

Vaatimusdokumentti

Koskelo

Helsinki 16.12.2004

Ohjelmistotuotantoprojekti

HELSINGIN YLIOPISTO
Tietojenkäsittelytieteen laitos

Kurssi

581260 Ohjelmistotuotantoprojekti (6 ov)

Projektiryhmä

Tom Bertell
Johan Brunberg
Lauri Liuhto
Eeva Nevalainen
Harri Tuomikoski

Asiakas

Teemu Kerola

Johtoryhmä

Juha Taina
Turjo Tuohiniemi

Kotisivu

<http://www.cs.Helsinki.FI/group/koskelo/>

Versiohistoria

| Versio | Päiväys | Tehdyt muutokset |
|--------|-----------|--|
| 0.1 | 15.9.2004 | Ensimmäinen versio |
| 0.2 | 5.10.2004 | Asiakkaiden kommenttien perusteella korjattu |
| 1.0 | 7.10.2004 | Valmis dokumentti |

Sisältö

| | |
|---|-----------|
| 1 Johdanto | 1 |
| 2 Järjestelmän yleiskuvaus | 1 |
| 2.1 Termit | 1 |
| 2.2 Järjestelmän sidosryhmät, tietovuo ja liittymät ulkoisiin järjestelmiin | 2 |
| 3 Vaatimukset järjestelmälle | 2 |
| 3.1 Toiminnalliset vaatimukset | 3 |
| 3.1.1 Tehtävätyypit | 3 |
| 3.1.2 Tehtävien määrittely | 3 |
| 3.1.3 Tehtävien tarkastus | 7 |
| 3.1.4 Tulosteet opiskelijalle | 8 |
| 3.1.5 Muut | 9 |
| 3.2 Ei-toiminnalliset vaatimukset | 10 |
| 3.3 Laadulliset vaatimukset | 11 |
| 3.4 Titokoneen muokkaus | 12 |
| 3.5 Vaatimuslistaus | 14 |
| 3.5.1 Toiminnalliset vaatimukset | 14 |
| 3.5.2 Ei-toiminnalliset vaatimukset | 15 |
| 3.5.3 Laadulliset vaatimukset | 15 |
| 3.5.4 Titokoneen vaatimukset | 15 |
| 4 Järjestelmän toiminnot | 15 |
| 4.1 Toimintojen suhteet | 16 |
| 4.2 Toimintojen kuvaus | 16 |

| | |
|-------------------------------|-----------|
| | ii |
| 4.3 Toimintolistaus | 20 |
| Lähteet | 21 |

1 Johdanto

Koskelo on Helsingin Yliopiston Tietojenkäsittelytieteen laitoksen ohjelmistotuotantoprojekti (kurssi 581260-4), jonka tavoitteena on tuottaa järjestelmä, joka liittyy yhteen aiemmin ohjelmistotuotantoprojekteissa tuotetut Titokone- [Kr04] ja eAssari-järjestelmät [Ar04].

Tämän projektin kotisivu: www.cs.helsinki.fi/group/koskelo/

Tämän dokumentin luvussa 2 kuvataan järjestelmän yleistä toimintaa ja järjestelmän sidosryhmät, luvussa 3 kuvataan järjestelmälle esitettyjä vaatimuksia ja luvussa 4 järjestelmään toteutettavat toiminnot jotka täyttävät luvussa 3 listatut vaatimukset.

2 Järjestelmän yleiskuvaus

Järjestelmä on tarkoitettu tarjoamaan helppokäyttöinen liittymä jolla voidaan luoda harjoitustehtäviä TTK-91 konekielen [Häk91] harjoitteluun eAssari-järjestelmässä, tarkastamaan opiskelijoiden tehtäväsuorituksia ja käyttämään Titokonetta tehtävien simulointiin sekä tarkastuksen apuna.

2.1 Termit

Järjestelmä Koskelo-projektin tuottamat ja käyttämät komponentit kokonaisuutena

Kriteeri Ehto jolla tutkitaan opiskelijan ratkaisun oikeellisuutta ja laatua.

Tito Tietojenkäsittelytieteen laitoksen kurssi (581305) tietokoneen toiminta.

Titokone Keväällä 2004 ohjelmistotuotantoprojektissa tuotettu järjestelmä Koksimulaattorin korvaajaksi.

Koksi Titokoneen edeltäjä. Tietokoneen toiminta kurssilla käytetty konekielen simulaattori.

TTK-91 Titokoneen käyttämä konekieli.[Häk91]

Ohjelma Opiskelijan tai tehtävän laatijan antama Titokoneella suoritettava TTK-91-ohjelmakoodi

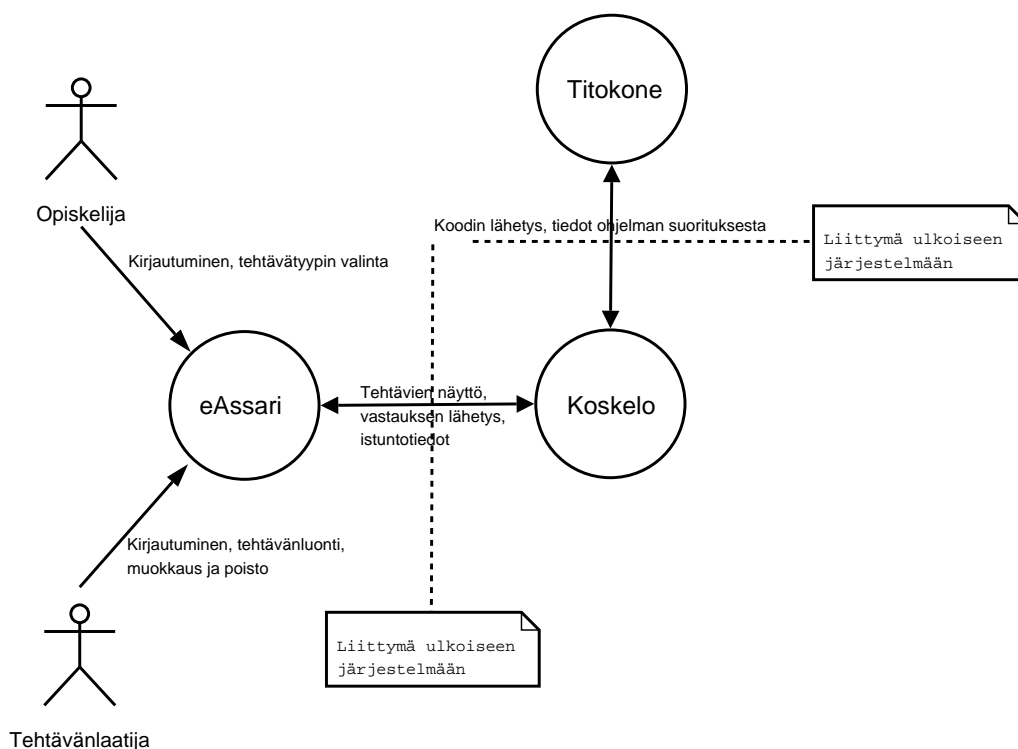
eAssari Sovelluskehys automaattisesti tarkastettavien harjoitustehtävien luomiseen. Aiemman ohjelmistokehityksen tuotos.

2.2 Järjestelmän sidosryhmät, tietovuo ja liittymät ulkoisiin järjestelmiin

Järjestelmän yleiskuvaa esittävässä kuvassa 1 on esillä järjestelmän käyttäjät, ulkoiset liittymät sekä olennaisin järjestelmien välillä liikkuva tieto.

Opiskelija voi eAssarin kautta valita halutun tehtävätyypin. Opiskelijan lähettämä vastaus tehtävään ohjataan Koskelolle, joka edelleen antaa sen simuloitavaksi Titokoneelle. Titokone palauttaa tiedot ajosta Koskelolle, joka analysoi oppilaan vastausta. Analysoinnin perusteella oppilaalle annetaan palautetta.

Tehtävän laatija voi luoda eAssarissa halutun tyyppisen tehtävän, joka luonnin jälkeen tallentuu ja on valmis oppilaan käytettäväksi. Luotuja tehtäviä voi myöhemmin muokata tai poistaa.



Kuva 1: Sidosryhmät, ulkoiset liittymät ja tietovuo

3 Vaatimukset järjestelmälle

Vaatimukset on jaettu pääluokkiin toiminnalliset, ei-toiminnalliset ja laadulliset vaatimukset. Lisäksi esitellään Titokoneen korjaukseen ja jatkokehitykseen liittyvät vaatimukset. Toiminnallisissa vaatimuksissa on nimen ja kuvauksen lisäksi asiakkaan

määrittelemä prioriteetti sekä toimintoviittaus. Prioriteetin arvo on väliltä 1–4 jossa 1 on korkea ja 4 matala prioriteetti. Toiminnot-kohta viittaa järjestelmän toimintoon tai toimintoihin (luku 4), jotka toteuttavat kyseessä olevan vaatimuksen.

3.1 Toiminnalliset vaatimukset

3.1.1 Tehtävätyypit

V1. Ohjelmointitehtävä

Kuvaus: Järjestelmän on tuettava tehtäviä, joissa pyydetään tuottamaan TTK-91 ohjelma. Esim: ”Toteuta ohjelma, joka laskee viisi ensimmäistä fibonaccin lukua.”

Prioriteetti: 1

Toiminnot: T1. Ohjelmointitehtävän määrittelynäyttö.

V2. Täydennystehtävä

Kuvaus: Järjestelmän on tuettava tehtäviä, joissa pyydetään opiskelijaa täydentämään puuttuva osa TTK-91 ohjelmasta. Esim: ”Tee pääohjelma, joka tekee *jotakin* annetulla funktiolla.”

Prioriteetti: 1

Toiminnot: T2. Täydennystehtävän määrittelynäyttö.

V3. Dynaaminen tehtävä

Kuvaus: Järjestelmän on tuettava tehtävänantoja, joissa on muuttuvia osia. Dynaamiset tehtävät voivat olla sekä ohjelmointitehtäviä, että täydennystehtäviä.

Prioriteetti: 3

Toiminnot: T3. Dynaamisen tehtävän määrittelynäyttö.

3.1.2 Tehtävien määrittely

V4. Tehtävien luonti

Kuvaus: Järjestelmällä on voitava luoda tehtäviä tietokoneen toimintakurssille TTK-91-konekielen opetustarkoituksiin. Tehtävää luotaessa määritellään tarkastuskriteerit.

Prioriteetti: 1

Toiminnot: T1. Ohjelmointitehtävän määrittelynäyttö; T2. Täydennystehtävän määrittelynäyttö; T3. Dynaamisen tehtävän määrittelynäyttö.

V5. Tehtävien määrittely

Kuvaus: Tehtävän määrittelijän on voitava antaa tehtävänanto.

Prioriteetti: 1

Toiminnot: T1. Ohjelmointitehtävän määrittelynäyttö; T2. Täydennystehtävän määrittelynäyttö; T3. Dynaamisen tehtävän määrittelynäyttö.

V6. Ratkaisun syöteparametrit

Kuvaus: Tehtävän mahdollisesti tarvitsemat syötteen antaa laatija tehtävää luodessaan, eikä opiskelija joudu niitä todellisuudessa antamaan. Tällaisia syötteiden joukkoja voidaan määrittellä enintään kaksi. Esimerkiksi neljä näppäimistösyötettä voidaan antaa kahtena erilaisena neljän alkion joukkona.

Prioriteetti: 3

Toiminnot: T1. Ohjelmointitehtävän määrittelynäyttö; T2. Täydennystehtävän määrittelynäyttö; T3. Dynaamisen tehtävän määrittelynäyttö.

V7. Ratkaisun vertailu

Kuvaus: Määrittelijä päättää verrataanko tehtävässä määritellyjä kriteerejä, valmiisiin annettuihin arvoihin, vai malliratkaisun suorituksen jälkeisen tilan vastaaviin.

Prioriteetti: 1

Toiminnot: T1. Ohjelmointitehtävän määrittelynäyttö; T2. Täydennystehtävän määrittelynäyttö; T3. Dynaamisen tehtävän määrittelynäyttö.

V8. Tehtävän laatijan palaute

Kuvaus: Tehtävän laatijan on mahdollista antaa kriteerien osien täyttymiseen tai täyttymättä jäämiseen liittyvää palautetta.

Prioriteetti: 1

Toiminnot: T1. Ohjelmointitehtävän määrittelynäyttö; T2. Täydennystehtävän määrittelynäyttö; T3. Dynaamisen tehtävän määrittelynäyttö. T4. Ohjelmointitehtävän vastausnäyttö; T5. Täydennystehtävän vastausnäyttö; T6. Dynaamisen tehtävän vastausnäyttö.

V9. Vakiopalaute

Kuvaus: Annetaan virhekohtainen vakiopalaute kun opiskelijan ratkaisu ei käänny, tai ohjelma kaatuu suorituksen aikaiseen virheeseen.

Prioriteetti: 2

Toiminnot: T4. Ohjelmointitehtävän vastausnäyttö; T5. Täydennystehtävän vastausnäyttö; T6. Dynaamisen tehtävän vastausnäyttö.

V10. Tehtävien muokkaus

Kuvaus: Tehtävän laatijan on voitava muokata aiemmin määrittelemäänsä tehtävää.

Prioriteetti: 1

Toiminnot: T1. Ohjelmointitehtävän määrittelynäyttö; T2. Täydennystehtävän määrittelynäyttö; T3. Dynaamisen tehtävän määrittelynäyttö.

V11. Ohjelmointitehtävän malliratkaisu

Kuvaus: Tehtävän laatija antaa tarkastuksessa käytettävän malliratkaisun.

Prioriteetti: 1

Toiminnot: T1. Ohjelmointitehtävän määrittelynäyttö; T2. Täydennystehtävän määrittelynäyttö;

V12. Tehtävän tarkastuskriteerit

Kuvaus: Tehtävänlaatija valitsee vastauksen oikeellisuuden tai laadun tarkastamiseksi käytettävät kriteerit valmiista listasta. Kriteerit jaotellaan laatu- ja oikeellisuuskriteereihin. Esimerkiksi kuvitteelliset kriteerit ”Ratkaisu on hyväksyttävä jos se koostuu alle sadasta koodirivistä” ja ”Ratkaisu saa kiitosta laadusta, jos se koostuu alle kymmenestä koodirivistä” voivat olla saman tehtävän tarkastuskriteereitä. Tehtävänlaatijan ei tarvitse käyttää kaikkia tehtävätyypin tarjoamia tarkastuskriteerejä. Kriteeri voi olla pakollinen, esimerkiksi suoritettavien konekäskyjen maksimimäärä.

Prioriteetti: 1

Toiminnot: T7. Ohjelmointitehtävän analysaattori; T8. Täydennystehtävän analysaattori; T9. Dynaamisen tehtävän analysaattori; T10. Geneerinen analysaattori.

V13. Tehtävän ratkaisuohjelma

Kuvaus: Tehtävän laatija antaa tarkastuksessa käytettävän ohjelman ja malliratkaisun. Tehtävän tarkastukseen voidaan käyttää malliratkaisusta eroavaa ohjelmaa oikean vastauksen laskemisen yksinkertaistamiseksi. Tarkastusohjelma voi hyödyntää tietoa muuttuvien parametrien arvoista ja olla ei-yleisesti toimiva.

Prioriteetti: 3

Toiminnot: T3. Dynaamisen tehtävän määrittelynäyttö.

V14. Ohjelman rivimäärä

Kuvaus: Kriteerinä voi antaa ohjelman oletetun rivimäärän oikeellisuuskriteerinä.

Prioriteetti: 1

Toiminnot: T1. Ohjelmointitehtävän määrittelynäyttö; T2. Täydennystehtävän määrittelynäyttö; T3. Dynaamisen tehtävän määrittelynäyttö.

V15. Ohjelman muistiviitteet

Kuvaus: Kriteerinä voi määritellä käytettävien muistiviitteiden määrän. Käytettävissä vertailut =, \neq , < ja >.

Prioriteetti: 2

Toiminnot: T1. Ohjelmointitehtävän määrittelynäyttö; T2. Täydennystehtävän määrittelynäyttö; T3. Dynaamisen tehtävän määrittelynäyttö.

V16. Ohjelman tulosteet näytölle tai tiedostoon

Kuvaus: Kriteerinä voi antaa listan tulosteista, jotka opiskelijan ratkaisun on tulostettava Titokoneen näytölle (CRT) tai tiedostoon. Käytettävissä vertailut =, \neq , < ja >.

Prioriteetti: 2

Toiminnot: T1. Ohjelmointitehtävän määrittelynäyttö; T2. Täydennystehtävän määrittelynäyttö; T3. Dynaamisen tehtävän määrittelynäyttö.

V17. Titokoneen rekisterien sisältö

Kuvaus: Kriteerinä voi määritellä jonkin rekisterin sisällön, ja opiskelijan ohjelman suorituksen jälkeen rekisterin arvon on vastattava määrittelijän antamaa. Käytettävissä vertailut =, \neq , < ja >.

Prioriteetti: 1

Toiminnot: T1. Ohjelmointitehtävän määrittelynäyttö; T2. Täydennystehtävän määrittelynäyttö; T3. Dynaamisen tehtävän määrittelynäyttö.

V18. Konekäskyt kriteereinä

Kuvaus: Tehtävänlaatija voi tarkastuskriteerinä määritellä mitkä tahansa TTK-91-käskyt välttämättömiksi tai kielletyiksi.

Prioriteetti: 1

Toiminnot: T1. Ohjelmointitehtävän määrittelynäyttö; T2. Täydennystehtävän määrittelynäyttö; T3. Dynaamisen tehtävän määrittelynäyttö.

V19. Konekäskyjen maksimimäärä

Kuvaus: Järjestelmä pakottaa tehtävänlaatijan asettamaan suoritettavien konekäskyjen maksimilukumäärän, jotta voidaan estää opiskelijan antaman ohjelman jääminen ikuisen silmukkaan

Prioriteetti: 2

Toiminnot: T1. Ohjelmointitehtävän määrittelynäyttö T2. Täydennystehtävän määrittelynäyttö; T3. Dynaamisen tehtävän määrittelynäyttö.

V20. Muistipaikat kriteereinä

Kuvaus: Kriteerinä voi määritellä jonkin muistipaikan sisällön, ja opiskelijan ohjelman suorituksen jälkeen muistipaikan arvon on vastattava malliratkaisun tuottamaa arvoa. Käytettävissä vertailut $=$, \neq , $<$ ja $>$.

Prioriteetti: 1

Toiminnot: T1. Ohjelmointitehtävän määrittelynäyttö; T2. Täydennystehtävän määrittelynäyttö; T3. Dynaamisen tehtävän määrittelynäyttö.

V21. Muuttujan arvo

Kuvaus: Kriteerinä voi määritellä muuttujan arvon, ja opiskelijan ohjelman suorituksen jälkeen muuttujan arvon on vastattava malliratkaisun tuottamaa arvoa. Käytettävissä vertailut $=$, \neq , $<$ ja $>$.

Prioriteetti: 1

Toiminnot: T1. Ohjelmointitehtävän määrittelynäyttö; T2. Täydennystehtävän määrittelynäyttö; T3. Dynaamisen tehtävän määrittelynäyttö.

3.1.3 Tehtävien tarkastus**V22.** Automaattinen tarkastus

Kuvaus: Järjestelmän on tarkastettava automaattisesti ratkaisun oikeellisuus. Ratkaisun oikeellisuudeksi riittää tehtävän laatijan valitsemien kriteerien täyttäminen.

Prioriteetti: 1

Toiminnot: T7. Ohjelmointitehtävän analysaattori; T8. Täydennystehtävän analysaattori; T9. Dynaamisen tehtävän analysaattori; T10. Geneerinen analysaattori;

V23. Dynaamisten tehtävien arvojen tallennus

Kuvaus: Arvot dynaamisiin tehtäviin generoidaan, kun tehtävä esitetään ensimmäisen kerran. Arvot tallennetaan istunto- tai opiskelijakohtaisesti, riippuen siitä kirjautuiko käyttäjä järjestelmään vai onko hän anonyymi.

Prioriteetti: 3

Toiminnot: T6. Dynaamisen tehtävän vastausnäyttö.

V24. Vastausten laskeminen

Kuvaus: Tehtävien oikeiden tulosten laskeminen tehdään Titokoneella, ellei oikeaa vastausta ole annettu tehtävän määrittelyssä.

Prioriteetti: 3

Toiminnot: T9. Dynaamisen tehtävän analysaattori.

V25. Ratkaisujen koko

Kuvaus: Tehtävän laatija antaa ohjelman ihannepituuden. Merkittävästi pidemmistä ratkaisuista annetaan kehoitus kokeilla toisenlaista lähestymistapaa.

Prioriteetti: 4

Toiminnot: T10. Geneerinen analysaattori.

3.1.4 Tulosteet opiskelijalle**V26.** Tehtävämäärittelyn esitys

Kuvaus: Järjestelmällä on voitava esittää tehtäviä opiskelijoille.

Prioriteetti: 1

Toiminnot: T4. Ohjelmointitehtävän vastausnäyttö; T5. Täydennystehtävän vastausnäyttö; T6. Dynaamisen tehtävän vastausnäyttö.

V27. Tehtävän ratkaiseminen

Kuvaus: Opiskelijan on voitava antaa tehtävään ratkaisu.

Prioriteetti: 1

Toiminnot: T4. Ohjelmointitehtävän vastausnäyttö; T5. Täydennystehtävän vastausnäyttö; T6. Dynaamisen tehtävän vastausnäyttö.

V28. Palaute opiskelijalle

Kuvaus: Järjestelmän on annettava opiskelijalle palautetta hänen ratkaisustaan.

Prioriteetti: 1

Toiminnot: T4. Ohjelmointitehtävän vastausnäyttö; T5. Täydennystehtävän vastausnäyttö; T6. Dynaamisen tehtävän vastausnäyttö; T7. Ohjelmointitehtävän analysaattori; T8. Täydennystehtävän analysaattori; T9. Dynaamisen tehtävän analysaattori; T10. Geneerinen analysaattori.

V29. Syötteiden tulostus

Kuvaus: Opiskelijalle näytettävät ja ohjelman oikeasti saamat syötteet voivat erota toisistaan, jotta ratkaisun toimivuus voidaan testata usealla syötteellä.

Prioriteetti: 2

Toiminnot: T1. Ohjelmointitehtävän määrittelynäyttö; T2. Täydennystehtävän määrittelynäyttö; T3. Dynaamisen tehtävän määrittelynäyttö.

V30. Suorituksen statistiikka

Kuvaus: Opiskelijalle tulostuu onnistuneen ohjelman suorituksen jälkeen muistiviittausten määrä, pinon maksimikoko, koodi- ja datasegmenttien koot sekä suoritettujen konekäskyjen lukumäärä.

Prioriteetti: 1

Toiminnot: T4. Ohjelmointitehtävän vastausnäyttö; T5. Täydennystehtävän vastausnäyttö; T6. Dynaamisen tehtävän vastausnäyttö.

V31. Titokoneen tulosteet

Kuvaus: Titokoneen näyttö (CRT) tulostetaan opiskelijalle palautteen yhteydessä.

Prioriteetti: 1

Toiminnot: T4. Ohjelmointitehtävän vastausnäyttö; T5. Täydennystehtävän vastausnäyttö; T6. Dynaamisen tehtävän vastausnäyttö.

V32. Titokoneen rekisterien tulostus

Kuvaus: Titokoneen rekisterien sisältö tulostetaan opiskelijalle palautteen yhteydessä.

Prioriteetti: 1

Toiminnot: T4. Ohjelmointitehtävän vastausnäyttö; T5. Täydennystehtävän vastausnäyttö; T6. Dynaamisen tehtävän vastausnäyttö.

V33. Malliratkaisun esitys

Kuvaus: Tehtävän laatija voi päättää näytetäänkö tehtävän malliratkaisu opiskelijoille.

Prioriteetti: 2

Toiminnot: T1. Ohjelmointitehtävän vastausnäyttö; T2. Täydennystehtävän vastausnäyttö; T3. Dynaamisen tehtävän vastausnäyttö.

3.1.5 Muut

V34. Tehtävätyyppien ohjeistus

Kuvaus: Ohjeet kunkin tehtävätyypin laatimiseen ja suorittamiseen liitetään käyttöohjeeseen.

Prioriteetti: 1

Toiminnot: -

V35. Järjestelmän asennusohjeet

Kuvaus: Ohjeet järjestelmän asennukseen liitetään käyttöohjeeseen.

Prioriteetti: 1

Toiminnot: -

3.2 Ei-toiminnalliset vaatimukset

V36. Dynaamisen tehtävän muuttuvat osat

Kuvaus: Dynaamisen tehtävän muuttuvat osat määritellään diskreettinä joukkona, tai arvovälinä.

Prioriteetti: 3

Toiminnot: T3. Dynaamisen tehtävän määrittelynäyttö.

V37. Dynaaminen osa: taulukko

Kuvaus: Dynaamisissa tehtävissä taulukoiden alkioden arvot pysyvät vakiona. Ainoastaan taulukon pituus muuttuu. Esimerkiksi tehtävän laatija määrittelee taulukon $[0,1,2,3,4,5,6,7]$, josta käytetään vaihtelevanmittainen osa. Eräällä suorituskerralla taulukko voisi näkyä tehtävässä muodossa $[0,1,2,3,4,5]$, toisella kerralla muodossa $[0,1,2]$.

Prioriteetti: 3

Toiminnot: T3. Dynaamisen tehtävän määrittelynäyttö.

V38. Dynaaminen osa: muuttujan arvo

Kuvaus: Dynaamisissa tehtävissä laskettavien arvojen määrä voi vaihdella. Esimerkiksi ”laske n:s fibonaccin luku”, jossa n voi muuttua. Arvojoukkona diskreetti joukko tai arvoväli.

Prioriteetti: 2

Toiminnot: T3. Dynaamisen tehtävän määrittelynäyttö.

V39. Dynaaminen osa: muuttujan nimi

Kuvaus: Dynaamisissa tehtävissä käytettyjen muuttujien nimet voivat vaihdella. Esimerkiksi ”ruuttujan X arvo on oltava suorituksen lopuksi 10”, jossa X voi muuttua. Arvojoukkona diskreetti joukko.

Prioriteetti: 2

Toiminnot: T3. Dynaamisen tehtävän määrittelynäyttö.

V40. Dynaaminen osa: käytettävä rekisteri

Kuvaus: Dynaamisissa tehtävissä käytettävä rekisteri voi muuttua. Esimerkiksi ”rekisterin R1 sisältö on oltava suorituksen suorituksen lopuksi 1”. Arvojoukkona R0-R5.

Prioriteetti: 2

Toiminnot: T3. Dynaamisen tehtävän määrittelynäyttö.

V41. Kriteereiden valinnaisuus

Kuvaus: Tehtävätyypin kaikkia mahdollisia tarkastuskriteereitä ei tarvitse käyttää.

Prioriteetti: 1

Toiminnot: T1. Ohjelmointitehtävän määrittelynäyttö; T2. Täydennystehtävän määrittelynäyttö; T3. Dynaamisen tehtävän määrittelynäyttö.

V42. Titokoneen tilan tutkiminen

Kuvaus: Titokoneen tila tutkitaan ohjelman suorituksen päätyttyä.

Prioriteetti: 3

Toiminnot: T7. Ohjelmointitehtävän analysaattori; T8. Täydennystehtävän analysaattori; T9. Dynaamisen tehtävän analysaattori; T10. Geneerinen analysaattori.

V43. Kriteerien tyyppi

Kuvaus: Kriteerejä voi käyttää ratkaisun oikeellisuuden, laadun tai molempien tutkimiseen. Kriteerien täyttymistä voi tutkia vertailuoperaatiolla $=$, \neq , $<$ ja $>$. Esimerkiksi ”ratkaisussa on käytetty alle 50 konekäskyä”.

Prioriteetti: 2

Toiminnot: T1. Ohjelmointitehtävän määrittelynäyttö; T2. Täydennystehtävän määrittelynäyttö; T3. Dynaamisen tehtävän määrittelynäyttö.

3.3 Laadulliset vaatimukset

V44. Helppokäyttöisyys

Kuvaus: Järjestelmän on oltava niin helppokäyttöinen, että tito-kurssin opiskelijat voivat tuottaa tehtäviä. Käyttäjiltä vaaditaan esitietona TTK-91 konekielen tuntemus.

V45. Tehtävien järkevyyys

Kuvaus: Tehtävän laatijan luoman tehtävän ja sen kriteerien järkevyyttä ei tarvitse tarkastaa ohjelmallisesti. Tehtävien järkevyyys on laatijan vastuulla.

V46. Älykäs ratkaisun analysointi

Kuvaus: Järjestelmän on todettava ratkaisun oikeellisuus muillakin kriteereillä kuin pelkän lopputuloksen perusteella. Tehtävän laatija valitsee analysointia tukevia kriteerejä.

V47. Laajennettavuus

Kuvaus: Järjestelmän on oltava laajennettavissa muihinkin kuin Koskelo-projektissa toteutettaviin tehtävätyyppeihin.

V48. Titokoneen korjaus

Kuvaus: Titokoneen toiminta pitää korjata TTK-91 speksien mukaiseksi Koskelo-projektin kannalta kohtuullisessa laajuudessa. [Häk91]

V49. Rakentava palaute

Kuvaus: Järjestelmän on mahdollistettava, että opiskelijalle annetaan rakentavaa ja ymmärrettävää palautetta tilanteesta riippuen. Jos ohjelma jää esimerkiksi silmukkaan niin siitä voidaan kertoa suoraan, mutta vaikkapa väärän käskyn käyttämisestä voidaan antaa vain vihje mistä ratkaisun hylkääminen voisi kenties johtua.

3.4 Titokoneen muokkaus

V50. Konekäskyjen laskuri

Kuvaus: Titokoneeseen on lisättävä konekäskyjen laskuri. Rajapintaa muutettava jotta laskuria voidaan hyödyntää.

Prioriteetti: 1

Toiminnot: T4. Ohjelmointitehtävän vastausnäyttö; T5. Täydennystehtävän vastausnäyttö; T6. Dynaamisen tehtävän vastausnäyttö.

V51. Muistiviitteiden laskuri

Kuvaus: Titokoneeseen on lisättävä muistiviitteiden laskuri. Rajapintaa muutettava jotta laskuria voidaan hyödyntää.

Prioriteetti: 1

Toiminnot: T4. Ohjelmointitehtävän vastausnäyttö; T5. Täydennystehtävän vastausnäyttö; T6. Dynaamisen tehtävän vastausnäyttö.

V52. Pinolaskuri

Kuvaus: Titokoneeseen on lisättävä pinolaskuri, joka kertoo pinon maksimikoon. Rajapintaa muutettava jotta laskuria voidaan hyödyntää.

Prioriteetti: 2

Toiminnot: T4. Ohjelmointitehtävän vastausnäyttö; T5. Täydennystehtävän vastausnäyttö; T6. Dynaamisen tehtävän vastausnäyttö.

V53. Koodisegmentin koon laskuri

Kuvaus: Titokoneeseen on lisättävä koodisegmentin koon laskuri. Rajapintaa muutettava jotta laskuria voidaan hyödyntää.

Prioriteetti: 2

Toiminnot: T4. Ohjelmointitehtävän vastausnäyttö; T5. Täydennystehtävän vastausnäyttö; T6. Dynaamisen tehtävän vastausnäyttö.

V54. Datasegmentin koon laskuri

Kuvaus: Titokoneeseen on lisättävä datasegmentin koon laskuri. Rajapintaa muutettava jotta laskuria voidaan hyödyntää.

Prioriteetti: 2

Toiminnot: T4. Ohjelmointitehtävän vastausnäyttö; T5. Täydennystehtävän vastausnäyttö; T6. Dynaamisen tehtävän vastausnäyttö.

V55. Load ja Store

Kuvaus: Titokoneen Load- ja Store-käskyt korjataan TTK-91-määrittelyn mukaiseksi[Häk91]

Prioriteetti: 1

Toiminnot: -

V56. Nimettömät data constantit

Kuvaus: Titokoneen nimettömät data constantit korjataan Koksen mukaiseksi.

Prioriteetti: 1

Toiminnot: -

V57. NOT ja SHRA

Kuvaus: Titokoneeseen lisätään käsky NOT koodilla 27, ja siirretään SHRA koodille 28. TTK-91 speksi korjataan.[Häk91]

Prioriteetti: 1

Toiminnot: -

3.5 Vaatimuslistaus

3.5.1 Toiminnalliset vaatimukset

| Prioriteetti | Tunnus | Nimi |
|--------------|--------|--|
| 1 | V1 | Ohjelmointitehtävä |
| 1 | V2 | Täydennystehtävä |
| 1 | V4 | Tehtävien luonti |
| 1 | V5 | Tehtävien määrittely |
| 1 | V7 | Ratkaisun vertailu |
| 1 | V8 | Tehtävän laatijan palaute |
| 1 | V10 | Tehtävien muokkaus |
| 1 | V11 | Ohjelmointitehtävän malliratkaisu |
| 1 | V12 | Tehtävän tarkastuskriteerit |
| 1 | V14 | Ohjelman rivimäärä |
| 1 | V17 | Titokoneen rekisterien sisältö |
| 1 | V18 | Konekäsky kriteereinä |
| 1 | V20 | Muistipaikat kriteereinä |
| 1 | V21 | Muuttujan arvo |
| 1 | V22 | Automaattinen tarkastus |
| 1 | V26 | Tehtävämäärittelyn esitys |
| 1 | V27 | Tehtävän ratkaiseminen |
| 1 | V28 | Palaute opiskelijalle |
| 1 | V30 | Suorituksen statistiikka |
| 1 | V31 | Titokoneen tulosteet |
| 1 | V32 | Titokoneen rekisterien tulostus |
| 1 | V34 | Tehtävätyyppien ohjeistus |
| 1 | V35 | Järjestelmän asennusohjeet |
| 2 | V9 | Vakiopalaute |
| 2 | V15 | Ohjelman muistiviitteet |
| 2 | V16 | Ohjelman tulosteet näytölle tai tiedostoon |
| 2 | V19 | Konekäskyjen maksimimäärä |
| 2 | V29 | Syötteiden tulostus |
| 2 | V33 | Malliratkaisun esitys |
| 3 | V3 | Dynaaminen tehtävä |
| 3 | V6 | Ratkaisun syöteparametrit |
| 3 | V13 | Tehtävän ratkaisuohjelma |
| 3 | V23 | Dynaamisten tehtävien arvojen tallennus |
| 3 | V24 | Vastausten laskeminen |
| 4 | V25 | Ratkaisujen koko |

3.5.2 Ei-toiminnalliset vaatimukset

| Prioriteetti | Tunnus | Nimi |
|--------------|--------|--------------------------------------|
| 1 | V41 | Kriteereiden valinnaisuus |
| 2 | V42 | Titokoneen tilan tutkiminen |
| 2 | V38 | Dynaaminen osa: muuttujan arvo |
| 2 | V39 | Dynaaminen osa: muuttujan nimi |
| 2 | V40 | Dynaaminen osa: käytettävä rekisteri |
| 2 | V43 | Kriteerien tyyppi |
| 3 | V36 | Dynaamisen tehtävän muuttuvat osat |
| 3 | V37 | Dynaaminen osa: taulukko |

3.5.3 Laadulliset vaatimukset

| Tunnus | Nimi |
|--------|------------------------------|
| V44 | Helppokäyttöisyys |
| V45 | Tehtävien järkevyyys |
| V46 | Älykäs ratkaisun analysointi |
| V47 | Laajennettavuus |
| V48 | Titokoneen korjaus |
| V49 | Rakentava palaute |

3.5.4 Titokoneen vaatimukset

| Prioriteetti | Tunnus | Nimi |
|--------------|--------|-----------------------------|
| 1 | V50 | Konekäskyjen laskuri |
| 1 | V51 | Muistiviitteiden laskuri |
| 1 | V55 | Load ja Store |
| 1 | V56 | Nimettömät data constantit |
| 1 | V57 | NOT ja SHRA |
| 2 | V52 | Pinolaskuri |
| 2 | V53 | Koodisegmentin koon laskuri |
| 2 | V54 | Datasegmentin koon laskuri |

4 Järjestelmän toiminnot

Tässä luvussa kuvataan toteutettavat järjestelmän toiminnot, jotka täyttävät luvussa 3 esitetyt vaatimukset. Toiminnot kuvataan seuraavassa muodossa:

T0. Toiminnon nimi

Kuvaus: Toiminnon kuvaus

Esitilavaatimus: Toiminnon esitilavaatimukset

Syötteet: Toiminnon vaatimat syötteet

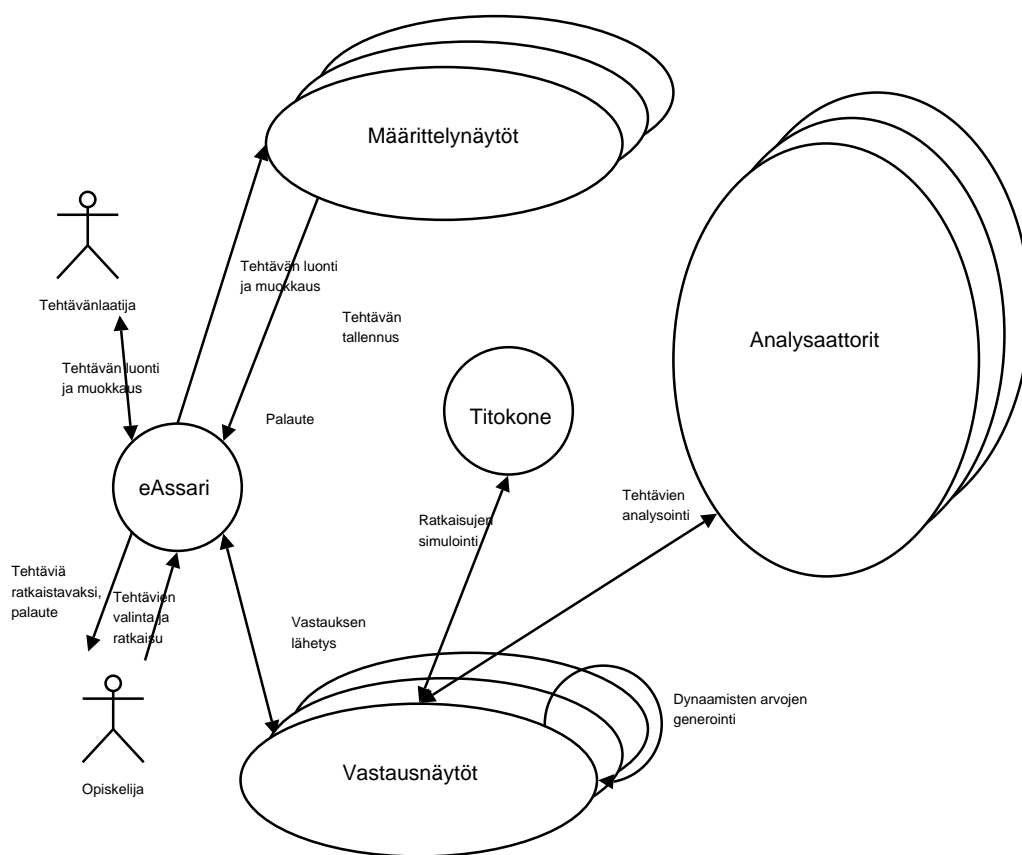
Tulosteet: Toiminnon tuottamat tulosteet

Tilan muutos: Minkä muutoksen toiminto aiheuttaa järjestelmän tilaan.

Prioriteetti: Väliltä 1–4. Arvioitu toimintaan liittyvän yhden tai useamman vaatimuksen prioriteetin perusteella.

Vaatimukset: Viittaus yhteen tai useampaan luvun 3 vaatimukseen, jotka tämä toiminto täyttää.

4.1 Toimintojen suhteet



Kuva 2: Toimintojen suhteet

4.2 Toimintojen kuvaus

T1. Ohjelmointitehtävän määrittelynäyttö

Kuvaus: Tehtävän määrittelijälle esitetään näyttö jossa hän voi luoda uuden ohjelmointitehtävän tai muokata vanhaa.

Esitilavaatimus: Tehtävämäärittely on tehty eAssarissa.

Syötteen: Kriteerit, mallivastaus, parametrin, tehtäväpalaute, Titokoneen syötteen

Tulosten: Sivun, jossa on taulukoituna kriteerit laatuun ja oikeellisuuteen liittyen, kenttä malliratkaisulle, parametreille kaksi kenttää sekä valinnaiset tehtäväpalautekentät.

Tilan muutos: Tehtävä lisätty kantaan, siirtyminen eAssarin luetteloon, jossa näkyvät kaikki määrittelijän luomat tehtävät.

Prioriteetti: 1

Vaatimukset: V1. Ohjelmointitehtävä; V4. Tehtävien luonti; V6. Ratkaisun syöteparametrit; V8. Tehtävän laatijan palaute; V10. Tehtävien muokaus; V11. Ohjelmointitehtävän malliratkaisu; V43. Kriteerien tyyppi; V20. Muistipaikat kriteereinä; V21. Muuttujan arvo; V5. Tehtävien määrittely; V29. Syötteiden tulostus.

T2. Täydennystehtävän määrittelynäyttö

Kuvaus: Tehtävän määrittelijälle esitetään näyttö, jossa hän voi luoda tehtävän, jossa täydennetään vajaata ohjelmakoodia, tai muokata vanhaa olemassaolevaa tehtävää.

Esitilavaatimus: Tehtävämäärittely on tehty eAssarissa.

Syötteen: TTK-91 malliratkaisu (koodi), johon merkitty kohdat, joita ei näytetä ja jotka pitää täydentää. Kriteerit laadusta ja oikeellisuudesta, Titokoneen syötteen.

Tulosten: Sivun, jossa on kriteerit laatuun ja oikeellisuuteen liittyen ja valinnaiset tehtäväpalautekentät.

Tilan muutos: Tehtävä lisätty kantaan, siirrytään eAssarin luetteloon, jossa näkyvät kaikki määrittelijän luomat tehtävät.

Prioriteetti: 1

Vaatimukset: V2. Täydennystehtävä; V4. Tehtävien luonti; V6. Ratkaisun syöteparametrit; V8. Tehtävän laatijan palaute; V10. Tehtävien muokaus; V43. Kriteerien tyyppi; V20. Muistipaikat kriteereinä; V21. Muuttujan arvo; V5. Tehtävien määrittely; V29. Syötteiden tulostus.

T3. Dynaamisen tehtävän määrittelynäyttö

Kuvaus: Määrittelijä voi luoda tehtävän, jossa on muuttuvia osia, tai muokata vanhaa olemassaolevaa tehtävää.

Esitilavaatimus: Tehtävämäärittely on tehty eAssarissa.

Syötteet: Tarkastuskriteerit laadusta ja oikeellisuudesta, muuttuvien osien lukuvälit, oikean vastauksen laskemiseen tarvittava TTK-91-koodi.

Tulosteet: Sivun, jossa on kriteerit laatuun ja oikeellisuuteen liittyen ja valinnaiset tehtäväpalautekentät.

Tilan muutos: Tehtävä lisätty kantaan, siirrytään eAssarin luetteloon, jossa näkyvät kaikki määrittelijän luomat tehtävät.

Prioriteetti: 3

Vaatimukset: V2 dynaaminen tehtävä; V37. Dynaaminen osa: taulukko; V38. Dynaaminen osa: muuttujan arvo; V4. Tehtävien luonti; V6. Ratkaisun syöteparametrit; V8. Tehtävän laatijan palaute; V10. Tehtävien muokkaus; V13. Tehtävän ratkaisuoehjelma; V43. Kriteerien tyyppi; V36. Dynaamisen tehtävän muuttuvat osat; V39. Dynaaminen osa: muuttujan nimi; V40. Dynaaminen osa: käytettävä rekisteri; V20. Muistipaikat kriteereinä; V21. Muuttujan arvo; V5. Tehtävien määrittely; V29. Syötteiden tulostus.

T4. Ohjelmointitehtävän vastausnäyttö

Kuvaus: Opiskelija voi vastata tällä sivulla ohjelmointitehtävään.

Esitilavaatimus: ei ole

Syötteet: TTK-91 ohjelmakoodi.

Tulosteet: Tehtävänanto, vastauksen oikeellisuus, määrittelijän palaute, vihjeet jos vastaus väärin, suorituksen statistiikka, kenttä vastaukselle, esimerkkisyötteet.

Tilan muutos: Tehtävään vastattu, ladataan sivu uudestaan ja ilmoitetaan tuloksista.

Prioriteetti: 1

Vaatimukset: V8. Tehtävän laatijan palaute; V26. Tehtävämäärittelyn esitys; V27. Tehtävän ratkaiseminen; V28. Palaute opiskelijalle; V30. Suorituksen statistiikka; V9. Vakiopalaute; V32. Titokoneen rekisterien tulos.

T5. Täydennystehtävän vastausnäyttö

Kuvaus: Opiskelija voi vastata tällä sivulla täydennystehtävään.

Esitilavaatimus: ei ole

Syötteet: TTK-91-koodia.

Tulosteet: Tehtävänanto, vastauksen oikeellisuus, määrittelijän palaute, vihjeet jos vastaus väärin, suorituksen statistiikka, kenttä vastaukselle.

Tilan muutos: Tehtävään vastattu, ladataan sivu uudestaan ja ilmoitetaan tuloksista.

Prioriteetti: 1

Vaatimukset: V8. Tehtävän laatijan palaute; V26. Tehtävämäärittelyn esitys; V27. Tehtävän ratkaiseminen; V28. Palaute opiskelijalle; V30. Suorituksen statistiikka; V9. Vakiopalaute; V32. Titokoneen rekisterien tulos.

T6. Dynaamisen tehtävän vastausnäyttö

Kuvaus: Opiskelija voi vastata tällä sivulla dynaamiseen tehtävään.

Esitilavaatimus: ei ole

Syötteen: TTKK-91-koodia.

Tulosteet: Tehtävänanto, vastauksen oikeellisuus, määrittelijän palaute, vihjeet jos vastaus väärin, suorituksen statistiikka, kenttä vastaukselle, Titokoneen syötteen.

Tilan muutos: Tehtävään vastattu, ladataan sivu uudestaan ja ilmoitetaan tuloksista.

Prioriteetti: 3

Vaatimukset: V8. Tehtävän laatijan palaute; V26. Tehtävämäärittelyn esitys; V27. Tehtävän ratkaiseminen; V28. Palaute opiskelijalle; V30. Suorituksen statistiikka; V9. Vakiopalaute; V32. Titokoneen rekisterien tulos.

T7. Ohjelmointitehtävän analysaattori

Kuvaus: Analysoi ohjelmointitehtävän.

Esitilavaatimus: Vastaanotettu vastaus.

Syötteen: Ohjelmakoodi, tehtävän kriteerit.

Tulosteet: Vastauksen oikeellisuus, laatu, ja vihjeet.

Tilan muutos:

Prioriteetti: 1

Vaatimukset: V42. Titokoneen tilan tutkiminen; V22. Automaattinen tarkastus; V12. Tehtävän tarkastuskriteerit; V28. Palaute opiskelijalle.

T8. Täydennystehtävän analysaattori

Kuvaus: Analysoi täydennystehtävän.

Esitilavaatimus: Vastaanotettu vastaus.

Syötteen: Ohjelmakoodi, tehtävän kriteerit.

Tulosteet: Vastauksen oikeellisuus, laatu, ja vihjeet.

Tilan muutos:

Prioriteetti: 1

Vaatimukset: V42. Titokoneen tilan tutkiminen; V22. Automaattinen tarkastus; V12. Tehtävän tarkastuskriteerit; V28. Palaute opiskelijalle.

T9. Dynaamisen tehtävän analysaattori**Kuvaus:** Analysoi dynaamisen tehtävän.**Esitilavaatimus:** Vastaanotettu vastaus.**Syötteet:** Ohjelmakoodi, tehtävän kriteerit, määrittelijän ohjelmakoodi.**Tulosteet:** Vastauksen oikeellisuus, laatu, ja vihjeet.**Tilan muutos:****Prioriteetti:** 3**Vaatimukset:** V42. Titokoneen tilan tutkiminen; V24. Vastausten laskeminen; V22. Automaattinen tarkastus; V12. Tehtävän tarkastuskriteerit; V28. Palaute opiskelijalle.**T10.** Geneerinen analysaattori**Kuvaus:** Analysoi kriteerit jotka eivät ole tehtävän tyyppiin rajoitettuja.**Esitilavaatimus:** Vastaanotettu vastaus.**Syötteet:** Ohjelmakoodi, tehtävän kriteerit, määrittelijän ohjelmakoodi.**Tulosteet:** Vastauksen oikeellisuus, laatu ja vihjeet.**Tilan muutos:****Prioriteetti:** 1**Vaatimukset:** V42. Titokoneen tilan tutkiminen; V25. Ratkaisujen koko; V22. Automaattinen tarkastus; V12. Tehtävän tarkastuskriteerit; V28. Palaute opiskelijalle.**4.3 Toimintolistaus**

| Prioriteetti | Tunnus | Nimi |
|--------------|--------|--------------------------------------|
| 1 | T1 | Ohjelmointitehtävän määrittelynäyttö |
| 1 | T2 | Täydennystehtävän määrittelynäyttö |
| 1 | T4 | Ohjelmointitehtävän vastausnäyttö |
| 1 | T5 | Täydennystehtävän vastausnäyttö |
| 1 | T7 | Ohjelmointitehtävän analysaattori |
| 1 | T8 | Täydennystehtävän analysaattori |
| 1 | T10 | Geneerinen analysaattori |
| 3 | T3 | Dynaamisen tehtävän määrittelynäyttö |
| 3 | T6 | Dynaamisen tehtävän vastausnäyttö |
| 3 | T9 | Dynaamisen tehtävän analysaattori |

Lähteet

- Ar04 Assari-ryhmä, Assari-projektin kotisivut., 2004. <http://www.cs.helsinki.fi/group/assari/>. [3.11.2004]
- Häk91 Häkkinen, A., Yhteenveto TTK-91 käskyistä, 1991. <http://www.cs.helsinki.fi/u/ahakkine/Tito/koksi.kaskyt>. [3.11.2004]
- Kr04 Koski-ryhmä, Koski-projektin kotisivut., 2004. <http://www.cs.helsinki.fi/group/koski/>. [3.11.2004]