

Određivanje obrazaca komunikacije u razvojnim timovima

Horvat, Nikola

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:352190>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-14**

Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Nikola Horvat

Zagreb, 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Mentor:

Izv. prof. dr. sc. Mario Štorga

Student:

Nikola Horvat

Zagreb, 2017.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći stečena znanja tijekom studija i navedenu literaturu.

Zahvaljujem mentoru izv. prof. dr. sc. Mariu Štorgi na pruženoj prilici, motivaciji i korisnim savjetima tijekom pisanja ovog rada.

Zahvaljujem se dr. sc. Stanku Škecu na vođenju, savjetima te beskrajnoj podršci tijekom izrade ovog rada.

Zahvaljujem se Tomislavu Martinecu, mag. ing. mech. na ustupljenom kodu za analizu rezultata te korisnim uputama tijekom kodiranja video zapisa.

Zahvaljujem se svim prijateljima i kolegama na pomoći i podršci za vrijeme studiranja.

Posebnu zahvalu upućujem svojoj obitelji koja me podržala u svakoj mojoj odluci za vrijeme trajanja studija te im stoga posvećujem ovaj rad.

Nikola Horvat



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite
Povjerenstvo za diplomske ispite studija strojarstva za smjerove:
procesno-energetski, konstrukcijski, brodstrojarski i inženjersko modeliranje i računalne simulacije

| | |
|-------------------------------------|--------|
| Sveučilište u Zagrebu | |
| Fakultet strojarstva i brodogradnje | |
| Datum 12-07-2017 | Prilog |
| Klasa: 602-04/17-6/4 | |
| Ur.broj: 15-1703-17-217 | |

DIPLOMSKI ZADATAK

Student: Nikola Horvat

Mat. br.: 0035187301

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **Određivanje obrazaca komunikacije u razvojnim timovima**

Naslov rada na engleskom jeziku: **Identification of the communication patterns in teams developing technical systems**

Opis zadatka:

Konceptualna faza razvojnih projekta zbog apstrakcije zadatka je po svojoj prirodi dinamična te se uvelike oslanja na kreativne potencijale pojedinaca koji čine razvojni tim. Odluke donesene tijekom konceptualne faze imaju značajan utjecaj na troškove, izvedbu, sigurnost, prihvatljivost za okoliš te druga svojstva proizvoda. Stoga je razmjena informacija, mišljenja i ideja između članova tima ključna pri osmišljavanju i vrednovanju rezultata timskih aktivnosti u ranim fazama razvoja.

U okviru rada, temeljem video zapisa timskih aktivnosti u konceptualnoj fazi razvoja, potrebno je analizirati timske aktivnosti generiranja ideja i donošenja odluka. Cilj analize je odrediti karakteristične obrasce komunikacije pojedinaca u kontekstu slijeda aktivnosti i vremena koje članovi tima provode fokusirajući se na definiciju problema ili na moguća rješenja problema. Također, potrebno je analizirati promjenu sadržaja i konteksta komunikacije, te uloge pojedinih članova tima u promatranim timskim aktivnostima.

Opseg analize i interpretacije rezultata dogovorit će se tijekom izrade rada.

U radu navesti korištenu literaturu i eventualno dobivenu pomoć.

Zadatak zadan:
11. svibnja 2017.

Rok predaje rada:
13. srpnja 2017.

Predviđeni datumi obrane:
19., 20. i 21. srpnja 2017.

Zadatak zadao:

Izv. prof. dr. sc. Mario Štorga

Predsjednica Povjerenstva:

Prof. dr. sc. Tanja Jurčević Lulić

SADRŽAJ

| | |
|--|----|
| 1. UVOD..... | 1 |
| 1.1. Motivacija | 1 |
| 1.2. Ciljevi rada i hipoteze istraživanja..... | 1 |
| 1.3. Metodologija istraživanja..... | 2 |
| 2. PREGLED LITERATURE..... | 3 |
| 2.1. Tim i timski rad pri razvoju proizvoda | 3 |
| 2.2. Komunikacija u razvojnim timovima | 4 |
| 2.3. Analiza protokola timskog rada | 5 |
| 2.4. Obrasci komunikacije u razvojnim timovima..... | 8 |
| 2.5. Zaključak | 10 |
| 3. VIDEO ZAPISI TIMSKIH AKTIVNOSTI | 11 |
| 3.1. Promatrane timske aktivnosti u procesu konstruiranja | 11 |
| 3.2. Timovi..... | 11 |
| 3.3. Radno okruženje | 12 |
| 3.4. Zadatak..... | 13 |
| 3.4.1. Generiranje ideja | 14 |
| 3.4.2. Odlučivanje i detaljiranje | 15 |
| 4. KODIRANJE I ANALIZA PROTOKOLA | 16 |
| 4.1. Definiranje kodne sheme | 16 |
| 4.2. Proces kodiranja protokola | 17 |
| 4.3. Analiza protokola..... | 20 |
| 4.3.1. Analiza osnovnih statističkih podataka..... | 21 |
| 4.3.2. Analiza vremenske distribucije segmenata | 21 |
| 4.3.3. Analiza prijelaza u komunikaciji - sekvence | 21 |
| 5. REZULTATI ANALIZE PROTOKOLA..... | 23 |
| 5.1. Analiza broja segmenata | 23 |
| 5.1.1. Vremenska distribucija segmenata..... | 25 |
| 5.1.1.1. Osnovni statistički podaci..... | 25 |
| 5.1.1.2. Apsolutna vremenska distribucija segmenata kodiranih prema ASE principu | 26 |

| | | |
|----------|--|----|
| 5.1.1.3. | Relativna vremenska distribucija ASE segmenata | 28 |
| 5.1.1.4. | Relativne vremenske distribucije sudionika komunikacije..... | 29 |
| 5.1.1.5. | Vremenska distribucija sudionika komunikacije u odnosu na pojedini segment po ASE principu | 30 |
| 5.1.2. | Prijelazi u komunikaciji – sekvence..... | 34 |
| 5.1.2.1. | Prijelazi komunikacije između pojedinih ASE segmenata | 34 |
| 5.1.2.2. | Prijelazi komunikacije između članova tima | 37 |
| 6. | DISKUSIJA REZULTATA..... | 39 |
| 6.1. | Diskusija snimaka | 39 |
| 6.2. | Diskusija analize protokola..... | 39 |
| 6.3. | Diskusija rezultata..... | 40 |
| 6.3.1. | Broj segmenata..... | 40 |
| 6.3.2. | Vremenska distribucija segmenata..... | 41 |
| 6.3.2.1. | Osnovni statistički podaci | 41 |
| 6.3.2.2. | Apsolutna vremenska distribucija segmenata kodiranih prema ASE principu | 41 |
| 6.3.2.3. | Relativna vremenska distribucija ASE segmenata | 42 |
| 6.3.2.4. | Relativna vremenska distribucija sudionika komunikacije..... | 42 |
| 6.3.2.5. | Vremenska distribucija sudionika komunikacije u odnosu na pojedini segment po ASE principu | 42 |
| 6.3.3. | Prijelazi u komunikaciji – sekvence..... | 43 |
| 6.3.3.1. | Prijelazi komunikacije između pojedinih ASE segmenata | 43 |
| 6.3.3.2. | Prijelazi u komunikaciji između osoba | 44 |
| 6.4. | Implikacije na buduća istraživanja..... | 44 |
| 7. | ZAKLJUČAK..... | 45 |

POPIS SLIKA

| | |
|--|----|
| Slika 2.1 FBS ontologija; [32]..... | 6 |
| Slika 3.1 Struktura procesa konstruiranja prema Cashu; [38]..... | 11 |
| Slika 3.2 Raspored opreme pri eksperimentu s timskim radom studenata; [38]..... | 13 |
| Slika 3.3 Smještaj univerzalnog držača kamere; [38]..... | 14 |
| Slika 3.4 Oblik balona; [38] | 14 |
| Slika 4.1 <i>ELAN</i> – grafičko sučelje | 18 |
| Slika 4.2 Grafički izgled dijela kodirane snimke | 20 |
| Slika 5.1 Apsolutna vremenska distribucija segmenata po <i>ASE</i> principu..... | 28 |
| Slika 5.2 Relativna vremenska distribucija <i>ASE</i> segmenata..... | 29 |
| Slika 5.3 Relativna vremenska distribucija sudionika komunikacije..... | 30 |

POPIS TABLICA

| | |
|--|----|
| Tablica 2.1 Oznake FBS ontologije | 6 |
| Tablica 2.2 Kodovi za ponašanje tima pri rješavanju problema; [22] | 7 |
| Tablica 2.3 Aktivnosti i definicije ASE analize protokola; [23] | 8 |
| Tablica 2.4 Markovljevi lanci ASE segmenata pri proučavanju individualnog konstruktora; [36] | 9 |
| Tablica 3.1 Rezultati KAI i Torrance testa za svakog sudionika istraživanja; [38] | 12 |
| Tablica 4.1 Kodovi i definicije ASE analize protokola; prilagođeno iz [23] | 16 |
| Tablica 4.2 Definicije ASE operacija i prostora | 17 |
| Tablica 4.3 Primjer kodiranja za studentski tim 1 pri fazi generiranja ideja | 19 |
| Tablica 5.1 Broj segmentiranih dijelova prema ASE principu | 24 |
| Tablica 5.2 Broj segmentiranih dijelova - osobe | 24 |
| Tablica 5.3 Osnovna statistička analiza | 26 |
| Tablica 5.4 Apsolutna vremenska distribucija sudionika komunikacije u odnosu na pojedini segment po ASE principu | 32 |
| Tablica 5.5 Relativna vremenska distribucija sudionika komunikacije u odnosu na pojedini segment po ASE principu | 33 |
| Tablica 5.6 Apsolutna promjena komunikacije po kodovima | 35 |
| Tablica 5.7 Relativna promjena komunikacije po kodovima | 36 |
| Tablica 5.8 Apsolutna promjena komunikacije između osoba | 37 |
| Tablica 5.9 Relativna promjena komunikacije između osoba | 38 |

POPIS KRATICA

| Kratika | Opis |
|----------------|---|
| An | Analiza |
| Ap | Analiza problema |
| Ar | Analiza rješenja |
| ASE | Analiza-Sinteza-Evaluacija |
| Ep | Evaluacija problem |
| Er | Evaluacija rješenja |
| Ev | Evaluacija |
| FBS | Funkcija-ponašanje-struktura ontologija (engl. <i>Function-Behaviour-Structure</i>) |
| GI | Generiranje ideja |
| KAI | Kirtonov inventar adaptacija-inovacija (engl. <i>Kirton Adaption-Innovation Inventory</i>) |
| OD | Odlučivanje i detaljiranje |
| Os | Ostalo |
| Pr | Proces |
| Si | Sinteza |
| Sp | Sinteza problema |
| Sr | Sinteza rješenja |
| ST1 | Studentski tim 1 |
| ST1GI | Studentski tim 1 u fazi generiranja ideja |
| ST1OD | Studentski tim 1 u fazi odlučivanja i detaljiranja |
| ST2 | Studentski tim 2 |
| ST2GI | Studentski tim 2 u fazi generiranja ideja |
| ST2OD | Studentski tim 2 u fazi odlučivanja i detaljiranja |
| TWQ | Kvaliteta timskog rada (engl. <i>Teamwork quality</i>) |

SAŽETAK

Određivanje obrazaca komunikacije u razvojnom timu

Ključne riječi: Analiza protokola, obrasci komunikacije, razvoj proizvoda, timska aktivnost

Timski rad jedna je od najznačajnijih karakteristika koja utječe na uspješnost novog proizvoda kao i na vrijeme izlaska na tržište. Međutim, često se zbog kompliciranijeg upravljanja razvojnim timovima u odnosu na upravljanje individualnim razvojnim inženjerima, javljaju problemi koji smanjuju performanse timskog rada. Praćenje i analiza obrazaca komunikacije u radnim fazama konstruiranja potpomaže identifikaciji problema timskog rada te pronalasku načina i strategija za njihovo nadvladavanje. U ovom radu provedena je, kodiranjem ASE (analiza-sinteza-evaluacija) aktivnosti u prostorima problema i rješenja, analiza protokola dva tima pri dvije faze konstruiranja: generiranju ideja te odlučivanju i detaljiranju. Analizirani su osnovni statistički podaci trajanja i broja pojedinih aktivnosti (srednja vrijednost te standardna devijacija), vremenski udio pojedinih ASE aktivnosti i aktivnosti članova tima te prijelazi u komunikaciji s obzirom na ASE aktivnosti, ali i s obzirom na pojedine članove tima. Rezultati vremenskog udjela pojedinih ASE aktivnosti pokazuju da, s obzirom na fokus tijekom generiranja ideja, postoje dvije vrste timova: tim fokusiran na rješenje te tim fokusiran i na problem i na rješenje. Istom analizom uočeno je da vremenski udio najvažnije aktivnosti tima pri fazi generiranja ideja – *sinteze rješenja*, ovisi o radnom iskustvu članova tima. Promatranje vremenskog udjela verbalne komunikacije pojedinih članova tima, kao i promatranje prijelaza komunikacije između članova tima rezultiralo je s nekoliko novih zaključaka i hipoteza o vjerojatnostima prijelaza u komunikaciji kao i o utjecaju osobnosti člana tima te njegove uloge u timu na ishod timskog rada. Analiza prijelaza u komunikaciji s obzirom na članove tima pokazala je da tijekom faza generiranja ideja te odlučivanja i detaljiranja postoje obrasci o izmjeni komunikacije među članovima tima. Rezultati istraživanja pridonose praksi u područjima upravljanja timskim radom te unaprijeđenju performansi tima.

SUMMARY

Identification of the communication patterns in teams developing technical system

Key words: Protocol analysis, communication patterns, product development, team activity

Teamwork is one of the most significant characteristics which influence on a new product success as well as on the speed-to-market. However, due to the more complex management of product development teams, problems which result in a decrease of team performances might occur. Analysis of the communication patterns in the working phases of design process supports in the identification of such problems and in finding ways and strategies for overcoming them. In this work, using the ASE (analysis-synthesis-evaluation) activities in the problem and solution space, protocol analysis of the two teams in the two design phases (idea generation and final concept decision and development) has been carried out. Basic statistics (mean value and standard deviation) of the activities' number and duration has been analyzed as well as timeshare of the ASE activities and team members. Transition in communication between the ASE activities as well as between the team members has also been analyzed. Results of the ASE activities time share showed that, with respect to the team focus during idea generation, two types of team exists: a team which is solution focused and a team which is both problem and solution focused. Same analysis gave one more conclusion – time share of the solution synthesis in idea generation activity depends on the team members' work experience. Observing the team member's timeshare of the verbal communication as well as observing the communication transition among them resulted in few more conclusions and hypothesis about transition probabilities and dependence of the team member's personality and it's role in the team to the teamwork' performance. Analysis of the communication transition among team members showed that during both observed phases, patterns about communication sequence between team members exist. Results from this work contribute to the teamwork management and they could be used to improve team performances.

1. UVOD

1.1. Motivacija

Timski rad jedna je od najznačajnijih karakteristika koja utječe na uspješnost razvoja novog proizvoda i vrijeme izlaska na tržište [1]. Stoga je u svim fazama razvojnog procesa potrebno obratiti posebnu pozornost na kompoziciju tima koji generira ideje ili donosi odluke. Tijekom faze generiranja ideja, koja je po svojoj definiciji divergentna, cilj timskog rada jest predlaganje što većeg broja različitih ideja, često puta bez detaljne evaluacije istih. Međutim, zbog problema koji se pojavljuju u timskom radu, kao npr.: nesudjelovanje člana tima, (engl. *free riding*), strah od ocjenjivanja ideja (engl. *evaluation apprehension*), dominacije jednog člana tima (engl. *production blocking*) itd. [2], često je broj generiranih ideja manji od očekivanog. Nadalje, radno iskustvo pojedinog člana tima značajno utječe na ishode generiranja ideja, prvenstveno zbog pristupa problemu [3]. Neiskusni inženjeri, u odnosu naiskusne, troše više vremena na definiranje problema čime smanjuju prostor rješenja [3], te imaju težnju raditi dekompoziciju glavnog problema na jednostavnije probleme [4]. Problemi timskog rada u fazi generiranja ideja javljaju se i tijekom faze donošenja odluka gdje mogu dovesti do pogrešne odluke koja u ranim fazama konstruiranja ima značajan utjecaj na sva svojstva proizvoda koja se manifestiraju u kasnijim fazama životnog ciklusa („Rule of ten“ [5]).

Praćenje i analiza obrazaca komunikacije u radnim fazama konstruiranja potpomaže identifikaciji problema timskog rada te pronalasku načina i strategija za njihovo nadvladavanje.

1.2. Ciljevi rada i hipoteze istraživanja

U okviru zadatka ovog diplomskog rada, potrebno je provesti istraživanje temeljem video zapisa u kojem će se analizirati timske aktivnosti generiranja ideja i donošenja odluka. Krajnji cilj je odrediti karakteristične obrasce komunikacije tijekom generiranja ideja i donošenja odluka što se može podijeliti u nekoliko točaka:

- Odrediti obrasce komunikacije u kontekstu vremena koje članovi tima provode fokusirajući se na definiciju problema ili na moguća rješenja problema
- Odrediti obrasce komunikacije u kontekstu slijeda aktivnosti članova tima fokusirajući se na definiciju problema ili na moguća rješenja problema
- Analizirati promjenu sadržaja i konteksta komunikacije u promatranim timskim aktivnostima

- Analizirati pojedine članove tima u promatranim timskim aktivnostima

Postavljeni ciljevi rada pomoći će potvrđivanju nekih od postavljenih hipoteza:

1. Tijekom faza generiranja ideja i donošenja odluka postoje obrasci o vremenskim udjelima koje članovi tima troše na pojedine aktivnosti.
2. Tijekom faza generiranja ideja i donošenja odluka postoje obrasci o slijedu aktivnosti članova tima.
3. Tijekom promatranih timskih aktivnosti dolazi do promjene sadržaja i konteksta.
4. Članovi tima imaju obrasce komunikacije ovisne o svojoj osobnosti i ulozi u timu.

1.3. Metodologija istraživanja

Opisano istraživanje će se provesti koristeći opću metodologiju istraživanja [6] i sastoji se od četiri koraka:

1. Opis istraživanja u kojem se definira motivacija za istraživanje, ciljevi istraživanja, postavljaju hipoteze te prikazuje metodologija istraživanja.
2. Deskriptivna analiza postojećeg stanja i relevantnih istraživanja sastoji se od pregleda literature na područjima: tim i timski rada, komunikacija u razvojnim timovima, analiza protokola, te prikaz obrazaca komunikacije. Također, u deskriptivnoj analizi opisuju se ograničenja i uvjeti kreiranja video zapisa koji će se koristiti u istraživanju.
3. Preskriptivna analiza gdje se opisuje korištena shema kodiranja te proces kodiranja protokola. Predlaže se način kodiranja konteksta interakcije te se opisuju vrste provedenih analiza i njihovi uvjeti. Danim opisom, u ovom koraku istraživanja se i uspoređuju rezultati dobiveni analizom video zapisa.
4. Deskriptivna analiza daje kritički osvrt na rezultate analize video zapisa i predloženu shemu kodiranja protokola. Rezultati istraživanja se komentiraju i povezuju s prethodno provedenim relevantnim istraživanjima. Na samom kraju, prepoznate su implikacije na teoretska saznanja o timskom radu, zaključci istraživanja su povezani s hipotezama, te se daje prijedlog budućih istraživanja.

2. PREGLED LITERATURE

U ovom poglavlju dan je pregled literature u relevantnim istraživačkim područjima. Uključena su područja istraživanja tima i timskog rada s naglaskom na formiranje i probleme u timu. Istraženo je područje timskog rada u razvoju proizvoda gdje je fokus stavljen na faktore koji utječu na izvedbe timskog rada. Zatim je obrađeno područje komunikacije u razvojnim timovima gdje su opisane vrste komunikacije. U poglavlju o analizi protokola u razvojnim timovima dani su osnovni prijedlozi shema kodiranja različitih autora. U zadnjem poglavlju prikazani su rezultati analiza vezanih uz obrasce komuniciranja konstruktora.

2.1. Tim i timski rad pri razvoju proizvoda

Tim je grupa dvoje ili više povezanih ljudi koji svojim djelovanjem (timskim radom) ostvaruju zajednički cilj [7] [8]. Pri formiranju grupe, Belbin [9] je opisao različite uloge u timu za donošenje odluka koje pojedinci moraju preuzeti kako bi tim bio efikasan. Ukupno je definirao 9 ključnih uloga, s tim da jedan pojedinac može preuzeti više od jedne uloge u timu. Neki od zaključaka Belbinovog rada su [10]: „...*tim mora imati najmanje tri ili četiri člana...*“ te „*ako tim ima više od osam ili devet članova, postaje sve teže provoditi komunikaciju licem u lice...*“. Prema Kitchinu [10], glavna svrha tima je donošenje odluka, pa je tako veliki broj autora provodio eksperimente vezane uz taj proces. Asch [11] je proveo eksperiment s timom od 12 članova u kojem je 11 članova tima pokušalo navesti preostalog člana tima na pogrešan odgovor. U približno jednoj trećini provedenih eksperimenata većina (11 članova tima) je uspjela uvjeriti preostalog člana tima da se složi s većinom i donese krivu odluku. Prema Aschu [11], eksperiment je ponovljiv i s manjim timom, odnosno tim od tri člana je dovoljan za ponovljivost rezultata originalnog eksperimenta. Janis [12] je definirao pojam „razmišljanje grupe“ (*eng. groupthink*) kao „smanjenje mentalne efikasnosti, realnog testiranja i moralnih prosudbi koje uzrokuju pritisci unutar grupe“. Neke od karakteristika grupa kod kojih se javlja efekt razmišljanja grupe su [12]:

- Vremensko ograničenje za izvođenje grupne aktivnosti,
- Grupa koja je izolirana od informacija i ideja izvan grupe,
- Grupa u kojoj je jedna osoba izrazito dominantna i ima jako osobno mišljenje o najboljoj odluci.

U konceptualnoj fazi razvoja proizvoda jedan od ciljeva jest inovativno rješenje problema [13]. U tu svrhu, jedan od načina na koji organizacije povećavaju kreativnost svojih zaposlenika jest

stvaranje timova [14] u kojem članovi imaju različito predznanje i kompetencije [15] [13]. Efektivno formiranje timova koji se sastoje od takvih članova može unaprijediti ishod timskog rada [16] [17].

Izlazne vrijednosti razvoja proizvoda usko su povezane i s timskim radom, odnosno ponašanjem u timu. Lynn i Akgün [1] proveli su istraživanje na 117 timova kako bi pronašli faktore koji utječu na uspjeh proizvoda i faktore koji utječu na vrijeme potrebno za izlaz proizvoda na tržište. Zaključili su da je u obe kategorije značajan utjecaj ima timski rad. Aronson et al. [15] su istražili utjecaj osobnosti voditelja tima pri razvoju novih proizvoda i zaključili da postoje povezanosti između otvorenosti voditelja i to:

- Direktna povezanost s performansama tima,
- Indirektna povezanost s uspješnosti timskog rada pri visokoj razini nesigurnosti.

Hoegl i Gemuenden [18] definirali su koncept suradnje unutar tima, nazvan *kvaliteta timskog rada* (engl. *Teamwork quality – TWQ*) koji je određen sa šest aspekata: komunikacija, koordinacija, balans između doprinosa članova, zajednička podrška, trud i kohezija. U istom radu, provedeno je i istraživanje kojim je dokazano da je TWQ povezan s performansama tima i osobnim uspjehom članova tima. Kao najosnovnija komponenta TWQ, komunikacija u razvojnom timu bit će proučena detaljnije.

2.2. Komunikacija u razvojnim timovima

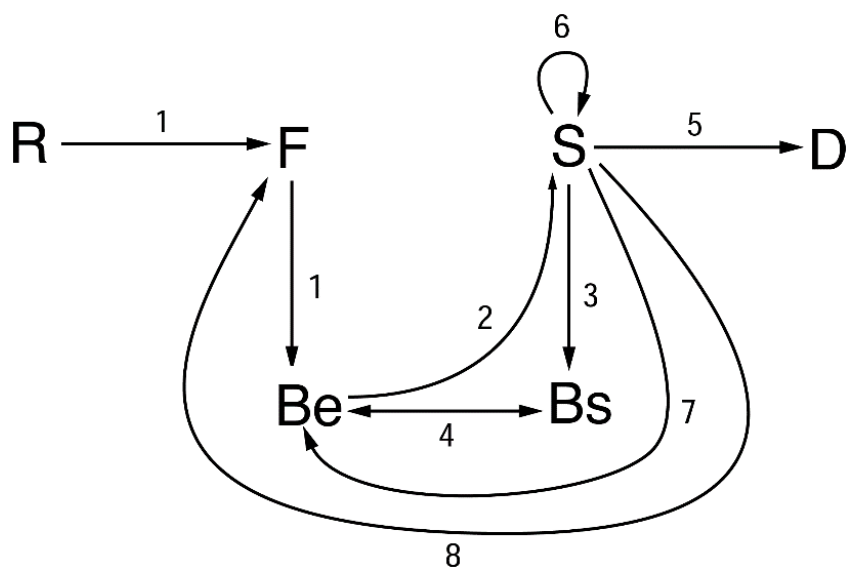
Komunikacija je sredstvo za razmjenu informacija između članova tima [19] te se prema stupnju formalnosti može podijeliti na formalnu (komunikacija koja zahtjeva dugu pripremu prije nego može biti provedena) i neformalnu (spontanu) komunikaciju [18]. Za inovativne projekte vrlo je važna neformalna komunikacija, jer omogućuje brži protok informacija između članova tima [18]. Međutim, brži protok informacija u neformalnoj komunikaciji može dovesti do različite interpretacije pojmova [10] što je glavni uzrok nesporazuma unutar tima [20]. Brewer i Holmes [20] razvili su vježbu kojom je moguće poboljšati komunikaciju u timu i smanjiti nesporazum. Yin i Kuo [21] su istražili utjecaj direktne i indirektna komunikacije na razumijevanje razgovora unutar tima. Istraživanje je pokazalo kako direktna komunikacija značajno utječe na pažnju sudionika, a time i razumijevanje rečenog u komunikaciji.

2.3. Analiza protokola timskog rada

Komunikacija u razvojnim timovima se zadnjih 40 godina sve više i više istražuje [22], i to na različitim razinama granularnosti i apstrakcije [23]. Analiza protokola, metoda kojom se verbalni iskazi pretvaraju u prethodno definirane formalne kodove koje je kasnije moguće analizirati [24], značajno se koristi u istraživanju procesa konstruiranja i razvoja proizvoda [25]. Gero [24] navodi i ostale tehnike istraživanja ponašanja inženjera (npr. ankete, intervjui), međutim zaključuje kako je analiza protokola najprikladnija metoda za kognitivnu analizu. Ensici et al. [26] navode analizu protokola kao najtočniji pristup u uvid ljudskog kognitivnog procesa. Analizu protokola koristili su i mnogi drugi autori u području analize timskog rada [3], [22], [23], [27] te će se, zbog mogućnosti detaljnijeg i realističnijeg promatranja članova tima i interpretacije rezultata u obliku kvantitativne analize, analiza protokola koristiti i u ovom radu. Jedan od problema analize protokola procesa konstruiranja javlja se zbog vizualnog razmišljanja konstruktora [25] koji prilikom sesija često koriste i neverbalne oblike komunikacije (npr. crtanje ili pisanje) [26], [28], međutim kako je u ovom radu naglasak stavljen na verbalnu komunikaciju, neverbalna komunikacija se neće razmatrati.

Tang i Leifer [29] jedni su od prvih koji su predložili vrste kodova pri istraživanju procesa konstruiranja koji povezuju *akciju* koja se javlja u radnom prostoru i *funkciju* koja je obavljena akcijom. Za *akciju* su opisali tri aktivnosti: *pisanje teksta*, *crtanje* i *geste* dok su za *funkcije* predložili: *pohranu podataka*, *prijenos ideja*, *prikaz ideja* i *privlačenje pozornosti*. Valja napomenuti da Tang i Leifer nisu proučavali razgovor sudionika, već samo prethodno navedene aktivnosti.

Gero i Kannengiesser [30], [31] razvili su jednu od najpoznatijih ontologija za konstruiranje – FBS ontologiju (eng. *Function-Behaviour-Structure*; hrv. *funkcija-ponašanje-struktura*). Prema navedenoj ontologiji kreirani su kodovi koji označavaju premete/domene o kojima se raspravlja, dok su veze između kodova koraci u procesu konstruiranja (Slika 2.1, Tablica 2.1).



Slika 2.1 FBS ontologija; [32]

Tablica 2.1 Oznake FBS ontologije

| Slovna oznaka | Predmet/domena raspravljanja | Brojčana oznaka | Korak u procesu konstruiranja |
|---------------|----------------------------------|-----------------|-------------------------------|
| R | Zahtjev | 1 | Formulacija |
| F | Funkcija | 2 | Sinteza |
| Be | Očekivano ponašanje | 3 | Analiza |
| Bs | Ponašanje proizašlo iz strukture | 4 | Evaluacija |
| S | Struktura | 5 | Dokumentiranje |
| | | 6 | Reformuliranje I |
| | | 7 | Reformuliranje II |
| D | Opis konstrukcije | 8 | Reformuliranje III |

Stempfle i Badke-Schaub [18] prebacili su osnovne kognitivne operacije na dvije različite aktivnosti timskog rada: aktivnosti vezanoj uz proces i aktivnosti vezanoj uz zadatak. Time su predložili osnovne korake koje tim ima tijekom dvije različite aktivnosti. Na temelju njih razvili 12 različitih kodova za ponašanje tima pri rješavanju problema koji su prikazani u tablici 2.2.

Tablica 2.2 Kodovi za ponašanje tima pri rješavanju problema; [22]

| Domena rješenja | Domena procesa |
|--------------------------|-----------------------|
| Razjašnjenje cilja | Planiranje procesa |
| Generiranje rješenja | Analiza procesa |
| Analiza u okviru teme | Evaluacija procesa |
| Evaluacija u okviru teme | Odlučivanje o procesu |
| Odluka u okviru teme | Kontrola procesa |
| Kontrola u okviru teme | |
| Ostalo | |

Ensici et al. [26] su promatrali proces konstruiranja kao aktivnost rješavanja problema te su definirali ukupno 15 kategorija po kojima su kodirali protokole 100 minutne sesije konstruiranja. Kategorije su [26]:

- Definicija/analiza cilja
- Definicija problema
- Traženje znanja
- Dijeljenje znanja
- Zahtjevanje alternativa
- Predlaganje alternativa
- Evaluacija alternativa
- Zahtjevanje kriterija
- Predlaganje kriterija
- Evaluacija kriterija
- Razvoj konstrukcije
- Integracija
- Predlaganje rješenja
- Evaluacija rješenja
- Odlučivanje.

Martinec et al. [23] su razvili shemu kodiranja koju je moguće preslikati na osnovne konstrukcijske korake pri aktivnosti vezanoj uz zadatak [22], kao i na konstrukcijske procese

FBS ontologije [30], [31] (shema preslikavanja prikazana je u [23]). Način kodiranja temelji se na ASE (analiza-sinteza-evaluacija) modelu procesa konstruiranja kojeg je predložio Watts [33]. Kodovi koje su Martinec et al. [23] koristili pri analizi sesije generiranja ideja i njihova objašnjenja dana su u tablici 2.3.

Ovakva shema kodiranja omogućuje apstraktnu (neovisnu o zadatku), ali u isto vrijeme i finu granulaciju protokola (dostatnu za opisivanje aktivnosti timskog rada na mikrorazini) [23] te će se stoga i njena varijacija koristiti u ovom radu.

Tablica 2.3 Aktivnosti i definicije ASE analize protokola; [23]

| Aktivnost | Definicija |
|----------------------|---|
| Formulacija problema | Operacija sinteze primjenjena na problemski prostor |
| Analiza problema | Operacija analize primjenjena na problemski prostor |
| Generiranje rješenja | Operacija sinteze primjenjena na prostor rješenja |
| Analiza rješenja | Operacija analiza primjenjena na prostor rješenja |
| Evaluacija | Operacija evaluacije primjenjena između prostora problema i prostora rješenja |
| Planiranje | Komunikacija vezana uz proces |
| Ostalo | Sva ostala komunikacija uključivo iznošenje činjenica i šale |

2.4. Obrasci komunikacije u razvojnim timovima

Obrasci komunikacije mogu postojati na bilo kojoj razini detalja timskih aktivnosti [34], međutim u ovom radu će se obratiti pozornost samo na razinu koja se može usporediti s rezultatima dobiveni shemom kodiranja opisanoj u [23].

Akin i Lin [35] su na radionici *The Delft Protocols Workshop* [27] proučavali nove ideje inženjera konstruktora u dvosatnoj sesiji. Zaključili su da u dva sata inženjer donese stotine odluka (doslovno), ali da je jako mali udio inovativnih ideja (do deset). Također su zaključili da je za donošenje odluke o inovativnoj ideji potrebno oko 15 minuta intenzivnog rada.

Mc Neill et al. [36] su proučavali individualni rad deset inženjera elektrotehnike te pratili ponašanje pomoću FBS ontologije [31] i ASE ciklusa konstruiranja [33]. Između ostalog, proučavali su Markovljeve lance ASE kodiranih segmenata kojima je srednja vrijednost svih deset slučajeva prikazana u tablici 2.4 (An – Analiza; Si – Sinteza; Ev – Evaluacija). Proučavanjem ponašanja tijekom trajanja sesije, zaključili su kako inženjer započinje sesiju s

analizom funkcionalnih aspekata problema, te da se u nastavku izmjenjuje analiza, sinteza i evaluacija.

Tablica 2.4 Markovljevi lanci ASE segmenata pri proučavanju individualnog konstruktora; [36]

| | An > Si | An > Ev | Si > Ev | Si > An | Ev > An | Ev > Si |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Srednja vrijednost | 0,513 | 0,169 | 0,718 | 0,08 | 0,151 | 0,614 |
| Varijanca | 0,034 | 0,017 | 0,023 | 0,002 | 0,009 | 0,02 |

Stempfle i Badke-Schaub [22] su analizirali tri tima u laboratorijskim uvjetima (4-6 studenata strojarstva) kodovima opisanim u poglavlju 2.3 kako bi proučavali kolektivni proces razmišljanja. Timovi su imali jedan dan za konstruirati koncept za mehanički sunčani planetarij. Zaključili kako su timovi potrošili otprilike 2/3 vremena komunikacije u okviru zadanog zadatka dok su 1/3 vremena potrošili na strukturiranje procesa. Nadalje, timovi su u okviru zadanog zadatka potrošili oko 10% vremena na prostor cilja, dok je ostatak (90%) bio fokusiran na prostor rješenja. Proučavajući Markovljeve lance kodova, zaključili su kako postoji razlika između tima pri razmatranju rješenja te su zaključili da postoje dvije vrste procesa:

- Proces 1 u kojem nakon sinteze rješenja dolazi do trenutne evaluacije istoga.
- Proces 2 u kojem nakon sinteze dolazi do analize rješenja.

Kan et al. [37] su proučavali industrijski tim od sedam članova tijekom procesa generiranja ideja. Korištenjem FBS ontologije [31] zaključili su kako formulacija i reformulacije dominiraju sesijom i u pogledu tima i u pogledu pojedinca.

Martinec et al. [23] su ASE analizom protokola procesa generiranja ideja usporedili tim inženjera i tim studenata od kojih je svaki bio sastavljen od 3 člana. Rezultate koje su dobili mogu se sažeti u nekoliko točaka:

- Studentski tim potrošio je više vremena na formuliranje i analizu problema dok je tim inženjera potrošio više vremena na generiranje, analizu i evaluaciju rješenja.
- Oba tima su rijetko evaluirala rješenja o kojima se razgovaralo.
- Studentski tim je s vremenom povećavao udio sinteze, a smanjivao udio analize, dok je tim inženjera tokom cijele sesije održao sličan udio ASE operacija.
- Studentski tim je s vremenom sve više bio usmjeren na prostor problema, dok je inženjerski tim s vremenom sve više bio usmjeren na prostor rješenja.
- Oba tima su imala najveći broj prijelaza komunikacije u tri smjera:

-
- Iz *analize* u *sintezu* – 20,9% svih prijelaza komunikacije kod studentskog tima i 20,1% kod inženjerskog tima,
 - Iz *sinteze* u *analizu* – 20,1% svih prijelaza komunikacije kod studentskog tima i 18,1% kod inženjerskog tima,
 - Iz *sinteze* u *evaluaciju* – 36,8% svih prijelaza komunikacije kod studentskog tima i 21,8% kod inženjerskog tima,
 - Srednja vrijednost udjela ASE operacija iznosi: 38% analiza, 54% sinteza i 8% evaluacija.

Martinec et al. [23] su zaključili da udio ASE operacija može biti povezan s kombinacijom korištenih metoda (npr. *brainstorming*), dok razlike između timova pripisuju razlici u iskustvu između studenata i inženjera.

2.5. Zaključak

Pregledom literature relevantnih područja može se zaključiti kako pri definiranju sesija na kojima će se koristiti analiza protokola treba uzeti u obzir probleme koji se mogu javiti u komunikaciji tima, a opisane u poglavljima 2.1-2.2. Također može se reći da je način kodiranja opisan u [23], zbog mogućnosti preslikavanja u dva najčešća načina kodiranja [22], [31] te mogućnosti apstraktne i fine granulacije protokola, trenutno ocijenjen kao najprikladniji te će se, uz manju varijaciju, koristiti u ovom radu. Dobiveni obrasci komunikacije najdetaljnije će se uspoređivati, zbog istih početnih uvjeta, s rezultatima dobivenim u [23].

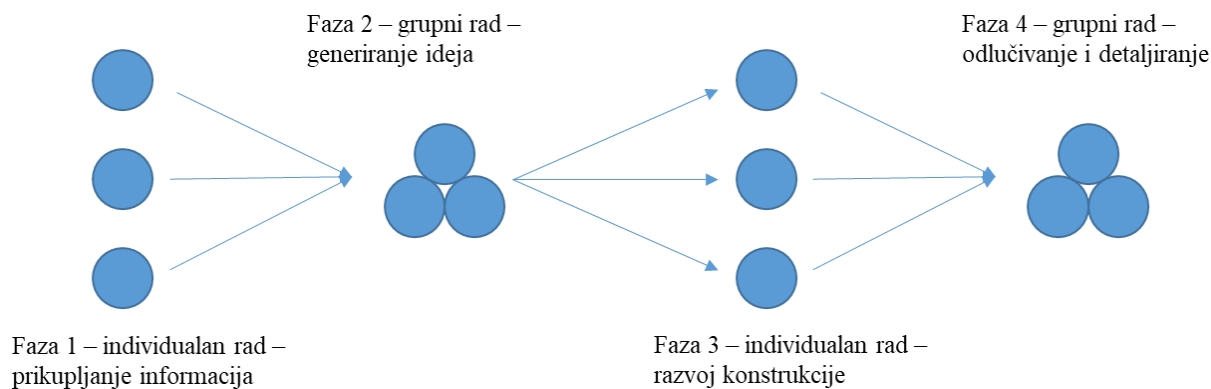
3. VIDEO ZAPISI TIMSKIH AKTIVNOSTI

Nakon pregleda literature, istraživanje je još uvijek u deskriptivnoj analizi postojećeg stanja. U ovom poglavlju ukratko se objašnjava promatrani proces konstruiranja, opisuju analizirani timovi te problem koji timovi rješavaju.

3.1. Promatrane timske aktivnosti u procesu konstruiranja

U okviru izrade doktorske disertacije, Cash [38] je proveo eksperimentalno istraživanje sesija u kojima se generiraju ideje te sesija donošenja odluka u razvojnim timovima pri čemu su nastali video zapisi korišteni u ovom radu.

Promatrani proces konstruiranja Cash je u svojem istraživanju podijelio u 4 faze (dvije individualne i dvije grupne - Slika 3.1). Za potrebe ovog rada promatrat će se samo faze u kojima se koristi grupni rad članova tima. Za analizu provedenu u ovom radu korištene su sesije dva studentska tima (studentski tim 1 te studentki tim 2) u kojima grupa od tri studenta generira ideje za dani problem (trajanje: 50 minuta) te odlučuje i detaljira odabrano rješenje problema (trajanje: 50 minuta).



Slika 3.1 Struktura procesa konstruiranja prema Cashu; [38]

3.2. Timovi

Za sudjelovanje u eksperimentima provedenim u ovom istraživanju odabrani su studenti završne godine diplomskog studija strojarstva na Sveučilištu u Bathu (Bath, Ujedinjeno Kraljevstvo) koji imaju položen kolegij *Konstruiranje i razvoj proizvoda*. Time je osigurano da su godine, studijski smjer te razina edukacije sudionika relativno slični. Od ukupno 40 studenata koji su zadovoljavali uvjete, nasumično je odabrano 12 studenata, odnosno definirana su četiri

studentska tima od po tri nasumično odabrana studenta. Grupe od tri člana smanjuju potencijalni utjecaj slabijeg sudionika tima (u timu od dva člana, slabiji sudionik tima bi onemogućio interakciju na razini potrebnoj za rješavanje problema) [38]. Osim toga, u grupi od tri člana ne postoji mogućnost za paralelnu komunikaciju te je stoga lakše pratiti interakciju između sudionika [38]. Studenti su ispitani o prethodnom iskustvu čime je zaključeno da oko 80% njih ima najmanje jednu godinu iskustva u industrijskom okruženju. Nadalje, svaki član tima je prije početka eksperimenta bio testiran koristeći Kirtonov inventar adaptacija-inovacija [39] (*engl. Kirton Adaption-Innovation Inventory - KAI*) test kojim se u 32 stavke mjeri kreativni stil ispitanika. Teoretski rezultati KAI testa kreću se između 32 (adaptator) i 160 (inovator) dok su vrijednosti dobivene za članove promatranih timova prikazane u tablici 3.1. Nakon zadnje faze konstruiranja članovi tima riješili su Torrance test [40] kojim se mjeri kreativno razmišljanje ispitanika (Tablica 3.1). Za tako formirane timove, definirano je radno okruženje u kojem će se obavljati zadatak kako bi se smanjio utjecaj radnog okruženja i video snimanja na rad grupe.

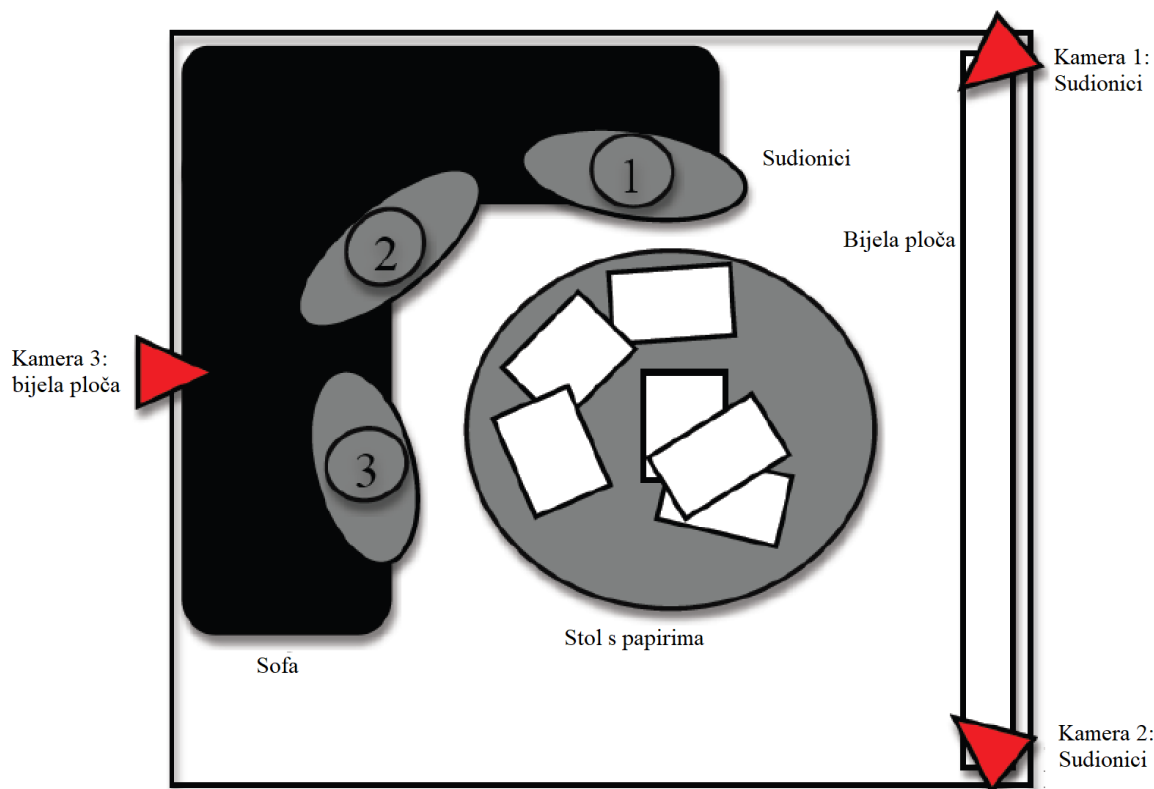
Tablica 3.1 Rezultati KAI i Torrance testa za svakog sudionika istraživanja; [38]

| Oznaka studentskog tima | Broj osobe u timu | KAI | Torrance |
|-------------------------|-------------------|-----|----------|
| ST1 | Osoba 1 | 116 | 103 |
| | Osoba 2 | 99 | 124 |
| | Osoba 3 | 98 | 125 |
| ST2 | Osoba 1 | 128 | 96 |
| | Osoba 2 | 110 | NA |
| | Osoba 3 | 117 | 108 |

3.3. Radno okruženje

Grupni rad studenata održan je u zatvorenom prostoru s točno definiranim rasporedom namještaja i kamera (Slika 3.2). Svaka sesija je snimana s tri kamere iz tri različita kuta gledanja

dok je audio zapis snimljen pomoću *LiveScribe*¹ olovke. Ukoliko bi tijekom grupnog rada došlo do nedoumice oko postavke zadatka ili procesa, studenti su na raspolaganju imali osobu koja je svako pitanje odgovorila te dokumentirala kako bi uvijek dala isti odgovor u slučaju ponavljanja pitanja.



Slika 3.2 Raspored opreme pri eksperimentu s timskim radom studenata; [38]

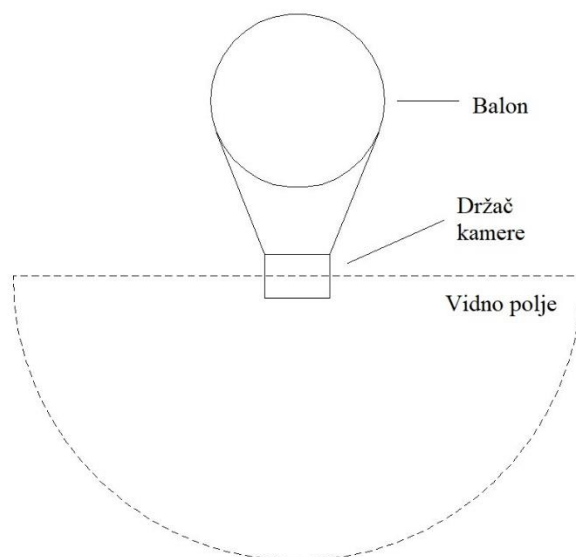
3.4. Zadatak

Tijekom četiri faze koje su opisane u poglavlju 3.1, tim rješava problem univerzalnog držača kamere koji će fotograf početnik pričvrstiti na zračnu letjelicu (balon) s vlatitim pogonom u svrhu fotografiranja iz zraka. U svakoj fazi, sudionici su dobili dodatne informacije vezane uz problem koji rješavaju te način provedbe pojedine faze. U ovom radu će biti ukratko pojašnjene samo faze koje su analizirane (generiranje ideja te odlučivanje i detaljiranje u timskom radu), dok se opisi ostalih faza mogu pronaći u [38]. U disertaciji [38] su priložene i upute koje su studenti dobili prije svake faze.

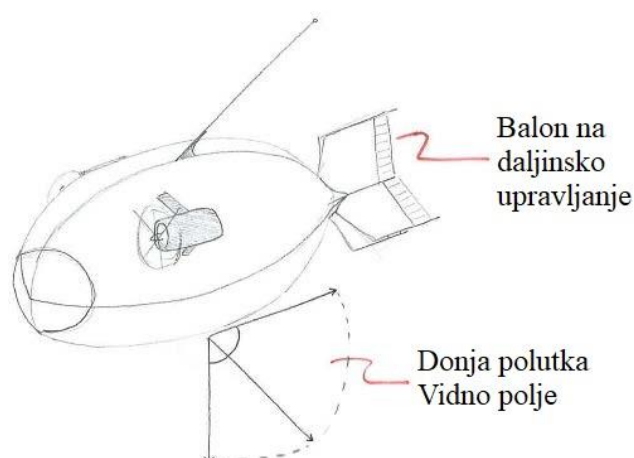
¹ *Livescribe* – kemijska olovka s ugrađenim računalom te digitalnim audio snimačem. Dostupno na: <https://www.livescribe.com/en-gb/>

3.4.1. Generiranje ideja

U drugoj fazi promatranog procesa konstruiranja sudionici su dobili objašnjenje kako provesti generiranje ideja metodom „*oluje mozgova*“ (eng. *Brainstorming*), zahtjeve koje je potrebno ispuniti te dvije skice koje pojašnjavaju smještaj univerzalnog držača kamere (Slika 3.3) te oblik balona (Slika 3.4). Na slikama je vidljiv i drugi glavni zahtjev (nakon zahtjeva da mora omogućiti prihvat različitih fotoaparata) koji držač mora osigurati – omogućiti usmjeravanje kamere u bilo kojem smjeru ispod držača (Slika 3.3, Slika 3.4). Cilj zadatka bilo je generiranje što većeg broja izvedivih ideja u zadanom vremenu (50 minuta). Detaljnija specifikacija zadatka, kao i željene specifikacije proizvoda nalaze se u prilogu 1.



Slika 3.3 Smještaj univerzalnog držača kamere; [38]



Slika 3.4 Oblik balona; [38]

3.4.2. Odlučivanje i detaljiranje

U četvrtoj fazi promatranog procesa konstruiranja sudionici su imali na raspolaganju tri razrađena koncepta iz treće faze (faze individualnog razvoja konstrukcije). Zadatak je bio pregledati razrađene koncepte te odabrati i razraditi jedan od njih koji će se zatim proizvesti . Kako bi se realnije simuliralo stvarno odlučivanje i detaljiranje predloženih konceptata, jedan član tima je nasumično odabran da preuzme ulogu vođe tima te osigura da tim izvrši zadatak i razradi koncept u zadanom vremenskom roku (50 minuta). Točan opis zadatka u završnoj fazi eksperimenta dan je u prilogu 2. Definiranjem radnog okruženja, timova te faza konstruiranja omogućena je provedba eksperimenta te snimanje video materijala koji je analiziran u ovom radu.

4. KODIRANJE I ANALIZA PROTOKOLA

Definiranje kodne sheme je proces koji značajno utječe na analizu protokola i rezultate. Stoga će se u ovom poglavlju pojasniti korištene kodne sheme te proces kodiranja protokola. Na kraju će se dati pregled provedenih analiza te dati objašnjenje za što se koja analiza koristi.

4.1. Definiranje kodne sheme

Ranije je navedeno (poglavlje 2.3) kako se za kodiranje koristi ASE shema kodiranja koju su razvili Martinec et al. [23], s razlikom pri kodiranju evaluacije koja je u ovom radu kodirana zasebno u prostoru problema i prostoru rješenja. Korišteni kodovi i njihove definicije prikazane su u tablici 4.1, dok su u tablici 4.2 dane definicije ASE operacija i definicije promatranih prostora problema i rješenja. Valja napomenuti da su ovi kodovi namjenjeni isključivo za verbalnu komunikaciju među članovima tima.

Tablica 4.1 Kodovi i definicije ASE analize protokola; prilagođeno iz [23]

| Kod | Definicija |
|--------------------------|--|
| Sinteza problema (Sp) | Operacija sinteze primjenjena na prostor problema |
| Analiza problema (Ap) | Operacija analize primjenjena na prostor problema |
| Evaluacija problema (Ep) | Operacija evaluacije primjenjena na prostor problema |
| Sinteza rješenja (Sr) | Operacija sinteze primjenjena na prostor rješenja |
| Analiza rješenja (Ar) | Operacija analize primjenjena na prostor rješenja |
| Evaluacija rješenja (Er) | Operacija evaluacije primjenjena na prostora rješenja |
| Proces (P) | Komunikacija vezana uz proces izvršavanja zadatka |
| Ostalo (O) | Sva ostala komunikacija uključivo iznošenje činjenica i šale |

Tablica 4.2 Definicije ASE operacija i prostora

| Operacija ili prostor | Definicija |
|-----------------------|--|
| Analiza | Pojašnjavanje u svrhu boljeg razumijevanja problema ili rješenja |
| Sinteza | Stvaranje novog znanja kao posljedice timskog rada kao npr. generiranje novih rješenja ili problema, modifikacija postojećih rješenja ili problema |
| Evaluacija | Povećanje ili smanjenje relativnih važnosti problema ili rješenja |
| Prostor problema | Interakcija članova tima o zadanom zadatku kao i redefiniranje zadatka te zahtjeva koji se postavljaju |
| Prostor rješenja | Interakcija članova tima o rješenjima problema zadanog zadatka, kao i o redefiniranog zadatka od strane tima |

4.2. Proces kodiranja protokola

Za pregled i kodiranje video snimaka korišten je *ELAN*² 5.0.0 beta – programska aplikacija u kojoj je moguće sinkronizirati više snimaka dobivenih iz različitih kuteva gledanja (u ovom istraživanju za svaka faza postoje tri snimke - Slika 3.2) te bilježiti značajne dijelove snimke – segmentirati (Slika 4.1). Segmentiranje snimaka provedeno je iz tri različite perspektive:

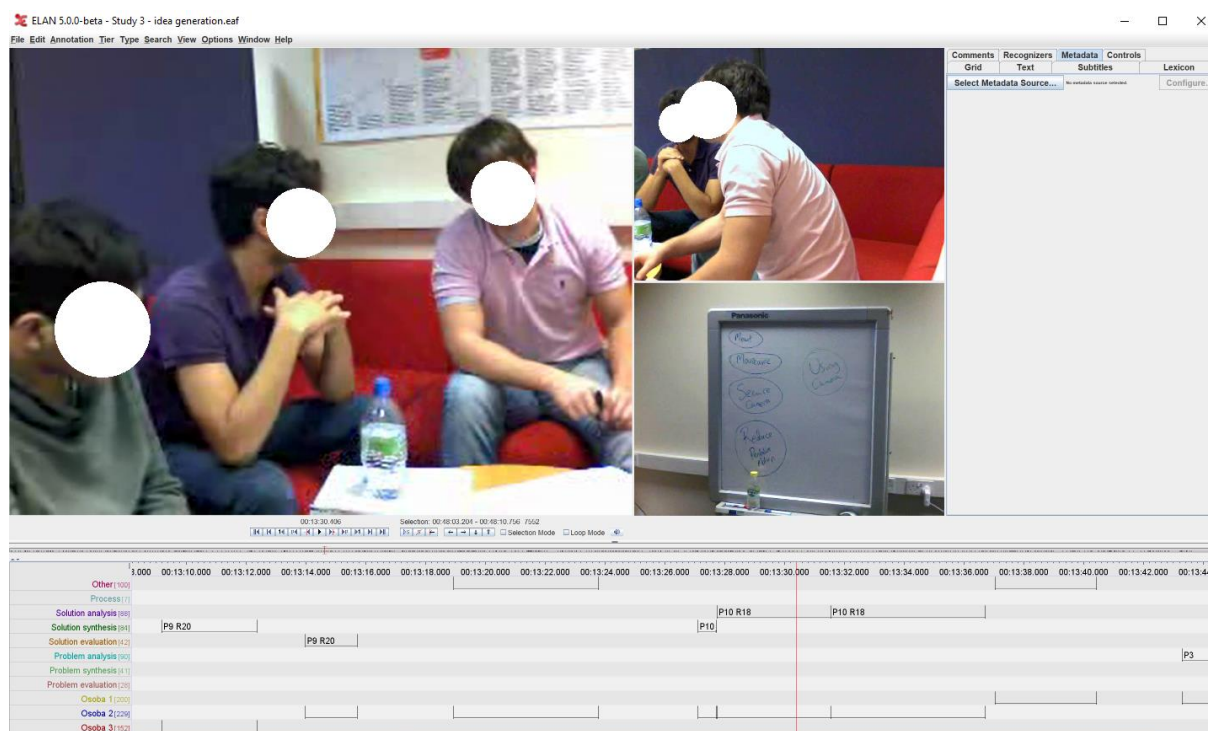
1. Određivanje prirode aktivnosti tima prema ASE principu,
2. Određivanje sudionika komunikacije,
3. Određivanje konteksta interakcija.

ASE načinom kodiranja bilježi se aktivnost sudionika komunikacije baziranu na verbalnim iskazima. Tako je u ovom koraku, svakoj verbalnoj komunikaciji pridružen odgovarajući ASE segment na sljedeći način:

1. Određen je početak segmenta
2. Slušanjem je određeno kojem ASE kodu odgovara promatrana komunikacija
3. Određen je kraj segmenta.

Na slici 4.2 prikazan je grafički izgled kodirane sinteze rješenja i analize rješenja.

² *ELAN* – besplatna programska podrška namijenjena kreiranju bilješki na audio i video zapisima. Razvijena je na Max Planck institutu za psiholingvistiku, Nijmegen (Nizozemska). Dostupno na: <https://tla.mpi.nl/tools/tla-tools/elan/>



Slika 4.1 ELAN – grafičko sučelje

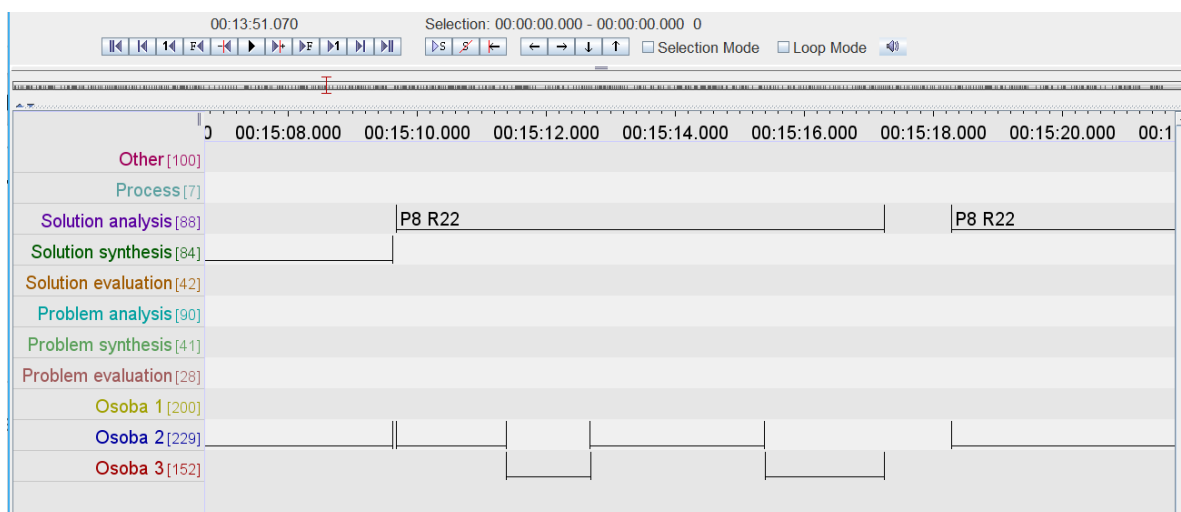
Drugi korak segmentiranja snimke sastoji se od pridruživanja sudionika kodiranom segmentu iz prvog koraka. Sudionik se pridružuje na način da se početci i krajevi segmenata iz prvog koraka kopiraju i pridružuju odgovarajućoj osobi. Ukoliko u verbalnoj komunikaciji u jednom segmentu iz prvog koraka sudjeluje više sudionika, segment se pridružuje svim sudionicima komunikacije u tom periodu (Slika 4.2).

U zadnjem koraku segmentiranja snimke svakom ASE segmentu dodjeljuje se kod konteksta interakcije (Slika 4.2) koji se sastoji, ovisno o snimci i prirodi prostora segmenta (prostor rješenja ili problema), od jednog, dva ili tri dijela. Ukoliko se radi o prostoru problema (analiza, sinteza i evaluacija problema), kod konteksta interakcije sastoji se od početnog slova „P“ i rednog broja problema o kojem se govori. Kod konteksta interakcije u prostoru rješenja (analiza, sinteza i evaluacija rješenja) ovisi o video zapisu koji se promatra. Pri generiranju ideja, kod se sastoji od početnog slova „P“ kojeg slijedi redni broj problema za koje se traži rješenje te početnog slova „R“ i rednog broja rješenja (Slika 4.2). U fazi odlučivanja i detaljiranja, oblik koda konteksta interakcije je kompliciraniji te ovisi o predmetu komunikacije članova tima, a kako oblik nije presudan za daljnje razumijevanje ovoga rada, isti neće biti

prikazan.. Primjer dijela kodirane sesije sukladno prethodno spomenutim definicijama prikazan je u tablici 4.3.

Tablica 4.3 Primjer kodiranja za studentski tim 1 pri fazi generiranja ideja

| Kod | Osoba | Transkripcija |
|---|--|--|
| Ostalo 2:59.322 – 3:02.483 | Osoba 1 2:59.322 – 3:02.483 | Ima li neki drugi [nerazumljivo] od magneta, nešto drugo što bi mogli napraviti? |
| Sinteza problema P4 3:06.153 – 3:09.832 | Osoba 3 3:06.153 – 3:09.832 | Biti će dvije osnovne veze za osiguranje kamere |
| Analiza problema P4 3:09.970 – 3:17.098 | Osoba 3 3:09.970 – 3:17.098 | Strukturni način držanja te upravljanje okidačem, tako da postoje dva načina na koji spajamo kameru |
| Evaluacija problema P4.1 3:17.766 – 3:23.827 | Osoba 1 3:17.766 – 3:23.827 | Pretpostavljam, ja mislim da će kamera, upravljanje kamerom će biti [nerazumljivo], prekidačem, rađe nego mehanički. |
| Sinteza rješenja P4.1 R5 3:23.998 – 3:30.519 | Osoba 2 3:23.998 – 3:30.519 | Da, imaš kao... Imaš bežični okidač kamere |
| Analiza problema P4.1 3:31.319 – 3:34.370 | Osoba 2 3:31.319 – 3:34.370 | Moramo uključiti tu stvar, nije namijenjeno da bude |
| Analiza rješenja P4.1 R5 3:36.194 – 3:42.098 | Osoba 1 3:36.194 – 3:39.540 Osoba 2 3:39.540 – 3:42.098 | Da li je to priključeno preko USB-a? Da, još ne dodiruje kameru. |
| Proces 07:42.483 – 7:49.885 | Osoba 2 07:42.483 – 7:49.885 | Sada imamo fizički držač, tako da možemo postaviti „ <i>brainstorming</i> “ na pomicanje, ili da li ćemo postići raspon. |



Slika 4.2 Grafički izgled dijela kodirane snimke

4.3. Analiza protokola

Kodirani protokoli eksportiraju se u programski paket *Microsoft Excel* u kojem je kreiran programski kod za automatsku analizu protokola. Inicijalni dio programskog koda razvio je Tomislav Martinec³, dok je konačni programski kod korišten u ovom radu prilagodio, razvio i dovršio autor diplomskog rada. Programski kod za analizu protokola ima rezoluciju od 0,2 s, što znači da se ulazne vrijednosti vremena početka i trajanja koda zaokružuju na 0,2 sekunde. Kako su ulazne vrijednosti rezultat ljudskog kodiranja, njihova nepreciznost je neizbježna te zaokruživanje vrijednosti na 0,2 sekunde ne unosi značajnu grešku u analizu. Razvoj programskog koda za analizu nije bio primarni cilj ovog rada te se stoga algoritmi i dijagram toka neće navoditi već će samo pojasniti rezultati koje je moguće dobiti korištenjem istog. Kako bi se ostvarili ciljevi rada, a time i potvrdile/odbacile hipoteze, analiza protokola provodila se na tri različite razine:

1. Analiza osnovnih statističkih podataka
2. Analiza vremenske distribucije segmenata
3. Analiza prijelaza u komunikaciji – sekvence.

³ Tomislav Martinec, mag. ing. mech. – asistent i doktorand na Katedri za konstruiranje i razvoj proizvoda, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Zagrebu. Kontakt: tomislav.martinec@fsb.hr

4.3.1. Analiza osnovnih statističkih podataka

Prvi oblik rezultata koje je moguće dobiti temeljem kodiranja jesu osnovni statistički podaci (srednja vrijednost, standardna devijacija i broj uzoraka) kojima se može analizirati:

- Trajanje pojedinih segmenata kodiranih po *ASE* principu,
- Trajanje pojedinih segmenata za svakog sudionika timskog rada.

Statistička analiza navedenih segmenata rezultira obrascima relativnog i apsolutnog trajanja segmenata na jednoj snimci koje je moguće uspoređivati s ostalim timovima ili drugim fazama promatranog procesa konstruiranja.

4.3.2. Analiza vremenske distribucije segmenata

Vremenska distribucija segmenata može se promatrati iz nekoliko različitih perspektiva:

- Apsolutna vremenska distribucija segmenata kodiranih po *ASE* principu,
- Relativna vremenska distribucija *ASE* segmenata,
- Relativna vremenska distribucija sudionika komunikacije,
- Apsolutna i relativna vremenska distribucija sudionika komunikacije u odnosu na pojedini segment po *ASE* principu.

Apsolutnom distribucijom provjerava se postotak pojedinih segmenata na različitim snimkama dok se relativnom distribucijom provjerava postotak i omjer pojedinih segmenata na različitim snimkama.

4.3.3. Analiza prijelaza u komunikaciji - sekvence

Praćenjem prijelaza u komunikaciji mogu se odrediti obrasci:

- Izmjene *ASE* segmenata,
- Izmjene osoba u komunikaciji.

Praćenjem prijelaza s jednog *ASE* segmenta na drugi pronalaze se najčešći i najvjerojatniji prijelazi tijekom promatranih faza procesa konstruiranja. Kako segmentiranje snimaka znatno utječe na rezultate promjene u komunikaciji, postavljeno je nekoliko osnovnih pravila za analizu što realnijih prijelaza u komunikaciji. Naime, pravilima se smanjuje utjecaj kodiranja pri kratkim stankama koje, ovisno o koderu, mogu ostati kodirane, ali i ne moraju. Također, pravilima se uzimaju u obzir promjene u interakcijskom kontekstu koji određuju prijelaze. Ukratko, pravila određivanja promjene *ASE* segmenata su:

1. Promjena dolazi ukoliko su susjedni *ASE* segmenti različiti (neovisno o interakcijskom kontekstu),
2. Promjena između istih *ASE* segmenata dolazi ukoliko je interakcijski kontekst (poglavlje 4.2) različit,
3. Ukoliko se između dva *ASE* segmenta nalazi segment „ostalo“ ili „proces“ promjena *ASE* segmenta se ne bilježi.

Prijelazi komunikacije između članova tima promatraju se kako bi se dobio uvid u utjecaj osobnosti i uloge u timu na prijelaze komunikacije te način kruženja komunikacije u razvojnom timu. Kako bi se dobili što točniji rezultati stvarnih prijelaza u komunikaciji između osoba odnosno kako bi se neutralizirao utjecaj kodiranja kada u razgovoru dolazi do kratke stanke koja nije kodirana i ovdje su postavljena pravila za određivanje promjena:

1. Promjena dolazi ukoliko nastavlja pričati različita osoba,
2. Ukoliko nastavlja pričati ista osoba, do promjene dolazi samo ako osoba nastavlja pričati o različitom interakcijskom kontekstu ili različitom segmentu po *ASE* principu.

Navedena pravila uključena su u programski kod za analizu, a ovdje su navedena samo kako bi čitatelj bio svjestan ograničenja rezultata.

Prije provedbe analize protokola uputno je pregledati snimljene materijale kako bi se utvrdila kvaliteta snimke (razumljivost interakcije, pozadinski zvuk itd.). Snimkama snimljenim za potrebe disertacije dr. Casha [38] dominira pozadinski zvuk koji je bilo potrebno smanjiti. Za smanjenje pozadinskog zvuka korištena je besplatna verzija programskog sučelja *Filmora*⁴ kojim je moguće automatski smanjiti pozadinski zvuk na snimci. Valja napomenuti da se smanjivanjem pozadinskog zvuka smanjuje i razumljivost interakcije, ali u manjoj mjeri. Stoga snimke nakon smanjivanja pozadinskog zvuka i dalje ostaju razumljive, te ih je moguće koristiti za analizu protokola.

⁴ Filmora – programsko sučelje proizvođača *Wondershare*. Dostupno na: <https://filmora.wondershare.com/video-editor/>

5. REZULTATI ANALIZE PROTOKOLA

U ovom poglavlju prikazani su rezultati istraživanja dva studentska tima u dvije faze izvršavanja konstrukcijskog zadatka (Cash [38]): generiranju ideja te odlučivanju i detaljiranju. U prvom dijelu prikazani su rezultati dobiveni analizom protokola u obliku broja pojedinih segmenata prema ASE principu i broju segmenata pojedinih osoba. Drugi dio ovog poglavlja prikazuje rezultate analize kodiranih snimaka prikazane u poglavlju 4.3.

5.1. Analiza broja segmenata

Segmentiranje snimaka na način opisan u poglavlju 4 provedeno je za dva tima pri dvije faze procesa konstruiranja:

- Studentski tim 1 pri generiranju ideja (ST1GI),
- Studentski tim 2 pri generiranju ideja (ST2GI),
- Studentski tim 1 pri odlučivanju i detaljiranju (ST1OD),
- Studentski tim 2 pri odlučivanju i detaljiranju (ST2OD).

Broj segmentiranih dijelova prema ASE principu je prikazan u tablici 5.1. Iz tablice je vidljivo da studentski tim 1 (367 pri GI te 308 pri OD) ima manji broj segmenata u odnosu na studentski tim 2 (480 pri GI te 458 pri OD). Također, može se reći da na snimkama prevladavaju segmenti analize rješenja s tim da je analiza rješenja izraženija u fazi odlučivanja i detaljiranja (44% kod ST1OD i 54% ST2OD). Studentski tim 2 pri generiranju ideja se više fokusira na prostor problema (33%) nego studentski tim 1 (15%), dok prostor rješenja ima podjednaki broj segmenata u oba tima (227 kod ST1GI i 214 ST2GI). Pri fazi odlučivanja i detaljiranja broj segmenata u prostoru problema podjednak je u oba tima (25 kod ST1OD te 22 ST2OD), dok prostor rješenja ima veći broj segmenata kod studentskog tima 2 (340) nego u studentskom timu 1 (182).

Broj segmentiranih dijelova s obzirom na članove tima prikazan je u tablici 5.2. Vidljivo je da je ukupan broj segmentiranih dijelova s obzirom na članove tima veći od ukupnog broja segmentiranih dijelova prema ASE principu (466 segmenata osoba u odnosu na 367 segmenata prema ASE principu kod ST1GI). Također, broj segmentiranih dijelova kod studentskog tima 2 veći je u obje faze procesa konstruiranja (581 pri GI te 621 pri OD) nego kod studentskog tima 1 (466 segmenata pri GI te 411 pri OD). Standardna devijacija je za oba tima manja u fazi generiranja ideja (23,27 kod ST1GI te 31,75 kod ST2GI) nego u fazi odlučivanja i detaljiranja (65,56 kod ST1OD te 47,08 kod ST2OD).

Tablica 5.1 Broj segmentiranih dijelova prema ASE principu

| | ST1GI | | ST2GI | | ST1OD | | ST2OD | |
|-------------------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| Analiza problema | 32 | 9% | 90 | 19% | 17 | 6% | 8 | 2% |
| Sinteza problema | 17 | 5% | 41 | 9% | 6 | 2% | 5 | 1% |
| Evaluacija problema | 6 | 2% | 28 | 6% | 2 | 1% | 9 | 2% |
| Analiza rješenja | 120 | 33% | 88 | 18% | 134 | 44% | 249 | 54% |
| Sinteza rješenja | 68 | 19% | 84 | 18% | 34 | 11% | 48 | 10% |
| Evaluacija rješenja | 39 | 11% | 42 | 9% | 14 | 5% | 43 | 9% |
| Proces | 7 | 2% | 7 | 1% | 10 | 3% | 3 | 1% |
| Ostalo | 78 | 21% | 100 | 21% | 91 | 30% | 93 | 20% |
| Problem ukupno | 55 | 15% | 159 | 33% | 25 | 8% | 22 | 5% |
| Rješenje ukupno | 227 | 62% | 214 | 45% | 182 | 59% | 340 | 74% |
| Ukupno segmenata prema ASE principu | 367 | 100% | 480 | 100% | 308 | 100% | 458 | 100% |

Tablica 5.2 Broj segmentiranih dijelova - osobe

| | ST1GI | ST2GI | ST1OD | ST2OD |
|------------------------|--------|--------|-------|-------|
| Osoba 1 | 155 | 200 | 115 | 262 |
| Osoba 2 | 184 | 229 | 226 | 147 |
| Osoba 3 | 127 | 152 | 70 | 212 |
| Srednja vrijednost | 155.33 | 193.67 | 137 | 207 |
| Standardna devijacija | 23.27 | 31.75 | 65.56 | 47.08 |
| Ukupno segmenata osoba | 466 | 581 | 411 | 621 |

Analizom protokola kodirani su i konteksti interakcija koji služe za određivanje prijelaza komunikacije. Kodovi za kodiranje konteksta interakcije ovise o promatranoj snimci i njihovo značenje dano je u prilogu 3.

5.1.1. Vremenska distribucija segmenata

Kao što je opisano u poglavlju 4.3.2, vremenska distribucija segmenata promatra se iz nekoliko različitih perspektiva.

5.1.1.1. Osnovni statistički podaci

Osnovne statističke veličine (srednja vrijednost i standardna devijacija) duljine kodova prikazane su u tablici 5.3. Standardne devijacije svih kodova su, u odnosu na srednju vrijednost, relativno visoke te stoga apsolutne rezultate srednje vrijednosti nije potrebno analizirati. Nadalje, rezultati u prostoru problema pri fazi odlučivanja i detaljiranja se, zbog premalog broja kodova (Tablica 5.1), također neće analizirati. Iz analize duljine kodova vidljivo je da, u obje faze, analiza rješenja ima srednju vrijednost veću od ukupne srednje vrijednosti kodova te da segmenti kodirani kao „ostalo“ imaju srednju vrijednost manju od ukupne srednje vrijednosti kodova. Promatranjem srednje vrijednosti duljine kodova osoba, vidljivo je da članovi tima u obje faze imaju približno jednaku srednju vrijednost duljine koda osoba. Iznimka je osoba 1 u studentskom timu 1 kojoj je srednja vrijednost duljine koda osobe pala sa 4.3 s pri fazi generiranja ideja na 3.2 s pri fazi detaljiranja i odlučivanja. Uspoređujući ukupne srednje vrijednosti kodova osoba sa ukupnim srednjim vrijednostima kodova vidljivo je da ukupne srednje vrijednosti kodova osoba imaju niže srednje vrijednosti te niže standardne devijacije od ukupne srednje vrijednosti kodova.

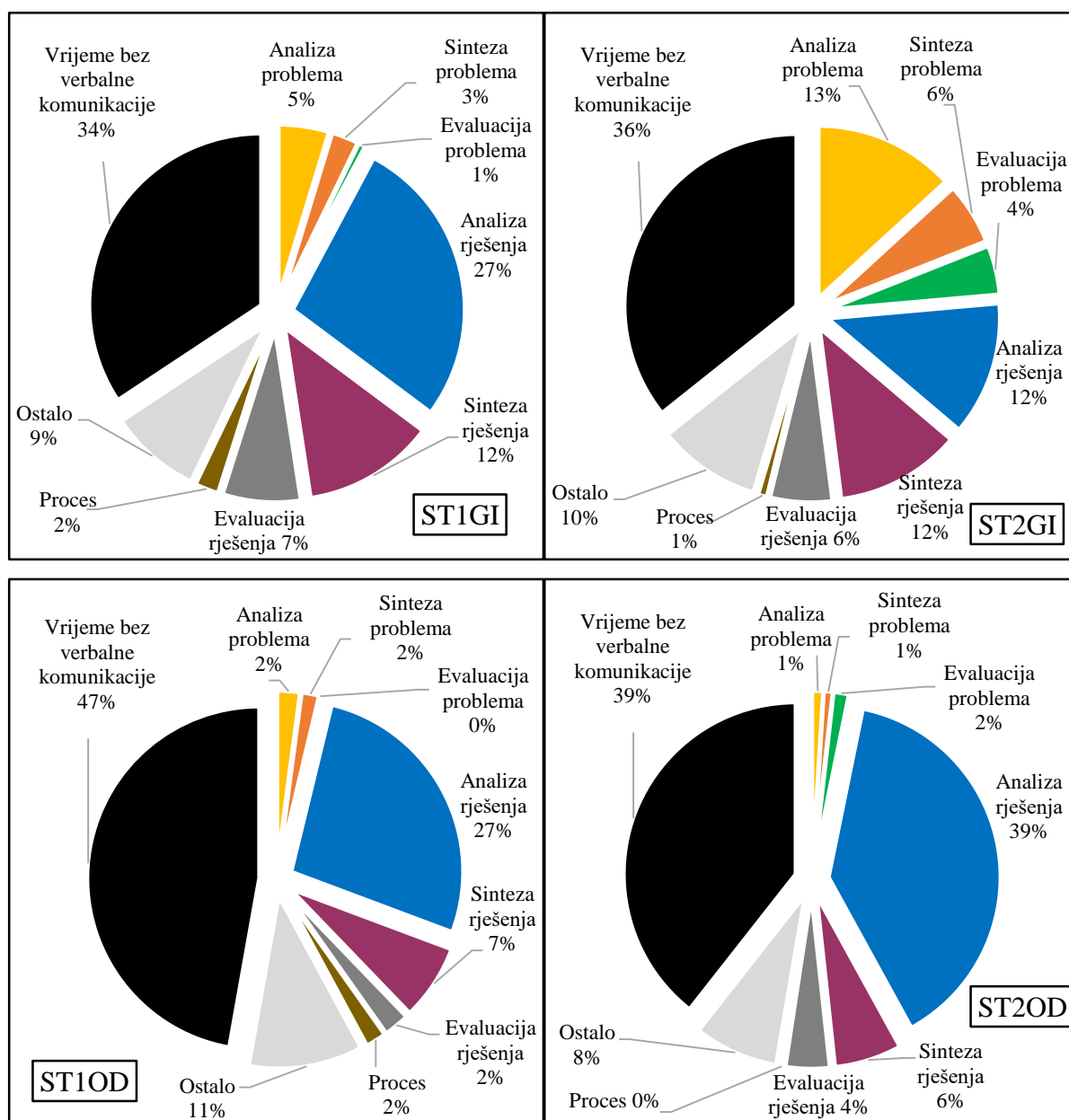
Tablica 5.3 Osnovna statistička analiza

| | ST1GI | | ST2GI | | ST1OD | | ST2OD | |
|--------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| | Srednja vrijednost | Standardna devijacija | Srednja vrijednost | Standardna devijacija | Srednja vrijednost | Standardna devijacija | Srednja vrijednost | Standardna devijacija |
| Analiza problema | 4.4 | 3.6 | 4.5 | 3.1 | 3.8 | 1.9 | 3.9 | 1.2 |
| Sinteza problema | 4.3 | 2.8 | 4.4 | 2.8 | 7.9 | 4.3 | 4.8 | 2.1 |
| Evaluacija problema | 3.0 | 1.9 | 4.9 | 3.8 | 1.9 | 1.3 | 4.6 | 2.7 |
| Analiza rješenja | 6.9 | 6.6 | 4.3 | 4.1 | 6.0 | 6.5 | 4.7 | 4.4 |
| Sinteza rješenja | 5.5 | 4.5 | 4.2 | 3.7 | 6.3 | 5.2 | 3.9 | 3.5 |
| Evaluacija rješenja | 5.6 | 3.4 | 4.2 | 2.5 | 5.1 | 3.8 | 2.8 | 2.1 |
| Proces | 9.5 | 7.1 | 3.5 | 2.3 | 5.6 | 4.9 | 2.8 | 1.1 |
| Ostalo | 3.3 | 2.7 | 3.0 | 2.7 | 3.5 | 2.9 | 2.5 | 1.7 |
| Segmenti po ASE principu | 5.4 | 5.0 | 4.1 | 3.4 | 5.1 | 5.2 | 4.0 | 3.7 |
| Osoba 1 | 4.3 | 4.2 | 3.2 | 2.8 | 3.2 | 2.8 | 2.9 | 2.3 |
| Osoba 2 | 3.9 | 4.0 | 3.6 | 2.7 | 4.0 | 3.6 | 3.4 | 3.7 |
| Osoba 3 | 4.4 | 4.1 | 2.7 | 2.1 | 4.4 | 5.0 | 2.5 | 2.5 |
| Osobe ukupno | 4.2 | 4.1 | 3.2 | 2.6 | 3.8 | 3.7 | 2.9 | 2.8 |

5.1.1.2. Apsolutna vremenska distribucija segmenata kodiranih prema ASE principu

Slika 5.1 prikazuje kružne dijagrame apsolutne vremenske distribucije segmenata po ASE principu. Na slici je vidljivo da je vrijeme komunikacije kodirane kao *ostalo* neovisno o promatranim fazama i promatranim timovima te iznosi oko 10% ukupnog trajanja sesije. *Proces* je u svim fazama zanemarivo mali (iznosi 2% ili manje vremena od ukupnog trajanja sesije). *Vrijeme bez verbalne komunikacije* pri generiranju ideja (34% kod ST1GI te 36% kod ST2GI) ima manji udio nego pri odlučivanju i detaljiranju (47% kod ST1OD te 39% kod ST2OD). *Prostor problema (analiza, sinteza i evaluacija problema)* je u fazi odlučivanja i detaljiranja verbalno komuniciran u manje od 5% vremena, dok u fazi generiranja ideja dolazi do značajne razlike između dva tima. Studentski tim 1 je na *prostor problema* „utrošio“ manje od 10%

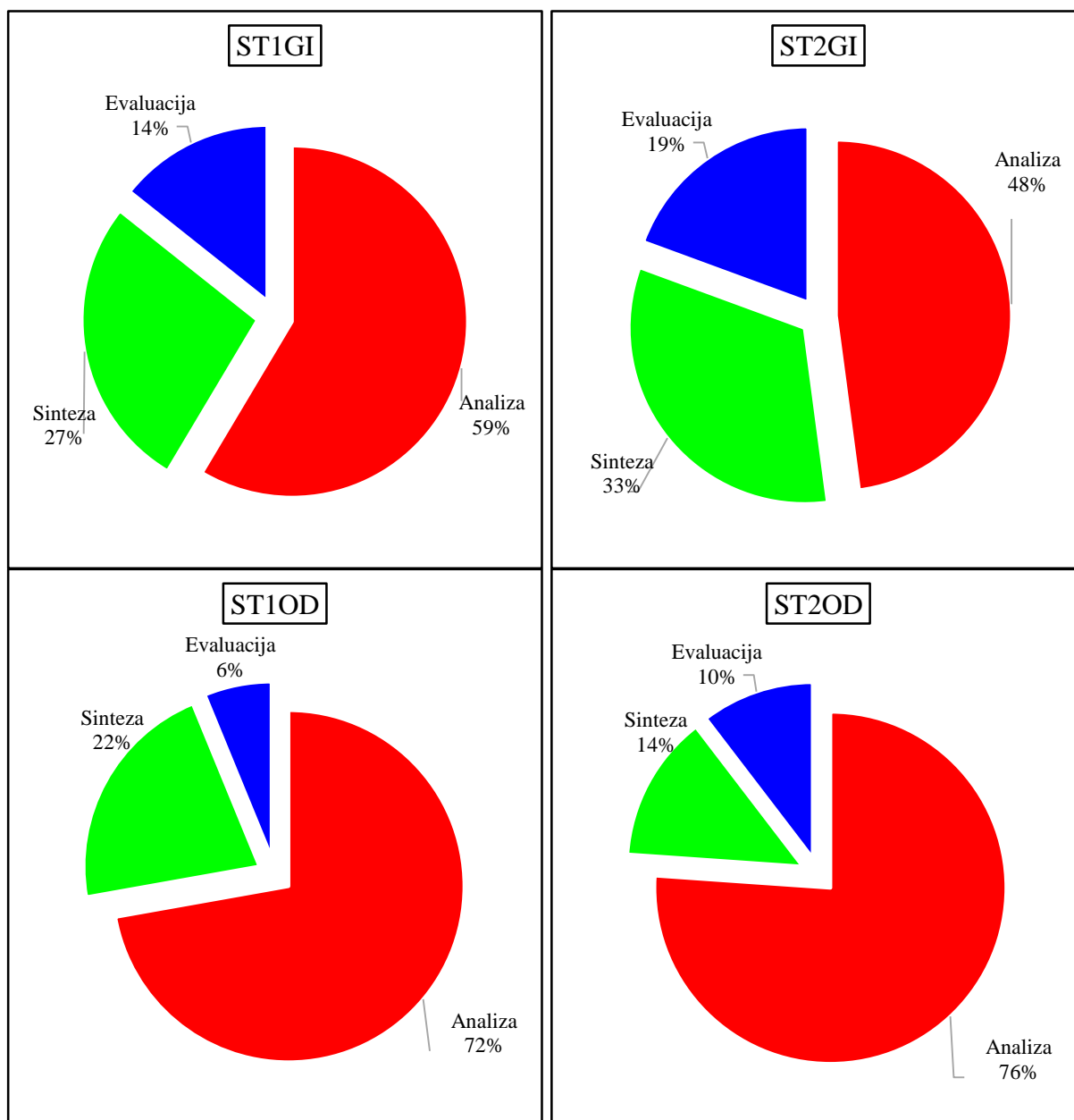
ukupnog trajanja faze, dok je studentski tim 2 „potrošio“ 23% od ukupnog vremena. U fazi generiranja ideja, dominantan segment *prostora problema* čini *analiza problema* (5% od ukupno 9% vremenskog udjela *prostora problema* kod ST1GI te 13% od ukupno 23% vremenskog udjela *prostora problema* kod ST2GI). U promatranim sesijama, *prostor rješenja* (49% kod ST1GI, 30% kod ST2GI, 36% kod ST1OD te 49% kod ST2OD) „zauzima“ veći vremenski udio verbalne komunikacije od *prostora problema* (9% kod ST1GI, 23% kod ST2GI, 4% kod ST1OD te 4% kod ST2OD), a u njemu prevladava *analiza rješenja* (27% kod ST1GI, 12% kod ST2GI, 27% kod ST1OD te 39% kod ST2OD). Vremenski udio *sinteze rješenja* veći je u fazi generiranja ideja i iznosi 12% dok u fazi odlučivanja i detaljiranja iznosi oko 7%. Evaluacija rješenja veća je u fazi generiranja ideja (7% kod ST1GI te 6% kod ST2GI) nego u fazi odlučivanja i detaljiranja (2% kod ST1OD te 4% kod ST2OD).



Slika 5.1 Apsolutna vremenska distribucija segmenata po ASE principu

5.1.1.3. Relativna vremenska distribucija ASE segmenata

Promatranjem relativne vremenske distribucije ASE segmenata (Slika 5.2) vidljivo je da je najviše zastupljena *analiza* (od 48% do 76%), zatim *sinteza* (od 14% do 33%) dok je *evaluacija* najmanje prisutan ASE segment (od 6% do 19%). Usporedbom dviju faza, vidljivo je da se u fazi odlučivanja i detaljiranja, relativni udio *analize* povećao u odnosu na fazu generiranja ideja i iznosi oko 75%, dok se relativni udio *sinteze* i *evaluacije* smanjio.

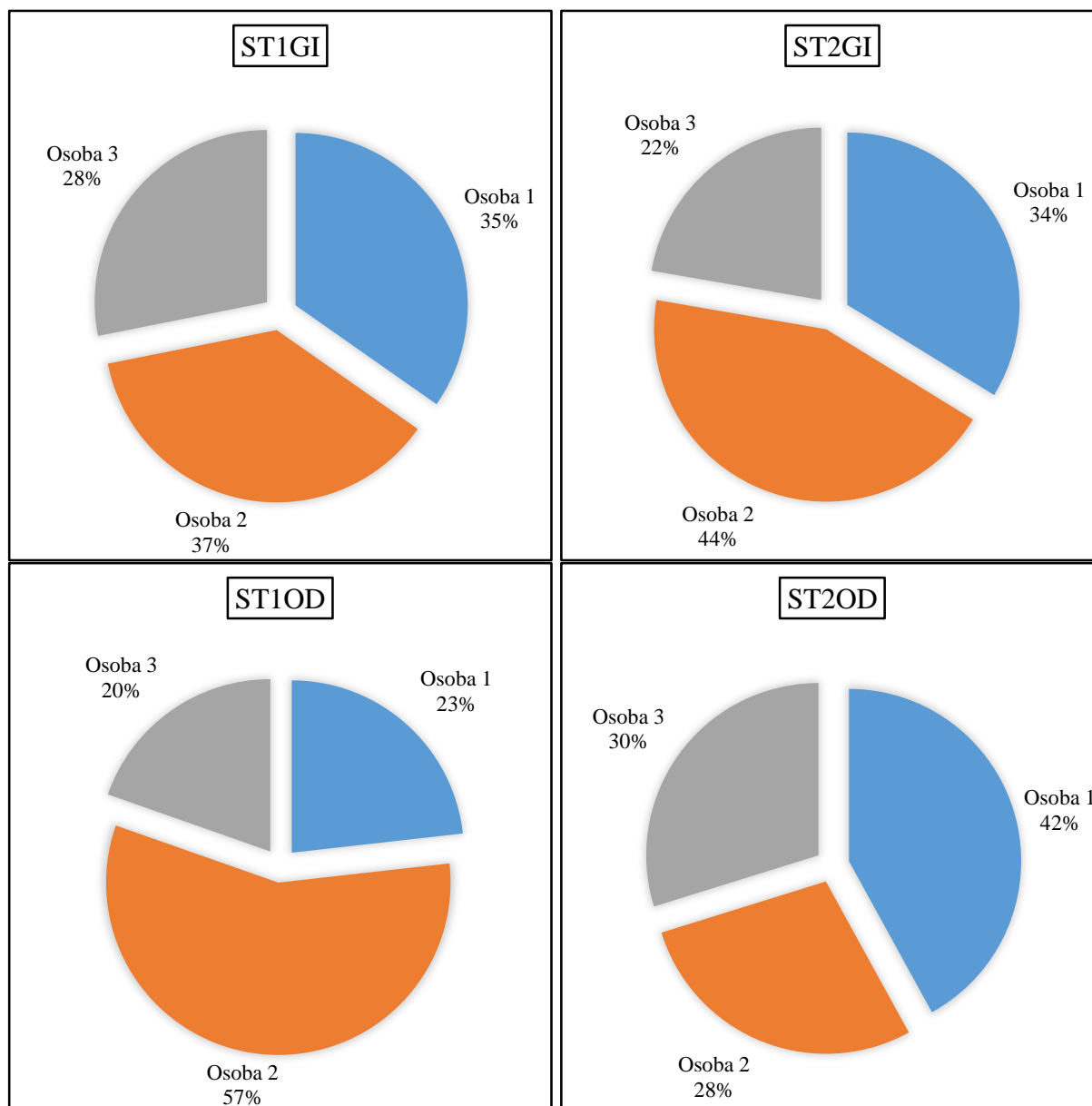


Slika 5.2 Relativna vremenska distribucija ASE segmenata

5.1.1.4. Relativne vremenske distribucije sudionika komunikacije

Relativne vremenske distribucije sudionika komunikacije prikazane su na slici 5.3. Pri fazi generiranja ideja, u oba tima je jedan od članova (*Osoba 1* pri ST1GI te *Osoba 1* pri ST2GI) pričao približno u jednoj trećini timskih komunikacija, dok je ostatak bio različito raspoređen između preostala dva člana tima. U fazi detaljiranja dolazi do izraženije dominacije jednog člana (*Osoba 2* pri ST1OD te *Osoba 1* pri ST2OD) dok barem kod jednog člana tima dolazi do

značajnog pada udjela komunikacije (više od 10% pada) u odnosu na fazu generiranja ideja (*Osoba 1* pri ST1OD te *Osoba 2* pri ST2OD).



Slika 5.3 Relativna vremenska distribucija sudionika komunikacije

5.1.1.5. Vremenska distribucija sudionika komunikacije u odnosu na pojedini segment po ASE principu

Tablica 5.4 prikazuje postotke od ukupne verbalne komunikacije raspodijeljene prema članovima tima i segmentima po ASE principu kodiranja. Iz tablice je vidljivo da u većini

promatranih sesija prva tri segmenta s najvećim postotkom vremena čini *analiza rješenja* kod sva tri člana tima. Iznimka je ST2GI, gdje *Osoba 3* govori vrlo malo o *analizi rješenja* (1,7%). Promatranjem koda *proces*, može se uočiti kako u studentskom timu 1, *Osoba 2* ima veći postotak (2,0% kod ST1GI te 1,6% kod ST1OD) od ostalih članova kako u istom timu (max 0,2% kod *Osobe 3* u ST1GI), ali također i od članova u studentskom timu 2 (max 0,7% kod *Osobe 3* u ST2OD). Nadalje, redosljed članova tima po vremenskom udjelu segmenata *proces* za oba tima je jednak pri obje promatrane sesije. Isti se obrazac može uočiti pri proučavanju segmenta *ostalo*. Kod studentskog tima 1 pri komunikaciji o *ostalo* redosljed je: *Osoba 2*, *Osoba 1* te *Osoba 3*, dok je redosljed kod studentskog tima 2: *Osoba 1*, *Osoba 2* te *Osoba 3*. Promatranjem segmenta *analize rješenja* pri dvije promatrane faze procesa konstruiranja (generiranja ideja te odlučivanja i detaljiranja) vidljivo je da se u fazi detaljiranja i odlučivanja jedan član tima ističe (*Osoba 2* u ST1OD (14,3%) i *Osoba 1* u ST2OD (15,1%)), dok u fazi generiranja ideja dva člana tima imaju približno jednaki udio *analize rješenja*, a treći član zaostaje (*Osoba 3* u ST1GI (6,8%) i *Osoba 3* u ST2GI (1,7%)). Već je ranije rečeno da je kod ST2GI izražen *prostor problema* (poglavlje 5.1.1.2), a ovdje je vidljivo da *Osoba 2* ima veći postotak *prostora problema* (9,5% od ukupnog vremena verbalne komunikacije tima ST2GI) od ostalih sudionika (oko 6,5% svaki).

Tablica 5.5 prikazuje vremensku distribuciju sudionika komunikacije u odnosu na pojedini segment po ASE principu svedenu na ukupno vrijeme komunikacije promatranog člana tima. U fazi generiranja ideja, između članova se javljaju razlike u relativnoj vremenskoj distribuciji segmenata, dok se pri fazi odlučivanja i detaljiranja naziru obrasci sličnog rasporeda segmenata tj. standardna devijacija između članova po pojedinim kodovima je manja u fazi detaljiranja i odlučivanja uz iznimku studentskog tima 1 pri *analizi rješenja* gdje se standardna devijacija povećala s 2,76% kod ST1GI na 4,13% kod ST1OD. Nadalje, vidljivo je da pri fazi odlučivanja i detaljiranja osobe značajan postotak vlastitih komunikacija govore o *analizi rješenja* (veći od 48%). Promatrajući fazu generiranja ideja dolazi do razlike između dva tima. Osobe u ST1GI imaju izraženu *analizu rješenja* (srednja vrijednost 41,6%) koju slijedi *sinteza rješenja* (srednja vrijednost 19,3%). Kod svakog člana u ST2GI, većinski udio komunikacije (oko 60%) se podjednako raspodjeljuje na tri segmenta: *analizu rješenja* (srednja vrijednost 19,2%), *sintezu rješenja* (srednja vrijednost 18,5%) te *analizu problema* (srednja vrijednost 21,6%).

Tablica 5.4 Apsolutna vremenska distribucija sudionika komunikacije u odnosu na pojedini segment po ASE principu

| | Analiza problema | Sinteza problema | Evaluacija problema | Analiza rješenja | Sinteza rješenja | Evaluacija rješenja | Proces | Ostalo |
|--------------|------------------|------------------|---------------------|------------------|------------------|---------------------|--------|--------|
| ST1GI | | | | | | | | |
| Osoba 1 | 0.9% | 0.7% | 0.3% | 9.6% | 3.8% | 3.6% | 0.1% | 3.2% |
| Osoba 2 | 1.3% | 0.9% | 0.1% | 10.3% | 3.3% | 1.8% | 2.0% | 4.0% |
| Osoba 3 | 2.4% | 0.9% | 0.1% | 6.8% | 4.8% | 1.7% | 0.2% | 1.2% |
| ST2GI | | | | | | | | |
| Osoba 1 | 3.8% | 0.8% | 1.9% | 4.8% | 3.4% | 1.9% | 0.3% | 4.0% |
| Osoba 2 | 5.3% | 2.9% | 1.3% | 6.0% | 5.9% | 3.3% | 0.2% | 2.3% |
| Osoba 3 | 3.7% | 2.0% | 0.9% | 1.7% | 2.4% | 0.7% | 0.3% | 2.0% |
| ST1OD | | | | | | | | |
| Osoba 1 | 0.4% | 0.4% | 0.0% | 6.1% | 1.7% | 0.3% | 0.1% | 3.1% |
| Osoba 2 | 1.4% | 0.9% | 0.1% | 14.3% | 4.1% | 1.9% | 1.6% | 5.6% |
| Osoba 3 | 0.3% | 0.3% | 0.0% | 5.9% | 1.4% | 0.2% | 0.1% | 2.0% |
| ST2OD | | | | | | | | |
| Osoba 1 | 0.6% | 0.3% | 0.9% | 15.1% | 2.1% | 1.5% | 0.1% | 4.4% |
| Osoba 2 | 0.1% | 0.0% | 0.1% | 11.7% | 2.1% | 0.9% | 0.0% | 2.0% |
| Osoba 3 | 0.2% | 0.5% | 0.2% | 11.8% | 2.0% | 1.6% | 0.1% | 1.4% |

Tablica 5.5 Relativna vremenska distribucija sudionika komunikacije u odnosu na pojedini segment po ASE principu

| | Analiza problema | Sinteza problema | Evaluacija problema | Analiza rješenja | Sinteza rješenja | Evaluacija rješenja | Proces | Ostalo |
|-----------------------|------------------|------------------|---------------------|------------------|------------------|---------------------|--------|--------|
| ST1GI | | | | | | | | |
| Osoba 1 | 3.9% | 3.0% | 1.5% | 43.6% | 17.4% | 16.2% | 0.2% | 14.2% |
| Osoba 2 | 5.7% | 3.7% | 0.6% | 43.5% | 13.9% | 7.5% | 8.3% | 16.8% |
| Osoba 3 | 13.2% | 5.0% | 0.5% | 37.7% | 26.6% | 9.5% | 0.9% | 6.7% |
| Srednja vrijednost | 7.60% | 3.90% | 0.87% | 41.60% | 19.30% | 11.07% | 3.13% | 12.57% |
| Standardna devijacija | 4.03% | 0.83% | 0.45% | 2.76% | 5.36% | 3.72% | 3.66% | 4.28% |
| ST2GI | | | | | | | | |
| Osoba 1 | 18.2% | 3.8% | 9.2% | 23.0% | 16.1% | 9.0% | 1.3% | 19.4% |
| Osoba 2 | 19.7% | 10.5% | 4.7% | 22.2% | 21.8% | 12.1% | 0.6% | 8.5% |
| Osoba 3 | 26.9% | 14.9% | 6.5% | 12.4% | 17.6% | 4.8% | 2.4% | 14.5% |
| Srednja vrijednost | 21.60% | 9.73% | 6.80% | 19.20% | 18.50% | 8.63% | 1.43% | 14.13% |
| Standardna devijacija | 3.80% | 4.56% | 1.85% | 4.82% | 2.41% | 2.99% | 0.74% | 4.46% |
| ST1OD | | | | | | | | |
| Osoba 1 | 3.7% | 3.5% | 0.0% | 50.7% | 13.7% | 2.2% | 1.1% | 25.2% |
| Osoba 2 | 4.6% | 3.0% | 0.4% | 48.0% | 13.6% | 6.3% | 5.5% | 18.6% |
| Osoba 3 | 3.2% | 2.5% | 0.0% | 57.8% | 13.3% | 2.1% | 1.1% | 19.9% |
| Srednja vrijednost | 3.83% | 3.00% | 0.13% | 52.17% | 13.53% | 3.53% | 2.57% | 21.23% |
| Standardna devijacija | 0.58% | 0.41% | 0.19% | 4.13% | 0.17% | 1.96% | 2.07% | 2.85% |
| ST2OD | | | | | | | | |
| Osoba 1 | 2.5% | 1.3% | 3.8% | 59.9% | 8.5% | 5.9% | 0.6% | 17.6% |
| Osoba 2 | 0.5% | 0.1% | 0.3% | 69.3% | 12.3% | 5.6% | 0.0% | 12.0% |
| Osoba 3 | 1.3% | 2.5% | 1.0% | 66.2% | 11.4% | 9.1% | 0.7% | 7.8% |
| Srednja vrijednost | 1.43% | 1.30% | 1.70% | 65.13% | 10.73% | 6.87% | 0.43% | 12.47% |
| Standardna devijacija | 0.82% | 0.98% | 1.51% | 3.91% | 1.62% | 1.58% | 0.31% | 4.01% |

5.1.2. Prijelazi u komunikaciji – sekvence

5.1.2.1. Prijelazi komunikacije između pojedinih ASE segmenata

Analizom apsolutnog prijelaza komunikacije između pojedinih ASE segmenata (Tablica 5.6) vidljivo je da pri fazi generiranja ideja najveći postotak promjene komunikacije predstavlja prijelaz sa *sinteze rješenja* na *analizu rješenja* (18% kod ST1GI te 14.3% kod ST2GI). U istoj fazi značajan je i prijelaz sa *sinteze rješenja* na novu *sintezu rješenja* (9.3% kod ST1GI te 8.7% kod ST2GI). Kod ST1GI je vidljiv visok postotak prijelaza s *analize rješenja* na *evaluaciju rješenja* (9,9%) koji predstavlja drugi najveći postotak svih prijelaza. Pri fazi odlučivanja i detaljiranja najviše promjena čini prijelaz iz *analize rješenja* u *analizu rješenja* (38.3% kod ST1OD te 35.7% kod ST2OD), dok je prijelaz sa *sinteze rješenja* na novu *sintezu* značajno smanjen u odnosu na fazu generiranja ideja (3.7% kod ST1OD te 1.3% kod ST2OD). Promatrajući prijelaze s *analize rješenja*, vidljivo je da u fazi generiranja ideja poredak prijelaza: *evaluacija rješenja* (oko 9,9% kod ST1GI te 6,1% kod ST2GI), *sinteza rješenja* (9,3% kod ST1GI te 5,2% kod ST2GI) te *analiza rješenja* (8,7% kod ST1GI te 4,3% kod ST2GI), dok je u fazi odlučivanja i detaljiranja poredak obrnut: *analiza rješenja* (38,3% kod ST1OD te 35,7% kod ST2OD), *sinteza rješenja* (11,1% kod ST1OD te 13,8% kod ST2OD) te *evaluacija rješenja* (4,9% kod ST1OD te 12,1% kod ST2OD).

Tablica 5.7 prikazuje prijelaze komunikacije između pojedinih ASE segmenata svedenih na ukupne prijelaze s pojedinog ASE segmenta. Može se uočiti da je, neovisno o timu i fazi razvoja proizvoda, vjerojatnost da će se sa *sinteze rješenja* prijeći na *analizu rješenja* veća od 50%. Također neovisno o timu i fazi, nakon *evaluacije rješenja* najveća je vjerojatnost prijelaza na *analizu rješenja* (45.5% kod ST1GI, 27.3% kod ST2GI, 50% kod ST1OD te 75.9% kod ST2OD). Promatranjem prijelaza s koda *analize rješenja*, vidljivo je da se u više od 80% slučajeva ostaje u *prostoru rješenja*. Nadalje, u fazi generiranja ideja, u približno 10% slučajeva se nakon *analize rješenja* i *sinteze rješenja* nastavlja komunikacija s *analizom problema*. Zbog premalog broja kodova problemskog prostora u fazi odlučivanja i detaljiranja (Tablica 5.1), prijelazi iz problemskog prostora neće se analizirati.

Tablica 5.6 Apsolutna promjena komunikacije po kodovima

| | Analiza problema | Sinteza problema | Evaluacija problema | Analiza rješenja | Sinteza rješenja | Evaluacija rješenja |
|---------------------|------------------|------------------|---------------------|------------------|------------------|---------------------|
| ST1GI | | | | | | |
| Analiza problema | 1.9% | 1.9% | 1.9% | 1.9% | 2.5% | 1.2% |
| Sinteza problema | 3.1% | 1.2% | 1.2% | 0.6% | 0.6% | 0.0% |
| Evaluacija problema | 1.2% | 0.6% | 0.0% | 0.6% | 0.6% | 0.0% |
| Analiza rješenja | 3.1% | 0.6% | 0.0% | 8.7% | 9.3% | 9.9% |
| Sinteza rješenja | 0.6% | 1.9% | 0.0% | 18.0% | 9.3% | 3.7% |
| Evaluacija rješenja | 1.2% | 1.2% | 0.0% | 6.2% | 3.7% | 1.2% |
| ST2GI | | | | | | |
| Analiza problema | 3.0% | 4.3% | 3.5% | 0.4% | 4.8% | 1.3% |
| Sinteza problema | 5.2% | 3.9% | 1.7% | 0.4% | 3.5% | 0.4% |
| Evaluacija problema | 4.8% | 1.3% | 2.6% | 0.4% | 0.4% | 0.4% |
| Analiza rješenja | 2.2% | 1.7% | 0.0% | 4.3% | 5.2% | 6.1% |
| Sinteza rješenja | 0.9% | 1.3% | 0.9% | 14.3% | 8.7% | 2.2% |
| Evaluacija rješenja | 1.3% | 2.2% | 0.0% | 2.6% | 1.3% | 2.2% |
| ST1OD | | | | | | |
| Analiza problema | 2.5% | 0.0% | 1.2% | 2.5% | 1.2% | 0.0% |
| Sinteza problema | 0.0% | 0.0% | 1.2% | 1.2% | 1.2% | 0.0% |
| Evaluacija problema | 1.2% | 1.2% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| Analiza rješenja | 2.5% | 0.0% | 0.0% | 38.3% | 11.1% | 4.9% |
| Sinteza rješenja | 3.7% | 1.2% | 0.0% | 11.1% | 3.7% | 2.5% |
| Evaluacija rješenja | 1.2% | 0.0% | 0.0% | 3.7% | 1.2% | 1.2% |
| ST2OD | | | | | | |
| Analiza problema | 0.4% | 0.4% | 0.4% | 0.0% | 0.4% | 0.4% |
| Sinteza problema | 0.0% | 0.0% | 0.9% | 0.4% | 0.4% | 0.0% |
| Evaluacija problema | 0.9% | 0.0% | 0.0% | 0.4% | 0.0% | 0.9% |
| Analiza rješenja | 0.9% | 0.0% | 0.9% | 35.7% | 13.8% | 12.1% |
| Sinteza rješenja | 0.0% | 0.4% | 0.0% | 14.3% | 1.3% | 1.3% |
| Evaluacija rješenja | 0.0% | 0.4% | 0.0% | 9.8% | 2.2% | 0.4% |

Tablica 5.7 Relativna promjena komunikacije po kodovima

| | Analiza problema | Sinteza problema | Evaluacija problema | Analiza rješenja | Sinteza rješenja | Evaluacija rješenja |
|---------------------|------------------|------------------|---------------------|------------------|------------------|---------------------|
| ST1GI | | | | | | |
| Analiza problema | 16.7% | 16.7% | 16.7% | 16.7% | 22.2% | 11.1% |
| Sinteza problema | 45.5% | 18.2% | 18.2% | 9.1% | 9.1% | 0.0% |
| Evaluacija problema | 40.0% | 20.0% | 0.0% | 20.0% | 20.0% | 0.0% |
| Analiza rješenja | 9.8% | 2.0% | 0.0% | 27.5% | 29.4% | 31.4% |
| Sinteza rješenja | 1.9% | 5.6% | 0.0% | 53.7% | 27.8% | 11.1% |
| Evaluacija rješenja | 9.1% | 9.1% | 0.0% | 45.5% | 27.3% | 9.1% |
| ST2GI | | | | | | |
| Analiza problema | 17.5% | 25.0% | 20.0% | 2.5% | 27.5% | 7.5% |
| Sinteza problema | 34.3% | 25.7% | 11.4% | 2.9% | 22.9% | 2.9% |
| Evaluacija problema | 47.8% | 13.0% | 26.1% | 4.3% | 4.3% | 4.3% |
| Analiza rješenja | 11.1% | 8.9% | 0.0% | 22.2% | 26.7% | 31.1% |
| Sinteza rješenja | 3.1% | 4.6% | 3.1% | 50.8% | 30.8% | 7.7% |
| Evaluacija rješenja | 13.6% | 22.7% | 0.0% | 27.3% | 13.6% | 22.7% |
| ST1OD | | | | | | |
| Analiza problema | 33.3% | 0.0% | 16.7% | 33.3% | 16.7% | 0.0% |
| Sinteza problema | 0.0% | 0.0% | 33.3% | 33.3% | 33.3% | 0.0% |
| Evaluacija problema | 50.0% | 50.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| Analiza rješenja | 4.3% | 0.0% | 0.0% | 67.4% | 19.6% | 8.7% |
| Sinteza rješenja | 16.7% | 5.6% | 0.0% | 50.0% | 16.7% | 11.1% |
| Evaluacija rješenja | 16.7% | 0.0% | 0.0% | 50.0% | 16.7% | 16.7% |
| ST2OD | | | | | | |
| Analiza problema | 20.0% | 20.0% | 20.0% | 0.0% | 20.0% | 20.0% |
| Sinteza problema | 0.0% | 0.0% | 50.0% | 25.0% | 25.0% | 0.0% |
| Evaluacija problema | 40.0% | 0.0% | 0.0% | 20.0% | 0.0% | 40.0% |
| Analiza rješenja | 1.4% | 0.0% | 1.4% | 56.3% | 21.8% | 19.0% |
| Sinteza rješenja | 0.0% | 2.6% | 0.0% | 82.1% | 7.7% | 7.7% |
| Evaluacija rješenja | 0.0% | 3.4% | 0.0% | 75.9% | 17.2% | 3.4% |

5.1.2.2. Prijelazi komunikacije između članova tima

Prijelazi u komunikaciji između članova tima kao postotak od svih prijelaza prikazane su u tablici 5.8. Jasno je vidljivo da je tablica približno simetrična, tj. u promatranim sesijama broj prijelaza komunikacije s jednog člana na drugi nije ovisan o smjeru prijelaza. Nadalje, iako u svakoj matrici ima po jedna iznimka (*Osoba 2* kod ST1GI i ST1OD, *Osoba 2* kod ST2GI te *Osoba 1* kod ST2OD), može se reći da su postoci na dijagonali u općem slučaju najmanje vrijednosti. Zbrajajući vrijednosti na dijagonali, dobiva se vjerojatnost da isti član nastavlja pričati i ona se kreće između 21% kod ST1OD i 24,3% kod ST1GI.

Tablica 5.8 Apsolutna promjena komunikacije između osoba

| | Osoba 1 | Osoba 2 | Osoba 3 |
|--------------|---------|---------|---------|
| ST1GI | | | |
| Osoba 1 | 6.7% | 15.1% | 11.6% |
| Osoba 2 | 15.3% | 11.9% | 11.4% |
| Osoba 3 | 10.6% | 11.9% | 5.7% |
| ST2GI | | | |
| Osoba 1 | 8.5% | 13.2% | 11.6% |
| Osoba 2 | 13.6% | 12.0% | 13.4% |
| Osoba 3 | 11.2% | 13.6% | 3.0% |
| ST1OD | | | |
| Osoba 1 | 2.5% | 22.8% | 5.6% |
| Osoba 2 | 22.5% | 16.9% | 11.2% |
| Osoba 3 | 5.9% | 10.9% | 1.6% |
| ST2OD | | | |
| Osoba 1 | 13.2% | 10.5% | 17.9% |
| Osoba 2 | 9.6% | 4.0% | 10.8% |
| Osoba 3 | 19.2% | 9.8% | 5.1% |

Tablica 5.9 prikazuje pijelaz komunikacije između članova u odnosu na broj svih prijelaza komunikacije s promatrane osobe. Studentski tim 1 ima pri obje faze konstruiranja jednak redosljed promjena komunikacije između članova. Standardna devijacija prijelaza sa svakog

od članova ima, za istog člana, manje vrijednosti pri fazi generiranja ideja od faze odlučivanja i detaljiranja.

Tablica 5.9 Relativna promjena komunikacije između osoba

| | Osoba 1 | Osoba 2 | Osoba 3 | Srednja vrijednost | Standardna devijacija |
|--------------|---------|---------|---------|--------------------|-----------------------|
| ST1GI | | | | | |
| Osoba 1 | 20.0% | 45.2% | 34.8% | 33.33% | 10.34% |
| Osoba 2 | 39.7% | 30.8% | 29.5% | 33.33% | 4.53% |
| Osoba 3 | 37.7% | 42.1% | 20.2% | 33.33% | 9.46% |
| ST2GI | | | | | |
| Osoba 1 | 25.4% | 39.6% | 34.9% | 33.30% | 5.91% |
| Osoba 2 | 34.8% | 30.8% | 34.3% | 33.30% | 1.78% |
| Osoba 3 | 40.4% | 48.9% | 10.6% | 33.30% | 16.42% |
| ST1OD | | | | | |
| Osoba 1 | 8.1% | 73.7% | 18.2% | 33.33% | 28.84% |
| Osoba 2 | 44.4% | 33.3% | 22.2% | 33.30% | 9.06% |
| Osoba 3 | 32.2% | 59.3% | 8.5% | 33.33% | 20.75% |
| ST2OD | | | | | |
| Osoba 1 | 31.7% | 25.2% | 43.0% | 33.30% | 7.35% |
| Osoba 2 | 39.3% | 16.3% | 44.4% | 33.33% | 12.22% |
| Osoba 3 | 56.4% | 28.7% | 14.9% | 33.33% | 17.26% |

6. DISKUSIJA REZULTATA

Nakon prikazanih rezultata analize protokola, u ovom poglavlju kritički će se osvrnuti na proces prikupljanja podataka i dobivene rezultate. U prvom dijelu, diskutirati će se o dobivenim snimkama i uvjetima u kojima su snimljene te o analizi protokola. Zatim će se komentirati rezultati analize te uspoređivati s rezultatima dobivenim kod ostalih autora. Na samom kraju poglavlja dati će se implikacije rada u znanstvenom području.

6.1. Diskusija snimaka

Cash [38] je prilikom snimanja grupnih faza promatranog procesa konstruiranja formirao timove od tri člana, što odgovara Belbinovom broju članova grupe koji iznosi između tri (3) i devet (9) [9]. Nadalje, u poglavlju 2.1 je izneseno nekoliko problema s kojima se mogu susretati timovi [10]–[12] te se prilikom gledanja i kodiranja snimaka obratila pažnja na iste. Ustanovljen je samo jedan od problema koji mogu dovesti do *grupnog razmišljanja* [12], a to je ograničeno vrijeme sesija. Kvalitativno je primjećeno da su oba tima u nekoliko navrata pričali ili o provedenom ili o preostalom vremenu sesije. Također, pri samom kraju sesije kvalitativno je uočena razlika u ponašanju timova i stoga bi lokalno proučavanje na cijeloj duljini videa kao što je to učinjeno u [23] moglo donijeti nova saznanja.

U poglavlju 3.4 je rečeno da su sudionici u svakoj od promatranih faza procesa konstruiranja dobili opis zadatka te upute na koji način je potrebno provesti fazu. Gledanjem snimaka primjećeno je kako su sudionici u fazi generiranja ideja vrednovali neke od ideja iako u postavci zadatka eksplicitno piše da je potrebno podržavati sve ideje (Prilog 1). Također, u postavci zadatka piše da je potrebno pronaći što više izvedivih ideja (Prilog 1) što je mogući uzrok evaluaciji ideja tokom sesije. Tijekom faze odlučivanja i detaljiranja primjećen je suprotan efekt – zbog ograničenog vremena trajanja i objedinjene faze odlučivanja i detaljiranja, sudionici su u obje slučaja preskočili evaluaciju koncepata te se vrlo brzo odlučili za jedan koncept koji su detaljno razrađivali. Studentski tim 2 je u fazi odlučivanja i detaljiranja dao konačno rješenje koncepta te su prekinuli sesiju dvije minute prije isteka vremena, međutim bez detalja potrebnih za izradu istoga, odnosno pogrešno su razumjeli zadatak, te ga nisu u potpunosti ispunili.

6.2. Diskusija analize protokola

Opisanim procesom analize protokola ne prati se neverbalna komunikacija, koju prilikom analize procesa konstruiranja preporučaju Ensici et al. [26] te predstavlja najveći limit

prikazane analize protokola. Osnovne neverbalne operacije kao što su crtanje, razmišljanje, pisanje trebalo bi uzeti u razmatranje u budućim istraživanjima. Nadalje, iako je početak i kraj segmenta točno definiran početkom i krajem pričanja, problem je osobi koja kodira postaviti oznaku na točan početak i kraj segmenta. Kako se pretpostavlja da taj problem ne uzrokuje preveliku devijaciju rezultata, traženje rješenja za taj problem, kao ni razvoj istoga ne treba se postaviti kao prioritet za daljnje istraživanje.

Kodiranje konteksta interakcija prema uputama danim u ovom radu potpomaže odlučivanju o kodiranju prijelaza komunikacije, ali zbog svoje fine granulacije onemogućuje promatranje obrazaca vezanih uz kontekst. Drugi nedostatak kodiranja konteksta interakcije jest ovisnost o problemu. Stoga se može zaključiti kako je promjena načina kodiranja konteksta interakcija jedna od prioritarnih stavki budućih razmatranja.

6.3. Diskusija rezultata

6.3.1. Broj segmenata

Broj kodiranih segmenata u ovom radu odgovara broju segmenata koje su kodirali Martinec et al. [23] po shemi opisanoj u 2.3 čime se da zaključiti da su segmenti kodirani na granulaciji za koju su Martinec et al. [23] razvili shemu kodiranja.

Prilikom analize broja segmenata uočeno je da ista snimka ima veći broj segmenata kada su kodirane članovi tima nego kada su kodirani segmenti po ASE principu što pokazuje da unutar ASE segmenta dolazi do dijaloga članova tima. Ovaj zaključak sam po sebi ne znači puno, ali povezivanjem dijaloga s kodiranim segmentima po ASE principu moguće je provjeriti postoji li obrazac dijaloga te će se stoga, u budućim istraživanjima, provesti i ova analiza. Nadalje, vrlo mali broj segmenata u prostoru problema pri fazi odlučivanja i detaljiranja dovodi u pitanje rezultate vezane uz relativne prijelaze komunikacije te isti stoga nisu analizirani. Mali broj segmenata u prostoru problema javlja se zbog značajki faze u kojoj je cilj odabrati i razraditi konačno rješenje. Stoga se može zaključiti da kodiranje opisano u [23] nije efikasno za praćenje obrazaca komunikacije u fazi detaljiranja i odlučivanja.

Veća standardna devijacija broja segmentiranih dijelova između sudionika tima pri fazi odlučivanja i detaljiranja (Tablica 5.2) ukazuje na utjecaj voditelja tima i konačnog koncepta (odnosno osobe koja je predložila koncept konačnog rješenja).

6.3.2. Vremenska distribucija segmenata

6.3.2.1. Osnovni statistički podaci

Analizom osnovnih statističkih podataka nisu pronađeni značajni obrasci u komunikaciji. Kod *analiza rješenja* ima srednju vrijednost duljine trajanja dulju od srednje vrijednosti segmenata po ASE principu što ukazuje na njenu eksplanativnu značajku, dok segment kodiran kao *ostalo* ima kraću srednju vrijednost što je i logično s obzirom na definiciju koda (Tablica 4.1).

6.3.2.2. Apsolutna vremenska distribucija segmenata kodiranih prema ASE principu

Udio vremena bez verbalne komunikacije (između 34% i 47%) slično je udjelu kojeg su Martinec et al. dobili kod analize studentskog tima (oko 47%) [23] što ukazuje na značajnu razliku između studenata i inženjera s iskustvom koji su imali oko oko 17% vremena bez verbalne komunikacije [23]. Dakle, može se reći da udio vremena bez verbalne komunikacije je u korelaciji s iskustvom sudionika.

Konstantan udio koda *ostalo* (oko 10%) u svim promatranim timovima ne poklapa se s udjelom kojeg su za studentski tim dobili Martinec et al. [23] (oko 2%) te stoga, prije daljnje analize, nije moguće zaključiti konstantni udio koda *ostalo* već se može reći da je kod *ostalo* ovisan o timu te da iznosi manje od 10% ukupnog vremena trajanja sesije. Također, do razlike u postocima može doći i zbog pouzdanosti kodiranja što je u budućim razmatranjima potrebno provjeriti. Vremenski udio *procesa* (oko 2%) odgovara postotku koji su dobili Martinec et al. [23] (oko 2.5%) što ukazuje na općenito mali postotak vremena utrošenog na planiranje procesa. Objašnjenje malog udjela koda *proces* može se objasniti zbog kratkih trajanja sesija, ali i zbog dobro definiranog zadatka i generalnog procesa kako pristupiti zadatku (Prilog 1). Nadalje, razlika u udjelu koda koji se fokusira na *prostora problema* između dva tima pri fazi generiranja ideja približno je jednaka razlici koju su dobili Martinec et al. [23]. Studentski tim 1 ima sličan omjer udjela prostora *problema* i *rješenja* kao i tim inženjera analiziran u [23], dok studentski tim 2 ima omjer sličan kao i studentki tim analiziran u [23]. Stoga se može zaključiti da, s obzirom na fokus tijekom generiranja ideja, postoje dvije vrste timova:

- Tim fokusiran na rješenje (studentski tim 1 te tim inženjera analiziran u [23]) te
- Tim fokusiran i na problem i na rješenje (studentski tim 2 te tim 1 (studenti) analiziran u [23]).

Vremenski udio *sinteze rješenja* u fazi generiranja ideja (12%) poklapa se s vremenskim udjelom dobivenim za studentski tim u [23] (12%) dok je u istom radu tim inženjera imao puno veći vremenski udio (oko 26,5%). Dakle, slično kao i udio vremena bez verbalne komunikacije,

vremenski udio *sinteze rješenja* je u vezi s iskustvom sudionika. Kako bi se mogao potvrditi sličan zaključak i za fazu odlučivanja i detaljiranja, potrebno je provesti analizu protokola na timu inženjera pri fazi odlučivanja i detaljiranja.

Evaluacija rješenja ima, neočekivano, veći vremenski udio pri fazi generiranja ideja nego pri fazi odlučivanja i detaljiranja. Mogući uzroci navedeni su u poglavlju 6.1 te je u budućim istraživanjima potrebno obratiti pažnju na definiranje faza promatranog procesa konstruiranja.

6.3.2.3. *Relativna vremenska distribucija ASE segmenata*

Analiza, kao ASE segment s najvećim udjelom, više je zastupljena pri fazi odlučivanja i detaljiranja jer sudionici pojašnjavaju razrađene koncepte te detaljiranjem analiziraju konačno rješenje. Rezultat najvećeg udjela *analize* pri fazi generiranja ideja ne poklapa se s rezultatima dobivenim u [23], [37] gdje je segment s najvećim udjelom *sinteza*. Razlika rezultata moguća je zbog razlike u pouzdanosti koodera, ali i zbog različitih timova koji su promatrani.

6.3.2.4. *Relativna vremenska distribucija sudionika komunikacije*

Razlike u vremenskoj distribuciji između pojedinih članova tima pri fazi *generiranja ideja* mogu se pretpostaviti kao razlike u osobnosti između sudionika te prethodnom znanju, prvenstveno o subjektu diskusije. Pri fazi *odlučivanja i detaljiranja* dolazi do izraženije razlike između sudionika komunikacije, što je u poglavlju 6.3.1 opisano kao utjecaj voditelja tima i konačnog rješenja (odnosno osobe koja ga je predložila). Rezultati još jednom upućuju na potrebu za promjenom faze odlučivanja i detaljiranja kako bi se mogli dobiti realni obrasci komunikacije pri timskom donošenju odluka. Iako nisu pronađeni podaci o voditelju tima u fazi odlučivanja i detaljiranja, za pretpostaviti da je u studentskom timu 1 za voditelja, zbog značajno povećanog udjela u komunikaciji, odabrana *Osoba 2*. Za studentski tim 2, na temelju udjela komunikacije, nije moguće zaključiti tko je voditelj pri fazi odlučivanja i detaljiranja. Za kraj valja reći da razlike u vremenskim udjelima komunikacije pojedinih članova tima nemaju poveznicu s provedenim testovima kreativnosti prikazanim u tablici 3.1.

6.3.2.5. *Vremenska distribucija sudionika komunikacije u odnosu na pojedini segment po ASE principu*

Kao što je vidljivo u tablici 5.4, *Osoba 2* studentskog tima 1 značajno više priča o procesu u odnosu na ostale sudionike što je mogući razlog manjeg udjela prostora problema ST1GI u odnosu na ST2GI. Također, navedeno je mogući razlog za detaljnije razrađeni koncept kod ST1OD. Dakle, može se zaključiti da je dovoljan jedan član u timu koji dominira kako bi tim

bio usmjeren cilju zadatka. Promatranjem *sinteze rješenja* pojedinih članova nije moguće povezati udjele s rezultatima KAI ili Torrance testa.

Promatranjem vremenske distribucije pojedinih segmenata po ASE principu svedenu na ukupno vrijeme komunikacije osobe uočeno je, pri fazi odlučivanja i detaljiranja, smanjenje standardne devijacije u odnosu na fazu generiranja ideja. Smanjenju standardne devijacije je mogući uzrok konvergirajuće svojstvo procesa odlučivanja i detaljiranja, za razliku od procesa generiranja ideja koje je po svojoj definiciji divergentan proces.

Neiskustvo studentskog tima 2 uočljivo je i u fazi generiranja ideja, kod raspodijeljenog vremenskog udjela svakog od članova na tri najznačajnija segmenta: *analizu rješenja* (prosjeck 19,2%), *sintezu rješenja* (prosjeck 18,5%) i *analizu problema* (prosjeck 21,6%). Pri istoj fazi, u studentskom timu 1 *analiza rješenja* predstavlja značajan postotak od svih komunikacija svake od osoba (u prosjeku 41,6%).

6.3.3. Prijelazi u komunikaciji – sekvence

6.3.3.1. Prijelazi komunikacije između pojedinih ASE segmenata

Promatranjem sekvenci između ASE segmenata vidljivo je da u oba tima pri fazi generiranja ideja velik postotak prijelaza čini prijelaz sa *sinteze rješenja* na *analizu rješenja* čime se može zaključiti kako s obzirom na proces nakon sinteze oba tima pripadaju, prema definiciji koju su dali Stempfle i Badke-Schaub [22], tipu tima *Proces 2*. Kako je ranije rečeno da timovi s obzirom na fokus tijekom generiranja ideja ne pripadaju istom tipu, može se zaključiti kako tip tima prema Stempfle i Badke-Schaub [22] ne ovisi o fokusu tima tijekom generiranja ideja. Usporedbom fazi generiranja ideja s rezultatima koje su dobili Martinec et al. [23], može se uočiti značajna razlika u prijelazu s *analize* na *analizu* te sa *sinteze* na *sintezu*. Navedena razlika objašnjava se prvenstveno kao razlika između koderi, ali i kao razlika među timovima (slično kao i kod razlike u udjelu analize – poglavlje 6.3.2.3).

Nadalje, visoki postotak prijelaza s analize rješenja na evaluaciju rješenja kod ST1GI trenutno nema logičnog objašnjenja te je potrebna detaljnija analiza spomenute sekvence. Kod faze odlučivanja i detaljiranja uočen je veći postotak prijelaza komunikacije s *analize rješenja* na novu *analizu rješenja* te manji postotak prijelaza sa *sinteze rješenja* na *sintezu rješenja* čemu je vjerojatan uzrok sama definicija faze odlučivanja i detaljiranja. Poredak prijelaza sa segmenta *analize rješenja* je pri obje promatrane faze kontra intuitivan te je potreban veći uzorak kako bi se mogli donositi zaključci.

6.3.3.2. Prijelazi u komunikaciji između osoba

Kod promatranja sekvenci između osoba, svakako je najzanimljivije saznanje da je broj prijelaza između dva člana tima jednak u oba smjera. Time se pokazuje kako u većini slučajeva dolazi do dijaloga između članova, odnosno rijetko se događa da jedan član počne pričati, drugi nastavi, a treći završi. Nadalje, uočena je smanjena i približno konstantna vjerojatnost da isti član tima nastavlja pričati (između 21% i 24,3%) o drugoj vrsti koda (vidi poglavlje 4.3.3) što i je poanta timskog rada – smanjenje samostalnog rješavanja problema.

Izračunom standardne devijacije prijelaza sa svakog od članova potvrđen je zaključak iz poglavlja 5.1.1.4 – u fazi detaljiranja i odlučivanja dolazi do izraženije dominacije jednog od članova.

Pregledom literature, nije pronađena niti jedan autor koji je istraživao slične efekte u komunikaciji članova tima te je stoga potrebno daljnje istraživanje za validaciju navedenih obrazaca.

6.4. Implikacije na buduća istraživanja

Obrasci ponašanja u razvojnom timu omogućuju pronalazak razlika između neiskusnih i iskusnih timova čime se stvara mogućnost za modeliranje procesa učenja neiskusnih inženjera. Nadalje, obrasci prijelaza između članova tima (simetričnost matrice prijelaza) mogu se upotrijebiti tijekom modeliranja komunikacije u razvojnom timu.

7. ZAKLJUČAK

Provedenim istraživanjem postignuti su ciljevi postavljeni u poglavlju 1.2 te je moguće potvrditi ili odbaciti postavljene hipoteze.

1. Tijekom faza generiranja ideja i donošenja odluka postoje obrasci o vremenskim udjelima aktivnosti članova tima – *potvrđeno*.

Promatranjem vremenskih udjela ASE segmenata u prostoru problema i rješenja pri fazi generiranja ideja uočena su dva različita tima:

- Tim fokusiran na rješenja – kojima je preko 35% timskih aktivnosti u prostoru rješenja, dok je u prostoru problema manje od 15% timskih aktivnosti
- Tim fokusiran i na problem i na rješenja – koji provedu više od 15% ukupnog vremena sesije na aktivnosti vezane uz prostor problema te do 35% na aktivnosti vezane uz prostor rješenja.

Uočenom razlikom između timova te prijedlogom grupiranja timova može se formirati hipoteza:

S obzirom na vremenski udio prostora problema i prostora rješenja pri generiranju ideja, postoje dvije vrste tima: tim fokusiran na rješenja i tim fokusiran i na problem i na rješenja. Nadalje, istraživanjem je zaključeno da vremenski udio najvažnije aktivnosti u fazi generiranja ideja (sinteze rješenja) ovisi o iskustvu članova tima (oko 12% kod studentskog tima te oko 26,5% kod tima inženjera [23]) što je također moguće formulirati kao hipotezu: Vremenski udio sinteze rješenja ovisi o iskustvu članova tima.

Tijekom donošenja odluka, relativni udio analize u odnosu na sintezu i evaluaciju veći je nego tijekom generiranja ideja. Za ostale zaključke tijekom donošenja odluka potrebne su dodatne obzervacije.

2. Tijekom faza generiranja ideja i donošenja odluka postoje obrasci o slijedu aktivnosti članova tima – *potvrđeno*.

Proučavanjem prijelaza komunikacije zaključeno je kako tijekom generiranja ideja oba tima pripadaju, prema Stempfle i Badke-Schaub [22], tipu tima *Proces 2* kojemu je karakteristika analiziranje rješenja nakon sinteze. Tijekom donošenja odluka timovi, očekivano, najviše prijelaza rade iz jedne analize rješenja u drugu.

3. Tijekom promatranih timskih aktivnosti dolazi do promjene sadržaja i konteksta – *djelomično potvrđeno*.

Kodirani interakcijski kontekst dokazuje promjenu sadržaja i konteksta tijekom promatranih timskih aktivnosti, ali za kvantitativnu potvrdu potrebna je reformulacija kodiranja interakcijskog konteksta te ponovljena analiza protokola.

4. Članovi tima imaju obrasce komunikacije ovisne o svojoj osobnosti i ulozi u timu – potvrđeno.

Promatranjem vremenskog udjela verbalne komunikacije pojedinih članova tima, zaključeno je kako tijekom faze donošenja odluka dolazi do izraženije razlike između članova tima. Pretpostavlja se kako su glavni uzroci postojanje voditelja tima te konvergencija ka jednom konačnom rješenju koje je predložio netko od članova tima. Rezultatima vremenske distribucije sudionika komunikacije, usporedbom dva tima te kvalitativnom analizom uspješnosti tima primjećeno je da je glavni uzrok razlike u promatranim studentskim timovima iskustvo jednog od članova kojem je povećan vremenski udio aktivnosti procesa u obje promatrane faze. Stoga postavlja se nova hipoteza koju je daljnjim istraživanjima potrebno potvrditi ili odbaciti:

Iskustvo sudionika u timskom radu mjerljivo je vremenskim udjelom aktivnosti vezane uz planiranje procesa izvršavanja zadatka.

Promatranjem prijelaza komunikacije zaključuje se kako je broj prijelaza između dva člana tima približno jednak u oba smjera čime se postavlja nova hipoteza:

Broj prijelaza komunikacije između članova tima ovisan je o promatranim članovima dok je neovisan o smjeru prijelaza komunikacije između dva promatrana člana.

Istom analizom zaključeno je kako je vjerojatnost da isti član tima nastavlja pričati ili o različitoj aktivnosti prema ASE shemi kodiranja ili o različitom kontekstu interakcije približno konstantna i iznosi između 21% i 24,3% što također za sobom povlači novu hipotezu:

Vjerojatnost da isti član tima nastavlja pričati ili o različitoj aktivnosti prema ASE shemi kodiranja ili o različitom kontekstu interakcije približno je konstantna, neovisno o timu.

Osim novih hipoteza koje se trebaju potvrditi ili opovrgnuti u budućim istraživanjima, osmišljeno je i nekoliko načina unaprijeđenja analiza koje su provedene, te su predložene nove analize:

- Verifikacija pouzdanosti kodiranih segmenata – usporedba kodiranih segmenata s drugim, neutjecajnim, koderom,
- Reformulacija analize protokola za proces donošenja odluka,

-
- Promjena analize konteksta – predložiti grublju granulaciju konteksta interakcije,
 - Provesti analizu video zapisa sesija u kojoj je cilj, isključivo, donošenje odluka,
 - Provesti analizu u kojoj sudionici nisu vremenski ograničeni,
 - Proučavanje aktivnosti tima s vremenom trajanja sesije.

Na kraju, može se zaključiti da provedeno istraživanje ima i implikacije u praksi i to u područjima:

- Upravljanja timskim radom – zaključak o dvije vrste tima omogućuje identifikaciju upravljanog tima, a time i usmjeravanje na željeni tim. , a ako nemaju dovoljno je samo jednoj osobi u timu omogućiti relevantnu edukaciju.
- Unapređenje performansi tima rezultatima analize – kako je dovoljno da samo jedan član tima koji razumije proces generiranja ideja, moguće je formirati timove koji imaju takvog člana ili omogućiti relevantnu edukaciju o procesu generiranja ideja samo jednom članu tima.

LITERATURA

- [1] G. S. Lynn and A. E. Akgün, "Launch your new products/services better, faster," *Res. Technol. Manag.*, pp. 1–7, 2003.
- [2] K. Girotra, C. Terwiesch, and K. T. Ulrich, "Idea Generation and the Quality of the Best Idea," *Manage. Sci.*, vol. 56, no. 4, pp. 591–605, 2010.
- [3] N. Cross, "Design cognition: results from protocol and other empirical studies of design activity," *Des. Knowing Learn. Cogn. Des. Educ.*, pp. 79–104, 2001.
- [4] L. A. Liikkanen and M. Perttula, "Exploring problem decomposition in conceptual design among novice designers," *Des. Stud.*, vol. 30, no. 1, pp. 38–59, 2009.
- [5] D. Marjanović, "Upravljanje konstrukcijskim uredom. Upravljanje troškovimaRP u konstruiranju." 2013.
- [6] L. Blessing and A. Chakrabarti, "DRM: A Design Reseach Methodology," *Springer London*, no. September, pp. 13–42, 2009.
- [7] "Key Differences." [Online]. Available: <http://keydifferences.com/difference-between-group-and-team.html>. [Accessed: 01-Jan-2017].
- [8] R. Brown, *Group processes: Dynamics within and between groups*, Drugo izda. Blackwell, 2000.
- [9] Raymond Meredith Belbin, *Team roles at work*. Elsevier Butterworth Heinemann, 1993.
- [10] P. D. Kitchin, *An introduction to organisational behaviour for managers and engineers*, First. Elsevier Ltd., 2010.
- [11] S. E. Asch, "Studies of independence and conformity: I. A minority of one against a unanimous majority.," *Psychol. Monogr. Gen. Appl.*, vol. 70, no. 9, pp. 1–70, 1956.
- [12] I. Janis, *Victims of Groupthink*. Houghton-Mifflin, 1972.
- [13] D. Marjanović, "Razvoj proizvoda. Koncipiranje i kreativnost." Zagreb, 2010.
- [14] M. Hoegl and K. P. Parboteeah, "Creativity in innovative projects: How teamwork matters," *J. Eng. Technol. Manag. - JET-M*, vol. 24, no. 1–2, pp. 148–166, 2007.
- [15] Z. H. Aronson, R. R. Reilly, and G. S. Lynn, "The impact of leader personality on new product development teamwork and performance: The moderating role of uncertainty," *J. Eng. Technol. Manag. - JET-M*, vol. 23, no. 3, pp. 221–247, 2006.
- [16] H. Sicotte and A. Langley, "Integration mechanisms and R&D project performance," *J. Eng. Technol. Manag.*, vol. 17, pp. 1–37, 2000.
- [17] M. B. Pinto, J. K. Pinto, and J. E. Prescott, "Antecedents and outcomes of project team

-
- cross functional cooperation,” *Manage. Sci.*, vol. 39, no. 10, pp. 1281–1297, 1993.
- [18] M. Hoegl and H. G. Gemuenden, “Teamwork Quality and the Success of Innovative Projects: A Theoretical Concept and Empirical Evidence,” *Organ. Sci.*, vol. 12, no. 4, pp. 435–449, 2001.
- [19] M. B. Pinto and J. K. Pinto, “Project Team Communication and Cross-Functional Cooperation in New Program Development,” *J. Prod. Innov. Manag.*, vol. 7, no. 3, pp. 200–212, 1990.
- [20] E. C. Brewer and T. L. Holmes, “Better Communication = Better Teams: A Communication Exercise to Improve Team Performance,” *IEEE Trans. Prof. Commun.*, vol. 59, no. 3, pp. 288–298, 2016.
- [21] C. P. Yin and F. Y. Kuo, “A study of how information system professionals comprehend indirect and direct speech acts in project communication,” *IEEE Transactions on Professional Communication*, vol. 56, no. 3, pp. 226–241, 2013.
- [22] J. Stempfle and P. Badke-Schaub, “Thinking in design teams - An analysis of team communication,” *Des. Stud.*, vol. 23, no. 5, pp. 473–496, 2002.
- [23] T. Martinec, S. Škec, and M. Štorga, “Exploring the decomposition of team design activity,” in *Proceedings of the 21st International Conference on Engineering Design (ICED 2017)*, 2017.
- [24] J. S. Gero, “Generalizing Design Cognition Research,” *Dtrs*, pp. 1–16, 2010.
- [25] H. Jiang, “Protocol Analysis in Design Research: a review,” in *Proceedings of the International Association of Societies of Design Research*, 2009, pp. 147–156.
- [26] A. Ensici, P. Badke-Schaub, N. Bayazit, and K. Lauche, “Used and rejected decisions in design teamwork,” *CoDesign*, vol. 9, no. 2, pp. 113–131, 2013.
- [27] K. Dorst, “Analysing design activity : new directions in protocol analysis,” *Des. Stud.*, vol. 16, no. 2, pp. 139–142, 1995.
- [28] D. A. Schön and G. Wiggins, “Kinds of Seeing in Designing,” *Creat. Innov. Manag.*, vol. 1, no. 2, pp. 68–74, 1992.
- [29] J. C. Tang and L. J. Leifer, “A Framework for Understanding the Workspace Activity of Design Teams,” in *Proceedings of the 1988 ACM Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW’88)*, 1988, pp. 244–249.
- [30] J. S. Gero, “Design Prototypes: A Knowledge Representation Schema for Design,” *AI Mag.*, vol. 11, no. 4, p. 26, 1990.
- [31] J. S. Gero and U. Kannengiesser, “The situated function-behaviour-structure

-
- framework,” *Des. Stud.*, vol. 25, no. 4, pp. 373–391, 2004.
- [32] Ukanneng, “Function-Behaviour-Structure ontology.” [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Function-Behaviour-Structure_ontology#/media/File:The_Function-Behaviour-Structure_Framework.png. [Accessed: 01-Jan-2017].
- [33] R. D. Watts, “The elements of design,” *Des. method*, pp. 85–95, 1966.
- [34] C. Eckert and J. Clarkson, “The reality of design,” *Design Process Improvement: A Review of Current Practice*, pp. 1–29, 2005.
- [35] Ö. Akin and C. Lin, “Design protocol data and novel design decisions,” *Des. Stud.*, vol. 16, no. 2, pp. 211–236, 1995.
- [36] T. Mc Neill, J. S. Gero, and J. Warren, “Understanding conceptual electronic design using protocol analysis,” *Res. Eng. Des.*, vol. 10, no. 3, pp. 129–140, 1998.
- [37] J. W. T. Kan, J. S. Gero, and H. H. Tang, “Measuring cognitive design activity changes during an industry team brainstorming session,” *Des. Comput. Cogn. '10*, pp. 621–640, 2011.
- [38] P. Cash, “Characterising the relationship between practice and laboratory-based studies of designers for critical design situations,” 2012.
- [39] M. Kirton, “Adaptors and innovators: A description and measure.,” *J. Appl. Psychol.*, vol. 61, no. 5, pp. 622–629, 1976.
- [40] E. P. Torrance, *Torrance tests of creative thinking: Norms - Technical manual: Figural (streamlined) Forms A & B*. Scholastic Testing Service, 1998.

[1] PRILOZI

- I. Specifikacija zadatka prije faze generiranja ideja
- II. Specifikacija zadatka prije faze odlučivanja i detaljiranja
- III. Interakcijski kodovi
- IV. CD-R disk

Prilog 1: Specifikacija zadatka prije faze generiranja ideja

Za vrijeme ove timske sesije želimo da koristite *brainstorming* tehniku za generiranje ideja kako bi ispunili zadatak. Cilj brainstorming sesije je generirati što više izvedivih ideja u zadanom vremenu. Molimo vas da ideje zabilježite na bijelu ploču kako su generirane, ali slobodno radite dodatne bilješke ako su potrebne.

Zadatak:

Koristeći zadanu specifikaciju, kreirajte različite koncepte držača kamere koji može prihvatiti bilo koju kameru dok visi ispod balona napunjenog helijem. Držać mora biti u stanju orijentirati kameru prema bilo kojoj točki u polusfernom području ispod balona te se njime mora moći daljinsko upravljati.

Zahtjevi držača

| | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| Ukupna masa kamere i držača | 6 kg |
| Cijena držača | £75 |
| Vrijeme rada (po punjenju) | 1,5 sat |
| Brzina rada – rotacija za 360° | Maksimalno 30 s; minimalno 10 s |
| Tip kontrole | Preko prijenosnog računala |
| Domet | 100 m |
| Mogućnost rotacije | 360°x180° |
| Volumen | 200x200x150 mm |
| Montaža na balon | fleksibilno |
| Veličina balona | Sferni |

Izvedba balona je konačna i omogućuje bilo kakvu vezu ili sučelje s držačem. Gdje je moguće, potrebno je smanjiti gibanje držača s tim da vibracije ne treba uzeti u obzir.

Prilog 2: Specifikacija zadatka prije faze odlučivanja i detaljiranja

Za vrijeme ove timske sesije, želimo da pregledate vaše konstrukcijske prijedloge (razvijene u prošloj fazi). Cilj ovog zadatka je odabrati i razviti jednu ideju (ili kombinaciju ideja) u konačno rješenje koje može biti proslijeđeno dalje u proizvodnju.

Zadatak:

S vašim kolegama, koristeći razvijene koncepte, odaberite i dalje razvite jedno, konačno rješenje koje najbolje ispunjava uputstva i zahtjeve. Molimo da taj konačan koncept zabilježite na jednom A3 listu papira.

Prilog 3: Interakcijski kodovi

Studentski tim 1 – generiranje ideja

| Problemi | |
|----------|--|
| P0 | system parts |
| P1 | mount for any camera |
| P1.1 | removable mount for any camera |
| P2 | base is under the balloon |
| P2.1 | base connects on the balloon |
| P2.1.1 | balloon is mounted with flexible medium |
| P3 | balloon is upside down? |
| P4 | two ways to connect a camera |
| P4.1 | Camera is operated wirelessly |
| P5 | 360 by 180 |
| P5.1 | 360 by 180 sa jednim pogonom |
| P6 | material of the base |
| P7 | move it, hold it in position |
| P8 | example signal |
| P9 | control system |
| P9.1 | object control |
| P9.2 | lower control? |
| P10 | power for the base |
| P10.1 | aerial power and motor power |
| P11 | passing one system and linking back (time) |
| P12 | balloon is moveable by itself |
| P13 | restriction on time |
| P14 | filming? |
| P15 | range of cameras |
| P16 | connecting P1.1 and P5 |
| P17 | vibration |
| P18 | mass of the device |
| P19 | Unknown, but it is not connected with any before |
| P20 | how to see where camera looks |
| P21 | number of used cameras |
| P22 | balloon shape |
| P23 | cables |
| P24 | completeness? |
| P25 | antena |
| P26 | shore mechanism |
| P27 | feedback |
| P28 | wind |
| P29 | rain/water |
| P30 | dust |
| P31 | landing |
| P32 | screenshot |
| P33 | 2 dof |
| Rješenja | |

| | |
|---------|---|
| R1 | universal bolt |
| R2 | tape |
| R3 | magnets |
| R3.1 | magnets on camera |
| R3.2 | clamping above balloon |
| R3.3 | single point attach |
| R3.4 | ball in which magnetism is controlled |
| R3.4.1 | magnetism controlled with voltage or smth |
| R3.4.2 | controlling polarization by changing current, voltage |
| R3.5 | dome shaped sphere |
| R3.5.1 | dome shaped sphere were magnets are changing poles |
| R4 | putty |
| R5 | wireless shutter |
| R5.1 | specific wireless shutter |
| R5.2 | universal bolt for mounting the wireless shutter |
| R6 | gorilla fingers |
| R7 | zip tie |
| R8 | non-distinguishable |
| R9 | Drum around the balloon |
| R10 | Cage with two axis of rotation and two motors |
| R10.1 | cage with two axis of rotation and one motor |
| | |
| R10.1.1 | materials which contracts |
| R10.1.2 | cables aside |
| R10.2 | snowball i mathe maggots |
| R10.3 | separate something.. |
| R11 | magnum |
| R12 | tripod |
| R13 | planetary gear |
| R14 | hydraulic system |
| R14.1 | three hydraulic cilinders |
| R15 | linkage mechanism |
| R15.1 | 3 bond linkage mechanism |
| R15.2 | 4 bond linkage mechanism |
| R16 | airbag with a camera on it |
| R16.1 | airbag with a camera underneath |
| R17 | rotating balloon |
| R17.1 | rotation of a camera with the help of wind |
| R17.1 | fans which rotate balloon |
| R18 | 3 axis robot |
| R19 | shifting weight solution |
| R20 | polysystem |
| R21 | mechanism for turning the pencil on and off? |
| R22 | spiral |
| R23 | plastic fingers |
| R24.1 | mounting as on the wall? |

| | |
|-------|---------------------------------------|
| R25 | Red stone? |
| R26 | laser designator |
| R27 | camera web service? |
| R27.1 | seeing image through the laptop |
| R28 | solution with spring |
| R28.1 | added something connected with spring |
| R29 | accelerometer |
| R30 | fish eye lens |
| R31 | google street car |
| R32 | two cameras |
| R33 | conveyor |
| R33.1 | pulley system |
| R33.2 | linear motor |
| R33.3 | gear track |
| R34 | food dispenser? |

Studentski tim 2 – generiranje ideja

| Problemi | |
|----------|---|
| P0 | no problem for the solution |
| P1 | making needed positions possible |
| P1.1 | making the ball move |
| P2 | securing cameras |
| P2.1 | secure camera if the balloon crashes |
| P2.1.1 | crushing into a pond |
| P2.2 | cover lens |
| P3 | types of cameras |
| P3.1 | position of the tripod screw on camera |
| P4 | using the camera |
| P4.1 | sending a signal |
| P4.2 | how many person will operate with one device |
| P4.2.1 | one person operates balloon and one camera |
| P4.3 | person will operate from the ground |
| P4.3.1 | person see what camera sees. |
| P5 | user experience while mounting camera |
| P5.1 | fixed mount |
| P5.2 | detachable mount (direct clip) |
| P6 | ?? |
| P7 | modules of the mount |
| P7.1 | manoeuvre module is mount module as well |
| P8 | reduce pendulum motion |
| P8.1 | keeping mount compact as possible (being near to the balloon) |
| P9 | position of motors |
| P10 | power supply |
| P11 | mount is under the balloon |
| P12 | controlling motion |
| P13 | position of the balloon with camera |

| | |
|----------|--|
| P16 | charging |
| P17 | connecting usb |
| R17.1 | USB cable (flexible) |
| R17.2 | USB docking station |
| P18 | restriction of weight |
| P19 | easy access to... |
| P20 | sliding option |
| P21 | tight mount over time and simplicity |
| P22 | light |
| P23 | easy to operate |
| P24 | durable |
| P25 | different weather conditions |
| P26 | price of the mount |
| P27 | waterproof |
| P27.1 | rain resistant |
| P27.2 | tushioning? |
| P28 | flexible connection with the balloon |
| P29 | balloon side is fixed |
| P29.1 | balloon connection is not fixed |
| P30 | minimize the maximum length from balloon |
| P31 | time for movement |
| P32 | modules of the mount |
| P33 | volumetric size |
| P34 | camera orientation |
| P36 | secure horizontal movement |
| P37 | interface |
| P38 | static, not dynamic |
| P39 | mounting the balloon |
| P40 | wiring on the mount |
| P41 | camera attachment is fixed on the whole mount |
| P42 | camera attachmens is detachable from the mount |
| Rješenja | |
| R1 | levers which are pushing |
| R2 | motorized wheels |
| R2.1 | balls instead of wheels |
| R2.1.1 | friction outside the ball |
| R2.1.2 | motors or other things inside the ball |
| R2.1.3 | ball with slot on top |
| R2.1.4 | set rails |
| R2.1.5 | secure first and then try to manouver things that secures it |
| R3 | tripod screw |
| R4 | plate and elastic bands |
| R5 | radio transmitter |
| R6 | arm which would press the button |
| R7 | transparent box in which camera enters while crushing |

| | |
|-------|--|
| R8 | inserting camera in box using friction |
| R9 | locking clips |
| R9.1 | some clamps |
| R9.2 | ratcheting clamps |
| R10 | duck tape |
| R11 | velcro |
| R12 | vacuum pouch |
| R13 | some kind of detachable mount.. |
| R14 | existing solution for taking picture on the laptop |
| R16 | spring |
| R17 | elastic bands |
| R18 | batteries |
| R19 | moongel |
| R20 | motors inside the balloon |
| R21 | fans on camera itself |
| R21.1 | turbines which helps the fan |
| R22 | aerodynamic fin which resists |
| R23 | extra sail |
| R24 | software |
| R25 | video relay |
| R26 | USB |
| R26.1 | USB transmitter and reciever |
| R27 | wireless USB |
| R28 | wireless |
| R29 | bluetooth |
| R30 | 3G |
| R33 | balloon |
| R34 | legs for landing |
| R35 | rotate camera in the initial position while landing and crushing |
| R36 | airbash? |
| R37 | concept with submarine |
| R38 | GPS |
| R39 | making balloon with see through material? |
| R40 | another balloon |
| R41 | little extra part - if the screw thread is |
| R42 | rotate the picture |
| R43 | full clamp system |
| R44 | magnets |
| R45 | axes which rotates |
| R46 | cables |
| R47 | pipes |
| R48 | holes |
| R49 | suckers |
| R50 | adhesive? |
| R51 | weight which reduces motion |
| R52 | plate on which the mount is mounted, directly on the balloon, balloon would have holes |

| | |
|-----|------------------------------|
| R53 | otterbox |
| R54 | usb connection |
| R55 | bands |
| R56 | rotate whole balloon |
| R57 | being underneath the balloon |

Studentski tim 1 – odlučivanje i detaljiranje

| Koncepti | |
|----------|---|
| C1 | concept from person 1 |
| C2 | concept from person 3 |
| C3 | concept from person 2 |
| C4 | concept with two plates |
| C5 | rigid system concept |
| Problemi | |
| P1 | mounting and positioning parts |
| P1.1 | horizontal and symmetrical mount (batteries, controller) |
| P1.2 | doesn't really matter in which way they are arranged (motor and gearboxes?) |
| P2 | attaching to the balloon |
| P3 | necessary positions |
| P4 | rigid system? |
| P5 | getting the moment right |
| P6 | weight restrictons |
| P7 | securing the camera |
| P8 | parts which are needed on the mount |
| P8.1 | controller parts |
| P9 | taking signal from the antenna |
| P10 | motors |
| P11 | materials |
| P12 | manufacturing methods |
| P13 | costs |
| P14 | camer size or type |
| P15 | restriction on size |
| P16 | features of the mount |
| P17 | charging |
| Rješenja | |
| R1 | dispack? |
| R2 | motors on the balloon |
| R3 | not mentioned |
| R4 | mount on the rocket? |
| R5 | longer bar |
| R6 | two plates |
| R7 | three flewing bracket on top? |
| R8 | use pi nonsense?? |
| R9 | boltage - bolts |
| R10 | beith that you can interact? |

| | |
|--------|----------------------|
| R11 | digitizer |
| R12 | universal thread |
| R13 | H-bridge |
| Moduli | |
| M0 | the mount |
| M1 | controller |
| M2 | motors and gearboxes |

Studentski tim 2 – odlučivanje i detaljiranje

| | |
|----------|---|
| Koncepti | |
| C1 | concept from person 1 |
| C2 | concept with rotating platform |
| Problemi | |
| P1 | function |
| P2 | assembly |
| P3 | manufacturing method |
| P4 | positioning |
| P4.1 | axis of rotation |
| P5 | static strength |
| P6 | material |
| P7 | weight and weight distribution |
| P8 | price (number of smth) |
| P9 | task restrictions (helium balloon etc.) |
| P10 | size |
| P11 | power |
| Rješenja | |
| R1 | tracks |
| R2 | bearing |
| R3 | on the side |
| R4 | centralised |
| R5 | mounting to motor |
| R6 | teeth over 90° |
| R7 | teeth with |
| Moduli | |
| M0 | mount |
| M1 | motors |
| M2 | universal camera holder |
| M3 | balloon attaching mechanism |
| M4 | rotating platform |
| M5 | module for pitch |
| M6 | gearing system |
| M7 | camera |
| M8 | weight |
| M9 | batteries |
| M10 | housing |
| M11 | USB connection and transmitter |