

Projektisuunnitelma

AssariXP-ryhmä

Helsinki 19.9.2004

Ohjelmistotuotantoprojekti

HELSINGIN YLIOPISTO

Tietojenkäsittelytieteen laitos

Kurssi

581260 Ohjelmistotuotantoprojekti (6 ov)

Projektiryhmä

Mikko Hakila
Maruan Khoury
Ilkka Manner
Pirjo Tervonen
Kirsi Yläne
Tuija Åkerblom

Asiakas

Harri Laine

Johtoryhmä

Juha Taina
Turjo Tuohiniemi
Sini Ruohomaa

Kotisivu

<http://www.cs.helsinki.fi/group/assarixp/>

Versiohistoria

Versio	Päiväys	Tehdyt muutokset
0.9	16.9.2004	Ensimmäinen versio, ilman Ilkan osuutta
1.0	19.9.2004	Ensimmäinen kokonainen versio

Sisältö

1 Johdanto	1
2 Projektin organisointi	1
2.1 Sidosryhmät	1
2.2 Työskentely	2
2.3 Vastuualueet	3
3 Ohjelmisto	3
3.1 Ympäristö	3
3.2 Rakenne	3
3.2.1 Tehtävien kokoaminen pakkauksiin	3
3.2.2 Palautteen antaminen tehtävistä	4
3.2.3 Tehtävien muuntaminen IMS:n QTI-muotoon	4
3.3 Kokoarvio	4
4 Aikataulu	5
5 Työskentelytavat	5
5.1 Dokumentointi	5
5.2 Ohjelmoinnin kieli ja versionhallinta	7
6 Riskianalyysi	7
6.1 Teknologiariskit	7
6.2 Henkilöriskit	8
6.3 Työkaluriskit	9
6.4 Vaatimusriskit	10
6.5 Arviointiriskit	11
Lähteet	12

1 Johdanto

AssariXP on Helsingin yliopiston Tietojenkäsittelytieteen laitoksen ohjelmistotuotanto-projekti, jonka pohjana toimii asiakkaan, Harri Laineen, kehittämä eAssari-opetusohjelmisto [Lai03], jota projektissa on tarkoitus laajentaa.

Projektissa laaditaan eAssari-ympäristöön IMS-organisaation laatima QTI (Question and Test Interoperability) -standardin[IMS04] mukainen liittymä, jolla voidaan ladata ja ulkoistaa opetustehtäviä. Aiemmin tehtävien syöttäminen on tehty käsin, mikä on tehnyt uusien tehtävien lisäämisen hyvin työlääksi. Sen seurauksena erilaisia tehtäviä on ollut hyvin vähän. Kehitettävällä liittymällä on tarkoitus helpottaa tehtävien jakelua vastaavanlaisten järjestelmien välillä ja näin lisätä tehtävien määrää. Liittymän tulee olla myös niin helppokäyttöinen, että opiskelijaryhmä pystyy lisäämään tehtäviä ja tarjoamaan niitä muille opiskelijoille mahdollisimman pienellä vaivalla.

Projektissa toteutetaan myös välineistö, jolla voidaan koota tehtäviä erilaisiin pakkauksiin, joita voidaan käyttää erilaisissa tentti- tai arviointitilaisuuksissa. Opettajien ja opiskelijoiden pitää pystyä luomaan omia ryhmiä, joihin he voivat luoda erilaisia tehtäväpakkauksia. Pakkausten käyttöoikeudet rajoittavat käyttäjät joko kurssiin osallistuviin tai tietyille käyttäjäryhmille. Pakkauksen sisällä kysymyksillä on järjestys kysymystyypeittäin, mutta suoritusjärjestyksen ei tarvitse olla samassa järjestyksessä kuin kysymykset. Pakkauksia ja tehtäviä tulisi voida kopioida kurssista toiseen tarvittaessa.

Tehtävien arviointia varten toteutetaan välineistö, jolla voidaan mitata esimerkiksi tehtävän opettavuutta, helppoutta, hyödyllisyyttä jne. Kutakin arvioitavaa ominaisuutta voidaan arvioida asteikolla 1-5. Palautetta voidaan syöttää myös tavalliseen tekstikenttään niin haluttaessa. Arvioista on myös kyettävä tuottaa yhteenvetoja, joissa näkyy keskiarvot kustakin arvioitavasta ominaisuudesta kysymys- tai pakkauskohtaisesti.

2 Projektin organisointi

Tässä luvussa esitellään projektin sidosryhmät, ryhmän työskentelytavat sekä vastuualueet.

2.1 Sidoryhmät

Projektin jäsenet

Hakila Mikko	mikko@discoensemble.com	040-531 5133
Khoury Maruan	maruan.khoury@helsinki.fi	050-548 1703
Manner Ilkka	imanner@cs.Helsinki.FI	050-571 5781
Tervonen Pirjo	tervopi@surfeu.fi	050-536 0380
Yläne Kirsi	kirsi.ylane@helsinki.fi	050-330 6756
Åkerblom Tuija	takerblo@cs.Helsinki.FI	050-490 1502

Projektin ohjaaja: Ruohomaa Sini

Sini.Ruohomaa@cs.helsinki.fi, työhuone D223

Asiakas: Laine Harri

Harri.Laine@cs.helsinki.fi, työhuone A236

Ohjelmistotuotantoprojektin vastuuhenkilöt:

Taina Juha, Juha.Taina@cs.helsinki.fi, työhuone C229 sekä

Tuohiniemi Turjo, Turjo.Tuohiniemi@cs.helsinki.fi, työhuone C230b

2.2 Työskentely

Projektin jäsenet ja ohjaaja kokoontuvat tiistaisin klo 12.15-14.00 ja perjantaisin klo 10.00-12.00 Tietojenkäsittelytieteen laitoksen luokassa A319. Seurantakokous pidetään joka toinen tiistai alkaen 21.9. Muista kokoontumisista sovitaan erikseen. Kokouksissa seurataan projektin etenemistä ja sovitaan asiat, jotka ryhmän jäsenet valmistelevat itsenäisesti. Sihteeri laatii kokouksista pöytäkirjan.

Ryhmän sisäinen yhteydenpito hoidetaan pääasiassa sähköpostitse. Ryhmän postituslistan osoite on ohtus04-assarixp-list@cs.helsinki.fi. Salista DK108 on varattu projektin käyttöön kaksi tietokonetta. Projektin kotisivu on osoitteessa

<http://www.cs.helsinki.fi/group/assarixp> ja projektin ryhmähakemiston osoite on </home/group/assarixp>. Projektilla on luokassa A307 kaappi numero 2.

Projektin jäsenet pitävät kirjaa työtunneistaan ja päivittävät viikottain työtuntilistansa ryhmähakemiston työtunnit-kansioon tekstitiedostona. Työtuntilistoihin merkitään työvaiheen nimi, ajankohta, työmäärä puolen tunnin tarkkuudella sekä kuvaus tehdystä työstä. Työvaiheen nimi kirjataan käyttäen seuraavaa koodausta:

PS - projektisuunnitelma

VA - vaatimusanalyysi

SU - suunnittelu

TO - toteutus

TE - testaus

VI - viimeistely

MU - muu työ

PK - pöytäkirjan ym. kirjoittaminen

Ryhmän työskentelyssään noudattama prosessimalli on nk. vesiputousmalli. Mallista voidaan kuitenkin tarvittaessa poiketa. Esimerkiksi suunnitteluvaiheessa saatetaan ottaa huomioon myös testaukseen liittyviä asioita.

2.3 Vastuualueet

- Manner Ilkka - projektipäällikkö
- Hakila Mikko - toteutusvastaava
- Khoury Maruan - testausvastaava, projektin kotisivut
- Tervonen Pirjo - sihteeri, dokumentaatiovastaava
- Yläne Kirsi - suunnittelu- ja dokumentaatiovastaava
- Åkerblom Tuija - vaatimusvastaava

Kunkin vastualueen vastaava huolehtii, että vastualueeseen kuuluvat asiat valmistuvat aikataulun mukaisesti.

Asiakkaan vastuuna on määritellä tuotettavalle ohjelmistolle halutut ominaisuudet. Asiakkaan on osallistuttava vaatimusdokumentin katselmukseen (Technical Review). Projektin päättyessä asiakas osallistuu ohjelmiston lopputarkastukseen.

3 Ohjelmisto

Tässä luvussa esitetään ohjelmiston toimintaympäristö, rakenne sekä työmäärän arvio koodiriveinä.

3.1 Ympäristö

Ohjelmisto toteutetaan Tietojenkäsittelytieteen laitoksen Java-ympäristössä käyttäen Java SDK versiota 1.4.2 sekä Java Servlet v.2.3 API-määrittelyä. Tietokantapalvelimena toimii tällä hetkellä käytössä oleva Oracle 9.0 tietokantapalvelin.

3.2 Rakenne

Projektissa toteutetaan eAssari-ohjelmistoon kolme päälaajennuskomponenttia sekä näille tarvittavat lisäluokat, joiden avulla toteutetaan seuraavat asiat:

3.2.1 Tehtävien kokoaminen pakkauksiin

Tehtäviä voidaan valita erilaisiin pakkauksiin, joita voivat opettajien lisäksi tehdä myös opiskelijat, jos näin kurssilla halutaan tehdä. Komponenttiin pätevät seuraavat vaatimukset:

- Tehtävillä on pakkauksessa järjestys

- Pakkausta tulee pystyä muuttamaan poistamalla tai lisäämällä siihen tehtäviä
- Pakkauksen laatija voi lisätä vain tehtäviä, joihin hänellä on oikeudet
- Pakkaus tulee pystyä määrittelemään valmiiksi tai keskeneräiseksi
- Pakkauksien tulee kuulua johonkin kurssiin, mutta jokainen pakkaus voi kuulua vain yhteen kurssiin

3.2.2 Palautteen antaminen tehtävistä

Tehtävien ratkaisijat antavat palautetta kustakin tehtävästä sen suoritettuaan. Palautteen avulla voidaan sitten myöhemmin kehittää kurssin tehtäviä. Komponenttiin pätevät seuraavat vaatimukset:

- Palautteen kerääminen pitää olla vaivatonta
- Palaute annetaan lomakemuodossa
- Palautteesta tulee pystyä tekemään erilaisia yhteenvetoja

3.2.3 Tehtävien muuntaminen IMS:n QTI-muotoon

Tehtäviä tulee pystyä muuttamaan QTI-muotoon sekä myös QTI-muodosta tietokantaan sopivaan muotoon. Tälle komponentille pätevät seuraavat vaatimukset:

- Tehtävien muunnos tapahtuu selaimen kautta
- Tehtävien muunnos tulee olla suoraviivaista, eikä vaadi käyttäjältä ennakkotietoja QTI-muodosta
- Myös valmiita paketteja tulee pystyä muuttamaan QTI-muotoon, sekä tietokantalle sopivaan muotoon

3.3 Kokoarvio

Alla esitetään arvio toteutettavan ohjelmiston koosta koodiriveinä.

Komponentti	Arvio(LOC)	Osuus %
Tehtävien lisääminen paketteihin	1500	42%
Palautteen antaminen tehtävistä	1000	29%
Tehtävien muunto QTI-muotoon	1000	29%
Yhteensä	3500	100%

4 Aikataulu

Alla esitellään projektin eri vaiheiden alkamis- ja päättymispäivät.

Aihe	Aika
Projektisuunnitelma	6.9. - 17.9.2004
Vaatimusanalyysi	18.9. - 8.10.2004
Suunnittelu	9.10. - 5.11.2004
Toteutus ja yksikkötestaus	6.11. - 19.11.2004
Testaus ja viimeistely	20.11. - 3.12.2004
Projektin valmistuminen	4.12.2004
Projektin dead-line	20.12.2004

Kuvassa 1 sivulla 6 esitetään projektin aikataulu Gantt-kaaviossa.

5 Työskentelytavat

Tässä luvussa esitellään projektin dokumentointitavat sekä kerrotaan ohjelmoinnissa käytettävistä kielistä ja versionhallinnasta.

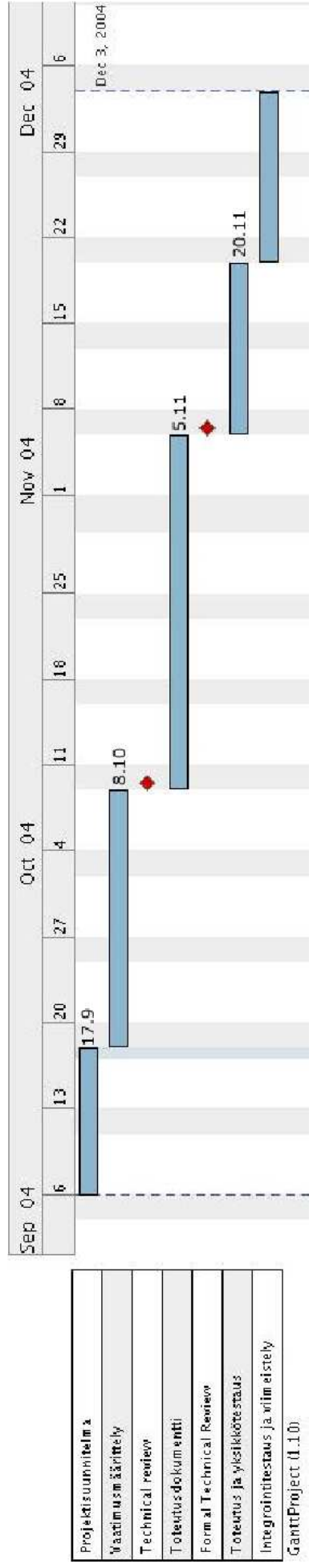
5.1 Dokumentointi

Projektin dokumentit ovat suomenkielisiä. Dokumentit kirjoitetaan LaTeX-ohjelman avulla. Ryhmän jäsenet kirjoittavat omat osionsa dokumenteista ja Kirsi Yläne huolehtii dokumenttien yhteen kokoamisesta. Dokumenttien pohjina käytetään Tietojenkäsittelytieteen laitoksen Ohjelmistotuotantoprojekti-kurssin sivuilla olevia LaTeX-dokumenttien malleja. Dokumentit julkaistaan ryhmän kotisivulla <http://www.cs.helsinki.fi/group/assarixp/dokumentit.html> ps- ja pdf-muotoisina.

Dokumenteissa olevat kaaviot tehdään Dia- ja Gimp-ohjelmien avulla.

Projektissa tuotetaan seuraavat dokumentit:

- Projektisuunnitelma, jota päivitetään tarvittaessa
- Vaatimusdokumentti, jossa määritellään tarkasti tuotteelle asetetut vaatimukset
- Suunnitteludokumentti, joka esittelee tuotteen teknisen toteutuksen ja sisältää testaussuunnitelman
- Testausdokumentti, joka sisältää yhteenvedon testauksista
- Käyttöohje
- Loppuraportti, joka sisältää projektissa tuotetun tuotteen analysoinnin ja selostuksen projektin kulusta



Projekti suunnitelma
Vaatimusmäärittely
Technical review
Toteutusdokumentti
Formal Technical Review
Toteutus ja yksikkötestaus
Integrointitestaus ja viimeistely
GanttProject (1.1.0)

Kuva 1: Gantt-kaavio projektin aikataulusta

Vaatimusdokumentin valmistuessa pidetään asiakkaan kanssa dokumentin katselmus (Technical Review). Suunnitteludokumentti tarkastetaan ryhmässä muodollisessa katselmuksessa (Formal Technical Review).

Projektiryhmän kokousten pöytäkirjat kirjoittaa sihteeri Pirjo Tervonen, ja hän toimittaa ne myös ryhmän kotisivulle. Ryhmän jäsenet lukevat ja tarkastavat pöytäkirjan ennen seuraavaa kokousta, jossa tarvittaessa tehdään pöytäkirjaan muutoksia. Pöytäkirjat ovat suomenkielisiä.

5.2 Ohjelmoinnin kieli ja versionhallinta

Projektissa käytetään ohjelmointikielenä Javaa. Ohjelmoinnissa ryhmä käyttää suomenkielisiä muuttujia ja funktioita sekä kommentteja.

Versionhallintaan käytetään CVS (Concurrent Version System)-järjestelmää.

6 Riskianalyysi

Tässä luvussa kartoitetaan projektiin liittyvät riskit, niiden vakavuus ja niiden todennäköisyys. Lisäksi kartoitetaan toimia riskien ennaltaehkäisemiseksi ja toimintaa riskien toteutuessa. Riskien vakavuutta ja todennäköisyyttä arvioidaan kolmiportaisella asteikolla 1-3, missä suurin on vakavin ja todennäköisin.

6.1 Teknologiariskit

Riski: Tuotteen integrointivaikeudet aikaisempaan järjestelmään.

- Todennäköisyys: 2.
- Vakavuus: 3.
- Välttäminen: Tutustutaan huolella jo toteutettuun eAssari -järjestelmään ja dokumentoidaan käytettävät rajapinnat. Selvitetään huolella asiakkaan kanssa hänen tuotteelle asettamansa vaatimukset.
- Vaikutusten minimointi: Toteutetaan ensiksi kaikkein tärkeimmät ja kriittisimmät osat, jolloin niiden testaamiseen ja korjaamiseen jää tarvittaessa enemmän aikaa. Toteutetaan vähemmän tärkeät ominaisuudet vasta tämän jälkeen.
- Varasuunnitelma: Sovitaan tarvittaessa asiakkaan kanssa joidenkin vaatimusmäärittelyssä sovittujen ei-kriittisten ominaisuuksien poisjättämisestä, mikäli keskeisten komponenttien toteuttamisessa ilmenee ongelmia.

Riski: Ydinjärjestelmän muutokset

- Todennäköisyys: 1.
- Vakavuus: 3.
- Välttäminen: Määritellään asiakkaan kanssa tarkasti toteutettavien komponenttien ja ydinjärjestelmän väliset rajapinnat ja varmistetaan, että mahdolliset ydinjärjestelmän muutokset eivät vaikuta komponenttien toimintaan.
- Vaikutusten minimointi: suunnitellaan komponenttien roolit ja rajapinnat tarkasti ja käydään dokumentit läpi asiakkaan kanssa, jotta myös asiakas tuntee toteutettavien komponenttien suunnitteluperiaatteet.
- Varasuunnitelma: Pyritään aikataulun puitteissa muokkaamaan toteutettavia komponentteja sellaisiksi, että ne sopivat muuttuneeseen järjestelmään.

6.2 Henkilöriskit

Riski: Ryhmän jäsenen pitkäaikainen sairastuminen tai poissaolo.

- Todennäköisyys: 2.
- Vakavuus: 2.
- Välttäminen: Poissaolojen osalta pyritään tiedottamaan muuta ryhmää ajoissa.
- Vaikutusten minimointi: Jaetaan eri tehtävät tasaisesti kaikille projektiryhmän jäsenille ja pidetään ryhmän kaikki jäsenet hyvin informoituina muiden tekemisistä.
- Varasuunnitelma: Kartoitetaan jäljellä olevat resurssit, jaetaan tehtävät uudelleen jäljellä olevien projektiryhmän jäsenien kesken.

Riski: Ryhmän jäsen keskeyttää projektin.

- Todennäköisyys: 1.
- Vakavuus: 3.
- Välttäminen: Pyritään luomaan ilmapiiri, jossa kaikki projektiryhmän jäsenet viihtyvät. Ryhmän jäsenet pyrkivät varaamaan riittävästi aikaa projektille.
- Vaikutusten minimointi: Jaetaan eri tehtävät tasaisesti kaikille projektiryhmän jäsenille ja pidetään ryhmän kaikki jäsenet hyvin informoituina muiden tekemisistä.
- Varasuunnitelma: Kartoitetaan jäljellä olevat resurssit, sovitaan tarvittaessa asiakkaan kanssa alimman prioriteetin tehtävien karsimisesta pois projektista ja jaetaan tehtävät uudelleen jäljellä olevien projektiryhmän jäsenien kesken.

Riski: Tiedonkulkuongelmat projektiryhmän sisällä.

- Todennäköisyys: 1.
- Vakavuus: 2.
- Välttäminen: Pidetään säännöllisesti ryhmäkokouksia, joissa tieto saadaan tehokkaimmin välitettyä kaikille ryhmän jäsenille. Lisäksi hyödynnetään sähköpostia tehokkaasti.
- Vaikutusten minimointi: Pyritään havaitsemaan mahdolliset ongelmat mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.
- Varasuunnitelma: Mietitään tapoja poistaa havaitut ongelmat, esim. ryhmäkokousten tiuhentaminen tai työn tekeminen ryhmässä itsenäisen työskentelyn sijasta.

6.3 Työkaluriskit

Riski: Tarvittavien dokumentointi-, versionhallinta-, yms. työkalujen käyttövaikeudet.

- Todennäköisyys: 1.
- Vakavuus: 2.
- Välttäminen: Pyritään ensisijaisesti valitsemaan työkalut, jotka ovat ennestään tuttuja mahdollisimman monelle ryhmän jäsenelle. Opiskellaan aktiivisesti tuntemattomien työkalujen käyttöä.
- Vaikutusten minimointi: Lisätään tarvittaessa työkalujen käytön opettelua ja sovietaan tarkemmin niiden käyttötavoista.
- Varasuunnitelma: Jaetaan uudelleen töitä niin, että uuden työkalun opetteluun jää aikaa.

Riski: Tuotteen tai sen osien tuhoutuminen.

- Todennäköisyys: 1.
- Vakavuus: 3.
- Välttäminen: Pidetään huoli dokumenttien ja ohjelmakoodin varmuuskopioinnista sekä versionhallinnasta eri versioiden sekaantumisen estämiseksi. Sovitaan projektiryhmän sisällä yhtenevistä menettelytavoista.
- Vaikutusten minimointi: Käytetään kaiken projektiin kuuluvan materiaalin hallintaan CVS-versionhallintaa, joka sallii aiempiin versioihin palaamisen suoravii-
vaisesti.
- Varasuunnitelma: Palautetaan viimeisin varmuuskopio tarvittaessa.

6.4 Vaatimusriskit

Riski: Tiedonkulkuongelmat asiakkaan kanssa.

- Todennäköisyys: 1.
- Vakavuus: 3.
- Välttäminen: Selvitetään alussa asiakkaan kanssa tarkkaan hänen tuotteelle asettamansa vaatimukset ja toiveet. Pidetään tämän jälkeen säännöllistä yhteyttä asiakkaaseen sen varmistamiseksi, ettei väärinkäsityksiä ole päässyt syntymään.
- Vaikutusten minimointi: Pyritään havaitsemaan mahdolliset ongelmat mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, mikä edellyttää ainakin tuotosten tarkkaa läpikäyntiä asiakkaan kanssa niiden luovuttamisen yhteydessä.
- Varasuunnitelma: Lisätään yhteydenpitoa asiakkaaseen, mikäli ongelmia ilmenee tiedonkulussa.

Riski: Vaatimusten muuttuminen.

- Todennäköisyys: 1.
- Vakavuus: 2.
- Välttäminen: Sovitaan asiakkaan kanssa tarkasti etukäteen vaatimuksista ja jäädytetään määrittelydokumentti.
- Vaikutusten minimointi: Pyritään ottamaan mahdolliset muutostarpeet huomioon projektin aikataulua laadittaessa.
- Varasuunnitelma: Arvioidaan muutosten vaikutukset projektin aikatauluun ja neuvotellaan tarvittaessa asiakkaan kanssa haluttujen muutosten toteuttamisesta ja/tai niistä aiheutuvista muista muutoksista projektin aikatauluun/sisältöön.

Riski: Vääränlaisen tuotteen toimittaminen.

- Todennäköisyys: 1.
- Vakavuus: 3.
- Välttäminen: Pyritään ymmärtämään ja dokumentoimaan selvästi asiakkaan tuotteelle asettamat vaatimukset.
- Vaikutusten minimointi: Pidetään kiinteää yhteyttä asiakkaaseen väärinkäsitysten havaitsemiseksi mahdollisimman aikaisin. Toimitetaan asiakkaalle riittävästi tuotoksia, joiden avulla hän pysyy selvillä tuotteen ominaisuuksista - kysytään myös aktiivisesti asiakkaalta kommentteja tuotoksista.

- Varasuunnitelma: Muutetaan tuotetta tarvittavilta osin ja neuvotellaan tarvittaessa asiakkaan kanssa muutoksista projekti aikatauluun.

Riski: Tuotteen laadun riittämättömyys.

- Todennäköisyys: 2.
- Vakavuus: 3.
- Välttäminen: Pyritään ymmärtämään ja dokumentoimaan tarkasti asiakkaan tuotteelle asettamat laadulliset ominaisuudet (nopeus, käytön helppous, virheettömyys).
- Vaikutusten minimointi: Mietitään testitapaukset huolella ja testataan tuotetta riittävästi kaikissa tuotannon vaiheissa.
- Varasuunnitelma: Ensisijaisesti pyritään muuttamaan tuotetta asiakkaan toiveita vastaavaksi. Mikäli aikataulu muodostuu ongelmaksi, niin pyritään neuvottelemaan asiakkaan kanssa aikataulumuutoksista.

6.5 Arviointiriskit

Riski: Aikatauluongelmat.

- Todennäköisyys: 3.
- Vakavuus: 3.
- Välttäminen: Tutustutaan tehtävään huolella ja pyritään laatimaan mieluummin hieman pessimistinen aikataulu arvio projektille.
- Vaikutusten minimointi: Laaditaan aikataulu, joka sallii eri vaiheiden pienen myöhästymisen.
- Varasuunnitelma: Sovitaan asiakkaan kanssa niistä ominaisuuksista, jotka on välttämättä toteutettava sekä niistä, jotka toteutetaan ainoastaan aikataulun niin salliessa. Ryhmä päättää toteuttamatta jätettävistä osista asiakkaan kanssa sovitun mukaisesti myöhästymisen suuruuden perusteella.

Riski: Työmäärän aliarviointi.

- Todennäköisyys: 2.
- Vakavuus: 2.
- Välttäminen: Tutustutaan tehtävään huolella ja laaditaan projektille mahdollisimman tarkka kokoarvio.
- Vaikutusten minimointi: Laaditaan aikataulu, joka tukee projektin kokoarviota.

- Varasuunnitelma: Sovitaan asiakkaan kanssa niistä ominaisuuksista, jotka on välttämättä toteutettava sekä niistä, jotka toteutetaan ainoastaan aikataulun niin salliessa. Ryhmä päättää toteuttamatta jätettävistä osista asiakkaan kanssa sovitun mukaisesti myöhästymisen suuruuden perusteella.

Lähteet

- IMS04 IMS, *IMS Question & Test Interoperability Specification*.
<http://www.imsglobal.org/question/index.cfm> (17.9.2004), 2004.
- Lai03 Laine, H., *eAssari - Practicing, assessment and exam engine*.
<http://www.cs.helsinki.fi/u/laine/eassari.pdf> (17.9.2004), 2003.