# Metode, znanja i alati za raspodijeljeno izvođenje nastave u području programskog inženjerstva

iProjekt Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa, voditelj projekta prof.dr.sc. Mario Žagar. Šifra projekta: 2004-125

Razvoj informacijsko komunikacijskih tehnologija (ICT) temeljen je na koncentraciji znanja i vještina, te kao takav ne smije biti ograničen vremenskim i prostornim udaljenostima. Pojam globalnog programskog inženjerstva prisutan je u struci zadnjih desetak godina, a temelji se na razvoju programske podrške na više lokacija istovremeno, bez obzira na prostornu (kilometri, državne granice) i vremensku udaljenost (vremenske zone) timova uključenih na izradi istog proizvoda. Osim poznatih problema svojstvenih "centraliziranom", u raspodijeljenom programskom inženjerstvu javljaju se i dodatni problemi u ostvarenju komunikacije udaljenih timova, problemi uzrokovani radnom kulturom, jezikom, itd. U suradnji s **Mälardalen University (MdH), Västerås, Sweden,** školske godine 2003/04. održan je pilot projekt predmeta **DSD** (eng. **Distributed Software Development**), u kojem su nastavno osoblje i studenti s obaju fakulteta bili uključeni u zajednički program nastave i izrade studentskih projekata. Ciljevi pilot projekta bili su troslojni:

- ispitati mogućnosti i procijeniti rizike održavanja raspodijeljene nastave (povezivanje dviju lokacija u stvarnom vremenu prijenosom slike i zvuka putem Interneta) korištenjem dostupnih komunikacijskih resursa
- procijeniti izvedivost i rizike povezane s izradom studentskih projekata u koje su istodobno uključeni timovi s oba fakulteta
- ocijeniti prednosti i nedostatke postojećeg okruženja za udaljenu komunikaciju i suradnju, predložiti poboljšanja kao projektne zadatke za sljedeću generaciju studenata.

Kao rezultat uspješne provedbe pilot projekta, prikupljena su osnovna znanja i iskustva u stvaranju i održavanju ovakvog tipa nastave. No, uspjeh se većim dijelom temeljio i na entuzijazmu osoblja i studenata, a kojim su nadoknađeni prvenstveno tehnički problemi izraženi u nedostatku specijalizirane programske podrške i komunikacijske opreme. Prevladavanjem navedenih problema osiguralo bi se stabiliziranje i dugoročno održavanje predmeta te proširenje znanja i iskustava iz obrađivanog područja. Osim kao potpora odvijanju nastave, stečena znanja i iskustva, kao i proizvodi studentskih projekata, stavila bi se na raspolaganje širem krugu potencijalnih korisnika kako na razini visokoškolskih ustanova tako i zainteresiranim korisnicima iz gospodarstva.

Cilj ovog projekta je ostvariti trajno zajedničko održavanje dodiplomskog kolegija iz programskog inženjerstva na dva fakulteta, FER Zagreb, Hrvatska i Mälardalen University (MdH), Västerås, Švedska. U sklopu kolegija nužno je osigurati istovremeno održavanje nastave, bez obzira na lokaciju studenata i predavača, korištenjem tehnologija prijenosa slike i zvuka putem Interneta. Također je potrebno omogućiti zajednički rad studenata s obje lokacije na projektima razvoja programske podrške korištenjem sinkronih i asinkronih komunikacijskih tehnologija i alata za raspodijeljeni razvoj.

Cilj studentskih projekata razvoj je alata za podršku ovakvom načinu održavanja nastave. Želja je aktivno uključiti partnere iz industrije (obje zemlje) s odgovarajućim ulogama u procesu prijenosa iskustava i znanja o raspodijeljenom izvođenju projekata i sudjelovanju u izradi konkretnih studentskih projekata. Sudjelovanjem na ovom kolegiju studenti će biti upoznati s tehničkim,

socijalnim, jezičnim i kulturološkim aspektima udaljenog načina rada u međunarodnom okruženju. Prikupljena iskustva i znanja pretočit će se u bazu znanja o stvaranju i održavanju ovakve vrste kolegija kao podršku budućim sličnim projektima u visokom školstvu, te će biti stavljena na raspolaganje javnosti putem Web stranica.

Rezultati istraživanja pokazuju da su studenti općenito vrlo zadovoljni kolegijem, te da su stekli dovoljno znanja i iskustva koje će im, u budućnosti, omogućiti da uspješno sudjeluju u raspodijeljenom projektu ili da predvode isti. Predavači s obje strane su stekli vrijedno iskustvo u dizajniranju i provođenju takvih kolegija na daljinu, te upoznali načine kako nadići kulturne i jezične prepreke.

## *Ciljevi kolegija*

Pri planiranju kolegija s gledišta dizajna, obje strane su se najprije dogovorile oko ciljeva kolegija. Početno istraživanje među potencijalnim studentima je pokazalo globalni interes za temu, ali kako je opća osviještenost studenata o temama koje su tiču raspodijeljenog programskog inženjerstva bila na relativno niskom nivou, predavači i asistenti su se morali primarno osloniti na stručnu tematiku iz tog područja i ključne teme dokumentirane u različitim knjigama i radnjama, kao i na vlastita iskustva u dosadašnjoj suradnji na zajedničkim IT projektima s različitim europskim tvrtkama.

Zaključeno je da bi, na kraju ovog kolegija, student trebao biti sposoban:

- identificirati razlike između klasičnog i raspodijeljenog programskog inženjerstva
- identificirati centrifugalne i centripetalne sile u timovima koji se bave raspodijeljenim programskim inženjerstvom
- procijeniti i evaluirati tehnologije korištene za pojednostavljivanje raspodijeljenog programskog inženjerstva
- uočiti razloge zbog kojih se korporacije odlučuju proširiti razvoj softvera u druge zemlje
- razumjeti značaj kulturoloških razlika pri vođenju projekta raspodijeljenog programskog inženjerstva, komunikaciji i suradnji
- prepoznati ključne prepreke u procesu rada na takvim projektima
- primijeniti najbolje tehnike raspodijeljenog programskog inženjerstva u svom stručnom radu

Kako bi se postigli ovi ciljevi bilo je potrebno spojiti teoriju i praksu, iskoristiti konstruktivistički pristup učenju kad je to bilo moguće. U drugom dijelu kolegija, učenje temeljeno na rješavanju problema putem studentskih projekata vezanih uz programsko inženjerstvo počinje dominirati, pružajući studentima priliku da usporede iskustvo s teorijskim znanjem stečenim u prvom dijelu kolegija.

Gore navedeni ciljevi su postignuti primjenom sljedećega:

- Prezentacija teorijske pozadine tematike, kako bi tijekom praktičnog dijela studenti bili upoznati s njom i razvili najbolje tehnike rada, kao i praktična rješenja za uobičajene probleme. Teorijski dio uključuje:
    - upoznavanje s razlozima zbog kojih je potrebna suradnja s drugim timovima koji se također bave raspodijeljenim programskim inženjerstvom u globalnoj IT ekonomiji
    - teme upravljanja projektima raspodijeljenog programskog inženjerstva
    - razvoj softvera u sveprožimajućem računarstvu
    - Unified Modeling Language (UML) kao OO alat za dizajn softvera

- Gosti predavači:
    - softverski stručnjak ili IT menadžer iz svijeta razvoja softvera za tvrtke koji bi sa studentima podijelio svoja radna iskustva
    - profesionalni psiholog s iskustvom u temama vezanim za kulturološke razlike koji bi poveo uspješnu raspravu vezanu za određivanje osjetljive granice između uobičajenih etničkih i nacionalnih stereotipa i stvarnih karakteristika određenog etničkog društva, uključujući i razumijevanje tipičnih low-context i high-context kultura, procese izgradnje povjerenja i poticanja diskusije, uobičajene sklopove vrijednosti i uvjerenja, itd.
- Razvoj značajnog broja projekata vezanih uz razvoj softvera za studente koji bi, u isto vrijeme, olakšali:
    - stjecanje iskustva u menadžmentu projekata raspodijeljenog programskog inženjerstva, komunikaciji i suradnji
    - stvaranje softvera koji potpomaže raspodijeljeno programsko inženjerstvo
    - stvaranje visoko kvalitetne projektne dokumentacije koristeći pripremljene predloške
    - prilagođavanje razini znanja i jezičnim posebnostima drugog tima
    - preuzimanje uloga u timu kao korisno sredstvo studentima pri stjecanju iskustva u menadžmentu razvoja softvera, sa stvarnim dužnostima i odgovornostima

## *Dizajn kolegija*

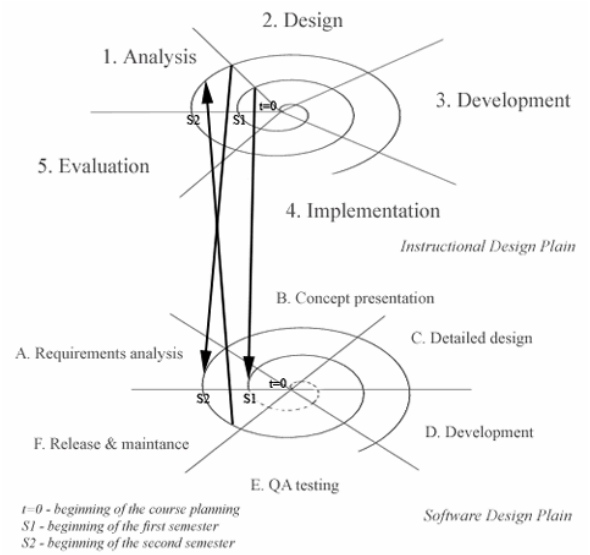
Imajući na umu navedene ciljeve projekta, kada je postalo jasno da će stvaranje programske podrške koja pomaže pri raspodijeljenom programskom inženjerstvu utjecati na buduće studentske projekte, sadržaj kolegija te, po mogućnosti, na način na koji je e-učenje korišteno u izvođenju kolegija u učionicama za predavanje na daljinu, stvoren je vremenski model s dvije ravnine. Ideja je bila opisati odnos dizajna kolegija Raspodijeljenog programskog inženjerstva i rezultata studentskih projekata (posebno u onim slučajevima kada su studenti postigli bolje rezultate).

*Faze instrukcijskog dizajna (**ADDIE** model):*

1. analiza (Analysis)
2. dizajn (Design)
3. razvoj (Development)
4. implementacija (Implementation)
5. procjena (Evaluation)

*Faze razvoja softvera na studentskim projektima:*

A. opća analiza zahtjeva, formiranje tima
B. prezentacija koncepta i stečevine drugih timova
C. razrađeni dizajn[1]
D. razvoj[2]
E. QA (Quality Assurance) testiranje
F. objavljivanje i održavanje.[3]




Na gornjoj slici, na obje ravnine, pojedini ciklus predstavlja izvođenje jednog kolegija, tj. jedan semestar. Početni instrukcijski dizajn je napravljen semestar prije prvog izvođenja kolegija. Jedan od dizajnera kolegija, postdiplomski student iz Švedske, proveo je semestar u Zagrebu tijekom tog perioda, planirajući i stvarajući kolegij sa svojim hrvatskim kolegama.

[1] dizajn je predstavljen drugim timovima
[2] trenutno stanje projekta je predstavljeno drugim timovima
[3] rezultati i demo proizvod su predstavljeni drugim timovima

Kada instrukcijski dizajn dosegne fazu analize, prije negoli se uzmu u obzir promjene za idući semestar, rezultati studentskih projekata razvoja softvera se pregledavaju i ocjenjuju kako bi se ustanovilo na koji način oni mogu dati značajan doprinos instrukcijskom dizajnu i dizajnu kolegija za idući semestar. Kasnije, tijekom faza "A" i "B", tijekom odlučivanja o budućim studentskim projektima na kolegiju, ciklus instrukcijskog dizajna počinje utjecati na ciklus razvoja softvera, postavljajući prioritete za buduće projekte razvoja softvera, formiranje timova, inovativno preuzimanje uloga u timu, itd.

## *Raspodijeljena predavanja*

Za održavanje raspodijeljenih predavanja obje strane koristile su posebno opremljene telekonferencijske dvorane. Obje lokacije raspolažu istovjetnom videokonferencijskom opremom (PolyCom 4000), stoga je uzrok brojnim problemima bilo više neiskustvo nastavnika u korištenju opreme no u opremi samoj. Za prijenos slike i tona korišten je raspoloživi telekonferencijski sustav, no za prenošenje prezentacija korišten je NetMeeting, koji se pokazao daleko pogodniji od prenošenja prezentacija kao statičnih slika, a što je osnovni sustav nudio.

Svaka lokacija raspolaže s dva platna za projekciju. Na lokaciji na kojoj se nalazio trenutni predavač prikazivala se slika auditorija udaljene lokacije, a na udaljenoj lokaciji prikazivao se predavač. Obje strane istovremeno su prikazivale istu prezentaciju (ili neki drugi sadržaj), s time da je na udaljenu lokaciju sadržaj prenošen korištenjem sustava NetMeeting. Prednost sustava NetMeeting je u omogućavanju dijeljenja prikaza bilo koje aplikacije i sudjelovanje obje strane u upravljanju trenutnom prezentacijom, što je vrlo korisno ako se članovi tima nalaze na obje lokacije.

**Gosti predavači**

Tijekom tri godine održavanja predmeta, osim redovnih profesora (**prof.dr.sc. Ivica Crnković, MdH,** te **prof.dr.sc. Mario Žagar, FER**), studentima su predavanja održali i gosti predavači. Cilj takvih predavanja bio je upoznati studente s načinom rada u poslovnom svijetu, predočiti im realne probleme na koje se nailazi u programskom inženjerstvu, napose raspodijeljenom. Mnogo vremena posvećeno je i iskustvima vođenja projekata, da bi se olakšao rad studentima koji su izabrani za vođe projektnih timova. Studenti su upoznati i s kulturološkim razlikama među narodima, što je vrlo važno, jer se većina studenata prvi put susreće s radom u timu s pripadnicima drugih naroda.

Naši su gosti bili:

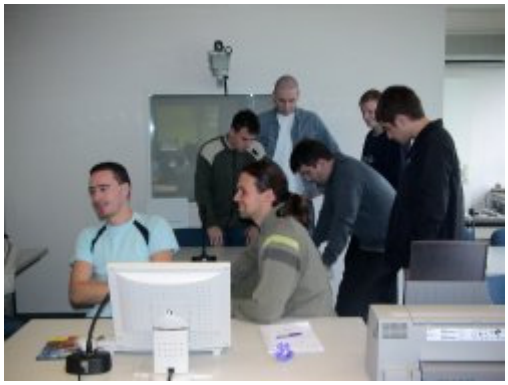
**Stig Larsson, ABB:** Experiences in Distributed Development
**Igor Borojević, IBM**: Selected Chapters from Project Environment
**Claes Berlin, SAAB**: To make business with foreign customers
**Anders Berglund, Uppsala University:** Distributed course Sweden – USA

## *Raspodijeljeni studentski projekti*

Izrada konkretnih projektnih zadataka u raspodijeljenom internacionalnom okruženju studentima omogućuje kako primjenu znanja stečenih na predavanjima održanim tijekom pripremnog dijela kolegija, tako i stjecanje iskustva moguće samo putem susretanja i prevladavanja problema u stvarnom projektu. **Simuliranje radnog okruženja** sličnog onome u stvarnim raspodijeljenim projektima nije niti najmanje jednostavan zadatak, ponajviše radi ograničenja koje nameće akademsko okruženje. **Ograničenost vremenskog perioda** u kojem nastavu treba izvesti (i uskladiti između različitih akademskih sredina), **ograničenost raspoloživih resursa** (financije, oprema), nameću neka rješenja koja u stvarnoj praksi ne postoje.

Stoga je za uspješno odvijanje nastave iz ovog kolegija izuzetno bitno provesti pažljivu pripremu kako studenata samih, tako i organizacije i projekata na kojima će studenti raditi. Početne faze projekta (prikupljanje zahtjeva, analiza, oblikovanje) moraju studentima biti olakšane ili gotovim rješenjima ili strukturom zadataka koji su usmjereni na unaprijed zamišljena rješenja. Zadatak nastavnog osoblja u početnim fazama projekta usmjeravanje je studenata k tako zamišljenim rješenjima kako bi ostale faze projekta bile provedive u raspoloživom vremenu: u vremenskom periodu do kraja kolegija i količini vremena koje studentima stoji na raspolaganju. Loše usmjeren projekt završava ili nepotpunom implementacijom ili iscrpljivanjem studenata zbog prevelike količine uloženog truda u loše oblikovan i vođen projekt.

**Studentski projekti**



Početkom zajedničkih raspodijeljenih predavanja prezentiraju se studentski projekti i formiraju projektni timovi, najčešće na osnovu dobrovoljnog odabira studenata. Teži se angažiranju jednakog broja studenata s obje lokacije na pojedinom projektu, kako bi se naglasila komponenta udaljene suradnje. Odmah po formiranju projektnih timova odabiru se vođe projekata s kojima nastavno osoblje radi na:

- dodjeli uloga u projektu svakom pojedinom članu projektnog tima
- upoznavanju sa strukturom projekta, procesom izrade projekta, dokumentacijom, raspoloživim resursima
- predaji projektnog zadatka
- izradi prvih faza projekta (prikupljanje zahtjeva, analiza, oblikovanje)

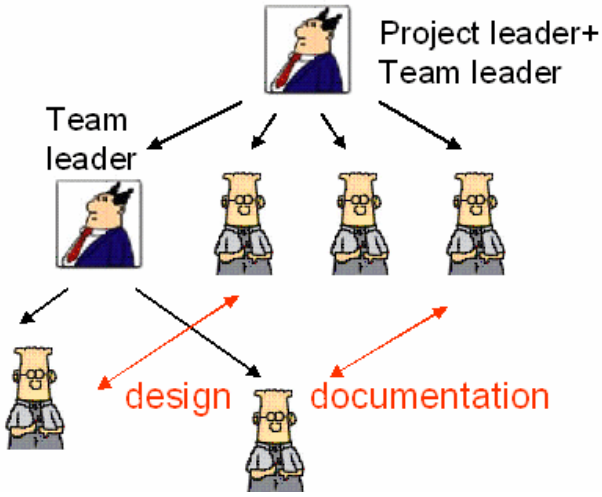
**Struktura projekata**

*Upravljačke uloge*

Ulogu naručitelja proizvoda preuzima član nastavnog osoblja. Njegova zadaća je definiranje svojstava proizvoda na kojima projektni timovi rade. Naručitelj projekta komunicira samo s voditeljem projekta u cilju:

- definicije zahtjeva proizvoda
- određivanja plana izvođenja projekta
- praćenja stanja projekta
- završnog ispitivanja proizvoda

Ulogu **voditelja projekta** preuzima jedan od studenata. Njegova zadaća je koordinacija rada članova projekta, komunikacija s voditeljem udaljenog tima, te komunikacija s naručiteljem projekta. U cilju učinkovitije komunikacije voditelja s naručiteljem, voditelj se bira između jednog od studenata na istoj lokaciji na kojoj se nalazi i naručitelj projekta. Odgovornost voditelja projekta vođenje je dokumentacije o stanju projekta, slanje tjednih izvještaja naručitelju i koordinacija pripreme prezentacija projekta. Preporučljivo je da voditelj projekta ne sudjeluje u samoj izradi proizvoda (programiranju), ali može sudjelovati u pisanju projektne dokumentacije, ispitivanju proizvoda i ostalim projektnim aktivnostima.




Uloga **vođe tima** uvedena je u svrhu bolje koordinacije komunikacije između članova projekta na različitim lokacijama. Njegova zadaća je koordinacija članova tima na udaljenoj lokaciji i osiguranje učinkovite razmjene informacija s drugim dijelom tima uz pomoć vođe projekta.

*Ostale uloge*

Nakon provedenih faza prikupljanja zahtjeva, analize i oblikovanja sustava, studenti određuju sastavne komponente projekta, formiraju razvojne timove sukladno znanjima studenata na pojedinoj lokaciji i dodjeljuju uloge unutar projekta. Od iznimne je važnosti pravilna identifikacija komponenata razvijanog sustava, dobro definiranje sučelja među komponentama, te njihova dodjela pojedinim timovima. U ovoj fazi projekta najizraženija je potreba za pomoći nastavnog osoblja, kako uslijed nedovoljnog iskustva studenata pogrešna identifikacija komponenti ne bi unaprijed osudila projekt na propast ili velike probleme u koordinaciji timova tijekom njegova razvoja. Intervencija nastavnog osoblja je dvojaka: u fazi pripreme projekta projektni zadatak definira se tako da ima jasno izražene relativno neovisne komponente s jasnim sučeljima, dok se u fazi planiranja projekta pomaže studentima savjetima o načinu raspodjele komponenti i jasnom definiranju sučelja i popratne dokumentacije.
Razvojni članovi tima odgovorni su za razvoj programskog proizvoda. Svaki tim zadužen je za razvoj jedne ili više komponenti konačnog proizvoda te njihovu integraciju u završni proizvod. Suradnja razvojnih članova tima s ostalim ulogama u timu je nužna kako u svrhu koordinacije s ostalim udaljenim timovima, tako i s ostalim ulogama unutar vlastitog tima. Naročito je bitna koordinacija u korištenju resursa dijeljenih između timova, npr. sustava upravljanja verzijama i bazom podataka.

Dva su pristupa raspodjeli rada na komponentama projekta:

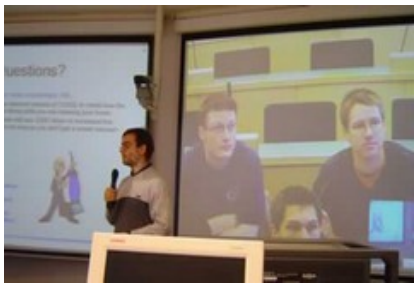
- Raspodijeljeni pristup podrazumijeva uključivanje studenata s više lokacija na razvoju pojedine komponente sustava.
- Centralizirani pristup ograničava sudjelovanje studenata samo s jedne lokacije na razvoju pojedine komponente sustava.

Raspodijeljeni pristup podrazumijeva i daleko veću potrebu za udaljenom komunikacijom između članova tima, a što usporava rad i podrazumijeva veliki rizik konačne uspješnosti razvoja.

**Praćenje projekta**

Praćenje stanja projekta temelji se na dva mehanizma: tjednim izvješćima vođe projekta i na prezentaciji stanja projekta, na otprilike dvije trećine vremena raspoloživog za izradu projekta.

Izradom dokumenta **projektnog plana**, nakon uspješno odrađenih faza analize i oblikovanja, studenti daju okvirni plan izvršavanja projekta po aktivnostima. Tjednim izvješćima, za koje je zadužen vođa projekta, daje se uvid naručitelju projekta (ali i članovima tima) o napretku projekta, uočenim problemima i načinima njihova rješavanja. Konačna analiza odvijanja projekta daje se u završnom projektnom izvješću, gdje studenti analiziraju tijek projekta, uočene greške i ocjenjuju kvalitetu procjene rizika.



**Prezentacija stanja projekta** stavlja studente u poziciju branjenja trenutnog stanja projekta naspram naručitelja projekta. Također, zahtijeva se sudjelovanje svih studenata u prezentaciji kako bi se dobila točnija slika o njihovoj ulozi i stupnju angažiranosti na projektu.

**Ocjena projekta**

Ocjena projekta formira se na osnovu većeg broja parametara, a raspoređenih u tri osnovne grupe:

- kvalitete dokumentiranosti projekta
- pridržavanja rokova
- kvalitete konačnog proizvoda

Time se daje naglasak na ukupnost kvalitete izvođenja projekta, a ne samo na kvalitetu programskog proizvoda, što je uobičajeno jedina mjera uspjeha korištena u projektnoj organizaciji nastave.

Rezultat ocjene projekta je broj bodova, od 0 do (broj članova projekta * 5). Zadatak je vođe projekta da dodijeljeni broj bodova raspodijeli po članovima projekta kako bi se dobile ocjene pojedinih članova projekta. Radi sprečavanja sukoba interesa uvedeno je pravilo da vođa projekta dobiva prosječnu ocjenu projekta.

Završna ocjena studenta kombinacija je ocjene njegova sudjelovanja na projektu i ocjene završnog rada u kojem se opisuje i analizira rad na raspodijeljenom projektu.

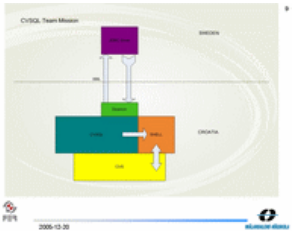
| | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| 20 | Presentations | | | |
| 21 | | Milestone - technical issues | 1 | 3 |
| 22 | | Milestone - project status | 1 | 3 |
| 23 | | Product Presentation - presentation material | 1 | 3 |
| 24 | | Product Presentation - live presentation | 1 | 3 |
| 25 | | Product Presentation - presentation of produ | 1 | 3 |
| 26 | | | | |
| 27 | | *Total* | | 15 |
| 28 | | | | |
| 29 | | | | |
| 30 | Deadlines | | | |
| 31 | | Vision | 0 | |
| 32 | | Project Plan | 1 | 5 |
| 33 | | Risk Assesment | 0 | |
| 34 | | Software Design | 1 | 5 |
| 35 | | Weekly Reports | 0 | |
| 36 | | Test Plan | 0 | |
| 37 | | Project Documentation | 1 | 5 |
| 38 | | Milestones | 1 | 5 |
| 39 | | Project Acceptance | 1 | 5 |
| 40 | | | | |
| 41 | | *Total* | | 25 |
| 42 | | | | |
| 43 | | | | |
| 44 | Product Quality | | | |
| 45 | | Installation | 1 | 5 |
| 46 | | Requirements compliance | 2 | 3 |
| 47 | | Usability | 1 | 3 |
| 48 | | Product quality (stability, functionality etc.) | 2 | 3 |
| 49 | | Robustness | 1 | 3 |
| 50 | | Code quality and in-code documentation | 1 | 3 |
| 51 | | GUI | 1 | 3 |
| 52 | | Development Process | 0 | |
| 53 | | Communication with customers | 1 | 5 |
| 54 | | Customer Satisfaction | 1 | 3 |
| 55 | | | | |
| 56 | | *Total* | | 37 |
| 57 | | | | |
| 58 | | | | |
| 59 | | Total points: | | 108 |
| 60 | | | | |
| 61 | | Average group grade: | | 3,7241379 |
| 62 | | | | |
| 63 | | Total points for project: | | 26 |

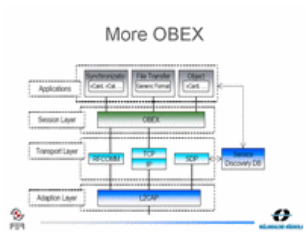
Chart1 / Project overall / **Evaluation** /

**Teme završenih projekata**

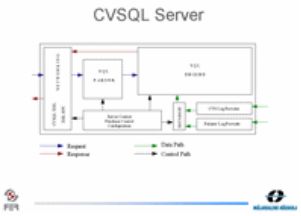
U tri godine održavanja distribuiranog kolegija Distributed Software Development, izrađeno je ukupno 14 projekata. Cilj većine projekata je razviti ili poboljšati alate koji bi se koristili u samoj izvedbi kolegija. Neki projekti su se nastavljali na projekte prošlih generacija. Teme projekata bile su:

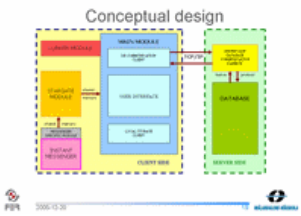
**2003./2004.**
- CVSQL
- CVS Reporting
- Chat
- WebProject
- Bluetooth stack



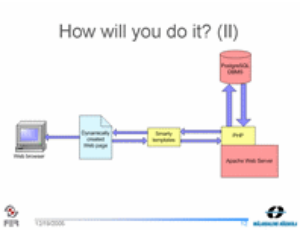


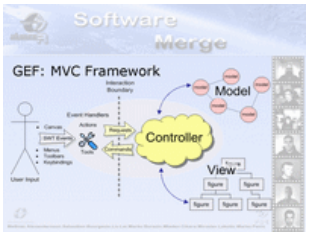

**2004./2005.**
- CVSQL
- CVS Reporting
- Chat




**2005./2006.**
- VLab
- WebProject
- WebProject2
- LoCo
- Merge
- SoMerTime




Više informacija o završenim studentskim projektima možete pronaći na Web stranicama iProjekta.

## *Komunikacija i alati*

Proizlazeći iz instrukcijskog dizajna i dizajna kolegija, da bi se ispunili postavljeni zahtjevi, potrebna je sljedeća tehnička infrastruktura:

1. sinkrono virtualno okruženje koje bi olakšalo dvosmjerno izvođenje kolegija u kojem su učionice u Švedskoj i u Hrvatskoj virtualno spojene
2. asinkrono virtualno okruženje na Internetu za koordinaciju projekata, suradnju i komunikaciju raspodijeljenih timova
3. asinkrono web okruženje za provođenje studentskih istraživanja kao dio evaluacije kolegija na kraju ciklusa instrukcijskog dizajna
4. specijalizirani alati za programsko inženjerstvo primarno usmjereni na razvoj i održavanje koda, poznati kao alati za upravljanje konfiguracijama (**Software Configuration Management - SCM**)

Tijekom suradnje na izradi projekta studentima su na raspolaganju i **sinkroni** i **asinkroni** mehanizmi komunikacije. Od sinkronih mehanizama koriste se videokonferencije, telekonferencije i "čavrljanje" (eng. chat). Korišteni asinkroni mehanizmi daleko su brojniji, a uključuju elektroničku poštu, mailing liste, forum, repozitorije datoteka, sustav upravljanja verzijama, itd. Potrebno je napomenuti da su, zbog specifičnosti studentske organizacije vremena, asinkroni sustavi komunikacije daleko više korišteni od sinkronih.

**Sinkroni načini komunikacije**

Studenti su u mogućnosti koristiti videokonferencijski sustav u terminu zajedničkih predavanja, te videokonferencije korištenjem NetMeeting-a u vrijeme za koje se sami dogovore. Nastavno osoblje pruža potrebnu opremu za obavljanje videokonferencija (računala s brzom Internet vezom, mikrofoni, kamere). Telefonski razgovori i telekonferencije su, zbog visokih cijena telefonskih razgovora, osim u kritičnim trenucima za projekt, ograničene na korištenje sustava NetMeeting i Skype.
MSN Messenger, ICQ i ostali chat sustavi koriste se uglavnom za kraće razmjene ideja.

**Asinkroni načini komunikacije**

U sklopu kolegija, na **FER-ovom sustavu za upravljanje sadržajima** (eng. Content management system) otvorene su stranice predmeta koje sadržavaju informacije o samom predmetu (komunikacija nastavnici – studenti) i stranice pojedinih projekata (komunikacija studenti – studenti). U sklopu ovih stranica omogućeno je objavljivanje vijesti, stvaranje diskusija te pohrana datoteka i linkova.

Elektronička pošta i mailing liste najkorišteniji su način komunikacije između članova tima, no problem kod njihova korištenja je njihova "vidljivost" od strane nastavnog osoblja.

Za održavanje i koordinaciju izvornog koda projekata predviđeno je korištenje sustava **CVS**, no uvjet njegova iole uspješnog korištenja je predznanje studenata o upravljanju konfiguracijama.

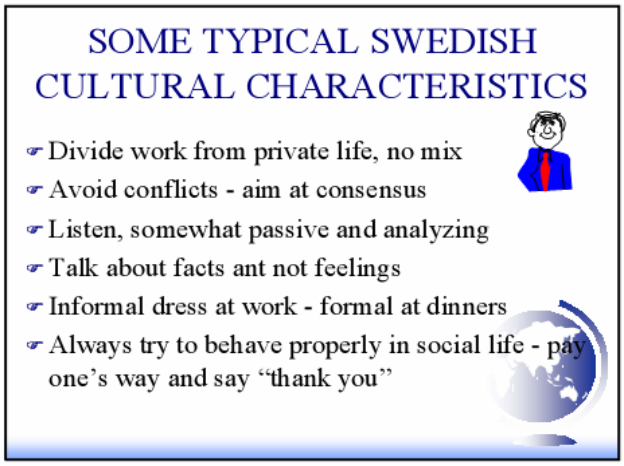
## *Kulturološke i institucionalne razlike i radna rješenja temeljena na projektnim iskustvima*

**Kulturološke razlike**

U ovakvom tipu kolegija, komunikacija je jedan od najvažnijih faktora koji osiguravaju uspjeh projekta. Pošto se studenti na početku kolegija nisu uopće međusobno poznavali, bilo je važno da se vrlo brzo upoznaju i nauče tuđe i svoje prednosti, ali i mane. Kada surađuju s drugim studentima iz iste okoline, studenti su u mogućnosti puno brže procijeniti drugu osobu nego u slučaju kad postoje kulturološke razlike. Način na koji studenti rade u Hrvatskoj i Švedskoj se razlikuje, što je bio izvor mnogih nesporazuma na početku rada na projektu kod svih timova.

Ovo nije nimalo iznenađujuće. Švedska kultura je tipična "Low-context" (eksplicitna) kultura, dok se Hrvatska dobro uklapa u "High-context" (implicitni) kulturni model, tipičan za mediteransku regiju. Razlike su uključivale vrijeme potrebno za izgradnju povjerenja i stvaranje odnosa, osjećaj za vrijeme (rokove), prostor te način na koji se tumače verbalni i pisani dogovori. Švedska kultura je tipična “monokrona”, koja uzima dogovorene rasporede vrlo ozbiljno, dok je hrvatska više “polikrona”, gdje su obaveze ispunjene samo ako je to moguće i shvaćene više kao naputci nego

kao ozbiljne obaveze. Ovaj problem je uočen na početku provođenja kolegija i studenti su upozoreni da navedeno uzmu u obzir pri komunikaciji.




Kako bi uspješno završili projekt, studenti su ubrzo shvatili važnost razumijevanja dogovora. Na samom početku svi studenti su morali dati svoju vlastitu procjenu svojih sposobnosti njihovom vođi projekta. Ta je procjena morala biti realistična jer je o njoj ovisio uspjeh cijelog projekta. Studenti imaju mnogo problema u priznavanju vlastitih slabosti, pogotovo kada su u okruženju koje im je nepoznato. Dodatni problem je nastao jer nisu znali kakvo znanje se od njih očekuje. U razvoju softverskih proizvoda, studenti nisu znali koje tehnologije spadaju u dio nastavnog programa u drugoj zemlji i bili su zabrinuti hoće li uopće biti sposobni napraviti ono što se od njih očekuje.

U timovima u kojima su svi članovi znali sve slabosti, ali i jake strane tima, postignuti su puno bolji rezultati jer su timovi pokušali prilagoditi zadani projekt svojim sposobnostima. Timovi koji nisu izgradili dovoljno povjerenje imali su mnogo problema čak i na samom početku projekta. Zbog kulturoloških razlika studenti su teško razlikovali kulturološke razlike drugih studenata od njihovih slabosti, što je bio veliki problem u izgradnji povjerenja.

Jedan od načina na koji se uspostavlja povjerenje je uvođenje discipline u komunikaciji. Drugi način je tražiti redovita izvješća o napretku od svih timova. Ovi zahtjevi primoraju studenta da daju stvarne procjene svojih vlastitih sposobnosti drugim studentima, što gradi povjerenje. Kako bi se osigurao uspjeh projekta potrebno je definirati sve rokove na početku projekta i očekivati rezultate za svaki od njih. Isto tako je važno jasno definirati sva nejasna područja projekta i odgovornosti svakog člana tima.

Timovi koji su se uspjeli pridržavati ovih pravila su postigli mnogo bolji uspjeh od onih gdje uloga pojedinog člana nije bila precizno definirana ili je neki dio projekta ostao nejasan.

**Institucionalne razlike**

Još jedna "kulturološka" razlika, ovaj put institucionalna, odnosi se na ECTS bodove.

Studentima koji su upisali kolegij u Hrvatskoj (zadnji semestar ih je bilo 19) je od švedskog partnera bilo omogućeno da se službeno upišu na Sveučilište Mälardalen. Oni su dobili 7.5 ECTS bodova za sudjelovanje u kolegiju. Švedski studenti koji su se upisali na Sveučilište Mälardalen su isto tako dobili 7.5 ECTS bodova. Međutim, hrvatski studenti koji su sudjelovali u kolegiju su dobili samo 4 ECTS boda za isti kolegij od hrvatske strane (FER), što je djelovalo zbunjujuće i nestimulativno. Bolonjski proces u Hrvatskoj će trebati sazrijeti prije negoli takve očite nepravde budu pravilno ispravljene.

## *Studentske ankete*

Rezultati anonimnih anketa o uspješnosti održavanja nastave iz kolegija Distributed Software Development za protekle tri školske godine nalaze se na sljedećim adresama:

http://www.idt.mdh.se/kurser/cd5610/2003/evaluator/html/summaries/dsd_2003Summary.html
http://www.idt.mdh.se/kurser/cd5610/2004/evaluator/html/summaries/dsd_2004Summary.html
http://www.idt.mdh.se/kurser/cd5610/2005/evaluator/html/summaries/dsd_2005Summary.html

Opća ocjena kolegija od strane studenata bila je **4.23** (od 5) u 2003., **4.53** (od 5) u 2004. te **4.75** (od 5) u 2005. godini.

## *Komentari studenata*

Evo nekih komentara studenata na kraju kolegija:

Općenito o kolegiju:
*"This course was one of the best that I had on faculty."*
*"I was scared at beginning, but now I feel lucky I had been a part of this course."*
*"With respect to that it was the first time for the course, it was excellent!"*
*"This course was a very good idea. Hope the next generations of students will enjoy it, too."*

O radu na projektima:
*"Another week and I would have died."*
*"Great new experience!"*
*"...I found out that it takes a lot of work to make something work as you want it to work."*
*" I learned much more than I expected. I learn lot of team working, good organization of work, time and documentation importance."*

Najbolje na kolegiju bilo je:
*"meeting students from a different country."*
*"experience gained from working distributed."*
*"team work...You know, during the study we hadn't course like this, and I love it."*

Želje za buduće generacije:
*"Easier projects, better equipment for distributed work, final grade must not depend only on project results."*
*"Real face-to-face contact for at least one day (~8-10 hours) in ~2-3 week of project. It would provide us with a lot of information about the other side that could be helpful in future contact and way of communication. We still don't know very much about each other."*
*"More guest lecturing..."*
*"Start the project earlier so we don't have to spend the Christmas Eve glued to the computer screen."*
*"More lectures about cultural differences and more about project management and team leadership."*
*"Availability of technical resources."*
*" ...more video conferences."*

**"All in all, DSD course in 2003/2004 was nothing short of a revelatory experience! It was radically different from all other courses undertaken in usual student "lifetime" and closer to the real world even more than everybody wanted to go."**

## *Web stranica iProjekta Raspodijeljeno programsko inženjerstvo*

Više informacija o ovom iProjektu možete pronaći na stranici:

http://www.fer.hr/rasip/projekti/rpi

**Kontakt:**

Prof.dr.sc. Mario Žagar
E-mail: mario.zagar@fer.hr
Tel./Fax: +385-1-6129617

## *Projektni tim*

Na projektu su sudjelovali:

- Prof.dr.sc. **Mario Žagar**
- **Kristijan Zimmer,** dipl.inž.
- Mr.sc. **Igor Čavrak**
- **Ivana Bosnić**
- **Siniša Tomić**, dipl.inž.
- **Vlatka Paunović**, dipl.inž.
- **Marin Orlić**, dipl.inž.
- Mr.sc. **Branko Mihaljević**

- Prevoditeljica: **Branka Vuk - Koračak**

**Prof.dr.sc. Ivica Crnković** i **Mr.sc. Rikard Land,** obojica sa Sveučilišta Mälardalen, Zavod za računalnu znanost i elektroniku, Västerås, Švedska, su zaslužni za polovicu rada obavljenog tijekom pripreme i pokretanja opisanog kolegija. Izražavamo im svoju zahvalnost za sve što su učinili u prošlosti i ono što će učiniti u budućnosti.