uporaba več metod za nalogo omogoča konstrukterjem, da nalogo izvedejo bolj celovito. To je še posebej poudarjeno v drugem hekatonu, kjer so vse ekipe uporabile tri metode za ustvarjanje konceptov, da bi izkoristile prednosti vsake metode. Poleg tega sta ekipi B in C uporabili dve metodi za raziskovalno nalogo uporabnikov, ki bi jima lahko omogočili boljše raziskovanje konstrukcijskega problema, tj. potreb uporabnika. Ta osredotočenost na dve metodi raziskovanja uporabnikov bi morda koristila ekipi B, saj je bila njihova podrešitev ocenjena kot najbolj inovativna. Po drugi strani pa je ekipa C uporabila intervju kot drugo metodo v tej nalogi, ki bi lahko vzela preveč časa, da bi izkoristila koristi v danem časovnem okviru. Vtis drugega hekatona je bil predvsem nejasen začetek in zmeda. Ekipe se na drugi hekaton niso dovolj pripravile, kar bi lahko bil razlog za njihovo zmedo na začetku. Skupini A se niso zdela vsa orodja in metode uporabni; bilo je ravno nasprotno. Po njihovem mnenju je bilo treba izpolniti preveč metod in navedli so, da se »...inovacija na poti izgubi«. Ekipi B in C sta prav tako menili, da ni jasno, kaj morata storiti, in da sta bili na začetku izgubljeni. Vodja ekipe C je pojasnil, da je bilo lažje delati na drugem hekatonu, ker je člane svoje ekipe poznal iz prvega hekatona. Ekipa D je izvedla dane metode, vendar ni imela dovolj časa, da bi jih implementirala, kot je želela. Ekipa E je imela na začetku hekatona drugačne ideje, vendar jih ni sprejela, ker so se odločili nadaljevati na drugačen način. Ekipi C in E sta predlagali boljšo razlago metod in rezultatov drugega hekatona.

Glede organizacijskih vprašanj je skupina A predlagala uvedbo kontrolnih točk v prihodnosti, da bi se dijaki lažje organizirali. Poleg tega je treba metode prilagoditi danemu problemu. Številne metode se uporabljajo za bolj tehnične rešitve problemov. Zaradi abstraktnosti problema je treba metode prilagoditi dani situaciji oziroma omogočiti študentom različne pristope.

Nepripravljenost je razvidna tudi iz izjave "...odstranite uvodna predavanja, ker so tako ali tako neuporabna, trenerji še enkrat razložijo." iz ekipe B, kjer so se študenti preveč zanašali na trenerje. Vedeli so, da zanje ni posledic, če predavanj ne bodo obiskovali, in niso razmišljali, kako bo to vplivalo na ekipo. To je ekipe stalo veliko časa med hekatoni (Ekipa D). To je lahko tudi znak, da se študenti niso znali ustrezno prilagoditi na kratke intenzivne dejavnosti.

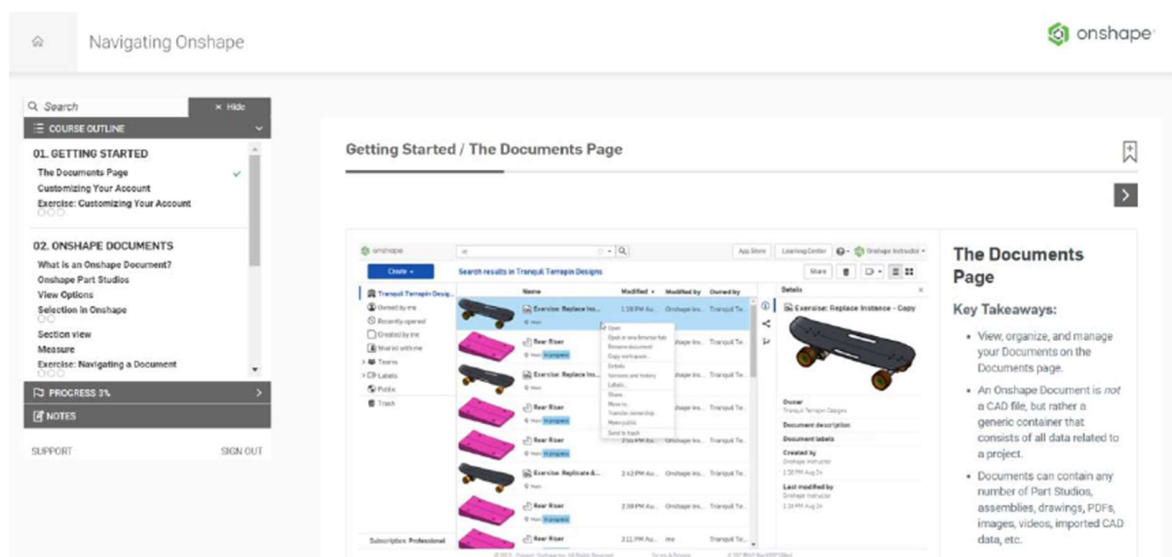
Tabela 5- Pogledi na drugi hekaton

Drugi hekaton	Ekipa A	Ekipa B	Ekipa C	Ekipa D	Ekipa E
Vtis	"... inovacija se na poti izgubi."	Nejasno, izgubljeno na začetku.	"Bolje kot na začetku sem poznal svojo ekipo." Ni jasno, kaj so morali narediti.	Izvedeno, premalo časa.	Zmeden je šel v drugo smer.
Organizacija in spremembe	Prilagodite metode temi izziva, uvedite kontrolne točke.	"Prvi hekaton je bil bolj jasen kot drugi, umaknite uvodna predavanja, ker so neuporabna, tako ali tako trenerji še enkrat razložijo."	Boljša razlaga metod. "Vprašajte za 1 ali 2 koncepta, ne za 3."	Več časa.	Boljša razlaga za zelene rezultate.

4.3. Tretji hekaton

Ta razdelek predstavlja vpoglede, pridobljene v zvezi s tretjim hekatonom. Rezultat tega hekatona je moral biti podroben 3D model sklopa izbranega koncepta, upošteva je tehnične, ekonomske vidike, vidike izvedljivosti in vzdrževanja.

Študenti so se seznanili z metodami za izdelavo (npr. CAD modeliranje) in vrednotenje (npr. analiza končnih elementov) virtualnih prototipov. Seveda so bili študenti že prej seznanjeni s 3D CAD modeliranjem, vendar so prešli na drugo orodje CAD, da bi omogočili bolj obvladljivo in priročno sodelovanje. Natančneje, ekipam je bil omogočen dostop do popolnoma oblaka zasnovanega CAD sistema Onshape, do katerega lahko dostopajo prek spletnega brskalnika. Dodatno predavanje je razložilo naprednejše vidike CAD modeliranja in uporabne povezave (tutoriale) za orodje Onshape CAD (Slika 18). Trenerji so bili na voljo za vsa vprašanja o Onshape, študentom pa je bilo svetovano, naj pred tretjim hekatonom opravijo vadnico (sestavljeno iz dveh segmentov), da se seznanijo z glavnimi funkcijami orodja CAD. Prvi segment (»Skupna raba in sodelovanje«) je opisoval deljenje dokumentov, orodja za sodelovanje (načini sledenja, komentarji, dodeljevanje nalog) in postopke objave (ustvarjanje in deljenje, sodelovanje, zapiski). Drugi segment (»Krmarjenje po Onshape«) je vključeval razlago dokumenta Onshape (studiji Onshape Part, razdelek, mera, premikanje po dokumentu), vire pomoči (dostop in bližnjice) in na koncu izdelavo modela.



Slika 16– Vadnica Onshape prek centra za učenje [4]

4.3.1. Metode in orodja, uporabljena v tretjem hekatonu

V tretjem hekatonu so se vse ekipe razdelile na manjše podekipe. Ekipa A se je razdelila na tri podekipe, ostale ekipe (B, C, D, E) pa na štiri. Ekipa A je bila razdeljena glede na predhodno delo na konceptih, ekipa B glede na državo za lažjo komunikacijo, ostale ekipe (C, D, E) pa glede na znanje in veščine.

Vse ekipe so za naloge v tretjem hekatonu uporabile enake metode (Tabela 4). Ekipe so uporabile sodelovalno modeliranje CAD v Onshape za virtualno izdelavo prototipov. Njegova prednost je bilo vzporedno delo na virtualnem prototipu z vedno posodobljeno verzijo CAD modela. Po drugi strani pa je ta pristop povzročil zaostajanje, zlasti pri velikih datotekah (npr. model metroja, ki ga zagotavlja podjetje). Poleg tega je bilo v Onshape zahtevno predstaviti »nefizične« rešitve (npr. značilnosti digitalnih rešitev). To je bilo še posebej poudarjeno v treh ekipah (A, B, D) z digitalnimi podrešitvami (npr. informacijske plošče).

Tri ekipe (B, D, E) so izvedle tudi predhodno testiranje prototipa z uporabo analize končnih elementov. Ta metoda jim je omogočila izvedbo hitrih testov izvedljivosti. Ker pa so ekipe za to metodo uporabljale drugačna IKT orodja (Solidworks, CATIA) kot za CAD modeliranje (Onshape), so naletele na težave pri prenosu CAD modelov v analizo končnih elementov.

Tabela 6- Uporabljene metode in IKT orodja na tretjem hekatonu [3]

Naloga	Metode	Prednosti in slabosti metode	IKT orodje	Ekipa(e)
Virtualna izdelava prototipov	Sodelovalno CAD modeliranje	+ Vzporedno delo na virtualnem prototipu; Posodobljena različica CAD modela	Onshape	A, B, C, D, E
		- Počasen zaradi velike začetne datoteke; Težka predstavitev z netehničnimi rešitvami		
Testiranje prototipa	Analiza končnih elementov	+ Hitri pregledi izvedljivosti	Solidworks, CATIA	B, D, E
		- Slaba integracija z uporabljenim orodjem CAD		

4.3.2. Pogledi ekip med tretjim hekatonom

Ta pododdelek predstavlja podroben pogled na to, kako so študenti zaznali prednosti tretjega hekatona in v kolikšni meri je podprl izvedbo druge faze predmeta. Tabela 7 prikazuje rezultate intervjujev o splošnem vtisu študentov in organizaciji hekatona.

Uporaba samo ene metode za nalogo je še posebej pomembna v tretjem hekatonu. To se ujema s predlogi, da so poznejše faze konstruiranja "ožje" (bolj "konvergentne") kot zgodnje. Druga razlaga bi lahko bila, da so študenti nabirali izkušnje med prvim in/ali drugim hekatonom in so bili tako osredotočeni na manj metod za pravočasno doseganje cilja dejavnosti.

Ekipe B, C, D in E so bile enotnega mnenja, da je bil tretji hekaton intenzivna 12-urna osebna aktivnost in da še nikoli niso imeli priložnosti sodelovati v čem takem. Ekipe A je menila, da se ne bi smelo osredotočiti na modeliranje CAD, saj to ni primerno za razvoj njihove rešitve, njihove rešitve pa niso vključevale toliko tehničnih komponent. Raje bi imeli usposabljanje za upodabljanje in video, da bi bil njihov dizajn bolj realističen.

Glede na razmišljanja študentov o organizaciji tretjega hekatona so se ekipe A, C, D in E strinjale, da bi bilo hekaton bolje razdeliti na dva dni. Po drugi strani pa se je ekipi B zdelo dobro, da je potekalo na en dan. Ekipe C in D sta verjeli, da bi bila boljša priprava bolj koristna in bi olajšala tretji hekaton za celotno ekipo. Ekipe D je predlagala koncept, ki je vključeval naravno mimiko, ki jo je bilo težko realistično predstaviti brez ustreznega nabora veščin in znanja (upodabljanje).

Tabela 7– Pogledi na tretji hekaton

Tretji hekaton	Ekipe A	Ekipe B	Ekipe C	Ekipe D	Ekipe E
Vtis	Slabo, ker je poudarek na modeliranju CAD.	Intenzivno, "... navadiš se na časovni okvir".	"Intenzivna, odlična izkušnja, nikoli nisem tako dolgo delal na problemu z ekipo."	»Utrujajoče, naporno, lahko bi mi koristilo več odmorov. «	"Utrujajoče, a zelo zabavno."
Organizacija	Usposabljanje upodabljanja in vizualizacije. Razdeljen na 2 dneva po 6 ur.	"Intenzivno, vendar mi je všeč, da se odvija v enem dnevu."	"Boljša priprava študentov – obvezne vaje, 30 minut modeliranja v Onshape." Razdelite na dva dni.	Boljša priprava pred hekatonom, rad bi imel več znanja, kako nekaj bolj realno predstaviti. Razdeljen na dva dneva po 6 ur.	Razdelite na dva dni.

4.4. Različni pogledi na vse tri hekatone

Ta razdelek predstavlja perspektive treh vlog (trener, vodja ekipe in član ekipe) v tem predmetu z nadaljnjo analizo opravljenih intervjujev. Pogledi so analizirani na ravni celotnega predmeta in niso izključno povezani s hekatoni, kot v prejšnjih razdelkih.

Izjemna vloga trenerjev skozi predmet je privedla do njihovega jasnega pregleda nad uspešnostjo študentov skozi predmet in posamezne hekatone. Zato so bili intervjuji s trenerji podrobno raziskani, da bi bolje razumeli njihova stališča in pridobili vpogled v operativno raven predmeta.

Mentorji so predlagali, da so bile nekatere od predlaganih metod zaznane kot neprimerne za to vrsto konstrukcijskega izziva. Pri primerjavi z izzivom, ki ga je leto prej postavilo podjetje Siemens Mobility, izboljšavo sedežev v metroju, so trenerji menili, da metode niso primerne za dano težavo (»izboljšanje uporabniške izkušnje«). Prejšnji izziv »izboljšanje sedežev« je bil osredotočen na fizične vidike notranjosti metroja in zožen izziv, zato je bilo v tem primeru veliko lažje izvesti predlagane metode. Vendar pa so kot del reševanja tega izziva trenerji ugotovili, da so imele vse ekipe težave s svojim splošnim pristopom, zlasti v prejšnjih fazah predmeta. »Izboljšanje uporabniške izkušnje« je bila odprta naloga (slabo definirana in nejasna – namerno), ki jo je zastavil industrijski partner, in ekipe so vložile veliko truda, da bi razumele obseg in fokus izziva med prvim hekatonom. Poleg tega so trenerji opazili, da so se ekipe ustavile in jih prosile za pomoč takoj, ko so naletele na težavo, npr. ekipa C je običala z neskončno mrežo težav ali pa ekipa B ni razumela funkcionalne razgradnje. Kot take so zaznali pomanjkanje proaktivnosti in pretirano zanašanje na strokovnost trenerja. Eden od načinov za izboljšanje podpore študentom je lahko izboljšanje ponujenih navodil in učnega gradiva. Prav tako bi bilo mogoče predlagane metode kontekstualizirati in bolj prilagoditi specifičnim nalogam, tako da imajo ekipe več časa za razvoj zahtevane vsebine med hekatoni. Pri organizaciji dela v ekipah so se trenerji zavzeli za razdelitev na več podekip. Ekipi D so na primer svetovali, naj se razdeli po izdelanem konceptu, ker bi ta paralelizacija dela omogočila bolj osredotočeno delo v danem kratkem časovnem okviru. To je bil tudi način za lažjo integracijo introvertiranih in manj komunikativnih članov ekipe.

Vodje timov so člani tima, ki so odgovorni za koordinacijo in spremljanje aktivnosti tima (in vodja tima se spreminja za vsako fazo). Vodje ekip so v intervjujih razmišljali o dodeljenih odgovornostih, načinu organizacije dela in pripravah na hekatone.

Ekipe so se razlikovale glede na dodeljene odgovornosti posameznim vodjem ekip. Na primer, ko je šlo za glasovanje in odločitve, je imel v ekipi A zadnjo besedo vodja ekipe, medtem ko so se druge ekipe odločale kolektivno z glasovanjem in medsebojnim dogovorom. V slednjem primeru so vodje raje glasovali znotraj ekipe, ker so bili tudi drugi člani bolj vključeni. Še vedno pa so vsi vodje ekip največ stresa in napetosti doživeli med hekatoni, povezanimi z njihovo fazo. V kontekstu delitve ekipe, pri razdeljevanju nalog med različne člane ekipe, se ekipa B ni želela razdeliti na podekipe. To bi jim preprečilo, da bi bolje spoznali vse člane ekipe, kar bi kasneje v projektu lahko povzročilo težave. Po drugi strani pa je ekipa D nadaljevala z enako delitvijo na podekipe, ki je bila vzpostavljena na prvem hekatonu, kar so, kot se je kasneje izkazalo, razumeli kot napako, saj jim ni pomagala pri spoznavanju. Trdita, da bi bilo bolj udobno in sproščeno vzdušje, če bi se srečala na prvem hekatonu. Poleg tega so vodje ekip izjavili, da so se na hekatone pripravili boljše kot drugi člani ekip. Zaznali so, da bi bilo delo na hekatonih bolj učinkovito, če bi bili vsi člani ekipe enako dobro pripravljene in bi se čim manj zanašali na vodje in trenerje. Ker so se vodje ekip menjavali po vsakem hekatonu (po vsaki fazi), so priznali, da so po končani vlogi zmanjšali napor pri pripravah na naslednje aktivnosti.

Ena od nalog vodje skupine je določiti urnik, kako in kdaj naj se izvaja posamezna metoda. Nezadovoljstvo



je bilo izraženo, ko metode ni bilo mogoče izvesti v danem roku . Če omenimo eno situacijo, na začetku drugega dne drugega hekatona je vodja ekipe D začutil, da mora pohiteti skozi vse metode, da bi se držal urnika, vendar so se med potjo odmaknili od glavnega namena hekatona.

Nazadnje so člani ekipe zbrali dodatne vpoglede, da bi pridobili njihov pogled na hekatone in kako so bili izvedeni. V tem kontekstu so razmišljali o vidikih hekatona, podobnih vidikom trenerjev in vodij ekip.

Na začetku je bila razdelitev hekatonov (prvega in drugega) na dva dneva zelo zadovoljna z vsemi člani, saj jim je dala več časa za razmišljanje in raziskovanje. Menijo, da tudi njihova koncentracija po treh urah intenzivnega dela popusti in da ne bi imeli tako izdelanih vizij (na prvem hekatonu) in konceptov (na drugem hekatonu). Za generiranje koncepta je večina intervjuvancev izjavila, da bi drugi hekaton želeli imeti osebno, ker bi raje zapisali vse ideje na pravo tablo. Tabla Miro se jim je zdela idealen nadomestek, vseeno pa menijo, da bo komunikacija v živo lažja in hitrejša. Breme sinhronnega dela v Miru za določene primere možganske nevihte je bilo rešeno z razdelitvijo ekipe na več podekip po dva ali tri člane ekipe.

Člani ekipe so ugotovili, da bi se morali bolje pripraviti na različne vidike predmeta. Na primer, ekipa B je izgubila uro in pol za funkcionalno razgradnjo, ker ni bila ustrezno pripravljena in ni poznala metode. Priznali so, da pričakujejo, da bo vodja ekipe vodil in jih vodil skozi celoten hekaton, in da bi bili brez obsežne podpore trenerja "izgubljeni" in "zgrešeni".

4.4.1 Dodatni komentarji v zvezi z morebitnimi izboljšavami orodja

V tem razdelku so predstavljeni predlogi udeležencev predmeta za izboljšanje orodij, uporabljenih na vseh treh hekatonih. Te izboljšave so bile pridobljene iz istega niza intervjujev.

Ker je bil MS Teams obširno uporabljen skozi predmet, so udeleženci izrazili nekaj težav, ki so jih imeli pri uporabi. Težave, o katerih so poročali pri Teams, so bile, da gre za "togo" orodje: "... ko pošljete sporočilo, se zdi, kot da bi poslali e-pošto." Očitno to ni omejitev orodja kot takega, ampak je bolj povezano z zaznano formalnostjo timske komunikacije prek tega orodja. Toliko ekip je uporabljalo neposredno sporočanje (npr. WhatsApp, Telegram) samo za splošno komunikacijo za člane ekipe, kar se je izkazalo za zelo koristno za ekipe, da se med seboj spoznajo in hitro pošljejo informacije. Ena ekipa je poročala tudi o tehničnih težavah med video klici, saj je prišlo do medsebojnih prekinitev med komunikacijo zaradi zamika zvoka.

Izmenjava informacij je potekala na različne načine in z uporabo različnih sredstev. Kot tako je to povzročalo nekaj težav ekipam, vendar majhen vzorec ne omogoča sklepanja o najboljšem možnem načinu sodelovanja in komunikacije v danih nastavitvah. Ekipa A je uporabila orodja v oblaku za upravljanje podatkov (npr. Google Drive), ker so želeli prihraniti čas, ko so se najprej seznanili z novo platformo, kot je Miro. Namesto tega so takoj prešli na Google Docs ("... preveč teorije, premalo rezultatov ..."). Nekateri študenti za skupno rabo dokumentov niso uporabljali orodij za repozitorije v oblaku, ampak so to storili bolj agilno z deljenjem dokumentov prek hitrega sporočila (npr. WhatsApp) ali orodja za upravljanje opravil (npr. Trello).

Za tretji hekaton bi študentje lažje delali le z referenčno geometrijo metroja, saj je standardni model, sestavljen iz številnih delov in kompleksne geometrije, upočasnil delovanje uporabljenega CAD sistema. Za ekipe, ki delajo na preprostih načrtih (in sčasoma preprostih modelih CAD) in se ne osredotočajo zgolj na tehnične rešitve (ali njihove tehnične vidike), to ni bilo zaznano kot velika težava (A, B). Vendar pa so tudi poročali, da bi raje imeli popoln začetni model CAD (ki ga zagotovi industrijski partner za boljše razumevanje okolice in konteksta izziva) z bistvenimi deli, kot so vrata, okna, sedeži itd. Nekatere ekipe so



razmišljale o integraciji " naravne segmente« v njihove modele CAD, vendar so se morali naučiti izvajati takšno modeliranje. Menijo, da bi morali imeti smernice za primernejši program za uresničevanje bolj abstraktnih zamisli.

5 . Zaključek

To poročilo raziskuje uporabo konstrukcijskih metod in orodij IKT v hekatonih kot del projektne predmeta. Prav tako ponuja vpogled v način sodelovanja ekip v kontekstu hekatona, kar odraža razlike med dogodki, izvedenimi v virtualnem in fizičnem okolju.

Rezultati kažejo, da skupine uporabljajo različne metode in orodja IKT s tremi pristopi: z uporabo samo ene metode za nalogo, z uporabo več metod za nalogo ali z uporabo prilagojenih metod. Poleg tega so ekipe pri odločanju o metodi upoštevale več vidikov: možnost razdelitve dela med člane ekipe, čas, potreben za izvedbo metode in njihove predhodne izkušnje z uporabo metode. Rezultati o uporabi orodij IKT kažejo, da skupine uporabljajo predvsem sodelovalne table in CAD modeliranje. V tem kontekstu imajo orodja, ki omogočajo stalno deljenje tekočega dela (npr. orodja v oblaku), velik potencial za hekatone. Končno rezultati kažejo, da je možno kombinirati različna orodja, da se omogoči enostaven prehod med nalogami (npr. prehod s sodelovalne table na CAD modeliranje). Kljub temu je treba vse te vidike nadalje preučiti, da bi pridobili globlji vpogled v utemeljitev in merila za sprejemanje odločitev glede načina uporabe metod.

Te ugotovitve imajo številne posledice za izobraževalno prakso. Pedagogi bi morali timom predlagati, da prilagodijo metode glede na projektni problem in čim bolj porazdelijo delo med člane tima. Študente je treba tudi poučiti, naj natančno raziščejo predlagane metode. V nasprotnem primeru bi lahko njihovo pomanjkanje znanja povzročilo zaznano pomanjkanje vrednosti pri njihovi uporabi. V zvezi z orodji IKT bi morali učitelji ekipam predlagati uporabo sodelovalnih orodij IKT v oblaku in orodij, ki so združljiva (ali prilagojena za) z različnimi nalogami. Ti omogočajo sinhrono interakcijo, ki je izjemnega pomena za brezhibno sodelovanje geografsko porazdeljenih ekip.

Ob zaključku projekta so podjetja pridobila veliko idej in prototipov, ki lahko postanejo novi izdelki. Po eni strani je delo na nalogah iz resničnega življenja študentom dalo priložnost, da se naučijo veščin, ki jih zahteva industrija, in pridobijo izkušnje z delom v okoljih intenzivnega reševanja problemov. Kot taka ponuja veliko priložnosti za študente, da se bolje opremijo z ustreznim znanjem in spretnostmi za svojo prihodnjo kariero.



Reference

- [1] Prohackin <https://prohackin.eu/metodology/>
- [2] Materiali predmeta EGPR na kanalu General Teams
- [3] Huić I, Horvat N, Škec S. DESIGN SPRINT: UPORABA DIZAJNARSKIH METOD IN TEHNOLOGIJ. Zbornik Društva za konstruiranje. 2023; 3:1317-1326. doi:10.1017/pds.2023.132
- [4] Huić, I. (2023). Primjena hekatona v procesu razvoja izdelkov (Završni rad). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje. Preuzeto s <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:302210>
- [5] https://web.cecs.pdx.edu/~gerry/class/ME491/notes/functional_decomposition.html