

Analiza kakovosti skupinskega dela pri študentskih projektih

An Analysis of the Quality of Team Work in Student Projects

Marko Požnenel

Fakulteta za računalništvo in informatiko, Univerza v Ljubljani
marko.poznenel@fri.uni-lj.si

Viljan Mahnič

Fakulteta za računalništvo in informatiko, Univerza v Ljubljani
viljan.mahnic@fri.uni-lj.si

Povzetek

V članku analiziramo kakovost skupinskega dela pri projektih, ki od študentov zahtevajo razvoj (skoraj) realnega sistema po metodi Scrum. Analiza zajema 5 dimenzij, ki so v literaturi navedene kot najbolj pomembne za uspešno delo razvojnih skupin, ki delujejo po načelu samoorganizacije. Prikazani so rezultati za 33 skupin študentov, ki so v študijskem letu 2011/12 poslušali predmeta Tehnologija programske opreme in Sodobne metode razvoja programske opreme, ter njihova primerjava z ocenami skupinskega dela profesionalnih razvijalcev. Rezultati primerjave kažejo na ujemanje pri najslabše ocenjenih dimenzijah in precejšnjo podobnost pri povprečnih ocenah ostalih dimenzij. Vendar pa so ocene profesionalnih razvijalcev precej bolj enotne kot ocene študentov.

Ključne besede: skupinsko delo, samoorganizacija, agilni razvoj programske opreme, Scrum

Abstracts

in this paper we examine the quality of team work on agile projects using Scrum that require the students to develop an (almost) real-life application. The analysis covers 5 dimensions that are in literature addressed as the most important for the successful work of agile development teams. We show the results for 33 groups of students who in academic year 2011/12 attended the courses Software technology and Modern methods of software development. We also compare the results with

those obtained from professional developers. The comparison shows the match in the dimension that earns the lowest score, whereas the assessment scores in other dimensions are fairly similar. However, the assessment scores of professional developers are significantly more uniform than those of students.

Keywords: teamwork, self-organization, agile software development, Scrum

1 Uvod

V zadnjih petnajstih letih se na področju razvoja programske opreme vse bolj uveljavljajo agilne metode (Williams, 2010). Forrester v svojem poročilu (West in Grant, 2010) ugotavlja, da je v letu 2009 uporabljalo agilne metode že 35% projektov, po Gartnerjevi napovedi (Murphy et al., 2009) pa naj bi leta 2012 kar 80% projektov potekalo na agilni način. Izkušnje uporabnikov kažejo, da uporaba agilnih metod bistveno poveča produktivnost, kakovost in zadovoljstvo vseh udeležencev v razvojnem procesu (Ambler, 2008). Čeprav prevladuje mnenje, da so agilne metode primerne predvsem za manjše projekte, lahko v literaturi zasledimo poročila o uvajanju teh metod tudi v največjih podjetjih s področja informacijske tehnologije.

Vse večja uporaba agilnih metod zahteva, da učenje teh metod postane sestavni del študijskih programov na področju računalništva in informatike (Layman et al., 2008). Le-ti namreč še vedno dajejo večji poudarek tradicionalnemu discipliniranemu pristopu in vse donedavna so poskusi učenja agilnih metod predstavljali precejšnjo novost (Rico in Sayani, 2009). Na Fakulteti za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani poučujemo agilne metode v okviru zaključnega projekta (angl. capstone project), ki ga študenti izdelajo v zadnjem semestru svojega študija. Pri tem si prizadevamo, da je projekt čim bolj realen in – če se le da – definiran v sodelovanju z industrijo (Mahnič et al., 2010). Na ta način dosežemo, da študenti poleg teoretičnih znanj pridobijo tudi praktične spretnosti, ki jih ni moč posredovati v izključno akademskem okolju. Obenem pa študentski projekti služijo kot študije primera za uporabo agilnih metod v praksi. Za učenje smo izbrali metodo Scrum (Schwaber, 2004), ki je v svetu najbolj razširjena. Po zadnji raziskavi podjetja VersionOne (VersionOne, 2011) jo uporablja približno 66% vseh agilnih projektov.

V študijskem letu 2008/09, ko je bil ta pristop uporabljen prvič, smo se osredotočili na analizo podatkov o tem, kako študenti dojemajo metodo Scrum, in opažanja učnega osebja, ki bi lahko prispevala k optimalni zasnovi predmeta (Mahnič, 2010). Rezultati so pokazali, da so študenti z odobravanjem sprejeli nov pristop in uspešno osvojili glavne značilnosti metode Scrum. Obenem pa smo ugotovili, da študentom primanjkuje znanje s področja planiranja posameznih iteracij ter projekta kot celote. Zato je bil v študijskem letu 2009/10 predmet zasnovan kot študija primera, v okviru katere smo empirično ovrednotili njihove sposobnosti za ocenjevanje uporabniških zgodb, planiranje izdaje, planiranje posameznih iteracij, izpolnjevanje sprejetih obveznosti in zasledovanje hitrosti (Mahnič, 2011). Na podlagi zbranih podatkov je bila izdelana analiza točnosti ocenjevanja zahtevnosti uporabniških zgodb po metodi planning poker (Mahnič in Hovelja, 2012), zasnova predmeta pa predstavljena kot primer dobre prakse pri poučevanju agilnih metod (Mahnič, 2012).

Pomemben del anket, s katerimi smo ves čas spremljali mnenja študentov o metodi Scrum, so predstavljala tudi vprašanja o tem, kako pomembne so posamezne prakse, ki jih predpisuje metoda Scrum, za uspeh projekta kot celote (Mahnič in Rožanc, 2012). Pri tem se je izkazalo, da študenti pripisujejo največjo vlogo skupinskemu delu in dobri komunikaciji znotraj razvojne skupine. To se ujema s principi agilnih metod, objavljenimi v agilnem manifestu, ki pravi, (1) da je najučinkovitejši način za prenos informacij v razvojni skupini neposreden

pogovor (angl. face-to-face communication) in (2) da morajo predstavnik naročnika in razvijalci delati skupaj ves čas projekta.

Skupinsko delo v agilnih projektih je predmet številnih raziskav. Tako sta Moe in Dingsøyr (2008) analizirala, kako uporaba metode Scrum vpliva na učinkovitost razvojne skupine. Da bi tudi empirično ovrednotili kakovost skupinskega dela v agilnih projektih, so Moe et al. (2009) razvili preliminarno verzijo vprašalnika in prikazali njegovo uporabo na primeru treh razvojnih skupin. Ta vprašalnik sta Stettina in Heijstek (2011) prilagodila za potrebe ankete, s pomočjo katere sta analizirala značilnosti skupinskega dela 8 razvojnih skupin iz 8 različnih držav.

To nas je vzpodbudilo, da smo v študijskem letu 2011/12 tako anketo izvedli tudi mi. Anketirali smo študente računalništva in informatike, ki so v tem študijskem letu delali na prej opisanem zaključnem projektu v okviru predmetov Tehnologija programske opreme (TPO) in Sodobne metode razvoja programske opreme (SMRPO). Predmet TPO so poslušali študenti 3. letnika novega bolonjskega študijskega programa prve stopnje, predmet SMRPO pa študenti 4. letnika starega univerzitetnega programa in (kot izbirni predmet) tudi študenti 1. letnika novega bolonjskega magistrskega programa.

Namen tega prispevka je predstaviti rezultate ankete in jih primerjati z rezultati, ki sta jih objavila Stettina in Heijstek (2011). Preostanek prispevka je razdeljen na 4 dele. V razdelku 2 sta opisana metoda za ocenjevanje skupinskega dela in vprašalnik, ki smo ga uporabili. Sledi prikaz rezultatov ankete (razdelek 3) in nato še njihova analiza (razdelek 4). V zaključku (razdelek 5) so povzete najpomembnejše ugotovitve.

2 Metoda za ocenjevanje skupinskega dela

Za ocenjevanje skupinskega dela študentov smo uporabili metodo, ki so jo predlagali Moe et al. (2009). Metoda temelji na podrobnejši analizi petih dimenzij, ki so pomembne za uspešno delo na agilnih projektih, ker nadomeščajo tradicionalni načina vodenja po načelu command-and-control z razvojnimi skupinami, ki temeljijo na medsebojnem sodelovanju in samoorganizaciji (angl. collaborative self-organizing teams). Te dimenzije so: porazdelitev vodenja in odločanja, usmerjenost k skupinskemu delu, medsebojna pomoč in nadomeščanje sodelavcev, učenje ter samostojnost in neodvisnost razvojne skupine.

Porazdelitev vodenja in odločanja: V razvojnih skupinah, ki delujejo po načelu samoorganizacije, morata biti vodenje in odločanje porazdeljena tako, da vsi člani skupaj sprejemajo pomembne odločitve. To pomeni, da ne pride v poštev niti centralizacija odločanja, kjer ena oseba odloča o vsem, niti popolna decentralizacija, kjer vsak član skupine odloča o svojem delu individualno in neodvisno od ostalih. Pač pa je pomembno, da vedno prevzame pobudo tisti, ki ima največ znanja o problemu, ki ga trenutno rešujejo. V skladu s tem morajo biti aktivnosti vodje projekta osredotočene na oblikovanje vizije, zagotavljanje virov in vzpostavljanje zaupanja, medtem ko je članom skupine prepuščeno, da prevzamejo vodenje, ko imajo potrebno znanje, ki ga je treba uporabiti ali deliti med seboj v posameznih fazah projekta. Za razvojne skupine z visoko stopnjo skupinskega dela je tako značilno, da vedno vodi tisti, ki ima največ znanja, vsem ostalim pa je omogočeno, da sodelujejo pri sprejemanju odločitev.

Usmerjenost k skupinskemu delu: Usmerjenost k skupinskemu delu se kaže v tem, da imajo cilji skupine prednost pred cilji posameznikov. Salas et al. (2005) opisujejo rezultate raziskav, ki kažejo, da osredotočenost na cilje skupine poveča prizadevnost in učinkovitost posameznikov ter njihovo osebno zadovoljstvo, s tem pa tudi storilnost skupine kot celote. Poleg tega je za skupine, ki so usmerjene k skupinskemu delu, značilno, da več pozornosti namenjajo spoštovanju mnenj ostalih članov skupine.

Medsebojna pomoč in nadomeščanje: Za skupine z visoko stopnjo skupinskega dela je značilno, da posamezni člani lahko zamenjajo druge ali jim pomagajo pri njihovem delu, ne da bi bilo za to potrebno obsežno dodatno izobraževanje. Zato člani agilnih razvojnih skupin, ki delujejo po načelu sodelovanja in samoorganizacije, ne smejo biti ozko specializirani, ampak morajo obvladovati različna področja (angl. multiskilling), da lahko prevzemajo delo ostalih članov, če okoliščine to zahtevajo. Za učinkovito medsebojno pomoč in nadomeščanje je pomembno tudi, da je vsak član razvojne skupine vedno seznanjen z delom ostalih, saj le tako lahko ve, kakšne vrste pomoč je potrebna v določenem trenutku.

Učenje: Učenje se kaže v tem, da je razvojna skupina sposobna razviti skupno predstavo o problemih, s katerimi se srečuje, in na podlagi tega poiskati rešitve, ki izboljšajo njen razvojni proces. Poleg tega se morajo agilne razvojne skupine stalno prilagajati tudi spremembam, ki izvirajo iz širšega okolja. Za najboljše skupine je značilno, da stalno izboljšujejo svoje metode dela. Eno izmed ključnih inspiracij za metodo Scrum predstavlja prav članek (Takeuchi in Nonaka, 1986), v katerem je opisano učenje kot ključna značilnost skupin, ki razvijajo nove izdelke.

Samostojnost in neodvisnost razvojne skupine: V okviru te dimenzije ocenjujemo, v kolikšni meri je skupina avtonomna pri svojem delu. Na samostojnost in neodvisnost lahko vpliva vodstvo organizacije ali posamezniki zunaj skupine z zahtevami po sprejemu odločitev, ki se nanašajo na strategijo dela, cilje projekta, razporeditev virov ipd. Zunanji vpliv na razvojno skupino je včasih lahko dobrodošel in pomaga pri dokončanju projekta. Vendar pa Hoegl in Parboteeah (2006) menita, da je zunanji vpliv na delo v skupini, ki razvija programsko opremo, večinoma škodljiv.

Za analizo vsake od navedenih dimenzij so Moe et al. (2009) oblikovali nabor odprtih vprašanj, ki so jih zastavili vsem članom razvojne skupine v okviru 20-minutnega intervjuja. Na podlagi odgovorov so nato ocenili vsako dimenzijo z oceno od 1 do 10 in predstavili rezultate v obliki radarskega diagrama. Le-ta je potem služil kot osnova za ponovni sestanek z razvojno skupino, na katerem so analizirali rezultate in možnosti za izboljšave. V članku so prikazali rezultate treh skupin iz dveh norveških podjetij, skupaj z ugotovitvijo, da so v vseh treh primerih razvojne skupine ocenile vprašalnik kot zelo koristen za njihovo nadaljnje delo. Stettina in Heijstek (2011) sta vprašanja odprtega tipa, ki so jih kot osnovo za intervjuje uporabili Moe et al. (2009), preoblikovala v kvantitativna in jih uporabila kot osnovo za anonimno anketo, v okviru katere sta na podlagi 79 odgovorov analizirala obnašanje 8 skupin iz različnih držav. Njun vprašalnik smo z nekaj manjšimi prilagoditvami uporabili tudi za izvedbo ankete med študenti, tako da so rezultati obeh anket neposredno primerljivi. Za odgovore na vprašanja smo uporabili standardno petstopenjsko Likertovo lestvico, kjer so posamezne ocene imele naslednji pomen: 5 – popolnoma se strinjam, 4 – se strinjam, 3 – neopredeljen, 2 – se ne strinjam, 1 – sploh se ne strinjam. Vsa vprašanja so bila zastavljena tako, da višja ocena pomeni tudi boljši rezultat, t.j. bolje samoorganizirano razvojno skupino. Vprašalnik je prikazan v tabeli 1.

1. Porazdelitev vodenja in odločanja
<i>Izdelava in vzdrževanje skupne predstave o modelu in prenos vodenja glede na ključna znanja, sposobnosti, skupinsko vodenje in odločanje.</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Menim, da je vsak član skupine vključen v proces odločanja. • Menim, da člani skupine ne sprejemajo pomembnih odločitev brez posvetovanja z ostalimi člani skupine. • Menim, da je vizija skupine dobro definirana in predstavljena. • Menim, da je razvojna skupina oblikovana (in se preoblikuje) glede na njen namen.
2. Usmerjenost k skupinskemu delu

<i>Spodbujanje kohezije razvojne skupine, preprečevanje lenarjenja in povečanje odgovornosti posameznika, cilji skupine imajo prednost pred cilji posameznikov.</i>
• Menim, da skupina upošteva alternativne predloge, podane v diskusijah skupine.
• Menim, da skupina ceni alternativne predloge.
• Menim, da se člani razvojne skupine poistovetijo z nalogami posameznikov.
• Pogosto komentiram in podajam pripombe glede dela sodelavcev.

3. Medsebojna pomoč in nadomeščanje
<i>Večfunkcionalnost odpravlja ozka grla, omogoča preusmeritve delovnih obremenitev in vzajemno pomoč.</i>
• Menim, da je enostavno dokončati nalogo nekoga drugega.
• Menim, da dobim pomoč, če obtičim s problemom.
• Pomagam ostalim članom razvojne skupine, ko imajo težave.
• Menim, da bi bilo enostavno nadomestiti člana, če bi nekdo zapustil skupino.

4. Učenje
<i>Pridobitev interdisciplinarnih znanj za spodbujanje samo-optimizacije v širšem okolju.</i>
• Menim, da razvojna skupina ohranja to, kar v razvojnem procesu deluje dobro.
• Menim, da skupina izboljšuje metode razvoja, ko naleti na probleme pri razvoju programske opreme.
• Menim, da skupina daje ustrezne povratne informacije o vseh vidikih medsebojnega dela.

5. Samostojnost in neodvisnost razvojne skupine
<i>Zunanji vplivi na dejavnosti razvojne skupine, kar je predpogoj za samoorganiziranje skupine. Čeprav so včasih koristni, lahko ti vplivi odvrnejo od skupinskega razmišljanja.</i>
• Menim, da skupina ne izgublja preveč časa z delom na drugih projektih.
• Menim, da ljudje in skupine izven naše razvojne skupine ne vplivajo na pomembne operativne odločitve na projektu.
• Menim, da ljudje in skupine izven naše razvojne skupine spoštujejo odločitve, ki jih sprejme naša razvojna skupina.

Poleg povprečne ocene nas je zanimala tudi konsistentnost odgovorov znotraj posamezne skupine in konsistentnost odgovorov glede na vse anketirane. Za preverjanje konsistentnosti odgovorov smo uporabili varianco (σ^2), izračunano po formuli

$$\sigma^2 = \frac{\sum (X - \mu)^2}{N}$$

kjer N označuje število odgovorov na posamezna vprašanja, X vrednost odgovora, μ pa povprečje. Nižja varianca torej ustreza višji stopnji usklajenosti anketirancev pri odgovorih in obratno.

3 Rezultati ankete

Kot že rečeno, smo anketirali študente, ki so v študijskem letu 2011/12 poslušali predmeta TPO in SMRPO. Cilj obeh predmetov je bil seznaniti študente z različnimi agilnimi metodami razvoja programske opreme in po agilni metodi Scrum izdelati (skoraj) realen projekt. Za projekt je bila izbrana nekoliko poenostavljena verzija spletnega študijskega informacijskega sistema e-Študent (Mahnič et al., 2008). Večina študentov se je z razvojem po metodi Scrum srečala prvič, nekaj študentov pa se je z metodo seznanilo že prej, bodisi v okviru študentskega dela bodisi v okviru redne zaposlitve.

Praviloma so bile razvojne skupine sestavljene iz petih študentov, le izjemoma je bilo v skupini štiri ali šest študentov. Vseh razvojnih skupin je bilo 33. Vsaka skupina je delovala kot ti. Scrum Team, ki je kolektivno odgovoren za izdelavo celotnega projekta. Poleg tega je en član skupine imel vlogo skrbnika metodologije (angl. Scrum Master) in s tem pomagal

učnemu osebju pri zagotavljanju, da je celoten razvojni proces potekal v skladu z metodo Scrum. Profesor in asistenti so poleg vloge skrbnika metodologije za vse skupine študentov opravljali še vlogo produktne vodje (angl. Product owner).

Posamezna iteracija je trajala štiri tedne. Med iteracijo so se člani skupine redno sestajali na vsakodnevni kratki sestanki (ang. Daily Scrum) dolžine 20 minut. Zaradi omejitev in obilice obveznosti pri ostalih predmetih so se ti sestanki izvajali dvakrat tedensko. En sestanek so imeli člani razvojne skupine v času vaj, enkrat pa so ga morali organizirati sami. Po zaključku vsake iteracije so morale skupine predstaviti rezultate svojega dela na sestanku Sprint Review Meeting ter analizirati svoje delo in predlagati ustrezne izboljšave na sestanku Sprint Retrospective Meeting.

Od 173 študentov, ki so poslušali oba predmeta, je veljavne ankete vrnilo 159 (91,9%) študentov. Anketa je štela za veljavno, če je vsebovala odgovore na vsa vprašanja. Zbrane odgovore smo analizirali kot celoto in po posameznih skupinah. Tabela 2 prikazuje podrobne podatke za posamezne skupine, radar diagram na sliki 1 pa sumarne rezultate za vsak predmet posebej in za vseh 159 anketirancev skupaj. Skupine študentov, ki so poslušale predmet SMRPO, so označene s črko S, skupine študentov, ki so poslušale predmet TPO pa s črko T.

Skupina	Velikost skupine		Št. zbranih anket	Porazdeljeno vodenje	Timsko usmerjenost	Medsebojna pomoč in nadomeščanje	Učenje	Samostojnost in neodvisnost	Povprečna stopnja usklajenosti skupine
S1	5	5	\bar{x} σ^2	2,80 (0,76)	2,85 (0,83)	3,20 (1,26)	3,27 (0,86)	3,00 (1,6)	(1,06)
S2	5	5	\bar{x} σ^2	3,60 (0,84)	3,90 (1,29)	2,95 (1,85)	3,60 (0,51)	2,73 (1,93)	(1,28)
S3	5	4	\bar{x} σ^2	4,44 (0,62)	4,00 (0,88)	3,56 (1,5)	4,42 (0,24)	3,50 (2,25)	(1,1)
S4	5	4	\bar{x} σ^2	3,69 (0,34)	3,50 (0,5)	2,94 (1,31)	3,58 (0,41)	2,75 (1,35)	(0,78)
S5	5	5	\bar{x} σ^2	4,55 (0,35)	4,25 (0,69)	3,50 (2,15)	4,47 (0,25)	3,07 (1,8)	(1,05)
S6	5	5	\bar{x} σ^2	4,40 (0,34)	4,55 (0,35)	4,20 (1,06)	4,47 (0,25)	2,73 (1,4)	(0,68)
S7	5	5	\bar{x} σ^2	3,90 (0,99)	4,45 (0,55)	3,05 (1,75)	4,07 (0,46)	3,27 (0,33)	(0,82)
S8	5	5	\bar{x} σ^2	4,00 (0,4)	4,30 (0,31)	3,60 (2,14)	4,13 (0,38)	3,20 (0,96)	(0,84)
S9	5	5	\bar{x} σ^2	4,10 (0,19)	4,35 (0,43)	3,85 (1,13)	4,20 (0,29)	2,73 (1,53)	(0,71)
S10	6	6	\bar{x} σ^2	4,25 (0,35)	4,00 (0,58)	3,92 (0,91)	4,28 (0,31)	3,19 (1,4)	(0,71)
S11	5	5	\bar{x} σ^2	3,80 (0,56)	3,95 (0,85)	3,20 (1,36)	3,80 (0,43)	2,87 (1,45)	(0,93)
S12	5	3	\bar{x} σ^2	3,00 (0,67)	3,83 (1,14)	3,58 (0,74)	3,44 (0,91)	2,22 (1,51)	(0,99)
S13	6	5	\bar{x} σ^2	4,50 (0,25)	4,20 (0,76)	3,55 (1,35)	4,40 (0,37)	3,00 (1,47)	(0,84)
S14	5	5	\bar{x} σ^2	4,20 (0,56)	4,00 (0,6)	3,50 (1,55)	4,07 (0,6)	2,53 (1,58)	(0,98)
S15	5	5	\bar{x} σ^2	3,74 (0,61)	3,50 (0,75)	2,75 (1,29)	3,47 (0,38)	3,15 (1,36)	(0,88)
S16	5	5	\bar{x} σ^2	4,40 (0,44)	3,75 (1,09)	3,45 (1,65)	4,13 (0,25)	2,53 (2,38)	(1,16)
S17	5	5	\bar{x} σ^2	3,75 (0,19)	3,60 (0,44)	3,75 (1,29)	3,67 (0,62)	3,13 (1,45)	(0,8)
S18	5	5	\bar{x} σ^2	3,85 (0,73)	3,30 (0,81)	3,80 (1,06)	3,40 (0,77)	2,80 (1,63)	(1)
S19	4	4	\bar{x}	4,50	4,31	3,69	4,67	2,83	

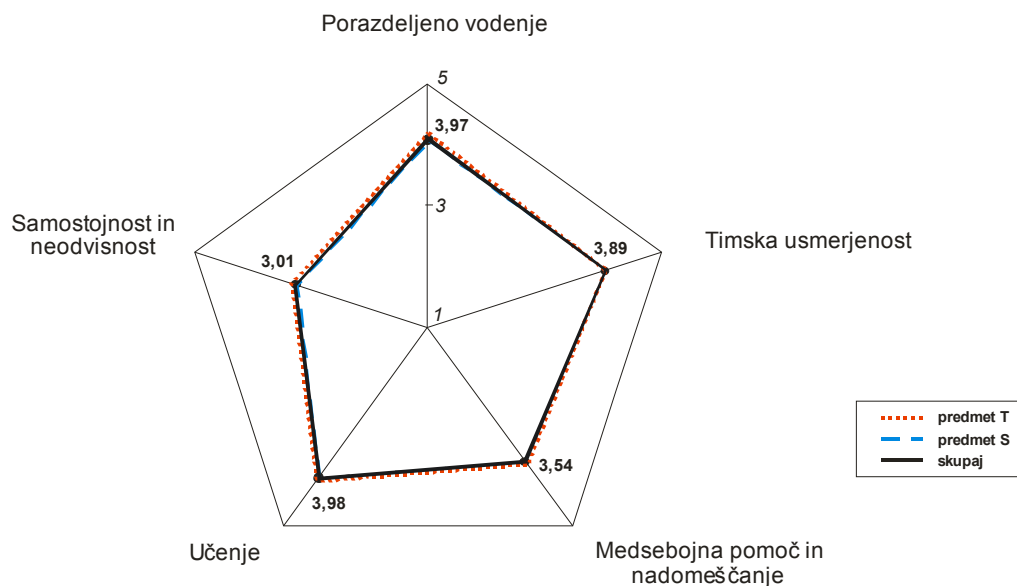
			σ^2	(0,38)	(0,59)	(1,84)	(0,22)	(1,97)	(1)
S20	4	4	x	3,81	3,88	3,56	3,83	3,42	
			σ^2	(0,53)	(0,61)	(1)	(0,64)	(1,24)	(0,8)
S21	5	5	x	4,11	3,95	4,05	4,00	3,33	
			σ^2	(0,52)	(0,45)	(0,85)	(0,4)	(0,76)	(0,59)
S22	5	5	x	3,75	3,50	3,65	3,67	3,07	
			σ^2	(0,79)	(0,85)	(1,73)	(0,36)	(1,26)	(1)
<i>Sumarni podatki za SMRPO</i>			x	3,96	3,91	3,51	3,96	2,96	
			σ^2	(0,52)	(0,70)	(1,40)	(0,45)	(1,48)	(0,91)
T1	4	4	x	4,19	3,56	3,25	4,33	3,33	
			σ^2	(0,28)	(0,62)	(2,31)	(0,39)	(0,89)	(0,9)
T2	5	5	x	4,05	4,05	3,60	4,07	3,20	
			σ^2	(0,55)	(0,65)	(1,84)	(0,33)	(1,36)	(0,94)
T3	5	5	x	3,90	4,00	3,90	4,47	3,07	
			σ^2	(1,19)	(0,4)	(1,39)	(0,65)	(0,73)	(0,87)
T4	6	6	x	3,92	3,63	3,67	3,94	2,94	
			σ^2	(0,49)	(0,57)	(1,14)	(0,16)	(0,83)	(0,64)
T5	5	5	x	3,30	3,45	3,00	3,20	3,13	
			σ^2	(1,41)	(0,75)	(1,4)	(1,76)	(1,85)	(1,43)
T6	5	5	x	3,70	3,75	3,70	3,80	2,67	
			σ^2	(0,41)	(0,39)	(1,21)	(0,69)	(1,69)	(0,88)
T7	5	5	x	4,30	3,95	3,45	4,33	3,29	
			σ^2	(1,11)	(0,95)	(1,15)	(0,76)	(1,49)	(1,09)
T8	5	5	x	4,10	4,05	3,45	4,07	2,71	
			σ^2	(0,49)	(0,25)	(0,45)	(0,33)	(0,63)	(0,43)
T9	5	5	x	4,25	3,85	3,40	4,13	3,33	
			σ^2	(0,79)	(0,93)	(1,04)	(0,25)	(0,89)	(0,78)
T10	6	5	x	4,15	4,15	3,80	4,20	3,07	
			σ^2	(0,43)	(0,63)	(1,56)	(0,56)	(1,26)	(0,89)
T11	5	4	x	4,06	4,00	4,19	3,92	3,42	
			σ^2	(0,43)	(0,5)	(0,4)	(0,58)	(1,58)	(0,7)
<i>Sumarni podatki za TPO</i>			x	3,99	3,86	3,58	4,04	3,11	
			σ^2	(0,69)	(0,60)	(1,26)	(0,59)	(1,20)	(0,87)
<i>Sumarni podatki za vse anketirance</i>			x	3,97	3,89	3,54	3,98	3,01	
			σ^2	(0,57)	(0,67)	(1,35)	(0,50)	(1,39)	(0,90)

4 Analiza rezultatov

Študenti obeh predmetov so najslabše ocenili dimenzijo samostojnost in neodvisnost razvojne skupine. Pri predmetu TPO je to dimenzijo najslabše ocenilo devet skupin od enajstih (82%), pri predmetu SMRPO pa 19 skupin od dvaindvajsetih (86%). Študenti so slabšo oceno utemeljili z velikim obsegom dela pri ostalih predmetih in posledično veliki potrebi po usklajevanju dela na projektu z ostalimi obremenitvami. Pač pa je razlika med obema predmetoma v najboljše ocenjeni dimenziji. Pri predmetu TPO je večina skupin (7 oziroma 64%) najvišje ocenilo dimenzijo učenje, dve skupini porazdeljeno vodenje in odločanje, ostali dve skupini pa sta dali najvišjo oceno usmerjenosti k skupinskemu delu in medsebojni pomoči. Pri predmetu SMRPO je enajst skupin najboljše ocenilo porazdeljeno vodenje in odločanje, osem skupin usmerjenost k skupinskemu delu, tri skupine pa učenje.

Razlike med obema predmetoma v najvišje ocenjeni dimenziji so po vsej verjetnosti posledica različnega predznanja študentov in razlik v sestavi razvojnih skupin. Študenti predmeta TPO so pred izdelavo zaključnega projekta poslušali predmet Spletno programiranje in tako pridobili več predznanja, potrebnega za realizacijo projekta. To jim je omogočilo, da so med delom na projektu lažje uvajali izboljšave v svoj razvojni proces kot študenti predmeta SMRPO, ki so se morali bolj osredotočiti na golo programiranje. Visoke ocene, ki so jih študenti predmeta SMRPO namenili porazdeljenemu vodenju in odločanju pa so po našem mnenju bolj posledica večje heterogenosti skupin pri tem predmetu (mnogo študentov se od

prej med sabo ni poznalo), ki je res pripeljala do decentralizacije odločanja, vendar pa po naših izkušnjah le-ta ni bila vedno v skladu z zahtevami po kolektivnem sprejemanju odločitev in skupni odgovornosti za uspeh projekta.



Slika 1: Radar diagram rezultatov za vse skupine

Podatki o varianci, zbrani v zadnjem stolpcu tabele 2, kažejo na precejšnjo usklajenost skupin pri obeh predmetih. Pri predmetu SMRPO se varianca giblje med 0,59 in 1,28, pri TPO pa (razen pri eni skupini) med 0,43 in 1,09. Rezultat je toliko boljši, če upoštevamo že omenjeno heterogenost nekaterih skupin in različen nivo predznanja. Skupine s slabšo oceno usklajenosti se med sabo niso ujele, kar se je poznalo tudi pri kakovosti razvite rešitve.

Sumarni podatki o stopnji variance po posameznih dimenzijah kažejo, da so bile razvojne skupine pri obeh predmetih najbolj usklajene v ocenah treh dimenzij: učenje, porazdelitev vodenja in odločanja ter usmerjenost k skupinskemu delu. Večja neskladja pa so opazna pri dejavnostih medsebojne pomoči ter samostojnosti in neodvisnosti.

Relativno nizka ocena sumarna za dimenzijo medsebojne pomoči in nadomeščanja ter nizka stopnja usklajenosti razvojnih skupin glede te dimenzije kažeta na to, da so bila znotraj skupin različna mnenja o tem, v kolikšni meri si člani med seboj pomagajo in nadomeščajo eden drugega. Pogosto je bilo zamenljivost težko doseči zaradi različnih predznanj in kratkih časovnih rokov. Visoka varianca pri dimenziji samostojnosti in neodvisnosti pa kaže na različne poglede o tem, kako druge študijske obveznosti vplivajo na potek dela na projektu.

Iz radar diagrama na sliki 1 lahko razberemo, da med povprečnimi ocenami pri obeh predmetih ni velikih razlik. Čeprav so na sliki dejansko prikazani trije diagrami (za predmet TPO, za predmet SMRPO in za skupno povprečje), daje slika zaradi njihovega prekrivanja vtis enega samega diagrama. Vidimo lahko, da sta oceni za dimenziji samostojnost in neodvisnost ter medsebojna pomoč in nadomeščanje precej nižji kot ocene ostalih dimenzij.

Naše rezultate smo primerjali z rezultati, objavljenimi v (Stettina in Heijstek, 2011). Primerjava je pokazala kar nekaj podobnosti. Tudi razvojne skupine, ki sta jih analizirala Stettina in Heijstek, so najslabše ocenile dimenzijo samostojnost in neodvisnost. Prav tako je bila pri obeh analizah druga najslabše ocenjena dimenzija medsebojno nadomeščanje in pomoč. Pri ostalih dimenzijah vrstni red ni bil enak, vendar med povprečnimi ocenami ni bilo bistvenih razlik. Pri predmetu TPO se je pokazala še podobnost pri dimenziji učenje. Le-ta je bila tako pri predmetu TPO kot v analizi (Stettina in Heijstek, 2011) pri veliki večini skupin ocenjena najboljše.

Največja razlika med obema analizama je v stopnji usklajenosti odgovorov. Stettina in Heijstek (2011) navajata varianco za posamezne skupine med 0,06 in 0,33, kar kaže na izjemno veliko stopnjo usklajenosti znotraj skupin. Usklajenost skupin je bila v našem primeru precej manjša. Vendar pa je to povsem razumljivo, saj so razvojne skupine, ki sta jih analizirala Stettina in Heijstek, delale skupaj bistveno več časa kot skupine študentov, ki jih je zajela naša raziskava.

5 Zaključek

V članku smo analizirali skupinsko delo študentov, ki v okviru predmetov TPO in SMRPO izdelujejo razmeroma obsežne zaključne projekte in pri svojem delu uporabljajo agilno metodo Scrum. Pri tem smo uporabili metodo, ki so jo za analizo učinkovitosti skupinskega dela na agilnih projektih razvili Moe et al. (2009) in sta jo za potrebe anketiranja prilagodila Stettina in Heijstek (2011). Anketirali smo 33 skupin študentov in ugotovili, da študenti najnižje ocenjujejo kakovost svojega skupinskega dela na področju samostojnosti in neodvisnosti razvojne skupine, medtem ko se ocene najboljših področij med predmetoma TPO in SMRPO razlikujejo. Pri predmetu TPO je bila najvišje ocenjena dimenzija učenje, pri predmetu SMRPO pa je največ skupin najbolje ocenilo dimenzijo porazdeljeno vodenje in odločanje. Usklajenost skupin je bila sorazmerno visoka pri odgovorih, ki se nanašajo na učenje, porazdelitev vodenja in odločanja ter usmerjenost k skupinskemu delu. Pač pa so bili študenti manj enotni v svojih ocenah medsebojne pomoči ter samostojnosti in neodvisnosti razvojne skupine.

Naše rezultate smo primerjali z rezultati, ki sta jih dobila Stettina in Heijstek (2011). Ugotovili smo ujemanje v dveh najslabše ocenjenih dimenzijah ter precejšnjo podobnost pri povprečnih ocenah ostalih dimenzij. Pričakovano pa se je pokazalo, da so razvojne skupine, sestavljene iz profesionalnih razvijalcev, v svojih ocenah bolj usklajene od skupin, ki jih sestavljajo študenti.

V prihodnje nameravamo raziskati morebitne povezave med rezultati ankete o skupinskem delu in uspešnostjo posameznih skupin študentov in njihovo oceno zadovoljstva z delom na projektu. Na ta način želimo ugotoviti, v kolikšni meri kakovost skupinskega dela vpliva na končne ocene, ki so jih študenti dobili pri omenjenih predmetih, ter njihovo mnenje o metodi Scrum in zasnovi predmetov TPO in SMRPO.

Literatura

- Ambler, S. W., (2008): »Has Agile Peaked? Let's look at the numbers«, Dr. Dobbs's Journal, <http://www.ddj.com/architect/207600615?pgno=1>.
- Dybå, T., Dingsøyr, T., (2008): »Empirical studies of agile software development: A systematic review«, Inf. Softw. Technol., let. 50, str. 833 – 859.
- Hoegl, M., Parboteeah, K. P., (2006): »Autonomy and teamwork in innovative projects«, Human Resource Management, let. 45, str. 67 – 79.
- Layman, L., Williams, L., Slaten, K., Berenson, S., in Vouk, M., (2008): »Addressing diverse needs through a balance of agile and plan-driven software development methodologies in the core software engineering course«, Int. J. of Eng. Educ., let. 24, št. 4, str. 659 – 670.
- Mahnič, V. (2010): »Teaching Scrum through team-project work: students' perceptions and teacher's observations«, Int. J. of Eng. Educ., let. 26, št. 1, str. 96 – 110.

- Mahnič, V., (2011): »A case study on agile estimating and planning using Scrum«, Electronics and Electrical Engineering, št. 5(111), str. 123 – 128.
- Mahnič, V., (2012): »A capstone course on agile software development using Scrum. IEEE Transactions on Education,« let. 55, št. 1, str. 99 – 106.
- Mahnič, V., Georgiev, S., Jarc, T. (2010): »Teaching Scrum in cooperation with a software development company«. Organizacija, let. 43, št. 1, str. 40 – 48.
- Mahnič, V., Hovelja, T., (2012): »On using planning poker for estimating user stories,« J. Syst. Software, let. 85, str. 2086 – 2095.
- Mahnič, V., Rožanc, I., (2012): »Students' perceptions of Scrum practices«, V: BILJANOVIĆ, Petar (ur.). MIPRO 2012, 35th International Convention, 21-25, Opatija - Adriatic Coast, Croatia, str. 1364 – 1369.
- Mahnič, V., Rožanc, I., Požanel, M., (2008): »Using e-business technology in a student records information system«, V: ZAHARIM, Azami (ur.), MASTORAKIS, Nikos E. (ur.), GONOS, Ioannis (ur.). Recent advances in e-activities : proceedings of the 7th WSEAS International Conference on E-Activities (E-Activities'08), Cairo, Egypt, str. 80 – 85.
- Moe, N. B., Dingsøyr, T., Røyrvik, E. A. (2009): »Putting agile teamwork to the test – an preliminary instrument for empirically assessing and improving agile software development«, V: Abrahamsson, P., Marchesi, M., Maurer, F. (eds.) Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming. LNBP, let. 31, str. 114 – 123, Springer, Heidelberg.
- Moe, N.B., Dingsøyr, T. (2008): »Scrum and team effectiveness: Theory and practice«, V: 9th International Conference on Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming, Limerick, Irska, str. 11 – 20.
- Murphy, T., Duggan, J., Norton, D., Prentice, B., Plummer, D., Landry, S., (2009): »Predicts 2010: Agile and Cloud Impact Application Development Directions,« Gartner, <http://www.gartner.com/DisplayDocument?id=1244514>
- Rico, D. F., in Sayani, H. H., (2009): »Use of agile methods in software engineering education«, V: Proc. Agile 2009 Conf., Chicago, USA, str. 174 – 179.
- Salas, E., Sims, D., Burke, C., (2005): »Is there a big five in teamwork?«, Small Group Research, let. 36, št. 5, str. 555 – 599.
- Schwaber, K., (2004): »Agile Project Management with Scrum,« Redmond, WA: Microsoft Press.
- Stettina, C.J., Heijstek, W., (2011): »Five Agile Factors: Helping Self-Management to Self-Reflect«, 18th European System & Software Process Improvement and Innovation Conference (EUROSPI 2011) Roskilde, Danska, zbornik 2011 17th mednarodne konference na temo Concurrent Enterprising.
- Takeuchi, H., Nonaka, I. (1986): »The new product development game«. Harvard Business Review, let. 64, str. 137 – 146.
- VersionOne, (2011), »State of Agile Survey 2011,« http://www.versionone.com/pdf/2011_State_of_Agile_Development_Survey_Results.pdf
- West, D., Grant, T., (2010): »Agile Development: Mainstream Adoption Has Changed Agility«, Forrester research, http://www.forrester.com/rb/Research/agile_development_mainstream_adoption_has_changed_agility/q/id/56100/t/2