

Vaatimusdokumentti

Kaapo - Kaavioiden piirto-ohjelma

Helsinki 10.7.2005

Ohjelmistotuotantoprojekti

HELSINGIN YLIOPISTO

Tietojenkäsittelytieteen laitos

Kurssi

581260 Ohjelmistotuotantoprojekti (6 ov)

Projektiryhmä

Ilari Heikkinen
Allan Holsti
Tero Kallioinen
Kristian Ovaska
Mikko Paltamaa
Hannu-Pekka Rajaniemi

Asiakas

Inkeri Verkamo

Johtoryhmä

Juha Taina
Sampo Yrjänäinen

Kotisivu

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

Versiohistoria

Versio	Päiväys	Tehdyt muutokset
1.0	20.6.2005	Jäädytetty versio
0.9	16.6.2005	Lisätty käyttäjävaatimukset ja käyttötapaukset
0.8	14.6.2005	Vaatimuksia priorisoitu ja täsmennetty
0.7	12.6.2005	Tilasiirtymäkaavio
0.6	11.6.2005	Sanasto päivitetty
0.5	9.6.2005	Käyttöliittymän tavoitepohjaiset käyttötapaukset
0.4	7.6.2005	Alustavat käyttötapaus- ja tietovuokaaviot
0.3	6.6.2005	Ryhmitelty ja tarkennettu vaatimuksia
0.2	3.6.2005	Lisätty alustavat vaatimukset ja toiminnot
0.1	31.5.2005	Dokumentti luotu

Sisältö

1	Johdanto	1
2	Järjestelmän yleiskuvaus	1
2.1	Sanasto	1
2.2	Järjestelmän käyttäjäryhmät ja tietovuo	3
3	Käyttjävaatimukset	4
4	Järjestelmävaatimukset	5
4.1	Toiminnalliset vaatimukset	6
4.1.1	Kaavioiden piirto ja muokkaus	6
4.1.2	Kaavio- ja elementtityyppien luonti	9
4.1.3	Kaaviotyyppien syntaksisäännöt	11
4.1.4	Muut	12
4.2	Laadulliset vaatimukset	16
4.2.1	Ympäristö	16
4.2.2	Ylläpidettävyys	16
4.3	Vaatimuslistaus	16
5	Järjestelmän toiminnot	17
5.1	Toimintojen väliset suhteet	17
5.2	Pääohjelma	18
5.3	Piirto-ohjelma	20
5.4	Toimintolistaus	23
5.5	Vaatimusten ja toimintojen välinen listaus	24
6	Käyttötapaukset	25
6.1	Kaavion piirtäjä	25
6.2	Kaaviotyyppin määrittelijä	27
7	Järjestelmäarkkitehtuuri	27
7.1	Arkkitehtuuri	27
7.1.1	Piirtoeditori	27
7.1.2	Tallennus/tulostus	27

7.1.3	Analysoija	28
7.1.4	Syntaksin tarkistaja	28
7.1.5	Kaaviotyypin luoja	28
8	Kokoarvio	28
8.1	LOC-arvio	29
8.2	Function Point -arvio	29
9	Käyttöliittymä	30

Liitteet

1 Tilasiirtymäkaavio

2 Käyttötapauskaavio

3 Tietovuokaavio

4 Tavoitepohjaiset käyttötapaukset

5 Kuva käyttöliittymäprototyypistä

1 Johdanto

Oops on Helsingin yliopiston tietojenkäsittelytieteen laitoksella toteutettava ohjelmistotuotantoprojekti. Kaapo, eli Kaavioiden piirto-ohjelma on geneerinen, käyttäjän tarpeisiin mukautuva piirtotyökalu. Projektiin liittyvä materiaali on saatavissa ryhmän kotisivulta osoitteesta

`http://www.cs.helsinki.fi/group/oops`

Luvussa 2 tullaan käsittelemään järjestelmään liittyvät termit ja annetaan yleiskuva järjestelmästä. Luvussa 3 esitetään asiakkaan esittämät vaatimukset järjestelmälle ja luvussa 4 järjestelmävaatimukset. Niiden perusteella on määritelty järjestelmän tarjoamat toiminnot, ne esitellään luvussa 5, sekä käyttötapaukset, jotka esitetään luvussa 6. Luvussa 7 käsitellään järjestelmän arkkitehtuuria. Luvussa 8 esitetään ohjelman kokoarvio toteutettavilla vaatimuksilla. Luvussa 9 esitellään ohjelman käyttöliittymän prototyyppi. Tässä dokumentissa visioidaan myös paljon sellaista asiaa, jota ei tämän projektin puitteissa tulla toteuttamaan. Nämä on kirjattu ajatellen tulevia jatkoprojekteja, joten dokumentti on hyödyllistä luettavaa myös heille.

2 Järjestelmän yleiskuvaus

Ohjelmistotuotantoprojektiryhmä Oops tuottaa geneerisen kaavioiden piirto-ohjelman, Kaapon, jolla voidaan piirtää kaavioita ja määritellä niitä koskevia sääntöjä. Ohjelmalla mahdollistetaan useiden erityyppisten kaavioiden käsittely samalla ohjelmalla ja kaavioiden oikeellisuuden tarkastaminen.

2.1 Sanasto

Määritelmät on kuvattu seuraavalla tavalla:

- **Termi**
Kuvaus, joka selittää käytetyn termin merkityksen

Dokumentissa käytetään seuraavia termejä:

- **Attribuutti**
Kaavioiden elementit ja yhteydet voivat sisältää monenlaista dataa, joka sijoitetaan vastaaviin attribuutteihin
- **Elementti**
Elementti on kaavion visuaalinen perusrakenneosa. Elementti voi kuvata esimerkiksi jotain tiettyä luokkaa tai prosessia.

- **Elementtityyppi**

Kaaviotyypissä esiintyvien elementtien luokka, jonka kaikilla esiintymillä on sama yhteinen esitystapa ja samat attribuutit ja syntaksisäännöt, mutta yleensä eri attribuuttien arvot (esim. UML-luokkakaavion luokat).

- **EPS-muoto**

EPS eli Encapsulated PostScript on vektorigrafiikan esitysmuoto, johon kaavion kuva voidaan tallentaa

- **Hierarkia**

Kaavioiden välinen järjestys, jossa yksityiskohdat tarkentuvat hierarkiassa alaspäin mentäessä

- **Kaavio**

Kaavio kuvaa jotakin systeemiä ja niitä voidaan käyttää monin tavoin erilaisten systeemien mallintamiseen. Kaaviot muodostuvat elementeistä ja niiden välisistä yhteyksistä, sekä molempien attribuuteista. Lisäksi joissain kaavioissa myös visuaalisella rakenteella tai elementtien järjestyksellä on merkitystä.

- **Kaaviotyyppi**

Kaaviotyyppi kertoo, mitä sääntöjä ja rakenteita kaavio noudattaa. Kaaviotyyppejä ovat esimerkiksi UML-luokkakaavio ja tietovuokaavio.

- **Koostaminen**

Taphtuma, jossa luodaan useasta elementistä yksi uusi elementti, kooste-elementti

- **Kooste-elementti**

Useista elementeistä muodostettu uusi elementti

- **Korkeamman tason kaavio**

Kaavio, jossa näkyy vähemmän yksityiskohtia ja suurempi osa kokonaisuudesta

- **Linkki**

Linkki on yhteys elementistä toiseen elementtiin, kaavioon tai resurssiin, jolle ei ole kaaviotyypissä määritelty visuaalista esitystapaa.

- **Lähdekoodi**

Ohjelmiston tms. lähdekooditiedosto, johon kaavion elementistä saattaa olla viittaus

- **Matalamman tason kaavio**

Kaavio, jossa näkyy enemmän yksityiskohtia ja pienempi osa kokonaisuudesta

- **Projekti**

Yhden tai useamman samaa järjestelmää kuvaavan kaavion muodostama kokonaisuus, joka on samalla kertaa avoinna ja muokattavana ohjelman työtilassa

- **Rinnakkainen kaavio**

Projekti voi sisältää useita kaavioita, joista osa on rinnakkaisia samalla näkyvyvyystasolla, esim. luokkakaavio ja aktiviteettikaavio

- **Syntaksi**
Kaaviotyypin sallittujen elementtien ja yhteyksien joukko
- **Syntaksisääntö**
Syntaksisäännöt määrittelevät kaavioiden sallitun rakenteen ja ne saattavat liittyä esimerkiksi elementtien ja yhteyksien ulkonäköön, attributteihin, elementtien keskinäisiin suhteisiin, elementtien ja kaavioiden suhteisiin jne.
- **Tiedostomuoto**
Projektin, kaavion, kaaviotyypin tms. tallentamiseen käytettävä tiedostomuoto
- **Työtila**
Ohjelman osa, jossa kaavioita voidaan piirtää ja muokata
- **URI**
Uniform Resource Identifier, eli merkkijono, jolla kerrotaan jonkin tietyn tiedon sijainti tai yksikäsitteinen nimi. Yleensä esimerkiksi tiedostopolku tai www-osoite.
- **Yhteys**
Kahden elementin tai yhteyden välissä oleva visuaalinen yhteysviiva, joka yhdistää kyseiset elementit toisiinsa. Yhteyksiä on erityyppisiä ja niihin voi liittyä monenlaisia attribuutteja.
- **Yhteystyyppi**
Kaaviotyypissä esiintyvien yhteyksien luokka, jonka kaikilla esiintymillä on sama yhteinen esitystapa ja samat attribuutit ja syntaksisäännöt, mutta yleensä eri attributtien arvot. Esim. UML-luokkakaavion assosiaatiot.
- **Yhteyskohta**
Elementille tai yhteydelle määritelty alue, johon muut elementit tai yhteydet voivat liittyä kaaviotyypin yhteyssääntöjen mukaisesti
- **Yhteyssääntö**
Syntaksisääntö, joka määrittelee, minkä tyyppisiä yhteyksiä eri tyyppisten elementtien välille voidaan muodostaa

2.2 Järjestelmän käyttäjäryhmät ja tietovuo

Liitteessä 2 esitetään järjestelmän käyttäjäryhmät ja liitteessä 3 tietovuo. Käyttäjäryhmiä ovat tutkijat, opettajat ja mahdollisesti graduntekijät. Käyttäjäryhmien välillä ei ole käyttöä koskevia eroja. Sekä kaavioiden piirtäjät, että kaaviotyyppien määrittelijät voivat kuulua samaan käyttäjäryhmään.

Käyttäjä voi käyttää vain niitä kaaviotyyppisiä, jotka ovat asennettuna hänen ohjelmansa käyttöön. Käyttäjä voi luoda kaaviota, jotka ovat etukäteen määriteltyjä.

Ohjelman avulla käyttäjä voi piirtää syntaktisesti oikeita kaavioita ennalta määriteltyjen sääntöjen perusteella. Hän voi myös luoda uusia kaaviotyyppisiä, joita hän voi luonnin

jälkeen käyttää. Tässä projektissa toteutetaan kuitenkin vain piirto-osuus valmiiksi määriteltujen kaaviotyyppien puitteissa.

3 Käyttäjävaatimukset

Seuraavassa esitellään asiakkaan, Inkeri Verkamon, esittämät vaatimukset järjestelmälle.

Ohjelmalla on voitava piirtää kaavioita

Ohjelmalla on voitava piirtää kaavioita ennalta luotujen sääntöjen pohjalta. Kaavioihin on voitava lisätä ja poistaa elementtejä ja yhteyksiä. Niiden attribuuttien arvoja on myös kyettävä muuttamaan. Elementtejä on voitava liikuttaa alustalla ja niiden kokoja on voitava muuttaa. Liikuttaminen ei saa katkaista määriteltä yhteyttä. Yhteyksiä on myös voitava uudelleen asemoida, eli yhteys on voitava muuttaa alkupe-
räisten elementtien sijasta toisten elementtien välille. Käyttäjän on voitava kaaviota piirtäessään muokata yhteyksien kulkureittejä. Elementtien voitava sisältää toisia elementtejä. Sama elementti voi esiintyä useissa kaavioissa ja siihen tehdyt muutokset tulisi näkyä kaikkialla. Kaavion piirtämisessä on myös pystyttävä liittämään kaavioon vapaata näkyvää tekstiä. Piirtoalustalla on voitava valita elementtiryhmiä. Niitä on voitava liikutella, poistaa, kopioida ja yms.

Ohjelmalla pystyttävä sulauttamaan kaavioita

Ohjelmalla on voitava yhdistää kaaviot, jotka ovat samaa tyyppiä ja joissa on yhte-neviä elementtejä. Tällöin lopputulokseksi tulee yksi kaavio, joka on samaa tyyppiä alkuperäisten kaavioiden kanssa ja sisältää ne.

Ohjelmalla on voitava määritellä uusia kaaviotyyppejä

Ohjelmalla tulee voida määritellä uusi kaaviotyyppi, joka voi olla minkäläinen tahansa. Siis ohjelmalla on voitava luoda niin sekvessi-, kuin luokkakaavionkin tyyppi. Tyypin määrittelyssä on voitava määritellä syntaksisäännöt, elementit ja yhteydet, jotka ovat kaaviotyyppille määriteltä. Ohjelmalla on näin ollen voitava määritellä myös uusia elementtejä ja yhteyksiä, ja määritellä niille attribuutteja ja syntaksisääntöjä. Attribuutteja voivat olla nimi, tyyppi, muoto, yhteydet, linkit ja kaikki elementityypin tai yhteyden omat erityisattribuutit. Elementin ulkomuoto on myös voitava tuoda kuvana ulkopuolisesta tiedostosta.

Ohjelman on valvottava syntaksisääntöjen noudattamista

Ohjelmassa on oltava mekanismi, joka valvoo määriteltujen syntaksisääntöjen noudattamista.

Ohjelmassa on oltava mahdollista linkittää kaaviota

Ohjelmassa on oltava mahdollisuus määritellä kaavioiden välille linkkejä. Myös hierarkiset riippuvuudet on sallittava. Linkkejä voi olla myös ulkopuolisiin tiedostoihin, kuten esimerkiksi lähdekoodiin.

Ohjelmassa on oltava mahdollista tallentaa piirrettyjä kaavioita

Ohjelman on kyettävä tallentamaan piirretty kaavio ja avaamaan se myöhempiä muokkausta varten uudestaan. Ohjelmassa on oltava myös mahdollisuus tallentaa kaikki projektin kaaviot kerralla ja avaamaan ne. Ohjelman on myös kyettävä tekemään automaattitallennuksia. Ohjelmalla on myös voitava viedä kaavioita ulkopuolisiin formaatteihin, kuten esimerkiksi EPS-muotoon. Myös kaaviotyyppejä on voitava tallentaa ja tuoda.

Ohjelmalla on voitava tarkastella useita kaavioita samanaikaisesti

Ohjelmassa on voitava olla useita kaavioita avoinna samanaikaisesti. Ohjelmassa on voitava myös tarkastella useita kaaviota samaan aikaan, eli näkyvissä on voitava olla useita kaavioita. Näkyvissä olevilla piirtoalustoilla on oltava mahdollista liikkua. Piirtoalustaa on voitava myös zoomata.

Käyttöliitymän kielen tulee olla englanti

Ohjelman käyttöliitymän kielen tulee olla englanti.

Ohjelmassa on voitava perua tehtyjä muutoksia

Ohjelmalla on voitava perua muutoksia (UNDO) ja toisaalta tehdä niitä uudelleen (REDO).

Kaavio on voitava tulostaa

Ohjelmassa on voitava tulostaa piirretty kaavio.

Ohjelmalla on voitava muuntaa kaavioita tyylistä toiseen

Ohjelmalla on voitava tehdä automaattisia tyyppimuunnoksia kaavioiden välillä. Eli piirretystä kaaviosta on voitava tehdä automaattisesti uusi kaavio, joka on halutun tyyppinen, jos muunnos on mahdollinen.

Ohjelman on oltava laajennettava

Ohjelman on oltava laajennettavissa ja ylläpidettävissä

Ohjelman toiminta Linux-järjestelmässä

Ohjelman on toimittava Linux-ympäristössä.

4 Järjestelmävaatimukset

Asiakkaan, Inkeri Verkamon, vaatimukset järjestelmälle on ryhmitelty toiminnallisiin ja laadullisiin vaatimuksiin. Vaatimuksien kuvaamiseen on käytetty seuraavaa tapaa:

Tunnus	V0
Nimi	Vaatimuksen nimi
Kuvaus	Vaatimuksen tarkka kuvaus.
Prioriteetti	Vaatimuksen prioriteetti. Prioriteetit on luokiteltu asteikolla 1-5, missä 5 tarkoittaa alhaisinta prioriteettia ja 1 korkeinta. Prioriteetti 6 tarkoittaa, että vaatimusta ei tulla toteuttamaan tässä projektissa.
Toiminto/toiminnot	Viite luvussa 5 esitettäviin toimintoihin (toiminnon tunnus), jotka toteuttavat vaatimuksen

4.1 Toiminnalliset vaatimukset

4.1.1 Kaavioiden piirto ja muokkaus

Tunnus	V1
Nimi	Kaavioiden piirto
Kuvaus	Ohjelmalla on kyettävä piirtämään kaavioita ennalta luotujen sääntöjen perusteella.
Prioriteetti	1
Toiminto/toiminnot	T1, Uuden kaavion luominen; T4, Liikkuminen kaaviopohjalla; T5, Valitseminen ja toiminnot luvussa 5.3

Tunnus	V2
Nimi	Elementtien lisääminen kaavioon
Kuvaus	Kaavioon on voitava piirtää kaaviotyypissä määritelty elementti.
Prioriteetti	1
Toiminto/toiminnot	T10, Elementin lisääminen kaavioon

Tunnus	V3
Nimi	Elementtien poistaminen kaaviosta
Kuvaus	Piirretty elementti on voitava poistaa kaaviosta.
Prioriteetti	1
Toiminto/toiminnot	T14, Elementin poistaminen kaaviosta

Tunnus	V4
Nimi	Elementtien liikuttaminen
Kuvaus	Elementtiä on voitava liikuttaa piirtoalueella sen jälkeen kun elementti on luotu.
Prioriteetti	1
Toiminto/toiminnot	T11, Elementin liikuttaminen

Tunnus	V5
Nimi	Elementtien kokojen muuttaminen
Kuvaus	Elementin kokoa on voitava muuttaa sen jälkeen kun elementti on luotu.
Prioriteetti	1
Toiminto/toiminnot	T12, Elementin koon muuttaminen

Tunnus	V6
Nimi	Attribuuttien arvojen muokkaaminen
Kuvaus	Piirrettyjen elementtien ja yhteyksien attribuuttien arvoja on voitava muuttaa.
Prioriteetti	1
Toiminto/toiminnot	T13, Elementin attribuuttien muuttaminen

Tunnus	V7
Nimi	Yhteyksien lisääminen
Kuvaus	Elementtien välille on voitava piirtää yhteyksiä.
Prioriteetti	1
Toiminto/toiminnot	T15, Yhteyden lisääminen kaavioon

Tunnus	V8
Nimi	Yhteyden uudelleenasemointi
Kuvaus	Elementtien välinen yhteys on voitava asemoida uudelleen koskemaan eri elementtejä. Toisinsanoen yhteyden jäseniä voidaan muuttaa.
Prioriteetti	2
Toiminto/toiminnot	T16, Yhteyden uudelleenasemointi

Tunnus	V9
Nimi	Yhteyden poistaminen kaaviosta
Kuvaus	Yhteys on voitava poistaa kaaviosta.
Prioriteetti	1
Toiminto/toiminnot	T19, Yhteyden poistaminen kaaviosta

Tunnus	V10
Nimi	Katkeamaton yhteys
Kuvaus	Elementin liikuttaminen ei saa katkaista sen yhteyksiä muihin elementteihin.
Prioriteetti	1
Toiminto/toiminnot	T11, Elementin liikuttaminen

Tunnus	V11
Nimi	Yhteysviivan kulkureitti
Kuvaus	Käyttäjän on voitava määritellä yhteysviivojen kulkureitti.
Prioriteetti	4
Toiminto/toiminnot	T18, Yhteyden kulkureitin muuttaminen

Tunnus	V12
Nimi	Tekstin lisääminen kaavioon
Kuvaus	Ohjelmassa on voitava lisätä vapaata tekstiä kaavioihin näkyviin.
Prioriteetti	1
Toiminto/toiminnot	T9, Tekstin lisääminen kaavioon

Tunnus	V13
Nimi	Elementti useissa kaavioissa
Kuvaus	Sama elementti voi esiintyä useissa avoimna olevissa kaaviossa samaan aikaan.
Prioriteetti	4
Toiminto/toiminnot	T10, Elementin lisääminen kaavioon

Tunnus	V14
Nimi	Elementin muutokset eri kaavioissa
Kuvaus	Saman elementin attribuuttien arvojen muutokset täytyy näkyä kaikissa kaavioissa, joissa elementistä on ilmentymä.
Prioriteetti	4
Toiminto/toiminnot	T20, Kaavioiden välillä siirtyminen

Tunnus	V15
Nimi	Elementti useaan kertaan kaaviossa
Kuvaus	Elementti voi esiintyä useaan kertaan samassa kaaviossa
Prioriteetti	6
Toiminto/toiminnot	-

Tunnus	V16
Nimi	Kaavioiden sulauttaminen
Kuvaus	Jos kaaviot ovat samaa muotoa ja niillä on yhteisiä elementtejä kaaviot voidaan sulauttaa yhteen näiden elementtien perusteella.
Prioriteetti	6
Toiminto/toiminnot	-

Tunnus	V17
Nimi	Sisältäminen
Kuvaus	Elementit voivat sisältää toisia elementtejä eli ne voivat rakentua komposition tapaan muista elementeistä.
Prioriteetti	6
Toiminto/toiminnot	T20, Kaavioiden välillä siirtyminen

Tunnus	V18
Nimi	Sekvenssikaaviot
Kuvaus	Järjestelmän pitää tukea myös sekvenssikaavioita, joissa erikoisuutena muihin kaaviotyyppien verrattuna on aikajana, siis visuaalisen esityksen riippuvuus aikajärjestyksestä ja toisin päin.
Prioriteetti	6
Toiminto/toiminnot	-

Tunnus	V19
Nimi	Yhteydet yhteyksien välillä
Kuvaus	Järjestelmässä tulee voida piirtää yhteyksiä myös kahden yhteyden välille. Tämä on syntaksin mukaista ainakin tietyissä UML-kaavioissa. Esim. yhteys voi olla yleistys toisesta yhteydestä.
Prioriteetti	6
Toiminto/toiminnot	-

4.1.2 Kaavio- ja elementtityyppien luonti

Tunnus	V20
Nimi	Kaaviotyyppien luonti
Kuvaus	Ohjelmalla on voitava luoda uusia kaaviotyypppejä ja määritellä niitä koskevat syntaksisäännöt.
Prioriteetti	6
Toiminto/toiminnot	-

Tunnus	V21
Nimi	Uusien elementtityyppien luonti
Kuvaus	Uusia kaaviotyypppejä varten on voitava luoda uusia elementtityyppejä.
Prioriteetti	6
Toiminto/toiminnot	-

Tunnus	V22
Nimi	Elementtityyppien attribuutit
Kuvaus	Elementtityypeille on voitava määritellä attribuutteja. Nimen lisäksi elementtityypillä on attribuutteina muoto, tyyppi, yhteydet, linkit, yhteydet tiedostoihin ja mahdolliset muut tyyppille ominaiset attribuutit. Lisäksi elementtityyppi voi sisältää attribuuttinaan ajettavaa koodia, jolla kaavion laatija voi liittää kaavioonsa haluamaansa toiminnallisuutta.
Prioriteetti	6
Toiminto/toiminnot	-

Tunnus	V23
Nimi	Viittaus tiedostoon
Kuvaus	Elementtityypille voidaan määritellä attribuutti, joka toimii linkkinä tiedostoon, esimerkiksi lähdekoodiin.
Prioriteetti	6
Toiminto/toiminnot	-

Tunnus	V24
Nimi	Elementtityyppien ulkomuoto
Kuvaus	Elementtityyppien ulkomuodot on voitava tuoda muodon määrittävästä tiedostosta.
Prioriteetti	6
Toiminto/toiminnot	-

Tunnus	V25
Nimi	Yhteyksien ominaisuudet
Kuvaus	Yhteysviivoille on voitava määritellä attribuutteja.
Prioriteetti	6
Toiminto/toiminnot	-

Tunnus	V26
Nimi	Yhteyksien säännöt
Kuvaus	Yhteydelle on voitava määritellä säännöt, jotka määrittävät luotavalla yhteydellä liitettävät elementtityypit.
Prioriteetti	6
Toiminto/toiminnot	-

4.1.3 Kaaviotyyppien syntaksisäännöt

Tunnus	V27
Nimi	Sääntöjä oltava kaaviotyypeillä
Kuvaus	Kaikilla kaaviotyypeillä voi olla syntaksisääntöjä.
Prioriteetti	1
Toiminto/toiminnot	-

Tunnus	V28
Nimi	Sääntöjä oltava elementtityypeillä
Kuvaus	Kaikilla elementtityypeillä voi olla syntaksisääntöjä.
Prioriteetti	1
Toiminto/toiminnot	-

Tunnus	V29
Nimi	Sääntöjä oltava yhteystyypeillä
Kuvaus	Kaikilla yhteystyypeillä voi olla syntaksisääntöjä.
Prioriteetti	1
Toiminto/toiminnot	-

Tunnus	V30
Nimi	Elementtityypeillä oltava attribuutteja
Kuvaus	Kaikilla elementtityypeillä voi olla attribuutteja
Prioriteetti	1
Toiminto/toiminnot	-

Tunnus	V31
Nimi	Kaavioiden väliset linkit
Kuvaus	Kaavioiden välille on oltava mahdollisuus luoda linkkejä, joiden kautta voidaan siirtyä toiseen kaavioon. Linkit kytkevät kaavion elementin toiseen kaavioon, esimerkiksi tilasiirtymäkaavioiden yli- ja alitilat.
Prioriteetti	5
Toiminto/toiminnot	T20, Kaavioiden välillä siirtyminen

Tunnus	V32
Nimi	Kaaviotyyppien syntaksisäännöt
Kuvaus	Kaaviotyyppien syntaksisääntöjä ovat yhteyksiä ja elementtejä koskevat säännöt. Säännöt ovat muokattavissa, kunnes kaaviotyyppi on lyöty lukkoon.
Prioriteetti	6
Toiminto/toiminnot	-

Tunnus	V33
Nimi	Elementtityyppien syntaksisäännöt
Kuvaus	Elementtityyppien luonnin yhteydessä on voitava määritellä elementtityyppejä koskevia sääntöjä.
Prioriteetti	6
Toiminto/toiminnot	-

Tunnus	V34
Nimi	Syntaksisääntöjen valvonta
Kuvaus	Syntaksisääntöjen noudattamista on valvottava ja käyttäjää huomautettava virhetilanteista.
Prioriteetti	6
Toiminto/toiminnot	-

4.1.4 Muut

Tunnus	V35
Nimi	Kaavion tallentaminen
Kuvaus	Ohjelmassa on voitava tallentaa kaavio.
Prioriteetti	1
Toiminto/toiminnot	T2, Kaavion tallentaminen

Tunnus	V36
Nimi	Kaavion avaaminen
Kuvaus	Ohjelmassa on oltava ominaisuus, jolla aiemmin tallennettu kaavio voidaan avata ja jatkaa työskentelyä.
Prioriteetti	1
Toiminto/toiminnot	T3, Kaavion avaaminen

Tunnus	V37
Nimi	Useita kaavioita avoinna
Kuvaus	Ohjelmassa on voitava pitää avoinna saman useita projektin kaavioita yhtäaikaisesti. Kaavioiden ei tarvitse olla samaa tyyppiä. Kaikkiin avoinna oleviin kaavioihin on voitava tehdä muutoksia.
Prioriteetti	2
Toiminto/toiminnot	T20, Kaavioiden välillä siirtyminen

Tunnus	V38
Nimi	Liikkuminen
Kuvaus	Käyttäjän tulee voida liikkua kaaviopohjalla päästäkseen käsiksi myös niihin kaavion kohtiin, jotka eivät mahdu kerralla ruudulle.
Prioriteetti	2
Toiminto/toiminnot	T4, Liikkuminen kaaviopohjalla

Tunnus	V39
Nimi	Elementtiryhmän valitseminen
Kuvaus	Käyttäjän tulee voida valita kaavion osia kerralla liikuttamista, poistamista, kopioimista yms. varten. Tuettavia tapoja usean valitsemiseen kerralla ovat ainakin rajaustyökalu ja klikkaus ctrl- tai shift-näppäin pohjassa.
Prioriteetti	2
Toiminto/toiminnot	T5, Valitseminen

Tunnus	V40
Nimi	Useita kaavioita näkyvissä
Kuvaus	Käyttäjän on voitava nähdä useita kaavioita yhtäaikaisesti ruudulla.
Prioriteetti	6
Toiminto/toiminnot	-

Tunnus	V41
Nimi	Käyttöliittymän kieli
Kuvaus	Ohjelman on tarjottava käyttöliittymä englannin kielellä.
Prioriteetti	1
Toiminto/toiminnot	-

Tunnus	V42
Nimi	Projektin tallentaminen
Kuvaus	Ohjelmassa on voitava tallentaa useita kaavioita käsittävä projekti.
Prioriteetti	6
Toiminto/toiminnot	-

Tunnus	V43
Nimi	Projektin avaaminen
Kuvaus	Ohjelmalla on voitava avata aiemmin tallennettu projekti ja jatkaa työskentelyä.
Prioriteetti	6
Toiminto/toiminnot	-

Tunnus	V44
Nimi	EPS-vienti
Kuvaus	Ohjelmassa on oltava ominaisuus, jolla piirretty kaavio voidaan tallentaa EPS-muodossa.
Prioriteetti	5
Toiminto/toiminnot	T6, EPS-vienti

Tunnus	V45
Nimi	Undo-toiminto
Kuvaus	Ohjelmassa on oltava mahdollisuus perua tehtyjä muutoksia.
Prioriteetti	4
Toiminto/toiminnot	T7, Undo-toiminto

Tunnus	V46
Nimi	Redo-toiminto
Kuvaus	Ohjelmassa on oltava mahdollisuus tehdä uudestaan peruutettuja muutoksia.
Prioriteetti	4
Toiminto/toiminnot	T8, Redo-toiminto

Tunnus	V47
Nimi	Hierarkiset kaaviot
Kuvaus	Kaavioiden tulee voida muodostaa hierarkkinen rakennelma.
Prioriteetti	6
Toiminto/toiminnot	T20, Kaavioiden välillä siirtyminen

Tunnus	V48
Nimi	Automaattitallennus
Kuvaus	Ohjelmassa on oltava automaattinen tallennustoiminto, joka tekee tallennuksia projektin tilasta säännöllisin väliajoin.
Prioriteetti	6
Toiminto/toiminnot	-

Tunnus	V49
Nimi	Kaaviotyyppien muunnokset
Kuvaus	Ohjelmassa on voitava muuntaa kaavioita tyy-pistä toiseen.
Prioriteetti	6
Toiminto/toiminnot	-

Tunnus	V50
Nimi	Kaaviotyypin tuonti
Kuvaus	Ohjelman on osattava tuoda käytettäväksi ennalta luotuja kaaviotyyppisiä. Tämä edellyttää että kaaviotyyppi on oikeassa formaatissa.
Prioriteetti	6
Toiminto/toiminnot	-

Tunnus	V51
Nimi	Kaavion tulostaminen
Kuvaus	Ohjelmassa on oltava toiminto, jolla avoinna oleva kaavio voidaan tulostaa.
Prioriteetti	6
Toiminto/toiminnot	-

Tunnus	V52
Nimi	Leikepöytä elementeille
Kuvaus	Ohjelmassa on oltava mahdollisuus leikata, kopioida ja liittää osia sekä samaan kaavioon, että toisiin kaavioihin.
Prioriteetti	6
Toiminto/toiminnot	-

Tunnus	V53
Nimi	Export-rajapinta
Kuvaus	Ohjelmassa on oltava rajapinta, jonka avulla ohjelmaan voidaan lisätä liitännäisiä kaavioiden viemiseksi muiden ohjelmien ymmärtämään muotoon. Esimerkiksi MAISAA varten tarvitaan tekstimuotoinen esitys kaaviosta. Rajapinnan kautta tulee päästä käsiksi kaikkiin tarvittaviin kaavioon liittyviin tietoihin.
Prioriteetti	5
Toiminto/toiminnot	-

Tunnus	V54
Nimi	Zoomaus
Kuvaus	Käyttäjän tulee voida zoomata kaaviota lähemmäksi ja kauemmaksi pystyäkseen hahmottamaan kaavion yleiskuvan ja toisaalta päästäkseen käsiksi yksityiskohtiin.
Prioriteetti	6
Toiminto/toiminnot	-

4.2 Laadulliset vaatimukset

Laadullisille vaatimuksille ei määritellä prioriteettia, sillä ne ovat ehdottomia vaatimuksia. Niille ei myöskään määritellä toimintoa, sillä ne koskevat koko järjestelmää.

4.2.1 Ympäristö

Tunnus	V55
Nimi	Linux-yhteensopivuus
Kuvaus	Ohjelman tulee toimia laitoksen Linux-ympäristössä.
Prioriteetti	0
Toiminto/toiminnot	-

4.2.2 Ylläpidettävyys

Tunnus	V56
Nimi	Laajennettavuus
Kuvaus	Ohjelman on oltava laajennettavissa. Siihen on voitava vaihtaa komponentteja kääntämättä muuta järjestelmää.
Prioriteetti	0
Toiminto/toiminnot	-

4.3 Vaatimuslista

Seuraava listaus esittää vaatimukset prioriteettijärjestyksessä

1 V1, Kaavioiden piirto	1 V2, Elementtien lisääminen kaavioon
1 V3, Elementtien poistaminen kaaviosta	1 V4, Elementtien liikuttaminen
1 V5, Elementtien kokojen muuttaminen	1 V6, Attribuuttien arvojen muokkaaminen
1 V7, Yhteyksien lisääminen	1 V9, Yhteyden poistaminen kaaviosta
1 V10, Katkeamaton yhteys	1 V12, Tekstin lisääminen kaavioon
1 V27, Sääntöjä oltava kaaviotyypeillä	1 V28, Sääntöjä oltava elementtityypeillä
1 V29, Sääntöjä oltava yhteystyypeillä	1 V30, Elementtityypeillä oltava attribuutteja
1 V35, Kaavion tallentaminen	1 V36, Kaavion avaaminen
1 V41, Käyttöliittymän kieli	2 V8, Yhteyden uudelleenasetointi
2 V37, Useita kaavioita avoinna	2 V38, Liikkuminen
2 V39, Elementtiryhmän valitseminen	4 V11, Yhteysviivan kulkureitti
4 V13, Elementti useissa kaavioissa	4 V14, Elementin muutokset eri kaavioissa
4 V45, Undo-toiminto	4 V46, Redo-toiminto
5 V31, Kaavioiden väliset linkit	5 V44, EPS-vienti
5 V53, Export-rajapinta	6 V15, Elementti useaan kertaan kaaviossa

6 V16, Kaavioiden sulauttaminen	6 V17, Sisältäminen
6 V18, Sekvenssikaaviot	6 V19, Yhteydet yhteyksien välillä
6 V20, Kaaviotyyppien luonti	6 V21, Uusien elementtityyppien luonti
6 V22, Elementtityyppien attributit	6 V23, Viittaus tiedostoon
6 V24, Elementtityyppien ulkomuoto	6 V25, Yhteyksien ominaisuudet
6 V26, Yhteyksien säännöt	6 V32, Kaaviotyyppien syntaksisäännöt
6 V33, Elementtityyppien syntaksisäännöt	6 V34, Syntaksisääntöjen valvonta
6 V40, Useita kaavioita näkyvissä	6 V42, Projektin tallentaminen
6 V43, Projektin avaaminen	6 V47, Hierarkiset kaaviot
6 V48, Automaattitallennus	6 V49, Kaaviotyyppien muunnokset
6 V50, Kaaviotyypin tuonti	6 V51, Kaavion tulostaminen
6 V52, Leikepöytä elementeille	6 V54, Zoomaus

5 Järjestelmän toiminnot

Järjestelmän toiminnot on määritelty luvussa 4 esiintyneiden vaatimusten perusteella. Järjestelmässä tullaan toteuttamaan vain prioriteeteilla 1-5 määritellyt vaatimukset.

Kuvaamisessa on käytetty seuraavaa tapaa:

Tunnus	T0
Nimi	Toiminnon nimi
Kuvaus	Toiminnon kuvaus.
Esitilavaatimus	Toiminnon vaatimat esitilavaatimukset
Syötteet	Toiminnon vaatimat syötteet
Tulosteet	Toiminnon tuottamat tulosteet
Tilan muutos järjestelmässä	Toiminnon aiheuttamat tilanmuutokset
Prioriteetti	Toiminnon prioriteetti samalla asteikolla kuin vaatimukset (1-5)
Toteutetut vaatimukset	Toiminnon toteuttamat vaatimukset

5.1 Toimintojen väliset suhteet

Järjestelmän toiminnot ja niiden keskinäiset suhteet on esitetty liitteessä 1.

5.2 Pääohjelma

Tunnus	T1
Nimi	Uuden kaavion luominen
Kuvaus	Luo uuden, käyttäjän haluamaa kaaviotyyppiä olevan, tyhjän kaaviopohjan.
Esitilavaatimus	Kaaviotyyppi on luotuna
Syötteet	Haluttu kaaviotyyppi
Tulosteet	Avaa uuden kaaviopohjan näkyville ja muokattavaksi
Tilan muutos järjestelmässä	Uusi kaavio tulee päällimmäiseksi
Prioriteetti	1
Toteutetut vaatimukset	V1, Kaavioiden piirto

Tunnus	T2
Nimi	Kaavion tallentaminen
Kuvaus	Tallentaa käyttäjän muokkaaman kaavion.
Esitilavaatimus	Tallennettava kaavio on oltava avoinna
Syötteet	Tieto siitä minne tallennetaan ja tallennettava kaavio
Tulosteet	Tiedosto
Tilan muutos järjestelmässä	-
Prioriteetti	1
Toteutetut vaatimukset	V35, Kaavion tallentaminen

Tunnus	T3
Nimi	Kaavion avaaminen
Kuvaus	Avaa käyttäjän aiemmin tallentaman kaavion.
Esitilavaatimus	Avattava kaavio on tallennettuna kiintolevylle
Syötteet	Tieto siitä minne avattava kaavio on tallennettu
Tulosteet	Avaa kaavion näkyville ja muokattavaksi
Tilan muutos järjestelmässä	Avattu kaavio näkyviin
Prioriteetti	1
Toteutetut vaatimukset	V36, Kaavion avaaminen

Tunnus	T4
Nimi	Liikkuminen kaaviopohjalla
Kuvaus	Liikuttaa kaaviota ruudulla.
Esitilavaatimus	Kaavio avoinna
Syötteet	Liikkumisen suunta ja määrä
Tulosteet	Kaavio piirretään uudestaan
Tilan muutos järjestelmässä	Uusi keskipiste
Prioriteetti	1
Toteutetut vaatimukset	V1, Kaavioiden piirto; V38, Liikkuminen

Tunnus	T5
Nimi	Valitseminen
Kuvaus	Valitsee kaavion osia käyttäjän tekemän rajauksen perusteella.
Esitilavaatimus	Kaavio avoinna
Syötteet	Uusi raja
Tulosteet	Valitut osat näytetään valittuina
Tilan muutos järjestelmässä	Uusi valinta
Prioriteetti	2
Toteutetut vaatimukset	V1, Kaavioiden piirto; V39, Elementtiryhmän valitseminen

Tunnus	T6
Nimi	EPS-vienti
Kuvaus	Tallentaa avoinna olevan kaavion EPS-muotoiseksi kuvaksi.
Esitilavaatimus	Vietävä kaavio on oltava avoinna
Syötteet	Tieto siitä minne tallennetaan ja vietävän kaavion
Tulosteet	Vietävä kaavio
Tilan muutos järjestelmässä	-
Prioriteetti	4
Toteutetut vaatimukset	V44, EPS-vienti

Tunnus	T7
Nimi	Undo-toiminto
Kuvaus	Peruuttaa kaavioon tehdyn muutoksen.
Esitilavaatimus	Kaavioon on tehty muutos avauksen tai luonnin jälkeen
Syötteet	Kaavion viimeisin tapahtuma
Tulosteet	Kaavio ilman viimeisintä tapahtumaa
Tilan muutos järjestelmässä	Kaavio palautuu tilaan, jossa se oli ennen viimeisintä piirtoon liittyvää toimintoa
Prioriteetti	4
Toteutetut vaatimukset	V45, Undo-toiminto

Tunnus	T8
Nimi	Redo-toiminto
Kuvaus	Peruuttaa kaavioon tehdyn undo-toiminnon.
Esitilavaatimus	Undo-toiminto on viimeisin käyttäjän käyttämä toiminto
Syötteet	Undo-toiminnon aikaansaama tapahtuma
Tulosteet	Kaavio ilman suoritettua peruutusta
Tilan muutos järjestelmässä	Kaavio palautuu tilaan, jossa se oli ennen tehtyä undo-toimintoa
Prioriteetti	4
Toteutetut vaatimukset	V46, Redo-toiminto

5.3 Piirto-ohjelma

Tunnus	T9
Nimi	Tekstin lisääminen kaavioon
Kuvaus	Lisää kaavioon vapaata tekstiä käyttäjän valitsemaan kohtaan.
Esitilavaatimus	Kaavio on oltava avoinna ja muokattavissa
Syötteet	Käyttäjän syöttämä teksti
Tulosteet	Käyttäjän antama teksti lisätään kaavioon haluttuun kohtaan
Tilan muutos järjestelmässä	Kaavioon lisätään tekstikenttä
Prioriteetti	1
Toteutetut vaatimukset	V12, Tekstin lisääminen kaavioon

Tunnus	T10
Nimi	Elementin lisääminen kaavioon
Kuvaus	Lisää kaavioon käyttäjän valitseman elementin valittuun kohtaan piirtoalustaa.
Esitilavaatimus	Kaaviotyyppi on valittu
Syötteet	Käyttäjän valitsema elementti
Tulosteet	Kaavio, jossa lisätty elementti
Tilan muutos järjestelmässä	Kaavion tila muuttuu lisäysten myötä
Prioriteetti	1
Toteutetut vaatimukset	V1, Kaavioiden piirto; V2, Elementtien lisääminen kaavioon

Tunnus	T11
Nimi	Elementin liikuttaminen
Kuvaus	Liikuttaa kaaviossa olevaa, käyttäjän valitsemaa elementtiä.
Esitilavaatimus	Liikutettava elementti on luotu piirtoalustalle ja on valittuna
Syötteet	Valittu elementti
Tulosteet	Kaavio, jossa liikutettu elementti uudessa paikassaan
Tilan muutos järjestelmässä	Kaavion tila muuttuu liikuttamisten myötä
Prioriteetti	1
Toteutetut vaatimukset	V4, Elementtien liikuttaminen; V1, Kaavioiden piirto; V10, Katkeamaton yhteys

Tunnus	T12
Nimi	Elementin koon muuttaminen
Kuvaus	Muuttaa kaaviossa olevan, käyttäjän valitseman elementin kokoa.
Esitilavaatimus	Muutettava elementti on luotu piirtoalustalle ja on valittuna
Syötteet	Valittu elementti
Tulosteet	Kaavio, jossa muutettu elementti uudenkokoisena
Tilan muutos järjestelmässä	Kaavion tila muuttuu koonmuutoksien myötä
Prioriteetti	1
Toteutetut vaatimukset	V5, Elementtien kokojen muuttaminen; V1, Kaavioiden piirto

Tunnus	T13
Nimi	Elementin attribuuttien muuttaminen
Kuvaus	Muuttaa kaaviossa olevan, käyttäjän valitseman elementin attributtien arvoja.
Esitilavaatimus	Attribuuttimuunnoksia tarvitseva elementti on luotu piirtoalustalle ja on valittuna
Syötteet	Valittu elementti
Tulosteet	Kaavio, jossa muutettu elementti uusilla attribuuteilla
Tilan muutos järjestelmässä	Kaavion tila muuttuu attribuuttimuutoksien myötä
Prioriteetti	1
Toteutetut vaatimukset	V6, Attribuuttien arvojen muokkaaminen; V1, Kaavioiden piirto

Tunnus	T14
Nimi	Elementin poistaminen kaaviosta
Kuvaus	Poistaa kaaviossa olevan, käyttäjän valitseman elementin.
Esitilavaatimus	Poistettava elementti on luotu piirtoalustalle ja on valittuna
Syötteet	Valittu elementti
Tulosteet	Kaavio, jossa valittua elementtiä ei ole
Tilan muutos järjestelmässä	Kaavion tila muuttuu elementtien poistojen myötä
Prioriteetti	1
Toteutetut vaatimukset	V3, Elementtien poistaminen kaaviosta; V1, Kaavioiden piirto

Tunnus	T15
Nimi	Yhteyden lisääminen kaavioon
Kuvaus	Lisää yhteen tai kahteen elementtiin liittyvän yhteyden kaavioon.
Esitilavaatimus	Kaaviotyyppi on valittu ja yhteyteen liittyvät elementit ovat kaaviossa
Syötteet	Valittu yhteys
Tulosteet	Kaavio, jossa elementit ovat yhteydessä toisiinsa
Tilan muutos järjestelmässä	Kaavion tila muuttuu yhteyksien luontien myötä
Prioriteetti	1
Toteutetut vaatimukset	V7, Yhteyksien lisääminen; V1, Kaavioiden piirto; V11, Yhteysviivan kulkureitti; V10, Katkeamaton yhteys

Tunnus	T16
Nimi	Yhteyden uudelleenasetointi
Kuvaus	Muuttaa kaaviossa olevan yhteyden asetointia, eli vaihtaa yhteyden jäsenen.
Esitilavaatimus	Uudelleenasetoitava yhteys on valittu
Syötteet	Valittu yhteys
Tulosteet	Kaavio, jossa toinen yhteyden jäsen on muuttunut
Tilan muutos järjestelmässä	Kaavion tila muuttuu yhteyksien uudelleenasetoinnin myötä
Prioriteetti	2
Toteutetut vaatimukset	V8, Yhteyden uudelleenasetointi; V11, Yhteysviivan kulkureitti; V1, Kaavioiden piirto

Tunnus	T17
Nimi	Yhteyden attribuuttien muuttaminen
Kuvaus	Muuttaa kaaviossa olevan yhteyden attribuuttia.
Esitilavaatimus	Muutettava yhteys on valittu
Syötteet	Valittu yhteys
Tulosteet	Kaavio, jossa yhteyden attribuutit ovat muuttuneet
Tilan muutos järjestelmässä	Kaavion tila muuttuu yhteyksien attribuuttien muuttamisten myötä
Prioriteetti	1
Toteutetut vaatimukset	V6, Attribuuttien arvojen muokkaaminen; V1, Kaavioiden piirto

Tunnus	T18
Nimi	Yhteyden kulkureitin muuttaminen
Kuvaus	Muuttaa kaaviossa olevan yhteyden kulkureittiä.
Esitilavaatimus	Yhteys on valittu
Syötteet	Valittu yhteys
Tulosteet	Kaavio, jossa toinen yhteyden kulkureitti on muuttunut
Tilan muutos järjestelmässä	Kaavion tila muuttuu yhteyksien kulkureittien muutoksien myötä
Prioriteetti	4
Toteutetut vaatimukset	V11, Yhteysviivan kulkureitti; V1, Kaavioiden piirto

Tunnus	T19
Nimi	Yhteyden poistaminen kaaviosta
Kuvaus	Poistaa kaaviossa olevan yhteyden.
Esitilavaatimus	Poistettava yhteys on valittu
Syötteet	Valittu yhteys
Tulosteet	Kaavio, jossa poistettua yhteyttä ei ole
Tilan muutos järjestelmässä	Kaavion tila muuttuu yhteyksien poistojen myötä
Prioriteetti	1
Toteutetut vaatimukset	V9, Yhteyden poistaminen kaaviosta; V1, Kaavioiden piirto

Tunnus	T20
Nimi	Kaavioiden välillä siirtyminen
Kuvaus	Kaavioiden välillä voi liikkua. Liikkuminen voi tarkoittaa siirtymistä toiseen kaavioon.
Esitilavaatimus	Ohjelmassa on oltava avoinna kaksi tai useampaa kaaviota, tai kaavio, jolla on tarkennuksia
Syötteet	Kaavion valinta tai tarkennuksen valinta
Tulosteet	Haluttu kaavio tarkasteluun
Tilan muutos järjestelmässä	Haluttu kaavio tulee tarkasteluun
Prioriteetti	1
Toteutetut vaatimukset	V31, Kaavioiden väliset linkit

5.4 Toimintolistaus

Seuraava listaus esittää toiminnot prioriteettijärjestyksessä.

1 T1, Uuden kaavion luominen	1 T2, Kaavion tallentaminen
1 T3, Kaavion avaaminen	1 T4, Liikkuminen kaaviopohjalla
1 T9, Tekstin lisääminen kaavioon	1 T10, Elementin lisääminen kaavioon
1 T11, Elementin liikuttaminen	1 T12, Elementin koon muuttaminen

1 T13, Elementin attribuuttien muuttaminen	1 T14, Elementin poistaminen kaaviosta
1 T15, Yhteyden lisääminen kaavioon	1 T17, Yhteyden attribuuttien muuttaminen
1 T19, Yhteyden poistaminen kaaviosta	1 T20, Kaavioiden välillä siirtyminen
2 T5, Valitseminen	2 T16, Yhteyden uudelleenasetointi
4 T6, EPS-vienti	4 T7, Undo-toiminto
4 T8, Redo-toiminto	4 T18, Yhteyden kulkureitin muuttaminen

5.5 Vaatimusten ja toimintojen välinen listaus

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20
V1	X			X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
V2										X										
V3														X						
V4											X									
V5												X								
V6													X				X			
V7															X					
V8																X				
V9																	X			
V10											X				X				X	
V11															X	X		X		
V12									X											
V13																				
V14																				
V15																				
V16																				
V17																				
V18																				
V19																				
V20																				
V21																				
V22																				
V23																				
V24																				
V25																				
V26																				
V27																				
V28																				
V29																				
V30																				
V31																				X
V32																				
V33																				
V34																				
V35		X																		
V36			X																	
V37																				
V38				X																
V39					X															
V40																				
V41																				
V42																				
V43																				
V44						X														
V45							X													
V46								X												
V47																				
V48																				
V49																				
V50																				
V51																				
V52																				
V53																				
V54																				
V55																				

6 Käyttötapaukset

Ohjelman käyttötapaukset on kuvattu seuraavassa. Ne on jaettu liiteen 2 mukaisesti kaavion piirtäjän ja kaavion määrittelijän käyttötapauksiin. Liite 2 kuvaa tapauksia korkeammalla abstraktiotasolla.

6.1 Kaavion piirtäjä

Käyttäjä haluaa luoda projektiin uuden kaavion

Piirtäjä valitsee uuden kaavion ja sille käytettävän kaaviotyypin.

Kaavion piirtäjä haluaa luoda ohjelmalla tietovuokaavion

Käyttäjä valitsee kaaviotyypiksi tietovuokaavion ja piirtää haluamansa kaavion. Piirtäessään kaavioita hän lisää elementtejä, tekstiä ja yhteyksiä olemassa olevien sääntöjen ja käytettävien elementtien mukaan. Piirtäjä voi myös liikutella elementtejä alustalla. Hän voi myös poistaa elementtejä, tekstiä ja yhteyksiä kaaviosta.

Elementin lisääminen

Piirtäjä valitsee haluamansa elementin valikosta ja osoittaa sille paikan piirtoalustalta.

Elementin poistaminen

Piirtäjä valitsee piirtoalustalta elementin aktiiviseksi. Seuraavaksi hän valitsee poiston. Elementti poistuu kaaviosta.

Elementin koon muuttaminen

Piirtäjä valitsee haluamansa elementin piirtoalustalta ja muuttaa sen kokoa vetämällä sen koon muutospisteestä.

Elementin liikuttaminen

Käyttäjä valitsee haluamansa elementin kaaviosta ja siirtää sen uuteen paikkaan. Yhteydet säilyvät siirron aikana ja sen jälkeen.

Elementin attribuuttien arvojen muuttaminen

Käyttäjä valitsee haluamansa elementin aktiiviseksi ja tämän jälkeen valitsee attribuuttilistasta haluamansa attribuutin ja muuttaa sen arvon haluamakseen.

Yhteyden lisääminen

Käyttäjä lisää piirtoalustalle uuden yhteyden valitsemalla sopivan työkalun ja osoittamalla sillä uuden yhteyden paikan.

Yhteyden poistaminen

Käyttäjä valitsee piirtoalustalla olevan yhteyden klikkaamalla sitä ja valitsemalla sen poiston. Yhteys poistuu.

Yhteyden uudelleenasetointi

Käyttäjä valitsee piirtoalustalla olevan yhteyden, tarttuu sen liikutettavaan päähän ja vetää sen uuteen paikkaan.

Yhteyden attribuuttien arvojen muuttaminen

Käyttäjä valitsee haluamansa yhteyden aktiiviseksi ja tämän jälkeen valitsee attribuutilistasta haluamansa attribuutin ja muuttaa sen arvon haluamakseen.

Yhteysviivan kulkureitin muuttaminen

Käyttäjä valitsee piirtoalustalla olevan yhteyden ja osoittaa sille mistä se kulkee.

Tekstin lisääminen kaavioon

Käyttäjä valitsee tekstityökalun ja osoittaa haluamansa kohdan kaaviosta ja kirjoittaa tekstin.

Ryhmän valitseminen

Käyttäjä valitsee piirtoalustalla olevista elementeistä haluamansa ja muodostaa näin ryhmän, joka voidaan liikuttaa, poistaa, jne...

Käyttäjä haluaa tarkastaa kaavion oikeellisuuden

Käyttäjä katsoo kaavion tilan oikeellisuuden ilmoittavasta kentästä.

Käyttäjä haluaa perua tekemänsä muutoksen

Käyttäjä painaa UNDO-painiketta.

Käyttäjä haluaa perua tekemänsä peruutuksen

Käyttäjä painaa REDO-painiketta.

Käyttäjä haluaa tallentaa keskeneräisen työnsä ennalta määriteltyn paikkaan

Käyttäjä valitsee tallennuksen ja ohjelma tallentaa kaavioihin tehdyt muutokset.

Käyttäjä haluaa tallentaa työnsä uuteen paikkaan

Käyttäjä valitsee tallenna nimellä vaihtoehdon. Ohjelma kysyy käyttäjältä paikan ja saatuaan sen tallentaa kaaviot sinne.

Käyttäjä haluaa avata aiemmin luodun kaavion

Käyttäjä valitsee kaavion avaamisen ja kertoo mistä ja mikä kaavio avataan. Käyttäjä hyväksyy avaamisen. Kaavio avautuu näkyviin.

Kaavion kuvan vienti EPS-muotoon

Käyttäjä valitsee kaavion viennin EPS-muotoon. Ohjelma kysyy tallennuspaikan ja antaa muunnoksen EPS-muuntimelle ja tallentaa kuvan haluttuun paikkaan

Käyttäjä haluaa liikuttaa piirtoalustaa

Käyttäjä liikuttaa piirtoalustan vierityspalkkeja.

Käyttäjä haluaa tulostaa piirtämänsä kaavion

Käyttäjä valitsee aktiiviseksi sen kaavion, jonka haluaa tulostaa ja valitsee tämän jälkeen tulostustoiminnon. Tämän jälkeen kaavio tulostetaan.

6.2 Kaaviotyypin määrittelijä

Kaaviotyypin määrittelijä haluaa luoda uuden kaaviotyypin

Kaaviotyypin määrittelijä valitsee uuden kaaviotyypin luonnin. Seuraavaksi hän määrittelee kaaviotyypille syntaksisäännöt, käytettävät yhteydet ja elementit. Elementit hän voi valita aiemmin luotujen elementtien joukosta tai muokata vanhoja elementtejä tai luoda kokonaan uuden elementin. Hänen täytyy määrittellä uusille elementeille säännöt, attribuutit ja ulkomuoto.

Kaaviotyypin määrittelijä haluaa tallentaa luomansa kaaviotyypin

Kaaviotyypin määrittelijä valitsee kaaviotyypin tallentamisen ja tallentaa luomansa kaaviotyypin.

7 Järjestelmäarkkitehtuuri

7.1 Arkkitehtuuri

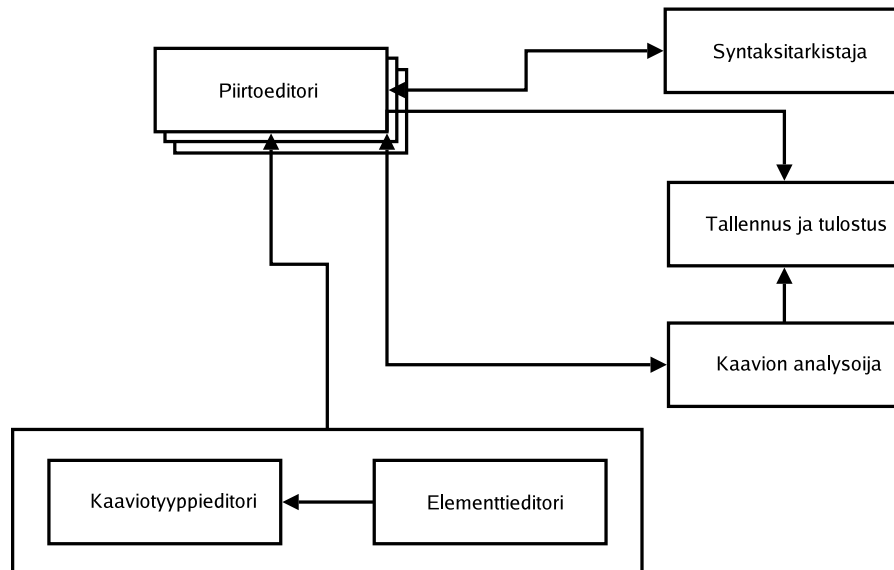
Kuva 7.1 esittää ohjelman arkkitehtuurin osajärjestelminä. Kuvassa on käytetty korkeata abstraktiota, joten siinä näkyvät vain laajimmat kokonaisuudet. Kuva esittää koko järjestelmää, vaikka tämä projekti ei sitä kokonaan toteutakaan.

7.1.1 Piirtoeditori

Piirtoeditori on osajärjestelmä, joka hallitsee kaikkea kaavioiden piirtoon liittyvää. Se siis tarjoaa piirtoalustan ja piirtoalustalle piirrettävät elementit. Piirtoalustalle piirretään elementtejä ja niitä yhdistäviä yhteyksiä. Piirtoalustalla myös muokataan jo piirrettyä kaaviota, eli elementtejä voi lisätä, poistaa ja liikuttaa.

7.1.2 Tallennus/tulostus

Tallentamisessa kaavio tallennetaan myöhempää käyttöä varten. Osajärjestelmä sisältää myös kaavioiden viemisen EPS-muotoon. Osajärjestelmässä on myös toimintoja, jotka



Kuva 1: Arkkitehtuurikaavio

mahdollistavat kaavion viennin myös muihin formaatteihin. Tulostuspuoli tulostaa kaavion halutulle tulostimelle.

7.1.3 Analysoija

Analysoija on osajärjestelmä, joka suorittaa kaavioiden perusteella tehtävän laskennan ja tekee tuloksista raportteja.

7.1.4 Syntaksin tarkistaja

Syntaksin tarkastaja tarkastaa kaavion eheyden, eli sen että kaavio on sen tyyppin edellyttämien sääntöjen mukainen.

7.1.5 Kaaviotyypin luoja

Osajärjestelmä huolehtii uusien kaaviotyyppien luonnista ja kaikesta siihen liittyvästä. Osajärjestelmässä määritellään kaaviotyypin säännöt, siihen kuuluvat elementit ja yhteydet.

8 Kokoarvio

Ohjelmiston koko on arvioitu LOC- ja FP-menetelmillä. Arvio koskee sitä ohjelmiston osaa, joka on tarkoitus kehittää tämän projektin aikana.

8.1 LOC-arvio

Rivimäärä- eli LOC-arvio tehtiin hahmottelemalla ohjelmisto osiin toiminnallisuuden perusteella ja arvioimalla kullekin osalle rivimäärä.

Osa	LOC
Kaavio-tietorakenne	1500
Syntaksitarkistukset	1000
Tallennustiedostojen luku ja kirjoitus	500
Käli: kaavioiden muokkaaminen	4000
Valmiiden kaaviotyyppien määrittäminen	1000

Yhteensä koodirivejä: 8000.

8.2 Function Point -arvio

Tyyppi	Määrä	Vaikeuskerroin
Syötteet	15	6 (vaikea)
Tulosteet	10	7 (vaikea)
Sisäiset tiedostot	2	10 (keskivaikea)
Ulkoiset liittymät	2	7 (keskivaikea)
Kyselyt	8	6 (keskivaikea)

Yhteensä raakapisteitä: 242.

Tarkentavat kysymykset. Asteikko: 0=ei vaikutusta, 5=hyvin tärkeä.

1. Does the system require reliable backup and recovery? 1
2. Are data communications required? 0
3. Are there distributed processing functions? 0
4. Is performance critical? 2
5. Will the system run in an existing, heavily utilized operational environment? 0
6. Does the system require on-line data entry? 5
7. Does the on-line data entry require the input transaction to be built over multiple screens or operations? 5
8. Are the master files updated on-line? 4
9. Are the inputs, outputs, files, or inquiries complex? 4
10. Is the internal processing complex? 4
11. Is the code designed to be reusable? 5
12. Are conversion and installation included in the design? 1
13. Is the system designed for multiple installations in different organizations? 0
14. Is the application designed to facilitate change and ease of use by the user? 5

Yhteensä kysymyspisteitä: 36.

Toimintapisteet: raakapisteet $\times (0,65 + 0,01 \times \text{kysymyspisteet}) = 244$.

Toimintapisteiden avulla voidaan laskea arvioitu rivimäärä, kun yhtä toimintapistettä vastaa 53 riviä Java-koodia. Rivimäärä: $53 \times 244 = 13000$ riviä.

9 Käyttöliittymä

Liitteessä 4 on käyttöliittymän suunnittelussa käytetyt tavoitepohjaiset käyttötapaukset.

Käyttöliittymästä on laadittu erillinen paperiprototyyppi, jonka avulla voi simuloida käyttötapauksien suorittamista. Prototyypistä on kuva liitteessä 5. Käyttöliittymäelementit eivät ole kuvassa lopullisessa koossaan.

Käyttöliittymä koostuu yhdestä suuresta ruudusta, johon kuuluu piirtoalusta, elementtipaletti (ylhällä), projektinäkö (vasemmalla) sekä elementtikohtainen attribuuttipaneeli (oikealla). Lisäksi on työkalut ja ylävalikko.

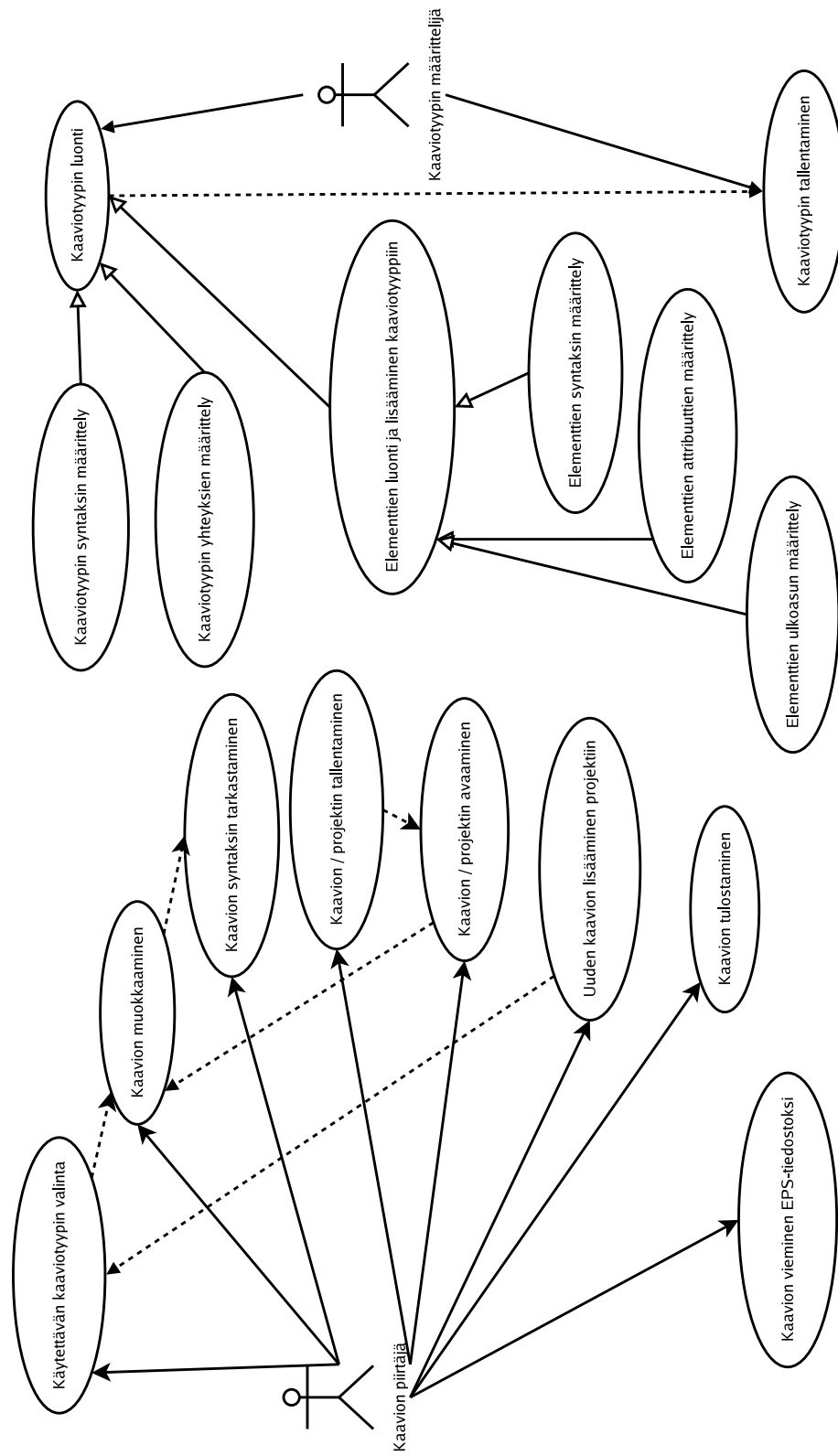
Elementtipaletissa on näkyvillä kaaviotyypin mukaiset elementit, joita käyttäjä voi lisätä piirtoalustalle. Projektinäkössä on listattu projektiin kuuluvat kaaviot, joista käyttäjä voi valita aktiivisen kaavion. Projektinäköä voi myös laajentaa siten, että se näyttää halutun kaavion kaikki elementit. Tämän avulla käyttäjä voi lisätä saman elementin useaan eri kaavioon.

Elementtikohtaisen attribuuttipaneelin avulla käyttäjä voi muokata sellaisten elementtien attribuutteja, jotka vaativat monimutkaisen, rakenteisen editorin. Tällainen on esimerkiksi luokkaelementin kenttä- ja metodilista. Yksinkertaisia attribuutteja, kuten elementin nimeä, voi muokata suoraan piirtoalustalla. Tämän projektin aikana ei ole tarkoitus toteuttaa monimutkaisia attribuuttieditoreita, vaan attribuuttipaneeli on perusarkkitehtuuria jatkokehitykselle.

Tavoitepohjaiset käyttötapaukset on laadittu siten, että niiden läpivieminen on mahdollista, jos ohjelmistoon toteutetaan osittaiset erikoistukset UML-luokkakaaviolle, UML-käyttötapauskaaviolle ja tietovuokaaviolle. Käyttötapauksissa esiintyy yhteensä viittä eri sisältöelementtityyppiä (luokka, toimija, käyttötapaus, prosessi ja tietovarasto) sekä kuutta eri yhteystyyppiä.

Mikäli aika ei riitä kaikkien toteuttamiseen, kohtuullinen osa käyttötapauksista menee läpi kahdella kaaviotyypillä (UML-luokkakaavio ja UML-käyttötapauskaavio), joissa on kolmea sisältöelementtityyppiä (luokka, toimija ja käyttötapaus) sekä kahta yhteystyyppiä (luokka-assosiaatio ja käyttötapausyhteys).

Liite 2. Käyttötapauskaavio



Liite 4. Tavoitepohjaiset käyttötapaukset

KT1: Luennoitsija tekee luokkakaavion luentokalvoihin

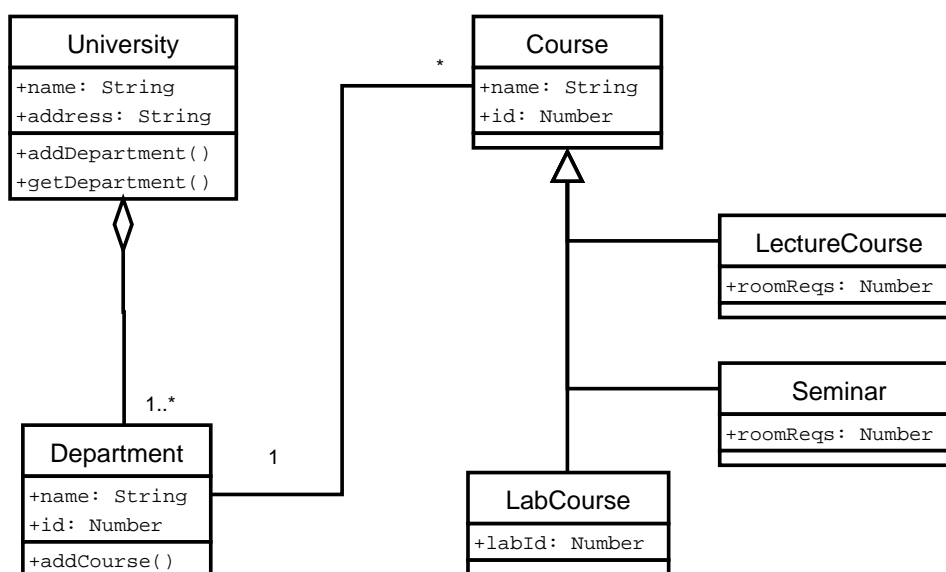
Tavoite:

Ohjelmistotekniikan tutkija Juha on luennoimassa kurssia ohjelmistotuotannosta yliopistolla. Ensi viikolla hän aikoo pitää luennon UML-luokkakaavioista. Juhalla on mielessään hyvä esimerkkitapaus niistä, mutta ei valmista kaaviota.

Til tiedot:

- Nyt on 9.10.
- Luento on 10.10.
- Valmiit luentokalvot on tehty OpenOffice-ohjelmalla, johon voi tuoda kuvia EPS-muodossa.
- Esimerkkikaaviosta tulee kuvan 2 kaltainen.

UML Class Diagram
University Example



Kuva 2: Esimerkkikaavio

KT2: Luennoitsija tekee korjauksia luentokalvojen luokkakaavioon

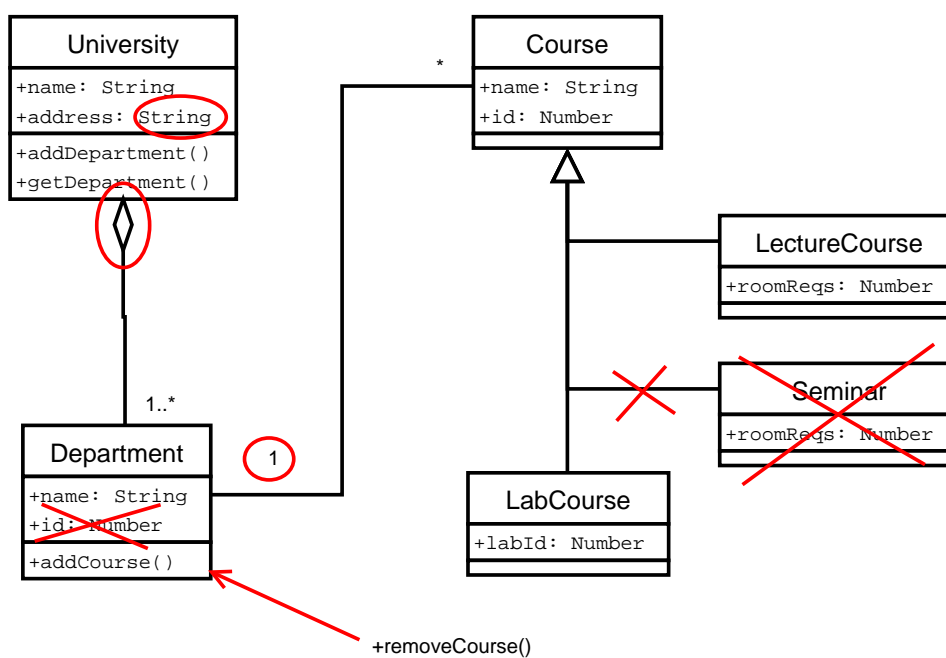
Tavoite:

Juha piti eilen luennon UML-luokkakaaviosta ja keksi luennon jälkeen parannuksia esimerkkiinsä (ks. paranneltu kaavio). Juha päättää tehdä parannukset saman tien, jotta ne eivät unohdu ja seuraavalla luentokerralla olisi parempi esimerkki käytettävissä.

Tilatiedot:

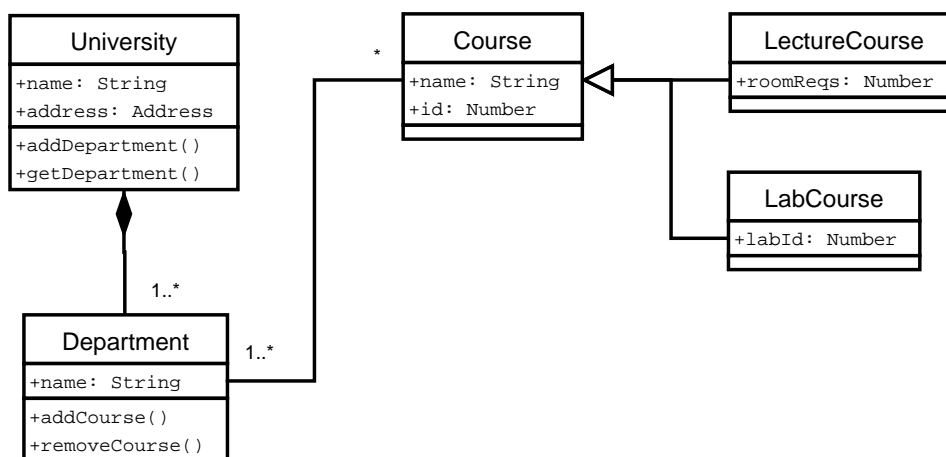
- Nyt on 11.10.
- Luento oli 10.10.
- Lähtökohtana toimiva parannettava kaavio on kuvassa 3. Muutokset on merkitty kuvaan.
- Lopullinen, paranneltu kaavio on kuvassa 4.

UML Class Diagram
University Example



Kuva 3: Alkuperäinen kaavio, johon on merkitty tarvittavat muutokset

UML Class Diagram
University Example



Kuva 4: Paranneltu esimerkikaavio

KT3: Suunnittelija mallintaa pankkiautomaattijärjestelmän käyttötapauksia

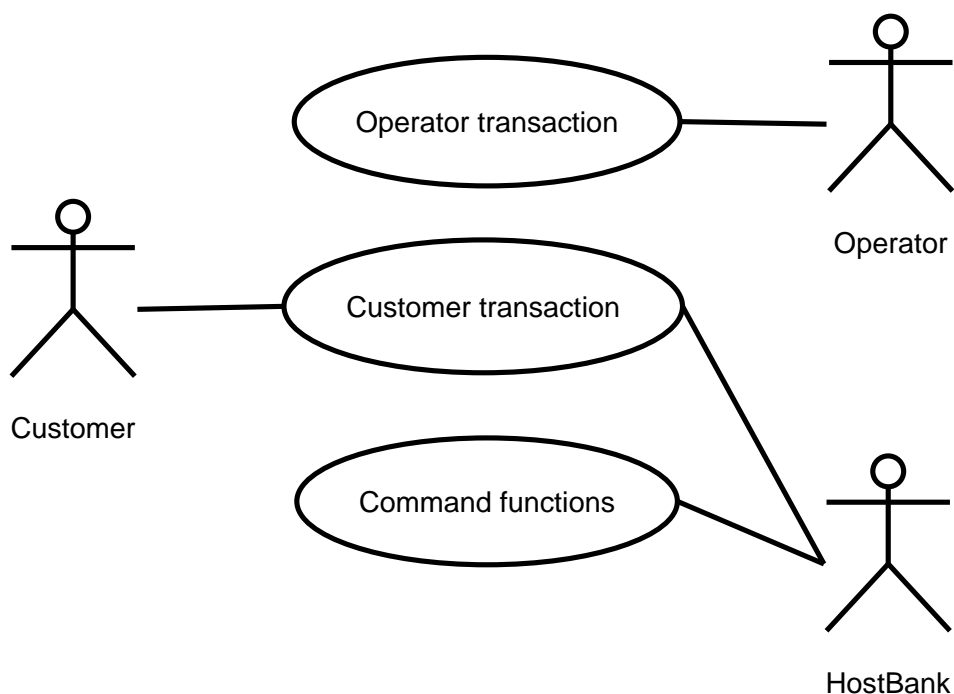
Tavoite:

Liisa työskentelee firmassa, joka on toteuttamassa pankkiautomaattijärjestelmää. Järjestelmän suunnittelu on alkuvaiheessa. Tänäpä Liisan työtehtäviin kuuluu laatia kaavio järjestelmän käyttötapauksista.

Liisa toimii yhteistyössä firman toisen suunnittelijan, Matin, kanssa. Kun Liisa on saanut työnsä valmiiksi, hän siirtää työnsä Matille tarkastettavaksi ja tarvittaessa muokattavaksi.

Tilätiedot:

- Tänäpä on 4.5.
- Tuloksena saatava kaavio on kuvassa 5.



Kuva 5: Käyttötapauskaavio

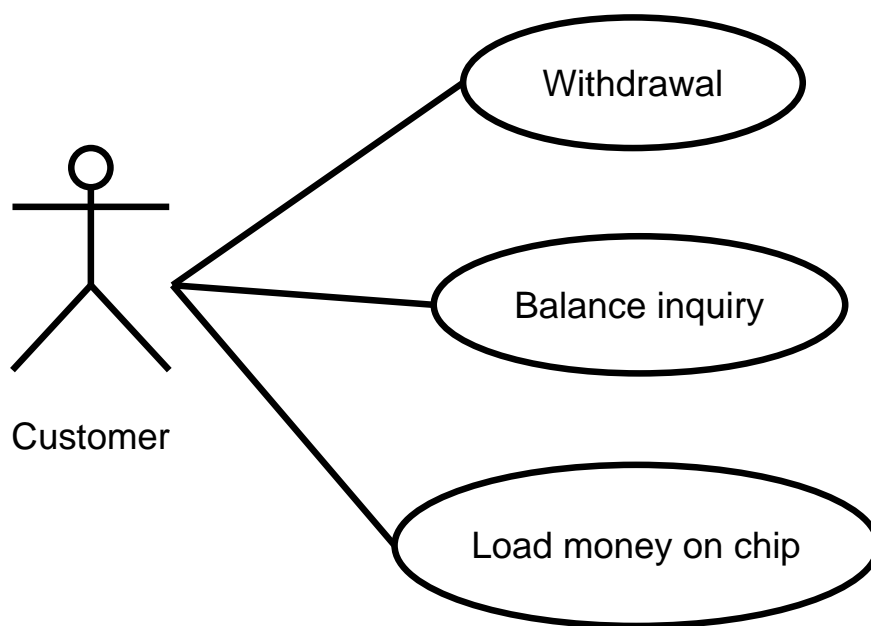
KT4: Toinen suunnittelija tarkentaa pankkiautomaattijärjestelmän käyttötapauksia

Tavoite:

Liisa on aikaisemmin laatinut karkean tason käyttötapauksia pankkiautomaattijärjestelmään. Tänään Matti tarkentaa Liisan aloittamia käyttötapauksia pankkiautomaatin asiakkaan (Customer) osalta.

Tilätiedot:

- Tänään on 6.5.
- Käyttötapauskaavio on hyvä esittää kahtena kaaviona, joista toinen on olemassaoleva karkean tason kaavio ja toinen tarkentaa asiakkaaseen liittyviä käyttötapauksia.
- Molemmissa kaavioissa on sama toimija (Customer).
- Liisan laatima karkean tason kaavio on kuvassa 5.
- Matin tuotoksena syntyvä tarkentava kaavio on kuvassa 6.



Kuva 6: Asiakkaaseen liittyvä tarkennettu kaavio

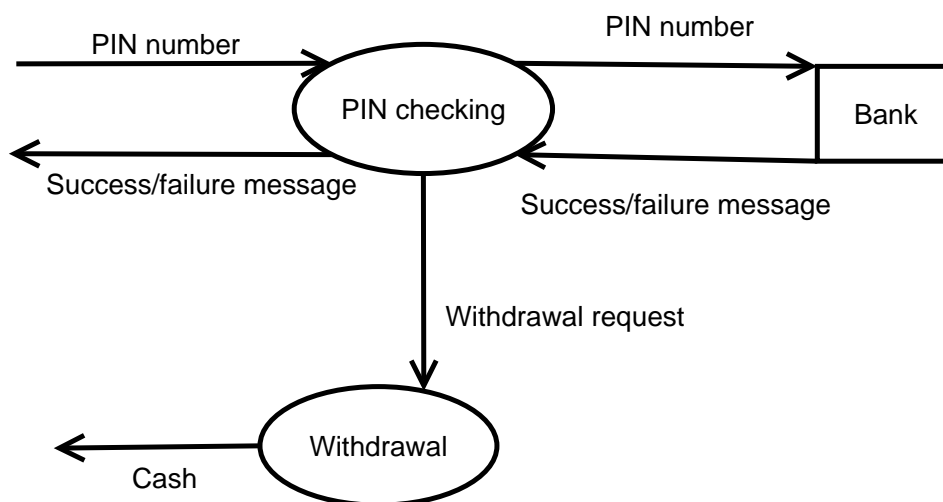
KT5: Suunnittelija laatii tietovuokaavioita

Tavoite:

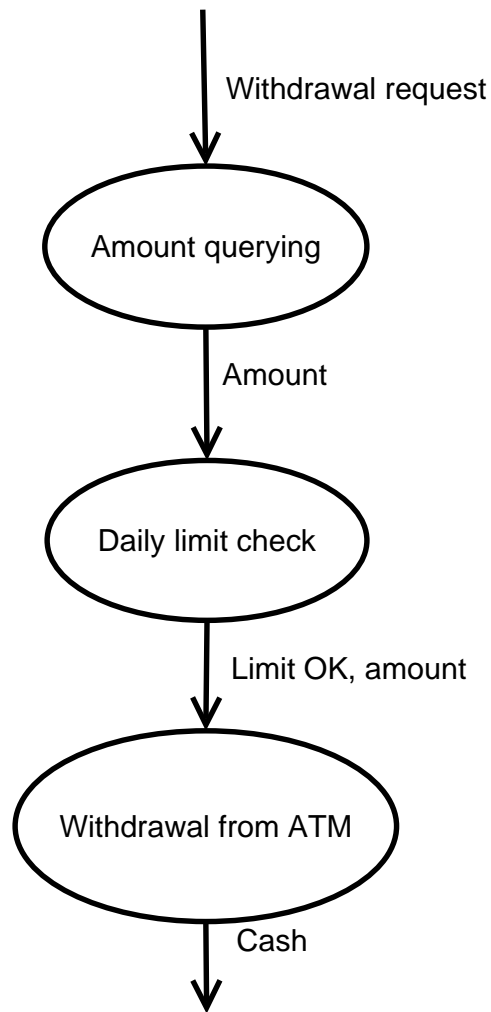
Liisa on mallintamassa pankkiautomaattijärjestelmän tietovirtoja. Hän tekee sen tietovuokaavioiden avulla. Tänään Liisa laatii rahan nostoon liittyviä tietovuokaavioita.

Tilätiedot:

- Tänään on 11.5.
- Tietovuokaaviosta tulee sen verran monimutkainen, että se on hyvä jakaa kahteen kaavioon, joista toinen tarkoittaa yhtä prosessia (Withdrawal).
- Molemmissa kaavioissa on samat yhteysnuolet (Withdrawal request ja Cash).
- Tuotoksena syntyvä yleisen tason kaavio on kuvassa 7.
- Prosessia Withdrawal tarkoittava kaavio on kuvassa 8.



Kuva 7: Yleisen tason tietovuokaavio



Kuva 8: Tarkennettu tietovuokaavio

Liite 5. Kuva käyttöliittymäprototyypistä

