

Parsi-projekti

Vili Auvinen
Olli Kauppinen
Juho Tammela

Vaatimusmäärittely

Versio 1.0.0

Julkinen

30.6.2011

Jyväskylän yliopisto
Tietotekniikan laitos
Jyväskylä

Hyväksyjä	Päivämäärä	Allekirjoitus	Nimenselvennys
Projektipäällikkö	____.____.2011		
Tilaaaja	____.____.2011		
Ohjaaja	____.____.2011		

Tietoa dokumentista

Tekijät:

- Vili Auvinen (VA) vili.k.auvinen@jyu.fi 050-3233607
- Olli Kauppinen (OK) olli.kauppinen@jyu.fi 040-9107920
- Juho Tammela (JT) juho.i.tammela@jyu.fi 040-7605427

Dokumentin nimi: Parsi-projekti, Vaatusmääritys

Sivumäärä: 26

Tiedosto: vaatimusmaarittely_1.0.0.odt

Tiivistelmä

Parsi-projekti suunnitteli ja toteutti Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitokselle prototyypin sovelluksesta, jolla voidaan tarkastaa Microsoft Officen ja OpenOffice.orgin tekstinkäsittelyohjelmistoilla laadittujen XML-pohjaisten dokumenttien muotoiluja ja rakennetta. Sovelluksen jatkokehitykseen sovittiin tilaajien kanssa esitysgrafiikka-, taulukkolaskenta- sekä WWW-dokumenttien muotoilujen ja rakenteiden tarkastimien toteuttaminen. Vaatusmäärityksessä kuvataan kehitettävän sovelluksen taustaa ja tavoitteita sekä toiminnalliset ja tekniset vaatimukset.

Avainsanat

DOM, Microsoft Office, OpenOffice.org, Python, rajoitteet, tavoitteet, tekniset vaatimukset, tiedostomuodot, toiminnalliset vaatimukset, vaatusmääritys, XML.

Muutoshistoria

Versio	Päivämäärä	Muutokset	Muokkaaja
0.1.0	2.3.2011	Dokumentin runko on muodostettu ja vaatimuksia on laadittu.	VA
0.1.1	10.3.2011	Johdanto, projektin taustoja ja tavoitteita on kirjoitettu, sekä vaatimustaulukoita on jaettu osiin.	VA
0.1.2	14.3.2011	Vaitimustaulukoita on muokattu ja lukua kolme on kirjoitettu.	VA
0.1.3	17.3.2011	Vaatumuksia on muokattu.	VA
0.2.0	6.4.2011	Vaatumuksia on muokattu, kirjoitusvirheitä korjattu, tyylejä muotoiltu, sekä esitysgrafii- kan vaatimusten laatiminen on aloitettu.	VA
0.2.1	8.4.2011	Esitysgrafii- kan vaatimukset on kirjattu ja muotoiluja korjattu.	VA
0.2.2	21.4.2011	Tekstinkäsittelytarkastimien vaatimuksia on muokattu.	VA
0.2.3	28.4.2011	Käyttöliittymän, ohjainkomponentin ja tekstinkäsittelytarkastimien vaatimusten tilaa on päivitetty.	JT
0.3.0	16.5.2011	Vaatimukset on numeroitu automaattisesti. Tekstinkäsittelytarkastimien vaatimusten tilaa on päivitetty. Luku 6.2 siirrettiin luvuksi 5.2. Vaatumuksia on muokattu luvuissa 5.1, 5.2 ja 6. Lisätyssä luvussa 7 esitellään vertailukomponenttien vaatimukset.	JT
0.4.0	20.5.2011	Tiivistelmää on päivitetty, ja lukua 3.4 on päivitetty vastaamaan nykytilannetta. Käyttöliittymän syötteiden vaatimukseen on lisätty vaatimus 5.1.3. Muita tekstinkäsittelyn vaatimuksia on viimeistelty sekä osittain toteutettuja vaatimuksista on selvennetty, miltä osin ne ovat kesken. Sovelluksen rakenteen kuva on päivitetty.	JT

Versio	Päivämäärä	Muutokset	Muokkaaja
0.5.0	3.6.2011	Avainsanoja on täydennetty. Ylätunniste on lisätty roomalaisittain numeroiduille sivuille. Sisällysluetteloon on lisätty lähdeluettelon otsikko. Vaatimus 6.1.2 on lisätty. Sisältöä on muokattu, täydennetty ja lisätty lähes kaikkiin lukuihin. Lukujen 3.2 ja 3.3 paikkaa on vaihdettu. Vaatimus 12.1.2 on lisätty. Rajoite on lisätty lukuun 13. Yhteenveto on laadittu. Luku 10 on lisätty.	JT
0.6.0	15.6.2011	Johdantoa on muokattu, luku 3.4 on lisätty, vaatimuksia on muokattu erityisesti luvussa 9.5. Lukujen 10 ja 11 paikkoja on vaihdettu. Yhteenvetoa ja lähdeluetteloja on muokattu sekä lähdeviittauksia on lisätty.	JT
0.7.0	16.6.2011	Lähdeluetteloja ja lähdeviittauksia on muokattu. Luvussa 1 on korjattu lukujen 10 ja 11 paikan vaihtuminen.	JT
0.8.0	28.6.2011	Lähdeluetteloon on lisätty testausraportit ja niihin on lisätty lähdeviitteet lukuun 1.	JT
1.0.0	30.06.11	Tunnisteet on vaihdettu vastaamaan julkistettua ja hyväksyttyä dokumenttia.	JT

Sisällysluettelo

1 Johdanto.....	1
2 Termit.....	2
2.1 Dokumenttien tiedostomuodot.....	2
2.2 Ohjelmistot ja tekniikat.....	2
3 Projektin tavoitteet.....	3
3.1 Projektin taustaa.....	3
3.2 Tiedostoformaatit.....	3
3.3 Kehitettävä sovellus.....	4
3.4 Sovelluksen rakenne.....	5
3.5 Sovelluksen osien toteutusjärjestys.....	6
4 Vaatimusten tilat ja prioriteetit.....	7
5 WWW-käyttöliittymän vaatimukset.....	8
5.1 Syötteiden vaatimukset.....	8
5.2 Palautteeseen liittyvät vaatimukset.....	9
6 Ohjainkomponentin vaatimukset.....	10
7 Vertailukomponenttien vaatimukset.....	11
8 Tekstinkäsittelytarkastimien vaatimukset.....	12
8.1 Etusivu, sisällysluettelo, hakemisto ja sivukoko.....	12
8.2 Otsikot, kappaleet ja listat.....	13
8.3 Osiot, numerointi ja tunnisteet.....	14
8.4 Ylimääräiset kappalevaihdot ja merkit.....	15
8.5 Taulukot, kaaviot ja kuvat.....	16
8.6 Ohjelmistoasetukset.....	17
9 Esitysgrafiikkatarkastimien vaatimukset.....	18
9.1 Yksittäisen dian sisältö.....	18
9.2 Ensimmäisen dian sisältö.....	18
9.3 Diojen ulkoasu ja muotoilut.....	19
9.4 Kaaviot ja kuvat.....	19
9.5 Diasiiirtymät ja -tehosteet.....	20
10 Taulukkolaskentatarkastimien vaatimukset.....	21
11 WWW-sivun tarkastimen vaatimukset.....	22
12 Tekniset vaatimukset.....	23
13 Rajoitteet.....	24
14 Yhteenveto.....	25
Lähteet.....	26

1 Johdanto

Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitoksella opetetaan kurssia *Tietokone ja tietoverkot työvälineenä*. Kurssin harjoitustöinä opiskelijat laativat Microsoft Officen ja OpenOffice.orgin toimisto-ohjelmilla dokumentteja. Harjoitustöiden tarkastaminen käsin on hidasta ja työlästä, sekä ainoastaan Microsoft Officen vanhemmille tiedostotyypeille on ohjelmoitu tarkastusmakroja.

Parsi-projekti suunnitteli ja toteutti tietotekniikan laitokselle prototyypin sovelluksesta, jolla pystyy ohjelmallisesti tarkastamaan Microsoft Officen ja OpenOffice.orgin toimisto-ohjelmilla tehtyjen tekstinkäsittelydokumenttien sisältöä, muotoa ja rakennetta. Projektin tarkoituksena oli toteuttaa tarkastimet myös esitysgrafiikka- ja taulukkolaskentadokumenteille sekä WWW-sivuilla. Tekstinkäsittelydokumenttien tarkastamisen toteuttaminen osoittautui kuitenkin niin vaativaksi tehtäväksi, että muut tarkastimet sovittiin tilaajan kanssa jätettäväksi jatkokehitykseen.

Vaatusmääritys kuvaa Parsi-projektissa toteutetun sovelluksen toiminnalliset ja tekniset vaatimukset. Dokumentissa on kuvattu sovelluksen osien toteutusjärjestys sekä eri osien vaatimusten prioriteetit ja toteutumisen tila projektin päättyessä. Projektiraportissa [9] on kuvattu projektin käytänteet, tehtäväjako, aikataulu ja työmäärät sekä muut projektin läpivientiin liittyvät asiat. Sovellusraportissa [10] on kuvattu tarkemmin sovelluksen rakennetta ja toimintoja, puutteellisia ja heikkoja toteutusratkaisuja sekä jatkokehitysideoita. Järjestelmätestausraportit [3], [2] ja [4] kuvaavat järjestelmätestauksen tulokset. Tiedostomaattien esittelyt [1], [5], [6], [7], [8] ja [11] kuvaavat Microsoft Officen ja OpenOffice.orgin eri tiedostomaattien rakennetta.

Vaatusmäärityksen luvussa 2 esitellään dokumentissa käytetyt termit ja niiden merkitys. Luvussa 3 esitellään projektin taustoja ja projektiin liittyviä tiedostomuotoja sekä kuvataan kehitettävän sovelluksen tavoitteet ja sen osien välinen toteutusjärjestys. Luvussa 4 on kuvattu dokumentissa käytetyt vaatimusten prioriteetit ja tilat. Luvussa 5 on kuvattu WWW-käyttöliittymän vaatimukset. Luvussa 6 on kuvattu ohjainkomponentin vaatimukset. Luvussa 7 on kuvattu vertailukomponenttien vaatimukset. Luvussa 8 on kuvattu tekstinkäsittelytarkastimien vaatimukset. Luvussa 9 on kuvattu esitysgrafiikkatarkistimien vaatimukset. Luvussa 10 on kuvattu taulukkolaskentatarkistimien vaatimukset. Luvussa 11 on kuvattu WWW-sivun tarkastimien vaatimukset. Luvussa 12 on kuvattu sovelluksen tekniset vaatimukset. Luvussa 13 on kuvattu sovelluksen rajoitteet.

2 Termit

Luvussa kuvataan dokumentissa esiintyviä tiedostomuotoja sekä ohjelmistoihin ja tekniikoihin liittyviä termejä.

2.1 Dokumenttien tiedostomuodot

docx	on Microsoft Office Word -tekstinkäsittelydokumenttien tiedostomuoto.
pptx	on Microsoft Office PowerPoint -esitysgrafiikkadokumenttien tiedostomuoto.
xlsx	on Microsoft Office Excel -taulukkolaskentadokumenttien tiedostomuoto.
odt	on OpenOffice.org Writer -tekstinkäsittelydokumenttien tiedostomuoto.
odp	on OpenOffice.org Impress -esitysgrafiikkadokumenttien tiedostomuoto.
ods	on OpenOffice.org Calc -taulukkolaskentadokumenttien tiedostomuoto.

2.2 Ohjelmistot ja tekniikat

DOM	(<i>Document Object Model</i>) on ohjelmointirajapinta, joka mahdollistaa XML-dokumenttien sisällön tarkastelun ja muokkauksen.
Eclipse	on avoimen lähdekoodin lisenssin alainen ohjelmointiympäristö.
Git	on hajautettu versiohallintajärjestelmä.
PyDev	on Eclipse-laajennus Pythonilla ohjelmoimiseen.
Python	on tulkittava ohjelmointikieli.
XML	(<i>eXtensible Markup Language</i>) on rakenteisten dokumenttien yleisin merkintäkieli, jolla tiedon merkitys on kuvattavissa tiedon sekaan.
YouSource	on Git-versiohallintaohjelmistoa tukeva lähdekoodien julkaisujärjestelmä, jota käytetään WWW- tai komentorivikäyttöliittymällä.

3 Projektin tavoitteet

Luvussa kuvataan projektin taustoja ja toteutettavalle sovellukselle asetettuja tavoitteita.

3.1 Projektin taustaa

Tietokone ja tietoverkot työvälineenä on Jyväskylän yliopistossa järjestettävä kurssi, joka kuuluu tietotekniikan ja tietojärjestelmätieteen pakollisiin perusopintoihin. Kurssi kuuluu myös joidenkin muiden tiedekuntien tutkintovaatimuksiin joko pakollisena tai valinnaisena kurssina. Se luennoidaan syys- ja kevätlukukausin.

Kurssi suoritetaan **harjoitustyöllä**, jossa kukin opiskelija laatii vaatimusten mukaisen teksti- ja WWW-dokumentin sekä esitysgrafiikkaesityksen. Harjoitustöitä palautetaan vuosittain useampi sata, sekä niiden tarkastaminen käsin on hidasta ja työlästä. Tekstinkäsittely- ja esitysgrafiikkaosuuden tarkastamista varten kehitettyjä MS Officen makroja ei ole ylläpidetty, eivätkä ne toimi kaikilla toimisto-ohjelmistoilla.

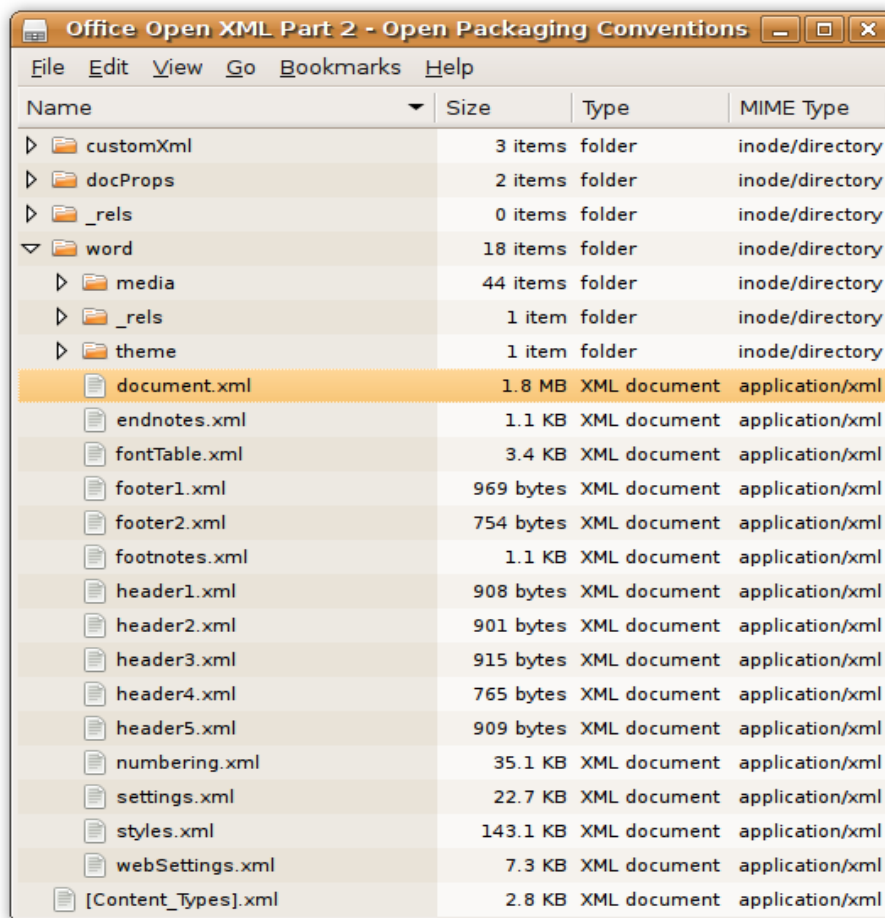
3.2 Tiedostoformaattit

Tietokone ja tietoverkot työvälineenä -kurssin työkaluina käytetään sekä Microsoft Officen että OpenOffice.orgin toimisto-ohjelmia. Microsoft Office 2007:n versio toi mukanaan uudet tiedostomuodot. Tekstinkäsittelydokumenttien docx-, esitysgrafiikkaesityksien pptx-, ja taulukkolaskennan xlsx-tiedostot tallentavat tietoa XML-formaatissa, jota kutsutaan yleisemmin *Office Open XML*:ksi. OpenOffice.orgin vastaava formaatti on nimeltään *OpenOffice.org XML*. Myös kurssilla laadittavat WWW-sivut ovat XML-dokumentteja.

Molempien ohjelmistoperheiden uusien toimisto-ohjelmaversioiden muodostamat tiedostot ovat käytännössä purettavia zip-tiedostoja, jotka koostuvat muutamasta hakemistosta ja useasta XML-tiedostosta. Keskeisimpiä tiedostoja molempien ohjelmistoperheiden XML-formaateissa ovat sisältö- (`document.xml` ja `content.xml`) ja tyyli-tiedostot (`styles.xml`). Sisältötiedostoihin tallennetaan kaikki tekstinkäsittelyohjelmalla tuotettu sisältö. Tyyli-tiedosto sisältää dokumentissa käytetyt tyylimäärittelyt.

Office Open XML:ssä dokumentin kaikki XML-tiedostot listataan `[Content_Types].xml`-tiedostossa. OpenOffice.org XML:n vastaava tiedosto on `manifest.xml`. Kuvat ja muut mediatiedostot ovat `media`-kansion alla erillisinä tiedostoina. Ylä- ja alatunnisteet ovat eritelty omiin tiedostoihinsa `footerX.xml` ja `headerX.xml`. Wordissa `docProps`-kansion tiedostot `app.xml` ja `core.xml` sisältävät metatietoja. Niistä `app.xml` sisältää tietoa mm. sanamäärästä, ohjelmaversiosta ja muokkauskestosta. `Core.xml` sisältää tiedot tekijästä, dokumentin luomisajasta sekä viimeisimmästä muokkaajasta ja muokkausajasta. Writerissa vastaavat tiedot löytyvät tiedostosta `meta.xml`.

Kuvassa 1 esitetään esimerkkinä docx-tiedoston purettu hakemistorakenne. Tarkemmat kuvaukset kunkin tiedostoformaatin rakenteesta löytyvät esittelystä [1], [5], [6], [7], [8] ja [11].



Name	Size	Type	MIME Type
▶ folder customXml	3 items	folder	inode/directory
▶ folder docProps	2 items	folder	inode/directory
▶ folder _rels	0 items	folder	inode/directory
▼ folder word	18 items	folder	inode/directory
▶ folder media	44 items	folder	inode/directory
▶ folder _rels	1 item	folder	inode/directory
▶ folder theme	1 item	folder	inode/directory
document.xml	1.8 MB	XML document	application/xml
endnotes.xml	1.1 KB	XML document	application/xml
fontTable.xml	3.4 KB	XML document	application/xml
footer1.xml	969 bytes	XML document	application/xml
footer2.xml	754 bytes	XML document	application/xml
footnotes.xml	1.1 KB	XML document	application/xml
header1.xml	908 bytes	XML document	application/xml
header2.xml	901 bytes	XML document	application/xml
header3.xml	915 bytes	XML document	application/xml
header4.xml	765 bytes	XML document	application/xml
header5.xml	909 bytes	XML document	application/xml
numbering.xml	35.1 KB	XML document	application/xml
settings.xml	22.7 KB	XML document	application/xml
styles.xml	143.1 KB	XML document	application/xml
webSettings.xml	7.3 KB	XML document	application/xml
[Content_Types].xml	2.8 KB	XML document	application/xml

Kuva 1: Puretun docx-tiedoston hakemistorakenne.

3.3 Kehitettävä sovellus

Sovellusta tullaan käyttämään *Tietokone ja tietoverkot työvälineenä* -kurssin **harjoitustöiden tarkastamisessa**. Opiskelija toimittaa joko yksittäisen laatimansa dokumentin tai useamman dokumentin zip-paketin WWW-käyttöliittymän kautta palvelimella toimivalle tarkastussovellukselle. Sovellus käy läpi dokumentit verraten niitä kurssin vaatimuksiin. Vertailun jälkeen sovellus antaa palautetta WWW-käyttöliittymän kautta siitä, mitkä asiat dokumentissa poikkesivat vaatimuksista. Tarvittaessa opiskelija voi tilata palautteen myös sähköpostiinsa. Kurssin opettajat voivat käyttää sovellusta harjoitustöiden tarkastamisen tukena.

Jokaisella kurssin opiskelijalla on henkilökohtaiset harjoitustyövaatimukset, jotka arpoo projektin ulkopuolella toteutettava harjoitustyökone. Vaatimukset ovat tallennettuna palvelimelle XML-tiedostossa, mistä sovellus hakee ne käyttäjän sähköpostiosoitteen perusteella.

Projektissa kehitettävän sovelluksen ensisijaisina tavoitteina oli pystyä automaattisesti tarkastamaan tekstinkäsittelydokumenttien ja esitysgrafiikkaesitysten rakenteita ja muotoiluja. Sovellusta tuli voida käyttää sekä Microsoft Officen docx- ja pptx-tiedostoille sekä OpenOffice.orgin odt- ja odp-tiedostoille. Muita ajan salliessa toteutettavia tavoitteita olivat WWW-sivujen ja taulukkolaskentadokumenttien rakenteiden tarkastaminen. Toteutuneet ja jatkokehitykseen sovitut sovellusosiot on käsitelty tarkemmin luvussa 3.5.

Ryhmä huomioi sovelluksen toteutuksessa sen, että sitä halutaan tulevaisuudessa laajentaa, muokata tai räätälöidä muihinkin tarkoituksiin. Kyseisiä toimintoja ovat muun muassa harjoitustöiden arvostelu perustuen tarkastettavien vaatimusten pisteytykseen tai kurssin ulkopuolisten (esimerkiksi Sovellusprojektien) dokumenttien tarkistaminen.

3.4 Sovelluksen rakenne

Projektissa toteutettu sovellus on kuvattu tarkemmin Sovellusraportissa [10]. **Sovelluksen yleisrakennetta** on kuvattu kuvassa 2.



Kuva 2: Sovelluksen yleisrakenne.

Kuvassa 2 tekstinkäsittelytarkastin ja esitysgrafiikkatarkastin ovat sovelluksen osia, jotka vertaavat vaatimuksia dokumentin sisältöön. Niiden alapuolella olevat, tiedostoformaattien päätteiden mukaan nimetyt, osat etsivät ja noutavat tarkistettavia tietoja vastaavan tiedostopäätteen omaavasta dokumentista.

3.5 Sovelluksen osien toteutusjärjestys

Kurssin harjoitustyöt Microsoft Officen docx- ja pptx-formaattien osalta tarkastavien ohjelmaosien toteutus oli Parsi-projektin ensisijainen tavoite. Käyttöliittymä tuli toteuttaa Microsoft Officen tiedostoformaattien tarkastimen jälkeen. Sen jälkeen projektin tavoitteena oli toteuttaa OpenOffice.orgin vastaavien odt- ja odp-formaattien ja lopuksi taulukkolaskentaohjelmien tiedostoformaattien tarkastimet. Molempien ohjelmistoperheiden formaattien osalta tekstinkäsittelyn tarkastimet tuli toteuttaa ennen esitysgrafiikkaa. Lisäksi arvostelu- ja pisteytystoiminto tuli toteuttaa ennen taulukkolaskentaformaattien tarkastamista.

Projektin edetessä huomattiin, ettei muita kuin tekstinkäsittelyn tarkastimia ehditä toteuttaa projektin puitteissa. **Sovelluksen osien toteutusjärjestystä muutettiin** siten, että tekstinkäsittelytarkastimien toteutus nousi ensisijaiseksi tavoitteeksi ennen käyttöliittymää. Esitysgrafiikan ja taulukkolaskennan tarkastimien toteutus sovittiin tilaajan kanssa projektin jälkeiseen jatkokehitykseen.

Sovellusosiot toteutettiin Parsi-projektissa ja toteutetaan sen jälkeisessä jatkokehityksessä siis seuraavassa järjestyksessä:

1. tekstinkäsittelyn tarkastimet
 - 1.1. docx (Microsoft Word) ja
 - 1.2. odt (OpenOffice.org Writer),
2. käyttöliittymä, ohjain ja tekstinkäsittelyn vertailukomponentti,
3. esitysgrafiikan tarkastimet
 - 3.1. pptx (Microsoft PowerPoint) ja
 - 3.2. odp (OpenOffice.org Presentation),
4. WWW-sivun tarkastin sekä
5. taulukkolaskennan tarkastimet
 - 5.1. xlsx (Microsoft Excel) ja
 - 5.2. ods (OpenOffice.org Calc).

Em. tavoitteista Parsi-projektissa toteutettiin kaksi ensimmäistä.

4 Vaatimusten tilat ja prioriteetit

Sovelluksen toiminnallisiin vaatimuksiin on liitetty taulukoissa 1 ja 2 kuvatut tilat ja prioriteetit. Vaatimusten tiloja päivitetään sovelluksen kyseisiä toimintoja toteutettaessa, ja prioriteettien muutoksista sovitaan tarvittaessa tilaajan kanssa.

Tila	Kuvaus
Valmiskomponentti	Toiminnallisuuden tarjoava komponentti on saatavilla.
Hyväksytty	Vaatus on toteutettu, testattu ja hyväksytty.
Testattu	Vaatus on toteutettu ja testattu.
Toteutettu	Vaatus on toteutettu.
Osittain	Vaatus on osittain toteutettu.
Aloittamatta	Vaatuksen toteutusta ei ole aloitettu.
Ei toteuteta	Vaatus on todettu tarpeettomaksi.

Taulukko 1: Vaatimusten tilat.

Prioriteetti	Kuvaus
Pakollinen	Vaatus on välttämätön sovelluksen toiminnan kannalta.
Tärkeä	Vaatus tuo huomattavaa lisäarvoa sovelluksen toimintaan, mutta se ei ole välttämätön.
Ajan salliessa	Vaatus tuo vain vähän lisäarvoa sovelluksen toimintaan, tai sen todellinen tarve ei ole tiedossa.
Ei projektissa	Toteutus jää tilaajalle tai tuleville jatkokehittäjille.
Mahdollinen	Vaatumusta ei välttämättä toteuteta tulevissakaan projekteissa.

Taulukko 2: Vaatimusten prioriteetit.

5 WWW-käyttöliittymän vaatimukset

Luvussa esitetään sovelluksen WWW-käyttöliittymän toiminnalliset vaatimukset. Vaatimukset on eritelty käyttöliittymän syötteiden vaatimuksiin ja palautteen annon vaatimuksiin.

5.1 Syötteiden vaatimukset

Taulukossa 3 on kuvattu WWW-käyttöliittymän vaatimukset syötteiden osalta.

N:ro	Kuvaus	Prioriteetti	Tila
5.1.1	Käyttöliittymässä tulee voida syöttää tarkastettavan tiedoston URL-osoite.	Pakollinen	Toteutettu
5.1.2	Käyttöliittymässä on tekstikenttä, johon tarkastettava tiedosto haetaan kovalevyltä.	Pakollinen	Toteutettu
5.1.3	Käyttöliittymän kenttiä tiedoston lataamiseen kovalevyltä ja tiedoston lataamiseen URL-osoitteesta voi käyttää vain yhtä kerrallaan.	Pakollinen	Toteutettu
5.1.4	Käyttöliittymässä tulee voida syöttää opiskelijan sähköpostiosoite, jonka perusteella haetaan harjoitustyövaatimukset.	Pakollinen	Toteutettu
5.1.5	Käyttöliittymässä tulee voida syöttää opiskelijan nimi.	Pakollinen	Toteutettu
5.1.6	Käyttöliittymällä tulee voida lähettää tiedosto tarkastettavaksi.	Pakollinen	Toteutettu

Taulukko 3: Syötteiden vaatimukset.

5.2 Palautteeseen liittyvät vaatimukset

Taulukossa 4 on kuvattu WWW-käyttöliittymän vaatimukset palautteenannon osalta.

N:ro	Kuvaus	Prioriteetti	Tila
5.2.1	Palaute lähetetään erikseen valittuna syötössä annettuun sähköpostiosoitteeseen.	Pakollinen	Toteutettu
5.2.2	Käyttäjakohtainen palaute kerätään lokitiedostoihin.	Pakollinen	Aloittamatta
5.2.3	Palaute ilmoittaa dokumenttien virheistä.	Pakollinen	Toteutettu
5.2.4	Dokumenttien virheet ryhmitellään palautteessa suurempiin kokonaisuuksiin.	Pakollinen	Toteutettu
5.2.5	Palaute ilmoittaa virheen korjausehdotuksen.	Tärkeä	Osittain
5.2.6	Käyttäjälle annetaan virheilmoitus, jos tarkastettava tiedostoa ei löydy annetusta URL-osoitteesta.	Pakollinen	Toteutettu

Taulukko 4: Palautteeseen liittyvät vaatimukset.

Vaatus 5.2.5 on toteutettu siltä osin, että kurssin opettaja pääsee myöhemmin itse kirjoittamaan virheilmoituksia. Virheilmoituksiin voi esimerkiksi kirjoittaa URL-osoitteen, josta löytyy ohjeita virheen korjaamiseksi.

6 Ohjainkomponentin vaatimukset

Taulukossa 5 on kuvattu ohjainkomponentin vaatimukset.

N:ro	Kuvaus	Prioriteetti	Tila
6.1.1	Useamman tarkastettavan dokumentin sisältävä zip-tiedosto puretaan.	Tärkeä	Toteutettu
6.1.2	Yksittäisen dokumentin XML-tiedostot puretaan.	Pakollinen	Toteutettu
6.1.3	Ohjain ohjaa tarkastettavan dokumentin oikealle tarkastimelle tiedostopäätteen mukaan.	Pakollinen	Toteutettu
6.1.4	Ohjain välittää käyttöliittymälle palautetta, jos tarkastettava tiedosto on viallinen.	Pakollinen	Toteutettu
6.1.5	Ohjain hakee käyttäjäkohtaisen vaatimustiedoston syötetyn sähköpostiosoitteen perusteella.	Pakollinen	Toteutettu
6.1.6	Ohjain välittää käyttöliittymälle virheilmoituksen, jos annetulla sähköpostiosoitteella ei löydy vaatimustiedostoa.	Pakollinen	Toteutettu
6.1.7	Ohjain yrittää arvata oikean osoitteen, jos käyttäjä syöttää väärän URL-osoitteen.	Ajan salliessa	Aloittamatta
6.1.8	Ohjain huomauttaa, jos harjoitustyöstä puuttuu jokin siinä vaadittu dokumentti.	Tärkeä	Aloittamatta
6.1.9	Ohjain ohjaa palautteen käyttöliittymälle HTML-sivuna.	Pakollinen	Toteutettu
6.1.10	Ohjain antaa varoituksen docm-päätteisen tiedoston palauttamisesta, mutta välittää sen tarkastimelle.	Pakollinen	Toteutettu

Taulukko 5: Ohjainkomponentin vaatimukset.

7 Vertailukomponenttien vaatimukset

Ohjaimen ja tarkastimien välissä olevat tekstinkäsittely-, esitysgrafiikka- ja taulukkolaskentakohtaiset vertailukomponentit vertaavat dokumenteista saatuja tietoja annetun vaatimustiedoston määrittämiin vaatimuksiin.

N:ro	Kuvaus	Prioriteetti	Tila tekstinkäsittely	Tila esitysgrafiikka	Tila taulukkolaskenta
7.1.1	Vertailukomponentti vertaa vaatimustiedoston vaatimuksia tarkastimelta saatuihin tietoihin dokumentista.	Pakollinen	Toteutettu	Aloittamatta	Aloittamatta
7.1.2	Vertailukomponentti hakee vaatimusluokalta vaatimuskohtaisen virheilmoituksen, jos dokumentin tiedot eivät joiltain osin vastaa vaatimuksia.	Pakollinen	Toteutettu	Aloittamatta	Aloittamatta
7.1.3	Vertailukomponentti välittää vaatimuskohtaiset virheilmoitukset ohjaimelle vertailun päätteeksi.	Pakollinen	Toteutettu	Aloittamatta	Aloittamatta

Taulukko 6: Vertailukomponenttien vaatimukset.

8 Tekstinkäsittelytarkastimien vaatimukset

Luvussa esitetään Microsoft Office Wordin ja OpenOffice.org Writerin tiedostomuotojen tarkastimien vaatimukset. Haastavimpia vaatimuksia kurssin opiskelijoille ovat monitasoinen otsikonumerointi sekä objektit ja automaattiset kentät, kuten numeroinnit sekä ylä- ja alatunnisteet. Vaatimukset ovat molemmille tiedostoformaateille samat. Niiden tila esitetään kahdella eri tilasarakkeella.

8.1 Etusivu, sisällysluettelo, hakemisto ja sivukoko

N:ro	Kuvaus	Prioriteetti	Tila docx	Tila odt
8.1.1	Etusivulta on löydyttävä tekijän nimi.	Mahdollinen	Toteutettu	Toteutettu
8.1.2	Etusivulta on löydyttävä tekijän sähköpostiosoite.	Mahdollinen	Toteutettu	Toteutettu
8.1.3	Sisällysluettelo on olemassa.	Pakollinen	Toteutettu	Toteutettu
8.1.4	Sisällysluettelo ennen on osanvaihto.	Pakollinen	Toteutettu	Toteutettu
8.1.5	Sisällysluettelo on tehty automaattisesti.	Pakollinen	Toteutettu	Toteutettu
8.1.6	Sivujen vasen ja oikea marginaali sekä ylä- ja alamarginaali on oltava vaaditun kokoinen.	Pakollinen	Toteutettu	Toteutettu
8.1.7	Paperin koko on oltava vaadittu.	Pakollinen	Toteutettu	Toteutettu
8.1.8	Dokumentin metatiedoista on löydyttävä tekijän nimi.	Tärkeä	Toteutettu	Toteutettu
8.1.9	Dokumentin lopussa on hakemisto tärkeimmistä hakusanoista.	Pakollinen	Toteutettu	Toteutettu

Taulukko 7: Etusivu, sisällysluettelo, hakemisto ja sivukoko.

Vaatus 8.1.1 on toteutettu tarkastimissa siten, että dokumentin asetuksissa annettua tekijän nimeä verrataan dokumentin etusivun tekstiin.

8.2 Otsikot, kappaleet ja listat

N:ro	Kuvaus	Prioriteetti	Tila docx	Tila odt
8.2.1	Dokumentissa ei saa olla automaattisesti generoituja uusia tyylejä.	Pakollinen	Ei toteuteta	Ei toteuteta
8.2.2	Tyylit on määritetty vaatimusten mukaisesti.	Pakollinen	Toteutettu	Toteutettu
8.2.3	Dokumentissa ei saa olla tyylien ulkopuolisia muotoiluja (esim. ei saa maalata ja lihavoida tekstiä).	Pakollinen	Toteutettu	Toteutettu
8.2.4	Tekstikappaleet on tehty vaaditulla (leipäteksti)tyylillä (esim. Body Text).	Pakollinen	Toteutettu	Toteutettu
8.2.5	Dokumentin otsikot on tehty vaaditulla tyyllillä.	Pakollinen	Toteutettu	Toteutettu
8.2.6	Otsikkotyylejä on oltava vähintään kaksi.	Pakollinen	Toteutettu	Toteutettu
8.2.7	Dokumentin otsikoissa on oltava monitasoinen numerointi (outline numbered).	Pakollinen	Toteutettu	Toteutettu
8.2.8	Listat on tehty vaaditulla tyyllillä (esim. List Numbered tai List Bullet).	Pakollinen	Osittain	Osittain
8.2.9	Listoja on oltava vähintään yksi.	Pakollinen	Toteutettu	Toteutettu

Taulukko 8: Otsikot, kappaleet ja listat.

Vaatus 8.2.1 oli Microsoft Office Wordin automaattisesti generoitujen tyylien tarkastamista varten. Huomattiin kuitenkin, että vaatimuksen 8.2.3 tarkastaminen itse asiassa tarkasti samalla vaatimuksen 8.2.1, joten sitä ei erikseen tarvinnut toteuttaa.

Vaatus 8.2.8 on toteutettu molemmissa tarkastimissa osittain vaatimusten 8.2.4 ja 8.2.5 toteutuksen yhteydessä. Sovellus pystyy siten tutkimaan, onko jotain tiettyä tyyliä käytetty dokumentissa. Kuitenkaan listatyylien erilaisia nimityksiä Microsoft Wordin ja OpenOffice.orgin välillä ei ole otettu huomioon, joten vaatimus ei täysin toteudu sovelluksessa.

8.3 Osiot, numerointi ja tunnisteet

N:ro	Kuvaus	Prioriteetti	Tila docx	Tila odt
8.3.1	Kansilehdellä ei saa olla sivunumerointia.	Pakollinen	Toteutettu	Toteutettu
8.3.2	Sisällysluettelosivulla tulee olla eri sivunumerointi kuin muualla.	Pakollinen	Toteutettu	Toteutettu
8.3.3	Varsinainen sivunumerointi tulee alkaa sisällysluettelon jälkeen.	Pakollinen	Toteutettu	Toteutettu
8.3.4	Tekijän nimi on oltava dokumentin ylä- tai alatunnisteessa sivuilla, joilla on varsinainen sivunumerointi.	Pakollinen	Toteutettu	Toteutettu
8.3.5	Sisällysluettelon ja lukujen otsikoiden on vastattava toisiaan otsikon numeroinnin ja otsikkotekstin osalta.	Tärkeä	Toteutettu	Toteutettu
8.3.6	Sisällysluettelon ja lukujen otsikoiden on vastattava toisiaan sivunumeroinnin osalta.	Ajan salliessa	Ei toteuteta	Ei toteuteta
8.3.7	Osan vaihto on tehty oikein määrittämällä eri ala- ja ylä-tunnisteet.	Pakollinen	Toteutettu	Toteutettu
8.3.8	Dokumentissa on täsmennetty jotain sanaa tai termiä ala- tai loppuviitteellä.	Pakollinen	Toteutettu	Toteutettu

Taulukko 9: Osiot, numerointi ja tunnisteet.

Vaatus 8.3.6 todettiin vaikeaksi toteuttaa, sillä dokumenttien XML-tiedostoissa ei mitenkään oteta kantaa siihen, millä dokumentin sivulla mikäkin tekstikappale näkyy. Sivunumeron vaikuttaa esimerkiksi kirjasinkoko, riviväli, sivun koko ja marginaalien koot.

8.4 Ylimääräiset kappalevaihdot ja merkit

N:ro	Kuvaus	Prioriteetti	Tila docx	Tila odt
8.4.1	Ylimääräisiä kappalevaihtoja (enter-painallus) ei saa olla.	Pakollinen	Toteutettu	Toteutettu
8.4.2	Ylimääräisiä välilyöntejä ei saa olla.	Pakollinen	Toteutettu	Toteutettu
8.4.3	Ylimääräisiä sarkainpainalluksia ei saa olla.	Tärkeä	Toteutettu	Toteutettu
8.4.4	Listoja ei tule olla toteutettu käyttäen *-merkkejä listatunnisteina.	Pakollinen	Toteutettu	Toteutettu

Taulukko 10: Ylimääräiset kappalevaihdot ja merkit.

Vaatus 8.4.4 on peräisin *Tietokone ja tietoverkot työvälineenä* -kurssin harjoitustöiden valmiista pohjateksteistä. Kurssin henkilökohtaisten harjoitustyövaatimusten mukana on tullut opiskelijalle valmis raakateksti tekstinkäsittelydokumentin pohjaksi. Raakatekstissä on käytetty listatunnisteena *-merkkiä, ja harjoitustyötä laatiessa opiskelijan on tullut korvata merkit listatyyleillä. Sovelluksessa vaatus on toteutettu niin, että kaikki *-merkit etsitään ottamatta mitenkään kantaa siihen, missä tai miten merkkejä on käytetty.

8.5 Taulukot, kaaviot ja kuvat

N:ro	Kuvaus	Prioriteetti	Tila docx	Tila odt
8.5.1	Dokumentissa on esitysgraafiikkaesityksestä kopioitu kaaviokuva (paste special).	Pakollinen	Osittain	Osittain
8.5.2	Dokumentissa on oltava taulukkolaskennasta kopioitu taulukko, joka on tehty Wordissa paste specialin kautta Office Excel Worksheet Objectina ja Writerissa dde-linkkinä.	Pakollinen	Osittain	Aloittamatta
8.5.3	Dokumentissa on oltava taulukkolaskennasta kopioitu kaavio linkkinä.	Pakollinen	Osittain	Aloittamatta
8.5.4	Dokumentissa on oltava esitysgraafiikkaesityksestä kopioitu kaavio vektorimuodossa, muussa vastaavassa kuvamuodossa tai editoitavana objektina.	Pakollinen	Osittain	Osittain
8.5.5	Kaaviokuvan pohjalla ei saa olla taustakuva.	Mahdollinen	Aloittamatta	Aloittamatta
8.5.6	Kaaviokuvan pohjalla ei saa olla MAL-LI-tekstiä.	Mahdollinen	Aloittamatta	Aloittamatta
8.5.7	Kaaviokuvan pohjalla ei saa olla esitysgraafiikkaesitykseen liittyviä asioita.	Pakollinen	Aloittamatta	Aloittamatta
8.5.8	Dokumentissa on oltava kuva kera kuvatekstin ennen hakemistoa.	Pakollinen	Ei toteuteta	Ei toteuteta
8.5.9	Dokumentissa on oltava kuva.	Pakollinen	Toteutettu	Toteutettu
8.5.10	Dokumentin kuvien jälkeen on oltava kuvateksti.	Pakollinen	Toteutettu	Toteutettu
8.5.11	Kuvan jälkeen tulee olla lyhyt tekstikappale, jossa on viite kuvatekstiin (caption-tyyli). Viittauksen on oltava ristiviitteellä tehty.	Pakollinen	Osittain	Osittain

Taulukko 11: Taulukot, kaaviot ja kuvat.

Vaatuksista 8.5.1 – 8.5.4 sekä 8.5.11 on toteutettu rungot docx-formaatin tarkastimeen, mutta niitä ei ehditty viimeistellä ja integroida muuhun sovellukseen. Odt-formaatin tarkastimen osalta vaatuksista 8.5.1, 8.5.4 ja 8.5.11 toteutettiin rungot, joita ei ehditty viimeistellä ja integroida muuhun sovellukseen.

8.6 Ohjelmistoasetukset

N:ro	Kuvaus	Prioriteetti	Tila docx	Tila odt
8.6.1	Dokumentin kieli on oltava vaadittu.	Mahdollinen	Aloittamatta	Aloittamatta
8.6.2	Automaattinen tavutus tulee olla päällä.	Mahdollinen	Aloittamatta	Aloittamatta

Taulukko 12: Ohjelmistoasetusvaatimukset.

9 Esitysgrafiikkatarkastimien vaatimukset

Luvussa esitetään Microsoft Office Powerpointin ja OpenOffice.org Impressin tiedostomuotojen tarkastimien vaatimukset. Vaatimukset ovat molemmille tiedostomuotoille samat. Niiden tila esitetään kahdella eri tilasarakkeella.

Sovelluksen jatkokehittäjät lisäävät ja tarkentavat vaatimuksia toteutuksen edetessä.

9.1 Yksittäisen dian sisältö

N:ro	Kuvaus	Prioriteetti	Tila pptx	Tila odp
9.1.1	Yhdellä dialla ei saa olla liikaa tekstiä (enimmillään n riviä).	Pakollinen	Aloittamatta	Aloittamatta
9.1.2	Yhdessä kappaleessa saa olla enimmillään n sanaa.	Pakollinen	Aloittamatta	Aloittamatta

Taulukko 13: Yksittäisen dian sisältö.

9.2 Ensimmäisen dian sisältö

N:ro	Kuvaus	Prioriteetti	Tila pptx	Tila odp
9.2.1	Ensimmäisen dian on oltava muotoilultaan erilainen kuin muiden diojen.	Pakollinen	Aloittamatta	Aloittamatta
9.2.2	Metatietojen on vastattava ensimmäisen dian sisältöä.	Pakollinen	Aloittamatta	Aloittamatta
9.2.3	Tekijän nimi on oltava ensimmäisen dian sisällössä.	Pakollinen	Aloittamatta	Aloittamatta
9.2.4	Tekijän nimi on oltava ensimmäisen dian alatunnisteessa.	Pakollinen	Aloittamatta	Aloittamatta

Taulukko 14: Ensimmäisen dian sisältö.

9.3 Diojen ulkoasu ja muotoilut

N:ro	Kuvaus	Prioriteetti	Tila pptx	Tila odp
9.3.1	Diojen muotoilut tulee tehdä vain masterslidea käyttäen.	Pakollinen	Aloittamatta	Aloittamatta
9.3.2	Jokaisen dian alatunnisteessa on oltava muuttumaton päivämäärä.	Mahdollinen	Aloittamatta	Aloittamatta
9.3.3	Jokaisen dian alatunnisteessa on oltava dian numero, tekijän nimi ja sähköpostiosoite.	Pakollinen	Aloittamatta	Aloittamatta
9.3.4	Dioilla pitää käyttää jotain valmista ulkoasupohjaa, eikä pelkkää mustaa ja valkoista.	Pakollinen	Aloittamatta	Aloittamatta
9.3.5	Diaotsikon kirjasinkoko ja kirjasintyyli on oltava vaaditut.	Pakollinen	Aloittamatta	Aloittamatta
9.3.6	Dian sisällön kirjasinkoko tulee olla vähintään vaadittu minimikoko.	Pakollinen	Aloittamatta	Aloittamatta
9.3.7	Jokaiselta dialta löytyvä sama kuva tulee olla lisätty mastersliden kautta, eikä erikseen jokaiselle dialle.	Tärkeä	Aloittamatta	Aloittamatta

Taulukko 15: Diojen ulkoasu ja muotoilut.

9.4 Kaaviot ja kuvat

N:ro	Kuvaus	Prioriteetti	Tila pptx	Tila odp
9.4.1	Dialle tulee olla sijoitettu kaavio tai diagrammi, joka on piirretty samoilla piirto-työkaluilla, joita käyttävät myös taulukkolaskenta ja tekstinkäsittely.	Pakollinen	Aloittamatta	Aloittamatta
9.4.2	Dialle tulee linkittää taulukko taulukkolaskennasta.	Pakollinen	Aloittamatta	Aloittamatta
9.4.3	Dialle tulee linkittää kaavio taulukkolaskennasta.	Pakollinen	Aloittamatta	Aloittamatta

Taulukko 16: Kaaviot ja kuvat.

9.5 Diasiirtymät ja -tehosteet

N:ro	Kuvaus	Prioriteetti	Tila pptx	Tila odp
9.5.1	Dian sisällön täydentyminen vaiheittain on toteutettu animaatiolla tai dian sisäisillä tehosteilla.	Mahdollinen	Aloittamatta	Aloittamatta
9.5.2	Dian vaihtumiseen tulee olla lisätty tehoste.	Mahdollinen	Aloittamatta	Aloittamatta
9.5.3	Diojen vaihtuminen tulee olla ajastettu.	Mahdollinen	Aloittamatta	Aloittamatta

Taulukko 17: Diasiirtymät ja tehosteet.

10 Taulukkolaskentatarkastimien vaatimukset

Taulukkolaskennan tarkastimien vaatimukset määritellään projektin jälkeisessä jatkokehityksessä.

11 WWW-sivun tarkastimen vaatimukset

WWW-sivun tarkastimen vaatimukset määritellään projektin jälkeisessä jatkokehityksessä.

12 Tekniset vaatimukset

Projektissa kehitettävälle sovellukselle asetetut tekniset vaatimukset on esitelty taulukossa 18. Tarkennettakoon, että käyttöliittymän nopeuteen liittyviä vaatimuksia ei ole.

N:ro	Kuvaus	Prioriteetti	Tila
12.1.1	Sovelluksen tulee toimia Apache-palvelimen versiolla 2.2.3.	Pakollinen	Toteutettu
12.1.2	Sovelluksen tulee toimia yleisimmillä selaimilla.	Pakollinen	Toteutettu
12.1.3	Sovelluksen tulee kääntyä Python-tulkin versiolla 2.4.3.	Pakollinen	Toteutettu

Taulukko 18: Tekniikoiden ja ohjelmistojen vaatimukset.

13 Rajoitteet

Projektissa toteutetun sovelluksen rajoitteet on esitelty taulukossa 19.

N:ro	Kuvaus
13.1.1	Palvelinkoneen tehojen rajallisuudesta johtuen suurten tiedostojen tarkastaminen sovelluksella voi kestää kymmeniä sekunteja.

Taulukko 19: Sovelluksen rajoitteet.

14 Yhteenveto

Parsi-projekti suunnitteli ja toteutti Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitokselle prototyypin sovelluksesta *Tietokone ja tietoverkot työvälineenä* -kurssin harjoitustöiden tarkastamista varten. Sovellus vertaa dokumenttien rakennetta ja muotoiluja opiskelijan henkilökohtaisiin harjoitustyövaatimuksiin sekä antaa käyttäjälle palautteen havaituista virheistä ja puutteista.

Projektin tavoitteena oli toteuttaa tekstinkäsittely-, esitysgrafiikka- ja taulukkolaskentadokumentteja sekä WWW-sivuja tarkastava sovellus. Projektissa ehdittiin toteuttaa tekstinkäsittelydokumenttien tarkastimet sekä WWW-käyttöliittymä. Tilaajan kanssa sovittiin toteutettavaksi muut tarkastimet projektin jälkeisessä jatkokehityksessä. Jatkokehityksen jälkeen opiskelijat voivat käyttää sovellusta kurssin harjoitustyössä vaadittujen dokumenttien tarkastamiseen.

Lähteet

- [1] Auvinen Vili, Kauppinen Olli ja Tammela Juho, "Parsi-projekti, docx-formaatin esittely", Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 2011.
- [2] Auvinen Vili, Kauppinen Olli ja Tammela Juho, "Parsi-projekti, Järjestelmätestausraportti", saatavilla PDF-muodossa <URL: http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/parsi/testaus/testausdokumentit_22.6.2011_17.51/testausraportti.pdf>, Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 2011.
- [3] Auvinen Vili, Kauppinen Olli ja Tammela Juho, "Parsi-projekti, Järjestelmätestausraportti", saatavilla PDF-muodossa <URL: http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/parsi/testaus/testausdokumentit_20.6.2011_17.27/testausraportti.pdf>, Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 2011.
- [4] Auvinen Vili, Kauppinen Olli ja Tammela Juho, "Parsi-projekti, Käyttöliittymän testausraportti", saatavilla PDF-muodossa <URL: http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/parsi/testaus/testausdokumentit_27.6.2011/testausraportti.pdf>, Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 2011.
- [5] Auvinen Vili, Kauppinen Olli ja Tammela Juho, "Parsi-projekti, odp-formaatin esittely", Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 2011.
- [6] Auvinen Vili, Kauppinen Olli ja Tammela Juho, "Parsi-projekti, ods-formaatin esittely", Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 2011.
- [7] Auvinen Vili, Kauppinen Olli ja Tammela Juho, "Parsi-projekti, odt-formaatin esittely", Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 2011.
- [8] Auvinen Vili, Kauppinen Olli ja Tammela Juho, "Parsi-projekti, pptx-formaatin esittely", Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 2011.
- [9] Auvinen Vili, Kauppinen Olli ja Tammela Juho, "Parsi-projekti, Projektiraportti", saatavilla PDF-muodossa <URL: http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/parsi/dokumentit/projektiraportti/projektiraportti_0.3.0.pdf>, Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 2011.
- [10] Auvinen Vili, Kauppinen Olli ja Tammela Juho, "Parsi-projekti, Sovellusraportti", saatavilla PDF-muodossa <URL: http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/parsi/dokumentit/sovellusraportti/sovellusraportti_0.3.0.pdf>, Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 2011.
- [11] Auvinen Vili, Kauppinen Olli ja Tammela Juho, "Parsi-projekti, xlsx-formaatin esittely", Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 2011.