INFORMACIJSKA DRUŽBA – IS'2012
12. oktober 2012
VZGOJA IN IZOBRAŽEVANJE V INFORMACIJSKI DRUŽBI

Programsko orodje za podporo projektnemu delu študentov

A Software Tool to Support Student Project Work

Anže Časar
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko
anze.casar@fri.uni-lj.si

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

Povzetek

Na Fakulteti za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani že vrsto let poučujemo metodo Scrum kot eno najbolj priljubljenih agilnih metod za razvoj programske opreme. Učni načrt obsega skupinsko delo na zaključnem projektu (angl. capstone project), kjer se študenti spoznajo z metodo ob delu na (skoraj) realnem projektu. Za uspešno izvedbo predmeta je nujna uporaba ustreznega programskega orodja, ki podpira skupinsko delo po metodi Scrum. Tovrstno orodje namreč študentom olajša delo, učnemu osebju nudi sproten vpogled v delo študentskih skupin, zbrani podatki pa lahko služijo tudi za raziskovalne namene. Zaradi neprimernosti komercialnih rešitev smo se odločili za lastno realizacijo orodja. Pri tem smo realizirali podporo vsem postopkom in dokumentom, ki jih zahteva metoda Scrum, hkrati pa smo dodali tudi nekaj unikatnih funkcionalnosti, ki so namenjene tako razvijalcem kot tudi učnemu osebju. Naše orodje smo že uporabili tudi v praksi pri izvedbi prej omenjenega predmeta, rezultati pa so zelo spodbudni.

Ključne besede: Scrum, agilne metode, projektno delo, programsko orodje

Abstract

At the Faculty of Computer and Information Science of University of Ljubljana we introduced Scrum as one of the most popular agile software development methods to the curriculum. The class is organized as a capstone course, where students learn to use Scrum while working on the development of a (nearly) real-life project. To successfully conduct such a class, it is necessary to use a software tool that supports Scrum development. Such a tool presents a great benefit for students

and teachers as well as researchers, who can use the collected data for scientific purposes. Since most of the commercially available tools are not appropriate for use in an academic environment, we decided to develop our own solution that supports all of the procedures and documents that are required by Scrum and also comprises some additional features that benefit the development team as well as teaching staff. We are already using the tool in practice to execute our classes with very positive results.

Keywords: Scrum, agile methods, capstone project, software tool

1 Uvod

Vse večja razširjenost agilnih metod za razvoj programske opreme (Williams, 2010) – po Gartnerjevi napovedi (Murphy et al., 2009) naj bi leta 2012 kar 80% projektov potekalo na agilen način – zahteva, da postane učenje teh metod pomemben sestavni del študijskih programov s področja računalništva in informatike. Na Fakulteti za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani od leta 2008/09 sistematično poučujemo agilne metode za razvoj programske opreme v obliki zaključnega projekta (angl. capstone project), v okviru katerega študenti uporabijo dotlej pridobljena znanja na (skoraj) realnem problemu (Mahnič, 2012). S tem sledimo tudi priporočilom, ki so jih za študijske programe s področja programskega inženirstva (angl. software engineering) izdali v mednarodnih združenjih ACM in IEEE Computer Society (Lethbridge et al., 2006). Za učenje smo izbrali metodo Scrum (Schwaber, 2004), ki je med vsemi agilnimi metodami najbolj razširjena in jo po zadnjih podatkih uporablja približno 66% agilnih projektov (VersionOne, 2011).

Ker je področje agilnega razvoja programske opreme sorazmerno novo in slabo raziskano – sistematičen pregled empiričnih študij s tega področja (Dybå in Dingsøyr, 2008) je odkril samo 33 študij, med katerimi pa je le ena obravnavala Scrum – predstavljajo študentski projekti, ki potekajo v okviru omenjenega predmeta, tudi priložnost za preizkus in empirično ovrednotenje novih metod razvoja, za kar v industriji običajno ni dovolj časa in denarja. Zato smo pri zasnovi predmeta upoštevali tudi priporočila za uporabo študentov pri raziskovalnem delu (Carver et al., 2005; Carver et al., 2010). S tako zasnovanim predmetom želimo zadovoljiti cilje vseh udeležencev: študentov, učnega osebja in raziskovalcev, posredno pa tudi podjetij za razvoj programske opreme. Študente želimo seznaniti z najnovejšimi metodami in jim posredovati znanja, ki so potrebna v praksi. Učnemu osebju želimo omogočiti uporabo sodobnih pedagoških pristopov, ki temeljijo na učenju skozi reševanje praktičnih problemov. Raziskovalcem pa tako zasnovan predmet omogoča, da z zbiranjem empiričnih podatkov postavljajo in preverjajo posamezne hipoteze. Doseganje navedenih ciljev sproti merimo z anketami med študenti (Mahnič, 2010), empirične podatke, zbrane med izvajanjem projektov, pa smo uporabili v okviru več študij s področja ocenjevanja in planiranja softverskih projektov (Mahnič, 2011; Mahnič in Hovelja, 2012).

Za planiranje in vodenje študentskih projektov je potrebno ustrezno orodje, ki po eni strani pomaga študentom pri izvajanju projekta, po drugi strani pa omogoča beleženje podatkov, ki jih učno osebje in raziskovalci potrebujejo za spremljanje učnega procesa in predvidene raziskave. Sprva smo v ta namen uporabljali prosto dostopno različico orodja Agilo for Scrum, ki pa se je izkazala za precej okorno, zato smo se odločili za izdelavo lastnega orodja, ki ga bomo podrobneje opisali v nadaljevanju tega prispevka.

Za boljše razumevanje bomo najprej predstavili, kako potekajo študentski projekti. Nato bomo opisali zasnovo orodja in njegovo funkcionalnost s stališča podpore, ki jo orodje nudi

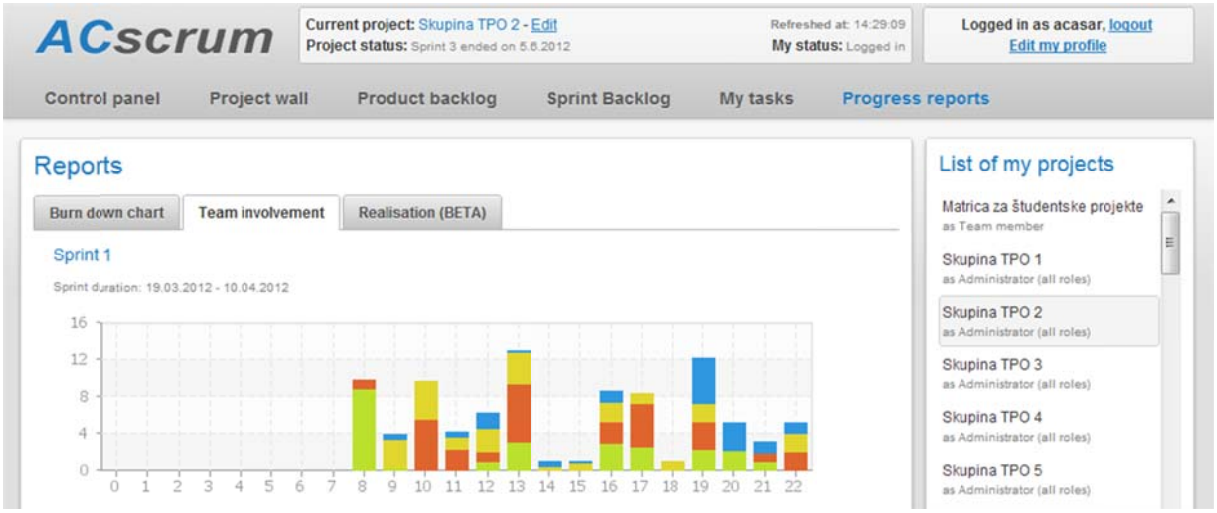
študentom med izvajanjem projekta. Nazadnje pa bomo predstavili še možnosti, ki so na voljo učnemu osebju.

2 Potek študentskih projektov

Študenti morajo delati v skupinah in razviti (skoraj) realen projekt na podlagi uporabniških zahtev, ki jih pripravi poznavalec problemske domene, ki nastopa v vlogi produktnega vodje (angl. Product Owner). V prvih treh tednih se na predavanjih seznanijo z metodo Scrum in uporabo uporabniških zgodb (Cohn, 2004) za dokumentiranje zahtev in planiranje projekta. V tem času morajo oblikovati 4-članske skupine (v študijskem letu 2011/12 smo zaradi velikega števila študentov povečali število članov v skupini na 5 ali 6) in pripraviti razvojno okolje, v katerem bodo razvili zahtevano aplikacijo. Vsaka skupina dobi seznam zahtev (angl. Product Backlog), ki vsebuje množico po prioriteti razvrščenih uporabniških zgodb. Skupina mora oceniti zahtevnost posameznih zgodb po metodi Planning Poker (Grenning, 2002), oceniti svojo predvideno hitrost in izdelati plan izdaje.
Preostanek predmeta je razdeljen na tri iteracije (angl. Sprint), ki trajajo po 4 tedne. Vsaka iteracija se prične s sestankom za načrtovanje iteracije (angl. Sprint Planning Meeting), na katerem se študenti s produktnim vodjo (angl. Product Owner) dogovorijo, katere uporabniške zgodbe bodo razvili v naslednji iteraciji, in izdelajo seznam nalog, ki so potrebne za realizacijo teh zgodb (angl. Sprint Backlog). Med iteracijo se vse skupine redno sestajajo na ti. Daily Scrum sestankih in vzdržujejo podatke o opravljenem in preostalem delu na posameznih nalogah. Ker imajo študenti tudi druge obveznosti, ti sestanki ne potekajo vsak dan (kot zahteva metoda Scrum), ampak dvakrat tedensko: enkrat v okviru rednega pedagoškega procesa, enkrat pa morajo sestanek organizirati sami. Na koncu vsake iteracije sta organizirana sestanka za pregled rezultatov (angl. Sprint Review Meeting) in oceno kakovosti razvojnega procesa (angl. Sprint Retrospective Meeting). Na sestanku za pregled rezultatov vsaka skupine predstavi uporabniške zgodbe, ki jih je realizirala v pravkar končani iteraciji. Na sestanku za oceno kakovosti razvojnega procesa pa vsaka skupina analizira dobre in slabe strani svojega dela ter se dogovori za izboljšave, ki jih bo vpeljala v naslednji iteraciji. Po treh iteracijah mora biti projekt končan in predan naročniku.
V skladu z metodo Scrum so vse vloge natančno definirane. Študenti nastopajo kot člani razvojnih skupin (angl. Scrum Teams), ki so kolektivno odgovorne za realizacijo dogovorjene funkcionalnosti. Učno osebje nastopa v vlogi skrbnika metodologije (angl. ScrumMaster), ki zagotavlja, da delo vseh skupin poteka v skladu s pravili metode Scrum. To vlogo dodatno dodelimo še enemu študentu iz vsake skupine, ki mora skrbeti za redno izvajanje Daily Scrum sestankov ter pravilen in pravočasen vnos vseh podatkov. Produktni vodja je lahko nekdo od učnega osebja (če je projekt definiran znotraj fakultete) ali pa nekdo iz industrije (če projekt definira podjetje za razvoj programske opreme, ki sodeluje s fakulteto). Njegova naloge je, da vzdržuje seznam uporabniških zgodb, daje pojasnila razvijalcem in na koncu vsake iteracije preveri, ali izdelane rešitve res ustrezajo vsem zahtevam.

3 Zasnova orodja

Orodje, ki smo ga razvili za podporo izvajanju opisanega projektnega dela, je zasnovano kot spletna aplikacija, ki vsem uporabnikom omogoča oddaljen dostop do podatkov. Uporabniški vmesnik je prikazan na sliki 1. Za realizacijo so bile izbrane odprtokodne tehnologije (PHP, MySQL, jQuery, ...), kar je omogočilo prosto uporabo razvite rešitve, brez dodatnih stroškov.



Slika 1: uporabniški vmesnik orodja

Z orodjem lahko vodimo več projektov istočasno, vsak uporabnik pa ima dostop samo do tistih projektov, pri katerih sodeluje. Uporabniške vloge v aplikaciji so enake, kot jih predvideva metoda Scrum, vsak uporabnik pa ima lahko v okviru istega projekta eno ali več vlog. Dodatno je bila uvedena še vloga *administrator*, katere nosilci imajo vpogled v vse projekte s pravicami vseh prej omenjenih vlog. Vlogo administratorja imajo pri našem predmetu člani učnega osebja, študenti pa imajo vlogo razvijalcev, pri čemer ima po en študent iz vsake skupine tudi pravice skrbnika metodologije.
Pri izdelavi orodja smo upoštevali zahtevo, da mora le-to podpirati vse postopke in dokumente, ki jih zahteva metoda Scrum, zato je orodje uporabno za vodenje kateregakoli projekta, ki poteka po tej metodi. Poleg tega smo vpeljali tudi nekatere unikatne izboljšave, ki razvojni skupini še dodatno olajšajo delo, učnemu osebju in raziskovalcem pa omogočajo vpogled v delo vseh študentov in raznovrstne možnosti statistične obdelave podatkov.

4 Uporaba orodja pri vodenju projekta

4.1 Vzpostavitev projektov

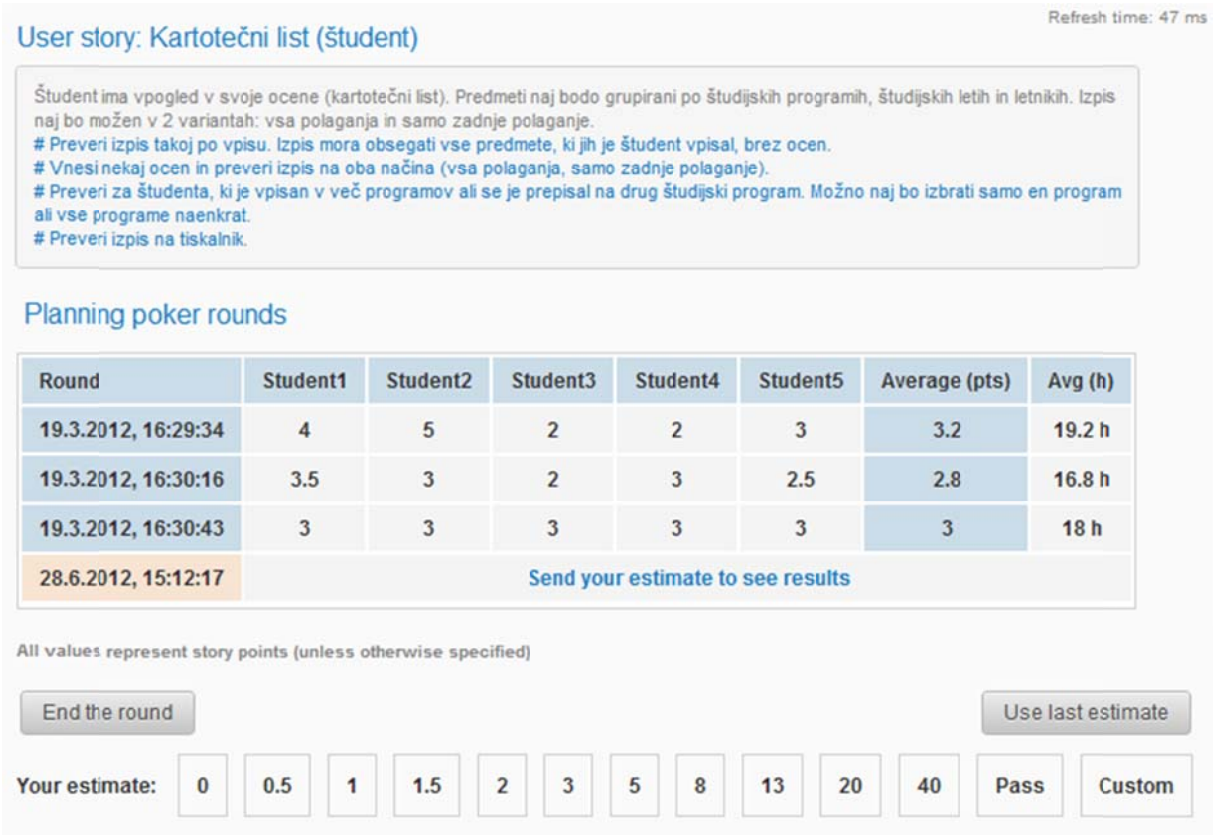
Projekt se vzpostavi tako, da se v aplikacijo vnese podatke o vseh članih projektne skupine in se jim dodeli ustrezne vloge. Produktni vodja nato kreira začetni seznam zahtev (angl. Product Backlog), tako da vsako zahtevo opiše v obliki uporabniške zgodbe in ji določi prioriteto. Zgodbe imajo v naši aplikaciji obliko kartic (angl. Story Card), primer katere je prikazan na sliki 2. Po prioriteti so razdeljene v štiri kategorije: zgodbe, ki so obvezen sestavni del naslednje izdaje (angl. Must have), zgodbe, ki so potrebne, a lahko namesto njih začasno uporabimo kakšno drugo zasilno rešitev (angl. Should have), zgodbe, ki niso nujne, a izboljšajo končno rešitev (angl. Could have) in zgodbe, ki jih bomo uvrstili v naslednjo izdajo (angl. Won't have this time). S tem želimo študente usmeriti k čim prejšnji realizaciji bolj pomembnih zgodb, hkrati pa takšna realizacija tako po formi kot po vsebini ustreza zahtevam metode Scrum.

Slika 2: Primer tipične uporabniške zgodbe

Pred začetkom dela mora skrbnik metodologije v orodje vnesti še število in trajanje iteracij (ang. Sprint) ter pričakovano hitrost (angl. Velocity) razvojne skupine za vsako posamezno iteracijo. S tem določi časovni okvir za dokončanje trenutne izdaje produkta.

4.2 Planiranje iteracij

Z začetkom vsake iteracije morajo člani razvojne skupine oceniti vse uporabniške zgodbe v Product Backlog-u z uporabo metode Planning Poker. V našem orodju je izvedba le-te v celoti računalniško podprta, kar predstavlja unikatno prednost pred konkurenčnimi izdelki.
Planning Poker, katerega vmesnik je prikazan na sliki 3, poteka v več iteracijah – ko skrbnik metodologije odpre glasovanje za določeno zgodbo, jo lahko vsak član razvojne skupine na svojem računalniku s klikom na ustrezno število točk oceni. Ena točka predstavlja neko v naprej dogovorjeno časovno enoto; običajna (in tudi naša) izbira je en popoln delovni dan, oziroma 6 ur. Ko so vse ocene oddane, skrbnik metodologije igro na svojem računalniku zaključi, s čimer tudi vsem ostalim članom skupine prepreči nadaljnje glasovanje, rezultat igre pa bodisi sprejme kot veljavno oceno zgodbe bodisi (po vsakokratni utemeljitvi članov, ki sta dala najvišjo in najnižjo oceno) celoten postopek ponavlja, dokler se ocene ne poenotijo.

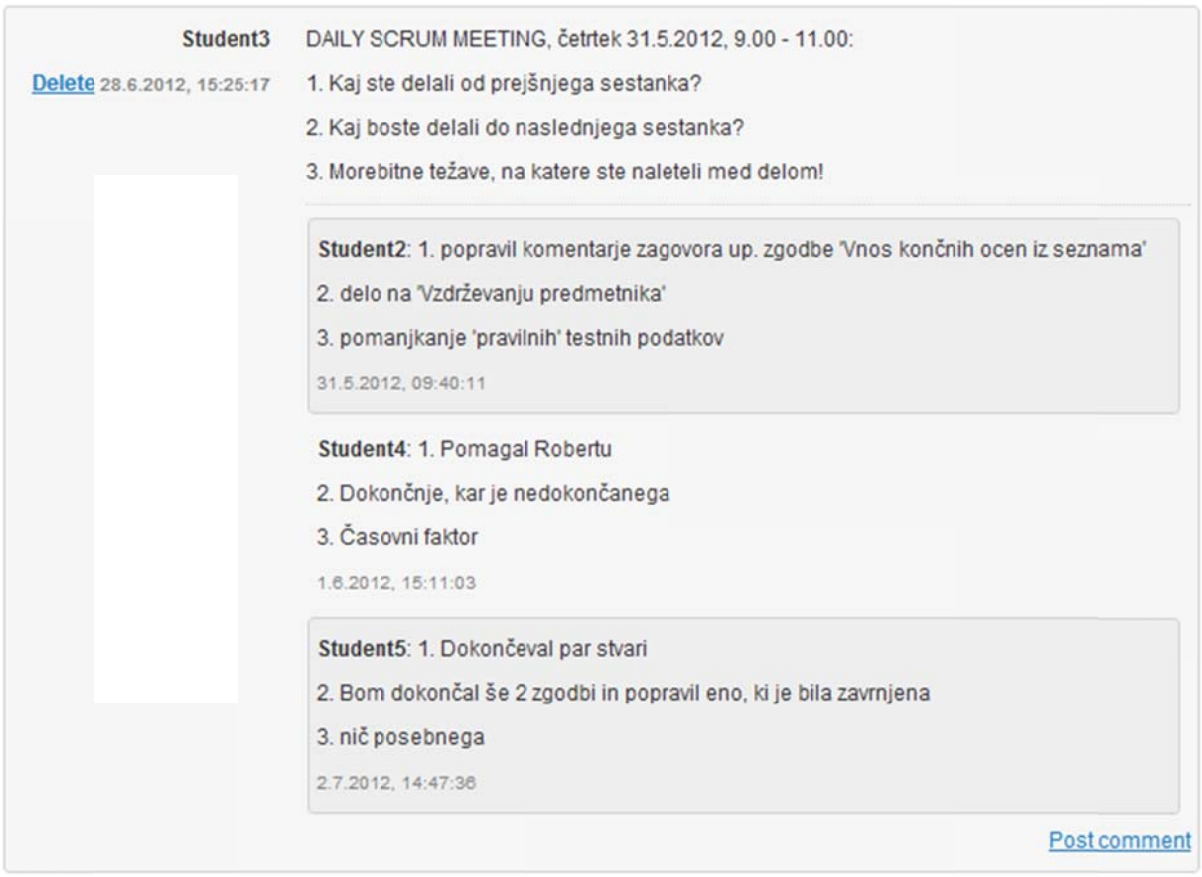


Slika 3: Vmesnik za igro Planning Poker

Vsaka skupina nato v aplikaciji izbere zgodbe, ki jih je namerava realizirati v okviru naslednje iteracije, pri čemer se običajno drži predvidene hitrost Sprinta. Program v vsakem trenutku postopka nudi informacijo o količini že izbranih zgodb (v točkah) in o predvideni hitrosti iteracije, s čimer skupini pomaga pri postopku izbire. Vse izbrane zgodbe skupaj oblikujejo t.i. Sprint Backlog, ki je samostojen razdelek v aplikaciji. Tu mora skupina vse zgodbe še dodatno specificirati s kreiranjem nalog, ki jim določi opis, časovno zahtevnost (v urah) in člane skupne, ki so odgovorni za njihovo realizacijo. Vsak član skupine mora dogovorjene naloge še sprejeti v delo in si s tem zgraditi seznam svojega dela za tekočo iteracijo. S tem se planiranje iteracije zaključi in člani razvojne skupine lahko pričnejo z delom na nalogah.

4.3 Vodenje podatkov o delu

Vsa orodja, ki podpirajo delo po metodi Scrum, običajno omogočajo vodenje vloženega in preostalega časa za vsako od nalog v Sprint Backlogu. Razvijalec mora običajno ta čas ročno vnašati v orodje, kar je lahko dokaj zamudno opravilo, poleg tega pa so vnesene vrednosti mnogokrat zgolj približne.
V našem orodju smo to opravilo poenostavili. Omogočili smo samodejno beleženje vloženega časa, kar je realizirano na način, da razvijalec sproti označuje, na katerih nalogah trenutno dela, aplikacija pa vloženi čas v ozadju ves čas samodejno sešteva. Seveda ima razvijalec še vedno opcijo naknadnih popravkov samodejno zabeleženega časa, poleg tega pa mora ob koncu delovnega dne v skladu z metodo Scrum še ročno vnesti čas, ki mu je preostal do dokončanja teh nalog. Ta podatek namreč predstavlja bistveno informacijo za spremljanje napredka na projektu.



Slika 4: Primer objave rezultatov sestanka Daily Scrum na zidu za komunikacijo

V orodje smo vgradili tudi komunikacijski vmesnik, ki je po funkcionalnosti podoben zidu priljubljenega družabnega omrežja Facebook. Namenjen je medsebojni komunikaciji skupine med delom na projektu, poleg tega pa ga lahko za objavo obvestil uporablja tudi učno osebje. Vsaki projektni skupini je na razpolago lasten komunikacijski zid, kjer lahko objavljajo, komentirajo in pregledujejo le objave, ki se tičejo njihovega projekta.
Prav tako lahko skupine na zid objavljajo tudi rezultate Daily Scrum sestankov, kot je prikazano na sliki 4. Na ta način tudi učno osebje pridobi vpogled v sprotno dogajanje na projektu, razvijalci pa lahko kadarkoli pregledujejo zaveze preteklih sestankov in preverijo njihovo uresničevanje.

4.4 Zaključek iteracije

Ob zaključku vsake iteracije produktni vodja po zaključnih predstavitvah opravljenega dela (angl. Sprint Review Meeting) določi, katere zgodbe so bile pravilno realizirane. Le povsem pravilno realizirane zgodbe namreč lahko sestavljajo končni izdelek, medtem ko morajo biti vse ostale zgodbe zavrnjene. Produktni vodja v takšnih primerih v aplikacijo vnese podroben opis napak, razvojna ekipa pa mora te zgodbe v naslednji iteraciji popraviti. Pri tem se za zavrnjene zgodbe v skladu z zasnovo orodja ohrani vsa zgodovina opravljenega dela, preteklih časovnih ocen in tudi vse zgodbi pripadajoče naloge, katerim je moč naknadno dodati tudi nove. Na ta način lahko skupina isto zgodbo večkrat »reciklira«, vse dokler njena realizacija ni popolna.
Po zaključku vseh predvidenih iteracij je pri našem predmetu na sporedu še končna predstavitev izdelkov, kjer študenti predstavijo svoje celotno delo, kjer morajo biti vse uporabniške zgodbe integrirane, hkrati pa je ta predstavitev tudi eden od kriterijev za

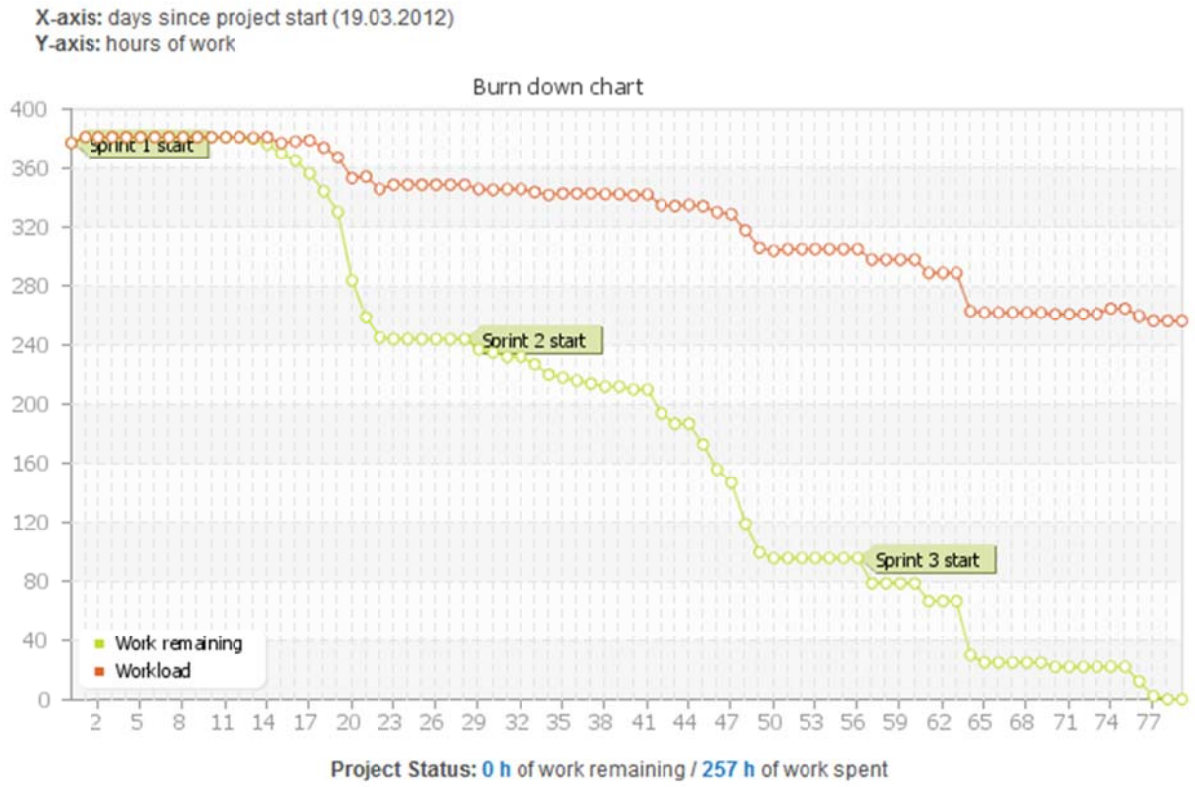
določitev končnih ocen članov posameznih skupin. Ostali ocenjevalni kriteriji vključujejo še: realizacijo celotne skupine, realizacijo posameznikov, rednost opravljanja Daily Scrum sestankov in kakovost planiranja posameznih iteracij. Vse te podatke je moč pridobiti s pomočjo aplikacije, kar postopek ocenjevanja bistveno poenostavi.

5 Uporaba orodja s stališča učnega osebja

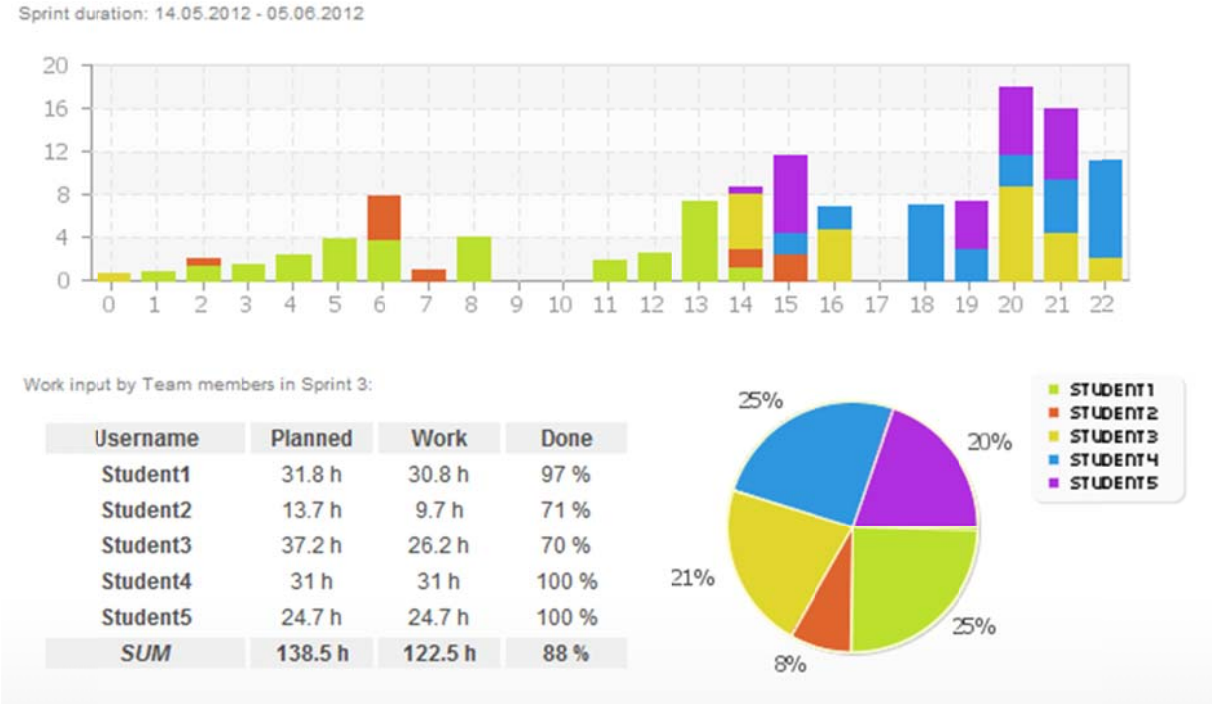
Učno osebje ima od aplikacije koristi predvsem s stališča sprotnega vpogleda v delo študentov in dostopa do statističnih podatkov o delu. Ti podatki po eni strani omogočajo lažje in bolj objektivno končno ocenjevanje, po drugi strani pa so uporabni tudi v namen raznovrstnih analiz in raziskav.
Naša aplikacija omogoča vodenje velike količine podatkov, izmed katerih je nekaj tudi takšnih, ki so specifični za študijski proces, četudi jih metoda Scrum ne zahteva eksplicitno. V skladu z metodologijo je namreč potrebno za vsako nalogo voditi čas, ki je še preostal do njene realizacije, za boljši pregled dela študentov pa je zelo koristno voditi tudi čas, ki je bil vložen v posamezno nalogo. Ta čas lahko še nadalje kategoriziramo na:

- Vložen čas celotne skupine v delo na projektu
- Vložen čas posameznega študenta v delo na projektu
- Realizacija (v številu točk) celotne skupine
- Realizacija (v številu točk) posameznega študenta

Aplikacija omogoča pregledovanje vloženega časa po vseh štirih kriterijih. Vloženi čas celotne skupine je razviden iz diagrama izgorevanja (angl. Burn-Down Chart; **Error! Reference source not found.**), ki prikazuje razmerje med vloženim in preostalim delom skozi čas. Nižja krivulja na diagramu prikazuje preostalo delo v posameznem trenutku procesa, višja pa skupno količino dela skozi čas (preostalo delo + že opravljeno delo). Razlog, da ta krivulja ni vedno konstantna je v tem, da se časovne ocene zgodb in nalog skozi čas spreminjajo, kar seveda vpliva na količino skupnega dela. Pod diagramom je podan tudi kumulativni podatek o vloženem in preostalem delu na projektu v urah.
Za namen spremljanja vloženega dela po posameznih članih skupine orodje ponuja diagram, kjer je za vsak dan trajanja projekta za vsakega člana grafično razviden čas njegovega dela. Primer je prikazan na sliki 6. S pomočjo te preglednice lahko učno osebje spremlja, ali prihaja pri delegiranju dela na projektu do kakšnih neenakomernosti, prav tako pa lahko tudi vsak član skupine primerja količino svojega dela z delom svojih kolegov. Iz omenjenega diagrama je razvidna tudi sprotnost vnašanja delovnih ur v aplikacijo, kar je eden bistvenih pogojev za uspešen potek procesa in jo je v konkurenčnih rešitvah običajno težko spremljati.



Slika 5: diagram izgorevanja



Slika 6: Digram razporeditve dela znotraj Sprinta

Morda še najpomembnejši podatek, ki priča tako o uspešnosti skupine kot celote, kot tudi o uspešnosti posameznih članov v njej, je realizacija skupine. Naša aplikacija ponuja pregledovanje realizacije po več kriterijih: po zgodbah, po prioriteti in po članih skupine. V

statistiko so zajete le tiste zgodbe, ki so bile potrjene s strani produktnega vodje, rezultati pa so zbrani v preglednici. Njen primer je prikazan na sliki 7.

Realisation by Stories and Team Members

#	Story name	Student4 (Mojca Četrta)	Student2 (Jože Drugi)	Student5 (Marija Peta)	Student1 (Janez Prvi)	Student3 (Lojze Tretji)
1	Odjava izpita (študent)	2 pt	-	-	-	-
2	Prijava na izpit (študent)	6 pt	-	-	-	-
3	Vpisni list (referentka)	-	-	-	-	5 pt
4	Izbirni predmeti (referentka)	-	-	2 pt	-	-
5	Iskanje študenta	-	-	2 pt	-	-
6	Seznam za i...		-			-
15	Prijava v sistem	-	-	-	3 pt	-
16	Osebni podatki študenta	-	-	-	-	4 pt
17	Sprememba izpitnega roka	-	-	-	4 pt	-
18	Brisanje izpitnega roka	-	-	-	3 pt	-
SUM (pt)		14 pt	12.36 pt	12 pt	22.64 pt	9 pt
SUM (%)		20 %	17.66 %	17.14 %	32.34 %	12.86 %

Realisation by Priority

Priority	All points	Realized points	% Realized	% SUM
Must have	85 pt	59 pt	69.41 %	69.41 %
Should have	16 pt	11 pt	68.75 %	69.31 %
Could have	6 pt	0 pt	0 %	65.42 %

Slika 7: Realizacija po posameznih članih skupine

Ker je vsaka zgodba ocenjena z nekim številom točk, ki so bile določene s soglasjem vseh članov skupine, lahko te ocene smatramo kot dobro osnovo za statistično obdelavo realizirane količine dela in za objektivno določitev prispevkov posameznikov k delu celotne skupine. Podatek je namreč precej bolj reprezentativen kot npr. količina vloženih ur, saj lahko nek član, ki v programiranju ni tako vešč, za realizacijo iste zgodbe porabi več časa, kot bi zanjo porabil nek bolj izkušen član skupine.
Na podlagi preglednice je moč utežiti tudi pričakovano količino realizacije posameznih skupin glede na njihovo velikost. Tako lahko od 4 članskih skupin zahtevamo zgolj realizacijo »Must have« zgodb, od 5 članskih tudi realizacijo »Should have« zgodb, največje skupine pa morajo realizirati vse zgodbe. Tovrstno utežitev smo pri ocenjevanju rezultatov uporabili tudi mi.

6 Zaključek

Naš primer dokazuje, da je za vodenje študijskih predmetov, ki temeljijo na skupinskem projektnem delu, nujno, da se zagotovi ustrezna računalniška podpora. S tem dosežemo več ciljev – študentom olajšamo delo na projektu, učnemu osebju omogočimo vpogled v delo

študentov, dobimo objektivno podlago za določitev končnih ocen in pridobimo statistične podatke o delu, ki jih lahko uporabimo v raziskovalne namene. Naše orodje je zadostilo vsem tem ciljem, saj so bili z njim zadovoljni vsi udeleženci, kar smo ob zaključku predmeta potrdili tudi z anketo, ki smo jo izvedli med študenti. Ker se naše orodje osredotoča na funkcionalnosti, ki so potrebne predvsem za pedagoški proces, smo z njegovo pomočjo pridobili precej boljšo sliko o delu posameznih skupin, zato smo jih lahko pravočasno opozarjali na morebitne napake in ovire v procesu, pridobljeni podatki o delu pa so posledično bolj realni in predstavljajo dobro osnovo za nadaljnje študije.
Zaradi pozitivnih izkušenj v prihodnje načrtujemo nadaljnji razvoj orodja, tudi na podlagi odziva, ki smo ga prejeli od študentov. Z njegovo uporabo bomo vsekakor nadaljevali tudi v prihodnjih letih, kasneje pa ga bomo morda ponudili tudi preostalim inštitucijam na trgu.

Viri

Carver, J. C., Jaccheri, L., Morasca, S., in Shull, F., (2010): »A checklist for integrating student empirical studies with research and teaching goals,« Empirical Software Eng., let. 15, str. 35–59.

Carver, J., Jaccheri, L., Morasca, S. , in Shull, F., (2005): »Issues in using students in empirical studies in software engineering education,« Proc. 9th Int. Software Metrics Symp., Sydney, Australia, str. 239–249.

Cohn, M., (2004): User Stories Applied For Agile Software Developement, Addison – Wesley.

Dybå, T. in Dingsøyr, T., (2008): »Empirical studies of agile software development: A systematic review,« Inf. and Software Technology, let. 50, št. 9-10, str. 833–859

Grenning, J., (2002): »Planning poker or how to avoid analysis paralysis while release planning,« http://renaissancesoftware.net/files/articles/PlanningPoker-v1.1.pdf

Lethbridge, T. C., LeBlanc Jr., R. J., Kelley Sobel, A. E. in Díaz-Herrera, J. L., SE2004, (2006): »Recommendations for Undergraduate Software Engineering Curricula,« IEEE Softw., let. 23, št. 6, str. 19–25.

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., Hovelja, T., (2012): »On using planning poker for estimating user stories,« J. Syst. Software, let. 85, str. 2086-2095.

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

Schwaber, K., (2004): Agile Project Management with Scrum, Redmond, WA, Microsoft Press.

VersionOne, (2011), »State of Agile Survey,« http://www.versionone.com/pdf/2011_State_of_Agile_Development_Survey_Results.pdf