

# SISÄLLYS

<b>1 JOHDANTO (KS)</b> .....	<b>1</b>
1.1 KÄYTTÖYMPÄRISTÖ .....	1
1.2 OHJELMOINTITAVOISTA JA DOKUMENTOINNISTA .....	1
1.3 PROJEKTIN HALLINNOINNISTA .....	1
<b>2 SQL-TRAINER - KUVAUS NYKYISESTÄ JÄRJESTELMÄSTÄ (HL,KS)</b> .....	<b>2</b>
2.1 OHJELMAN TOIMINTA .....	2
2.2 OHJELMAN TEKNIikka .....	3
2.3 OHJELMAN KAAVIOITA .....	5
<b>3 JATKOKEHITYKSEN VAATIMUKSET (HL,KS)</b> .....	<b>6</b>
3.1 RELAATIOALGEBRAN HARJOITTELU .....	6
3.2 TIETOKANNAN YLLÄPITO-OPERAATIOT .....	8
3.3 TEHTÄVIENLAADINNAN JA TARKASTAMISEN APUVÄLINEET .....	8
<b>4 RELAATIOALGEBRAN HARJOITTELUVÄLINEEN MÄÄRITTELY (JN,KS)</b> .....	<b>9</b>
4.1 NÄYTTÖ .....	9
4.2 RELAATIOALGEBRAKÄYTTÖLIITTYMÄN TOIMINTA .....	10
4.3 KÄYTTÖLIITTYMÄN VIRHEILMOITUKSET .....	11
<b>5 SQL YLLÄPITO-OPERAATIOIDEN HARJOITTELUN MÄÄRITTELY (ST,KS)</b> .....	<b>13</b>
5.1 YLLÄPITO-OPERAATIOIDEN TOIMINNALLINEN MÄÄRITTELY .....	14
5.2 SUORITETTAVAN SQL:N VALIDOINTI .....	16
<b>6 TEHTÄVIENLAADINNAN JA TARKISTAMISEN MÄÄRITTELY (JN,KS)</b> .....	<b>17</b>
6.1 TEHTÄVÄNLAADINNAN KÄYTTÖLIITTYMÄN TOIMINNALLINEN MÄÄRITTELY .....	19
6.2 TARKISTUSMENETELMÄN PARANTAMINEN .....	20
<b>7 SQL-TRAINER LAAJENNETUT OHJELMARAKENTEET (KS)</b> .....	<b>21</b>
7.1 SIVUSIIRTYMÄKAAVIO .....	21
7.2 TIETOKANTAKUVAUS .....	22
7.3 TIETOMÄÄRITTELY .....	23
<b>8 DOKUMENTIN KIRJOITTAJAT (KS)</b> .....	<b>25</b>

## 1 Johdanto (KS)

Ohjelmistotuotantoprojektin ”SQL-Trainer” ryhmän tarkoituksena on suunnitella ja toteuttaa parannuksia Tietokantojen perusteet –kurssilla käytettävään laskuharjoitukset korvaavaan SQL-Trainer –järjestelmään. Järjestelmän kohderyhmänä ovat ensimmäisen vuoden opiskelijat, jotka harjoittelevat SQL –kieltä ja relaatioalgebraa. Projekti jatkaa ohjelmiston kehittämistä siitä, mihin Harri Laine sen on jättänyt.

### 1.1 Käyttöympäristö

SQL-Trainer –järjestelmä toimii Internet ja intranet –verkoissa. Palvelin toimii Helsingin yliopiston tietojenkäsittelytieteen käyttöympäristössä. Ohjelmisto on toteutettu Apache web –palvelimen, Jserv –servlet palvelimen ja Oracle –tietokantapalvelimen avulla Java –kielellä. Järjestelmän ylläpitäjänä toimii nyt ja jatkossa Harri Laine.

### 1.2 Ohjelmointitavoista ja dokumentoinnista

Kysymyksessä on olemassa olevan järjestelmän jatkokehittäminen. Tästä syystä ohjelmoinnissa tullaan pysyttelemään alkuperäisissä ohjelmointitavoissa. Uusi ohjelmakoodi kuitenkin kommentoidaan Javadoc –dokumentointijärjestelmän vaatimalla tavalla. Vanhoja ohjelman osia ei uudelleenkommentoida, ellei niihin tehdä muutoksia. Näin ollen lopulliseen Javadoc –dokumenttiin ei tule ainakaan kattavaa dokumentointia vanhoista ohjelmaluokista.

Kuten projektisuunnitelmassakin mainittiin, lähdekoodit talletetaan CVS –versionhallintajärjestelmään.

### 1.3 Projektin hallinnoinnista

Projektin hallinnointiin, järjestäytymiseen, noudatettaviin työtapoihin ja aikatauluihin liittyvät asiat ilmenevät aiemmin laaditusta projektisuunnitelmasta ja sen liitteistä.

## 2 SQL-trainer - Kuvaus nykyisestä järjestelmästä (HL,KS)

Tietokantojen perusteet -kurssilla on ollut syksystä -99 käytössä laskuharjoitukset korvaava harjoitteluohjelmisto (<http://www.cs.helsinki.fi/u/laine/tikape/ftrainer.html>). Harjoitteluohjelmisto antaa käyttäjille joukon ongelmia, jotka heidän on ratkaistava SQL-kyselyinä. Ohjelmisto kirjaa käyttäjien vastaukset, analysoi ne ja antaa palautetta vastauksen oikeellisuudesta. Oikein ratkaistut tehtävät tuottavat suorituspisteitä. Harjoitteluohjelmiston tietokantana oli syksyllä 99 Solid-kanta ja keväällä 2000 Oracle-kanta. Ohjelmisto on toteutettu Java-servlet tekniikalla.

### 2.1 Ohjelman toiminta

Ohjelmalla voi harjoitella SQL-kyselyjä. Ohjelma tarjoaa käyttöliittymän, jonka kautta opiskelija voi antaa kyselyn ja saa tuloksena kyselyn vastauksen sekä tietoa kyselyyn liittyvistä ongelmista. Ohjelman käyttöliittymä on sekä suomen- että englanninkielinen. Opiskelijalla on käytettävissään joukko tauluja (englanninkielisiä). Taulujen rakenne ja sisältö kuvataan avustiedostossa. Järjestelmä voi käyttää mitä tahansa käyttäjälle *harkka* näkyviä tauluja.

Kirjoittautuessaan järjestelmään opiskelija valitsee itselleen käyttäjätunnuksen ja salasanan. Opiskelija voi halutessaan kirjata henkilötietonsa. Jos hän ei kirjaa henkilötunnustaan ei tuloksia voi kytkeä kurssikirjanpitoon. Seuraavilla käyttökerroilla opiskelija pääsee antamalla käyttäjätunnuksensa ja salasananansa siihen tilanteeseen, johon hän edellisellä kerralla päätyi.

Järjestelmä esittää käyttäjälle listan tehtävistä. Listassa näkyvät yrityskertojen lukumäärä ja onko käyttäjä onnistunut jo ratkaisemaan tehtävän. Listalta pääsee vastaamaan tehtävään. Tehtäviin voi vastata missä järjestyksessä tahansa. Samaa tehtävää voi yrittää ratkaista useita kertoja. Käyttäjän tehtävään antama vastaus tarkastetaan ja kirjataan tietokantaan. Annetun vastauksen voi valita pohjaksi uuteen vastausyritykseen joko samalle tai eri tehtävälle.

### Tarkistuksessa

1. Suoritetaan kysely.
2. Tutkitaan onko kysely syntaktisesti oikein (tkhj tarkastaa)
3. Tutkitaan ovatko kaikki pakolliset sarakkeet mukana
4. Tarkastetaan esiintykö sarake sisällöllisesti toisteisena
5. Tarkastetaan onko vastauksessa liikaa sarakkeita
6. Tarkastetaan onko vastauksen rivimäärä oikea
7. Tarkastetaan onko tarkistussumma oikein
8. Tarkastetaan onko vastauksen järjestys oikein (tarkastetaan kyselyä analysoimalla)
9. Tarkastetaan ovatko kaikki tarpeelliset taulut mukana (ei vielä toteutettu)
10. Tarkastetaan onko kyselyssä tarpeettomia tauluja (ei vielä toteutettu)

Käyttäjälle annetaan syntaksivirheestä palautteena tkhj:ltä saatu virheilmoitus. Muista virheistä annetaan virhekohtaiset omat ilmoitukset. Jos kysely tuotti tulostaulun se esitetään käyttäjälle.

### **2.2 Ohjelman tekniikka**

Järjestelmä käyttää seuraavia systeemitauluja:

- *pscourse*; (kurssitiedot, ei käytössä)
- *psanswer*; (kirjatut vastaukset)
- *psstudent*; (opiskelijoiden tiedot)
- *psstate*; (vastaus laskurit)
- *pstask*; (tehtävätiedot)
- *pstopic*; (tehtäväryhmätiedot)

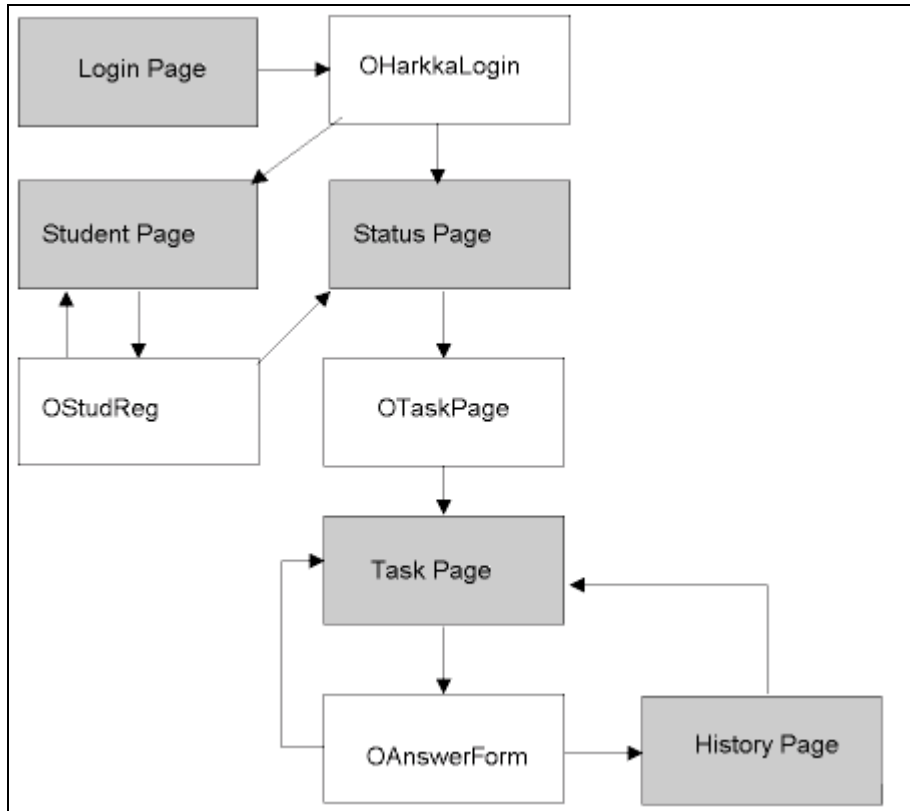
Tehtävät näytetään tehtävänumerojärjestyksessä. Järjestelmän käytön kannalta keskeinen on taulu *pstask*. Siinä annetaan tehtävä ja kuvaillaan oikea vastaus. Tehtävä annetaan sekä suomeksi että englanniksi.

Vastauksen kuvailuun liittyvät seuraavat tiedot:

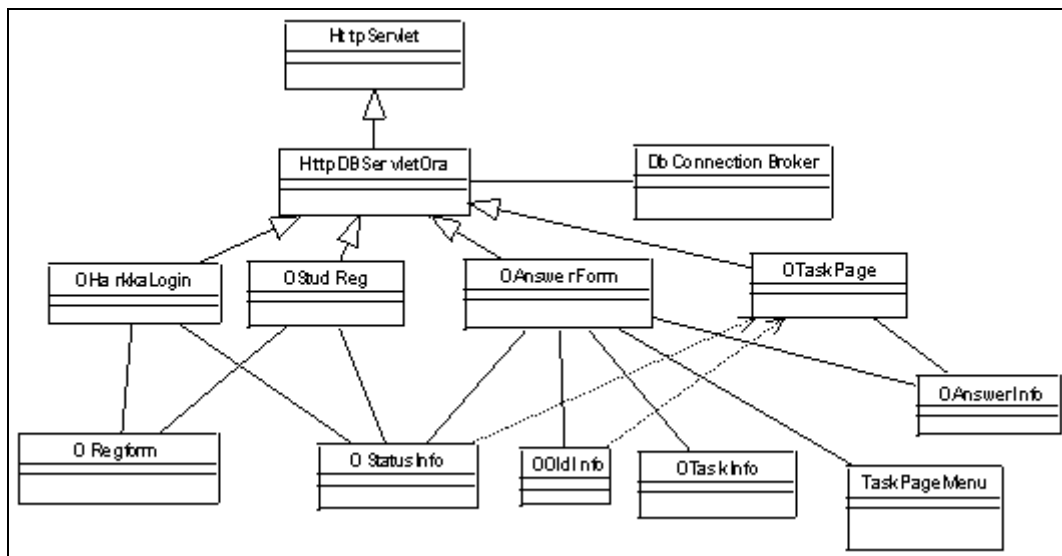
ok_rows integer,	Oikean vastauksen koko riveinä
Nonunique integer,	Vastauksen koko, jos välttämätön unique määrä on jäänyt pois
ok_cols integer,	Vastauksen sarakkeiden enimmäismäärä
ok_checkable varchar(32),	Tarkistussummasarakkeen nimi
ok_checkvalue integer,	Oikeasta vastauksesta laskettu tarkistussumma
Ordered char,	Onko järjestettävä (ei ole käytössä)
Neededcols varchar(120),	Välttämättömien sarakkeiden luettelo, Sarakenimet annetaan pilkulla eroteltuina
Eqpairs varchar(120),	Identtiset sarakeparit (sarake1=sarake2). Tällaisia ei ole syytä ottaa mukaan tulokseen.
Included varchar(120),	Kyselyyn sisältyvä merkkijono jota käytetään järjestysmäärään tarkistukseen. Ennen vertailua kyselystä karsitaan turhat välilyönnit ja tarkentimet.
col_max integer,	Vastauksen sarakkeiden määrä (tämä on tarpeeton)
Needed_tabs varchar(120),	Välttämättömien taulujen luettelo, taulunimet pilkulla eroteltuna. Tuottaa virhe ilmoituksen jos jokin näistä puuttuu
Needless_tabs varchar(120),	Tarpeettomien taulujen luettelo. taulunimet pilkulla eroteltuina. Tuottaa virheilmoituksen, jos jokin näistä on mukana

**Taulukko 1. Taulun *ptask* sarakkeet**

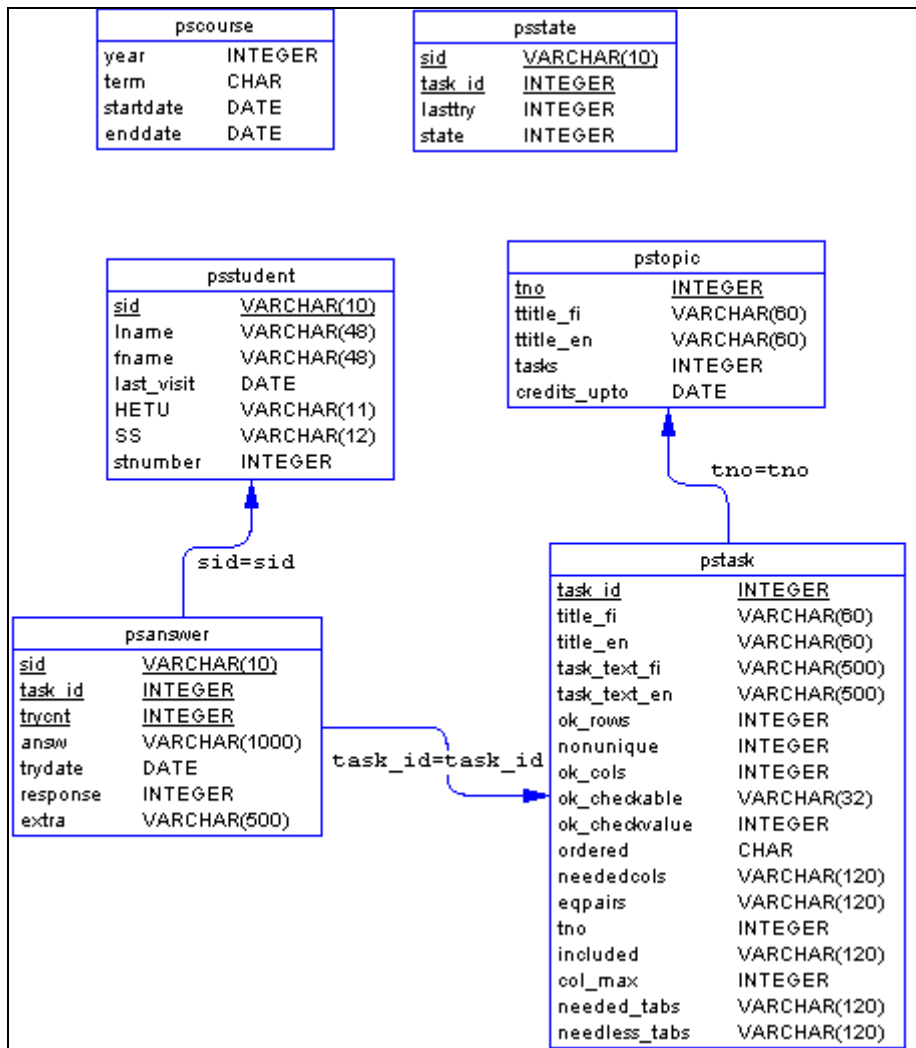
### 2.3 Ohjelman kaavioita



Kaavio 1. Nykyohjelman sivurakenne



Kaavio 2. Nykyohjelman luokkarakenne (osittain)



Kaavio 3. Nykyohjelman tietokantarakenne

### 3 Jatkokehityksen vaatimukset (HL,KS)

Kesän 2000 ohjelmistotuotantoprojektissa laajennetaan SQL-trainer -ohjelmistoa siten, että pelkkien kyselyiden lisäksi sillä voidaan harjoitella myös relaatioalgebraa ja SQL:n ylläpito-operaatioita. Relaatioalgebran harjoitteluosuus toteutetaan alkeisoperaatioina, jotka konvertoitetaan SQL-operaatioiksi. Alkeisoperaatioiden tulokset kirjataan tilapäistauluihin ja niitä voidaan käyttää osina laajempia operaatioita.

#### 3.1 Relaatioalgebran harjoittelu

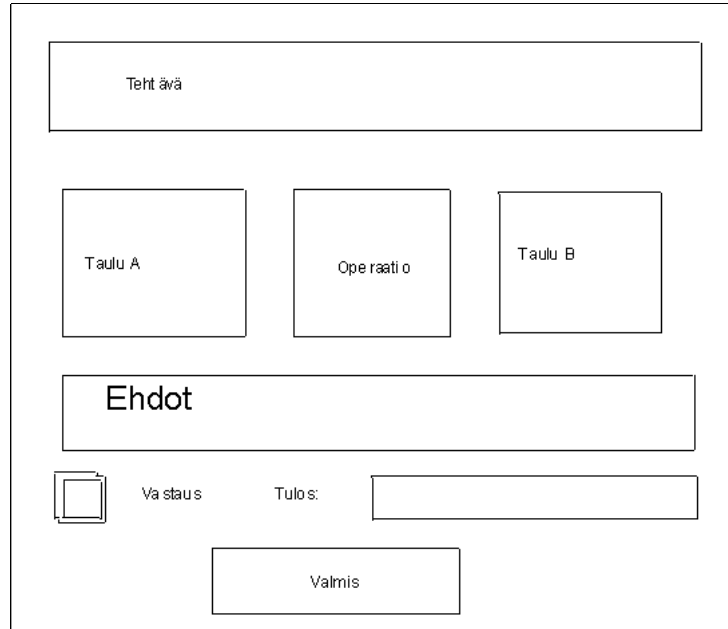
Relaatioalgebraa harjoitellaan käyttämällä samoja tauluja kuin SQL-harjoittelussa. Harjoittelu voisi perustua alkeisoperaatioihin = relaatioalgebran perusoperaatiot. Alkeisoperaatio tuottaa tulostaulun.

Kyselyn tulostaulu määritellään näkymänä, jonka nimen osana on käyttäjän tunnus. Käyttäjä rakentaa kyselynsä osina alkeisoperaatioiden ja niiden tulostaulujen avulla.

Esim.:

- käytössä taulut: t1,t2,t3
- käyttäjä määrittelee aputaulun  $t4 = t1 * t2$
- käytössä taulut t1,t2,t3,t4
- käyttäjä määrittelee aputaulun  $t5 = \text{Projektio}(A,B)(t4)$
- Käyttäjä voi tulostaa minkä tahansa taulun.
- Käyttäjä määrittelee jonkin taulun, vaikka t5, tehtävän vastaukseksi
- Vastaus analysoidaan samoin kuin SQL-kyselyjen vastaukset

Käyttäjä voisi valita operaation osapuolet valintalistaista samoin kuin operaation. Tulostiedoston nimi ja operaatioon liitettävä ehto annetaan tekstikentissä. Muista kuin perustauluista pitäisi saada näkyviin paitsi nimi myös relaatioalgebranlauseke.



**Kaavio 4. Hahmottelua käyttöliittymästä**



### **3.2 Tietokannan ylläpito-operaatiot**

SQL-trainerissa ei nyky muodossa voi harjoitella ylläpito-operaatioita. Jos muutoksia kohdistetaan kyselyissä käytettäviin tauluihin eivät kyselyihin liittyvät vastausten kuvailutiedot enää täsmää. Ylläpito pitäisi siis kohdistaa muihin tauluihin.

Ylläpidon pitäisi kohdistua aina tiettyyn lähes samanlaiseen lähtötauluun, jolloin SQL -kyselyllä voitaisiin varmistua mitkä rivit ovat muuttuneet. Tämän toteuttamiseksi tarvittaneen aputaulu jokaista harjoittelutaulua kohden. Menetelmä tarkentuu suunnitteluvaiheessa.

### **3.3 Tehtävienlaadinnan ja tarkastamisen apuvälineet**

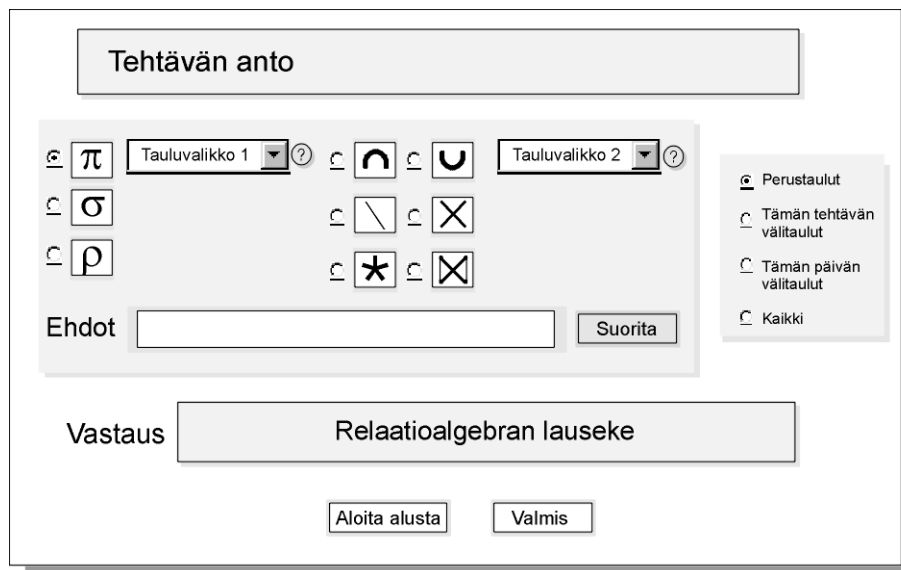
Nykyjärjestelmässä joudutaan tehtäviä laadittaessa suorittamaan manuaalista tarkistussummien laskemista. Lisäksi tehtävien tarkistamisessa käytettävä algoritmi saattaa antaa oikean vastauksen tehtävälle, vaikka sen tulos on väärä. Siksi tarvitaan työkaluja, joilla käsin tehtävästä työstä päästään eroon ja tarkistusmenetelmä on saatava tarkemmaksi.

## 4 Relaatioalgebran harjoitteluvälineen määrittely (JN,KS)

Relaatioalgebran harjoittelu toteutetaan siten, että käyttäjä voi koota lausekkeen yhdelle taululle tehtävistä tai kahden taulun välisistä operaatioista. Jokaisen operaation välituloks on valittavissa käyttöön jatkokehittelyä varten. Saatuaan aikaan haluamansa lausekkeen, käyttäjä voi nappia painamalla lähettää relaatioalgebrakyselyn, johon hän saa vastauksen tauluna aivan samalla tavalla kuin SQL-harjoittelussakin. Mahdollisista virheistä lopullisessa kyselyssä kommentoidaan myös samalla tavalla kuin SQL-harjoittelussa, mikä on huono tietokantajärjestelmän virheiden tapauksessa, mutta väliin on vaikea tehdä kaikkien mahdollisten virheilmoitusten 'relaatioalgebralisoijaa'.

### 4.1 Näyttö

Relaatioalgebran harjoittelun sivu on muuten samanlainen kuin SQL-harjoittelun sivu, mutta kysely annetaan tekstikentän sijasta kaaviossa 5. näkyvällä käyttöliittymällä.



Kaavio 5. Relaatioalgebran harjoittelunäyttö

Käyttö tapahtuu askeleittain siten, että opiskelija valitsee haluamansa operaatioon sekä tarvittavan taulun tai taulut näytöltä vapaassa järjestyksessä. Valintojen jälkeen ”Suorita” –nappia painamalla kyseinen operaatio suoritetaan. Harjoittelu etenee alkeisoperaatioita yhdistelemällä askel kerrallaan. Kun opiskelija katsoo saavuttaneensa tehtävänannossa pyydetyn tuloksen, hyväksytään näytöllä oleva tulos vastaukseksi ”Valmis” -nappulasta. Tauluvalinnan oikealla puo-

lella olevasta "?" -nappulasta voidaan tarkastella kyseisestä valintalistasta valitun taulun tai lausekkeen sisältöä. Sisältö avataan omaan ns. Popup -ikkunaan.

Jokainen alkeisoperaation tuottama lauseke talletetaan tietokantaan SQL -kyselynä. Näin opiskelija voi palata halutessaan minkä tahansa tehtävän välivaiheeseen ja jatkaa tehtävää tai muuttaa saamaansa vastausta. Välivaiheita ei poisteta tietokannasta, vaan ne säilötään. Opiskelija voi valita, mitä välivaiheita tauluvalintalistoiissa näkyy. Välivaiheet talletetaan harjoittelutaulukohdaksiin aputauluihin.

## 4.2 Relaatioalgebräkäyttöliittymän toiminta

Tehtävänanto annetaan suomeksi tai englanniksi samaan tapaan kuin SQL-tehtävissäkin ylipäätään. Operaatiot on jaettu kahteen ryhmään nappeja sen mukaan, koskevatko ne yksittäistä taulua vai ovatko ne kahden taulun välisiä. Täten siis operaatiota ovat vasemmaisimpana ylhäältä alas projektio, valinta ja uudelleennimeäminen. Taululistojen välissä olevat operaatiot ovat leikkaus, yhdiste, erotus, ristitulo ja liitos. Operaationapin painallus lähettää tiedon käsittelevälle proseduurille, joka tulostaa samanlaisen sivun, mutta lisää taululistoihin operaation tulosta vastaavan taulun ja muuttaa näkyvää käsiteltävää relaatioalgebran lauseketta tehdyn operaation sisältäväksi. Jos operaatiota ei pystytä suorittamaan, tulostetaan vastaava sivu, jolla kerrotaan myös virheen syystä. Yleensä virhe johtuu siitä, että ehdot-kenttään ei ole laitettu mitään.

Ehdot-kenttään tulee laittaa operaatioon tarvittava lisätieto. Projektiota tehtäessä listataan haluttu taulun sarakkeet pilkulla erotettuna.

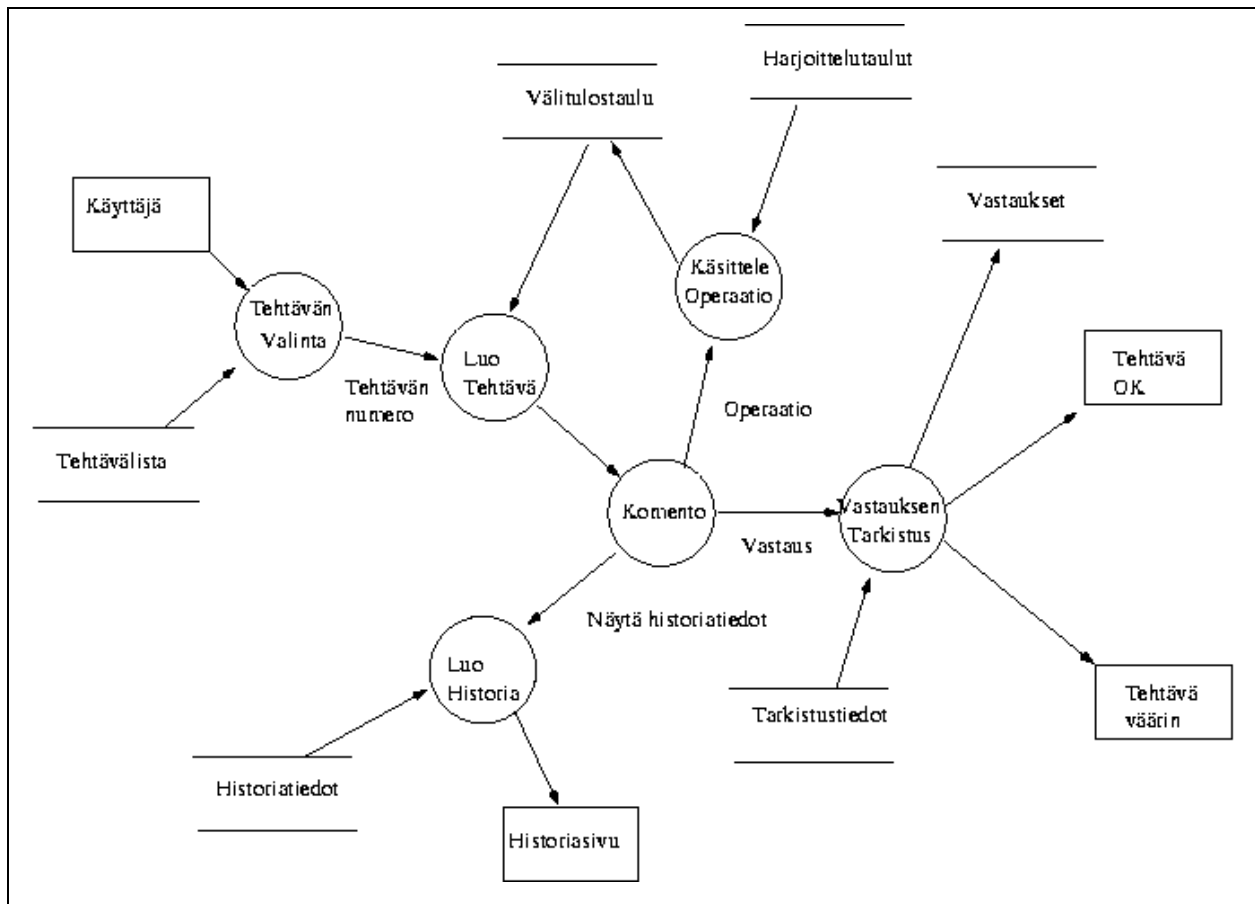
Valintaa tai liitosta tehtäessä annetaan valintakriteeri loogisena lausekkeena, jossa saa esiintyä attribuuttien nimiä, sql:n arvojoukkojen arvoja, vertailuoperaattorit =, <, >, <=, >= ja <> sql:n syntaksin mukaisesti, sekä loogisia operaattoreita not, and ja or. Jos liitoksesta jättää pois ehdon, järjestelmä yrittää luonnollista liitosta.

Kun nimetään sarakkeita uudelleen, uudelleen nimettävät sarakkeet annetaan muodossa sarakkeen nimi = uusi nimi, pilkulla erotettuna.

Kaikki käyttäjän saamat välitulokset ovat valittavissa menulistasta (Tauluvalikot) jatkooperaatioita varten. Oikeimman puoleiset valintanapit on tarkoitettu suodattamaan listoja, niillä voi valita näkykö listoissa vain tehtävien perustaulut, vain tämän tehtävän välitaulut, vain vä-

litaulut, jotka on saatu samana päivänä kuin kysely vai kaikki käyttäjän koskaan tekemät välitaulut. Välitulokset esitetään listassa relaatioalgebraa jos toteutusympäristön merkistö sen sallii.

Kaaviossa 6. on esitetty relaatioalgebran käyttöliittymän sisäinen toimintamalli.



Kaavio 6. Relaatioalgebran käyttöliittymän tietovuokaavio

### 4.3 Käyttöliittymän virheilmoitukset

Käyttöliittymää on mahdollista yrittää käyttää väärin mm. jättämällä operaatioille pakolliset lisäehdot antamatta. Virheilmoitukset näytetään käyttäjälle selkokielisenä. Virheilmoituksia ovat:

**"Projektiossa ei annettu haluttujen sarakkeiden nimiä. Projektilla voi valita relaatiosta nähtäväksi halutut sarakkeet. Sarakkeet pitää antaa Ehdot-kohtaan pilkulla erotettuna."**

Tämä tulee, jos Ehdot -kohta on jätetty projektiossa tyhjäksi. Jos Ehdot-kohtaan laitetaan jotain muuta kuin järkeviä sarakkeiden nimiä, tämä ilmenee lausetta suoritettaessa tietokantavirheenä.

**"Valinnassa ei annettu perusteita rivien valinnalle. Valinta -operaatiolla voi relaatiosta valita tietyn ehdon täyttävät rivit. Ehto pitää antaa Ehdot-kohtaan loogisena lausekkeena, kannattaa tutustua käyttöohjeeseen."**

Tämä tulee jos Ehdot-kohta on jätetty tyhjäksi valinnassa. Taaskaan, jos Ehdot-kohtaan laitetaan jotain järjetöntä, tämä ei välttämättä ilmene heti.

**"Uudelleennimeämisoperaatiolla voi antaa sarakkeille uudet nimet. Ne pitää antaa muodossa Sarakkeen nimi=uusi nimi, pilkulla erotettuna."**

Jos jättää uudelleennimeämisoperaatiosta pois, mitä nimetään miksikin, saa tämän virheilmoituksen.

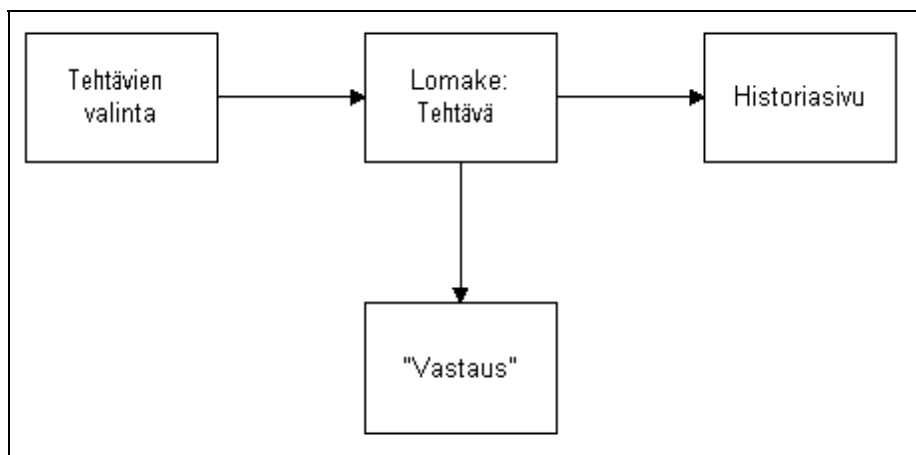
**"Kohdetaulu pitää valita. Valittu operaatio tarvitsee taulun, jolle se tehdään. Taulun voi valita vasemmanpuoleisesta listasta."**

**"Valittu operaatio on kahden taulun välinen operaatio. Kummastakin valikosta on valittava taulu, jotta operaatio voitaisiin suorittaa."**

Yllä esitetyistä virheilmoituksista näytetään sopivampi, jos on jätetty jompikumpi tauluista pois operaatio-nappia painettaessa.

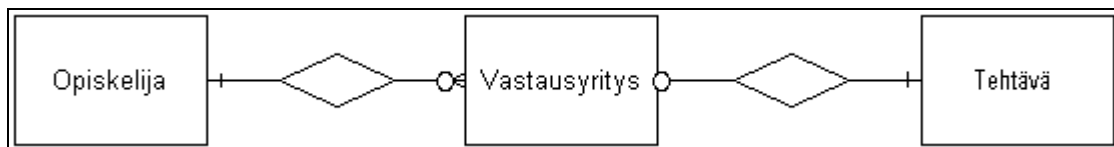
## 5 SQL ylläpito-operaatioiden harjoittelun määrittely (ST,KS)

SQL-Trainer järjestelmää laajennetaan kattamaan INSERT, UPDATE ja DELETE SQL-lauseet. Kyseisiä operaatioita harjoitellaan samalla käyttöliittymällä kuin SQL -tehtäviä. Toiminnallisuus toteutetaan olemassa olevia toimintoluokkia laajentamalla sekä uusia lauseita käsittävien toimintoaarojen lisäyksellä. Käyttöliittymän sivujen siirtymäperiaate käy ilmi kaaviossa 3.



Kaavio 7. Ylläpito-operaatioiden harjoittelun käyttöliittymän siirtymäkaavio

Kuten nykyjärjestelmässä, ylläpito-operaatiotehtävissä voidaan jättää useita vastausyriksiä, jotka talletetaan tietokantaan.



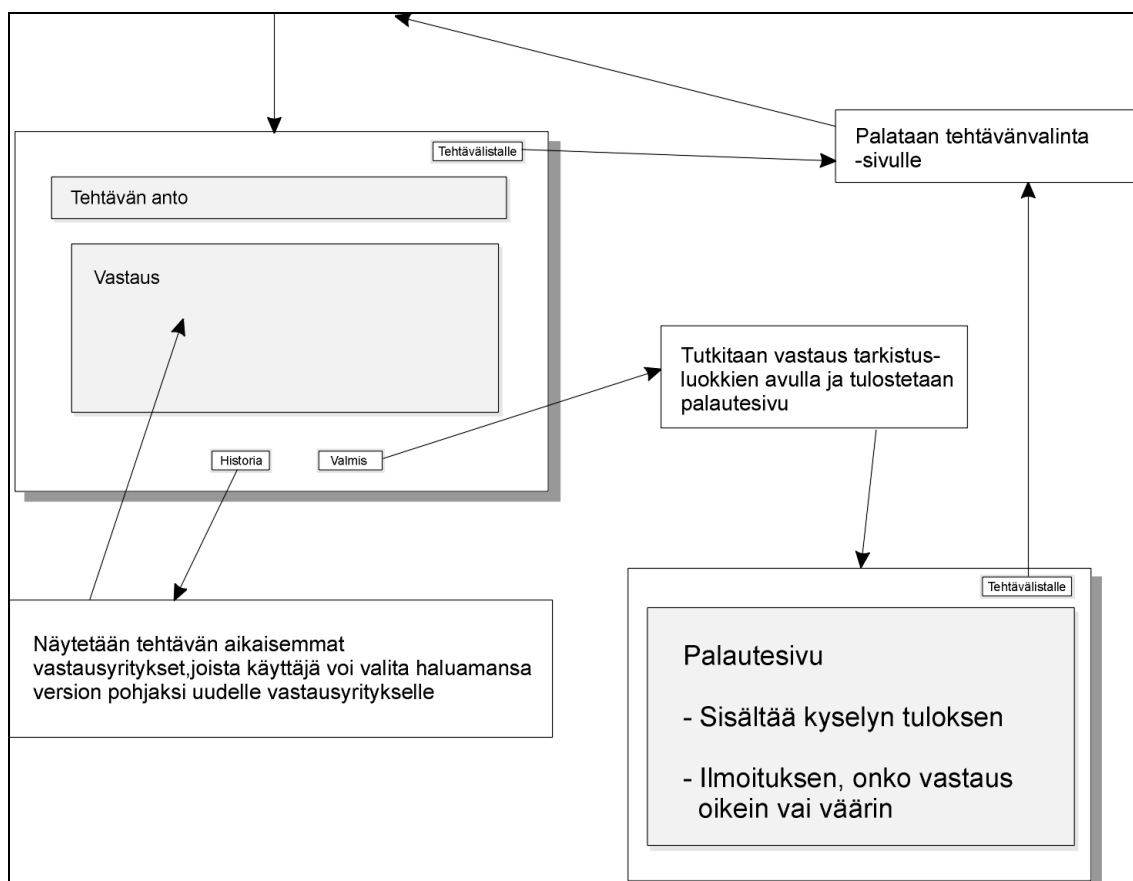
Kaavio 8. Ylläpito-operaatioiden harjoittelun vastaus/tehtävä suhdekaavio

Ylläpito-operaatiot toteutetaan siten, että varsinaisiin harjoittelutauluihin ei tehdä muutoksia, vaan muutokset talletetaan aputauluun *pstemp* (ks.luku 2). Aputauluun talletetaan lisätty, muutettu tai poistettu rivi lisätynä opiskelijan tunnistetiedoilla. Kun opiskelija on antanut vastauksensa hän saa nähtäväkseen alkuperäisen taulun kera aputaulusta löytyvien muutosten. Aputaulussa pidetään muuttunutta tietoa yllä vain siihen asti että muutos tulostetaan opiskelijan nähtäväksi, tämän jälkeen taulusta poistetaan opiskelijalle kuuluvat rivit.

Koska mitään muutoksia ei kohdisteta alkuperäisiin tauluihin opiskelijan tekemät tehtävät kohdistuvat aina tauluihin, jotka on lähtötilanteessa samanlaisia. Tämä mahdollistaa sen, että operaatioita voidaan kohdistaa mihin tahansa järjestelmän tauluun.

### 5.1 Ylläpito-operaatioiden toiminnallinen määrittely

Ylläpito-operaatioiden harjoittelemista varten oleva sivusto toimii suurimmalta osaltaan samalla tavoin kuin jo olemassa oleva SQL harjoittelun sivusto. Kaaviossa 8. on esitetty ylläpito-operaatioiden käyttöliittymän periaate.

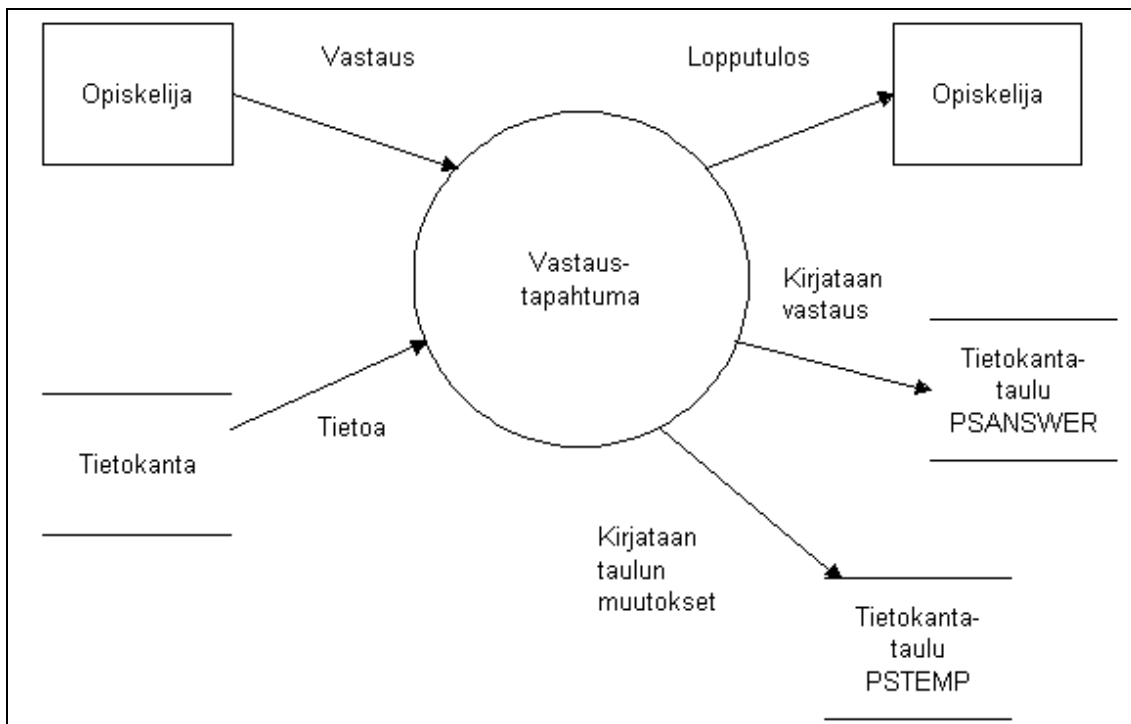


Kaavio 8. Ylläpito-operaatioiden harjoittelun käyttöliittymäperiaate

Tehtävä anto -sivun alussa annetaan tehtävä, joko suomeksi tai englanniksi riippuen käyttäjän asetuksista. Tehtävän alla on tekstikenttä, jonne opiskelija kirjoittaa vastaukseksi kyselyn, jonka on tarkoitus tuottaa haluttu ylläpito-operaatio. Valmis -painike lähetetään kysely eteenpäin luokille, jotka tarkistavat sen oikeellisuuden ja sen että tuottiko kysely tehtävässä halutun vastauksen. Lisäksi sivulla on historia -painike, jolla käyttäjä pääsee tarkastelemaan aiempia ratkaisuyrityksiään, ja takaisin tehtävälistaan -painike joka vie käyttäjän takaisin tehtävälistaan.

Valmis -painikkeen tuottamalla palautesivulla tulostuu mahdolliset virheilmoitukset, jos sellaisia on. Virheilmoitukset tulevat joko sql-trainerin luokilta tai suoraan tietokannasta. Lisäksi sivulla näkyy taulu ennen ja jälkeen ylläpito-operaation. Jos vastaus oli väärin sivulla on painike, jolla päästään takaisin tehtävän anto - tai historia -sivulle. Sivulla on myös painike, jolla päästään takaisin tehtävälistaan.

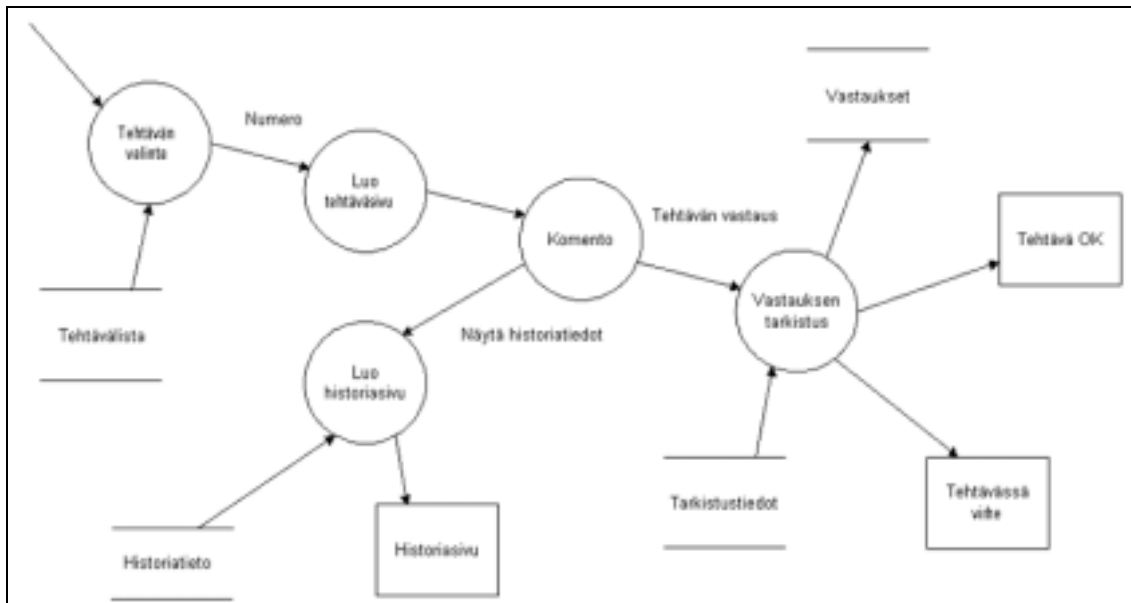
Historia -painike luo sivun, jolta voidaan SQL-puolen tapaan valita joku aiemmista vastauksista pohjaksi uuteen yritykseen. Lisäksi sivulla on painikkeet, joilla päästää takaisin tehtävän anto -sivulle ilman, että mitään tehtävää otetaan pohjaksi ja painike jolla päästään takaisin tehtävälistaan. Käyttöliittymän yleinen toimintaperiaate on esitetty tietovuona kaaviossa 9.



Kaavio 9. Ylläpito-operaatioiden harjoittelun käyttöliittymän tietovuokaavio



Edelleen, vastaustapahtumaprosessia tarkennetaan kaaviossa 10.



Kaavio 10. Tarkennettu ylläpito-operaatioiden harjoittelun käyttöliittymän tietovuokaavio

## 5.2 Suoritettavan SQL:n validointi

SQL-Traineria laajennetaan siten, että kaikki opiskelijoiden syöttämät SQL -lausekkeet tarkastetaan ennen suorittamista. Nykyistä validointimetodia laajennetaan siten, että se hyväksyy ainoastaan seuraavat SQL-operaatiot ja taulunimet:

Operaatiot:

**SELECT, INSERT, DELETE, UPDATE**

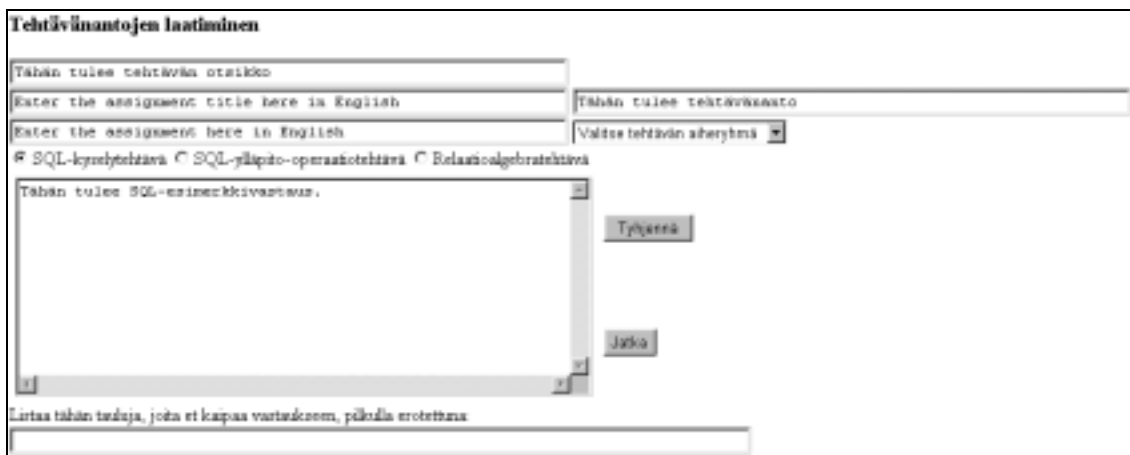
Sallittuja tauluja ovat kaikki muut paitsi järjestelmätaulut, eli:

*pscourse, psanswer, psstudent, psstate, pstask, pstopic, pstemp ja psterm*

## 6 Tehtävienlaadinnan ja tarkistamisen määrittely (JN,KS)

SQL-Trainer –tehtävien laadintaa helpotetaan lisäämällä järjestelmään käyttöliittymä tehtävienlaadintaan.

Tehtäviä voidaan antaa erityisen salasanalla suojattavan WWW-käyttöliittymän kautta. Tehtävä annetaan kaaviossa 8. esitetyllä lomakkeella. Käyttäjältä vaaditaan tehtävän otsikko, kuvaus, aiheryhmä, tehtävätyyppi (joku vaihtoehdoista SQL-kysely, SQL-ylläpitotehtävä tai relaatioalgebra-kysely) valintanapeista ja esimerkkivastaus SQL-kyselyinä samaan tapaan kuin tehtäviä tehdessä. Jopa relaatioalgebran tehtävät annetaan SQL-kyselyinä.



The screenshot shows a web form titled "Tehtävienlaadinnan käyttöliittymä". It contains several input fields and a dropdown menu. The form is designed for creating assignments. It includes a title field, a description field, a type selection dropdown, a radio button for "SQL-kyselytehtävä", a text area for "SQL-esimerkkivastaus", and buttons for "Tyhjennä" and "Jatka".

Kaavio 11. Tehtävienlaadinnan käyttöliittymä

Kun käyttäjä suorittaa esimerkkikyselyn, sen tulostaulu tulostetaan sivun alalaitaan samalla tavalla kuin tehtävien tekosivuilla, mutta jokaista saraketta kohden tulostuu nappi, jota painamalla voi hyväksyä tehtävän tehtäväjoukkoon. Tilanne on esitetty kaaviossa 9. Valitusta sarakeesta järjestelmä laskee sitten tarkistuskoodin. SQLtrainerin tietokannan tauluun *pstask* talletetaan hyväksyttäessä tarvittavat tiedot tulostaulusta, tarkistuskoodi, tehtävän tyyppi, tehtävienannot, otsikot ja annettu esimerkkikysely.

**Tehtävänäntöjen laatiminen**

Tähän tulee tehtävän otsikko

Enter the assignment title here in English

Enter the assignment here in English

Tähän tulee tehtävänäntö

Valitse tehtävän aiheryhmä

SQL-kyselytehtävä
 SQL-ylläpito-operaatiotehtävä
 Relatioalgebratehtävä

Tähän tulee SQL-esimerkkivastaus.

Tyhjennä

Valmis

Listaa tähän tauluja, joita et kaipaa vastaukseen, pilkulla erotettuna:

**Valitse tarkistussummasarake**

tabid	tabname	nrows
664	spi_huomio	1
663	sportsinfo_huomio	1
46	sysaggregates	0
40	sysams	2
31	sysattrtypes	1030
100	sysblderrorlog	45
105	sysbldipprovided	2
348	sysbldirequired	0
102	sysbldobjdepends	153
101	sysbldobjects	148

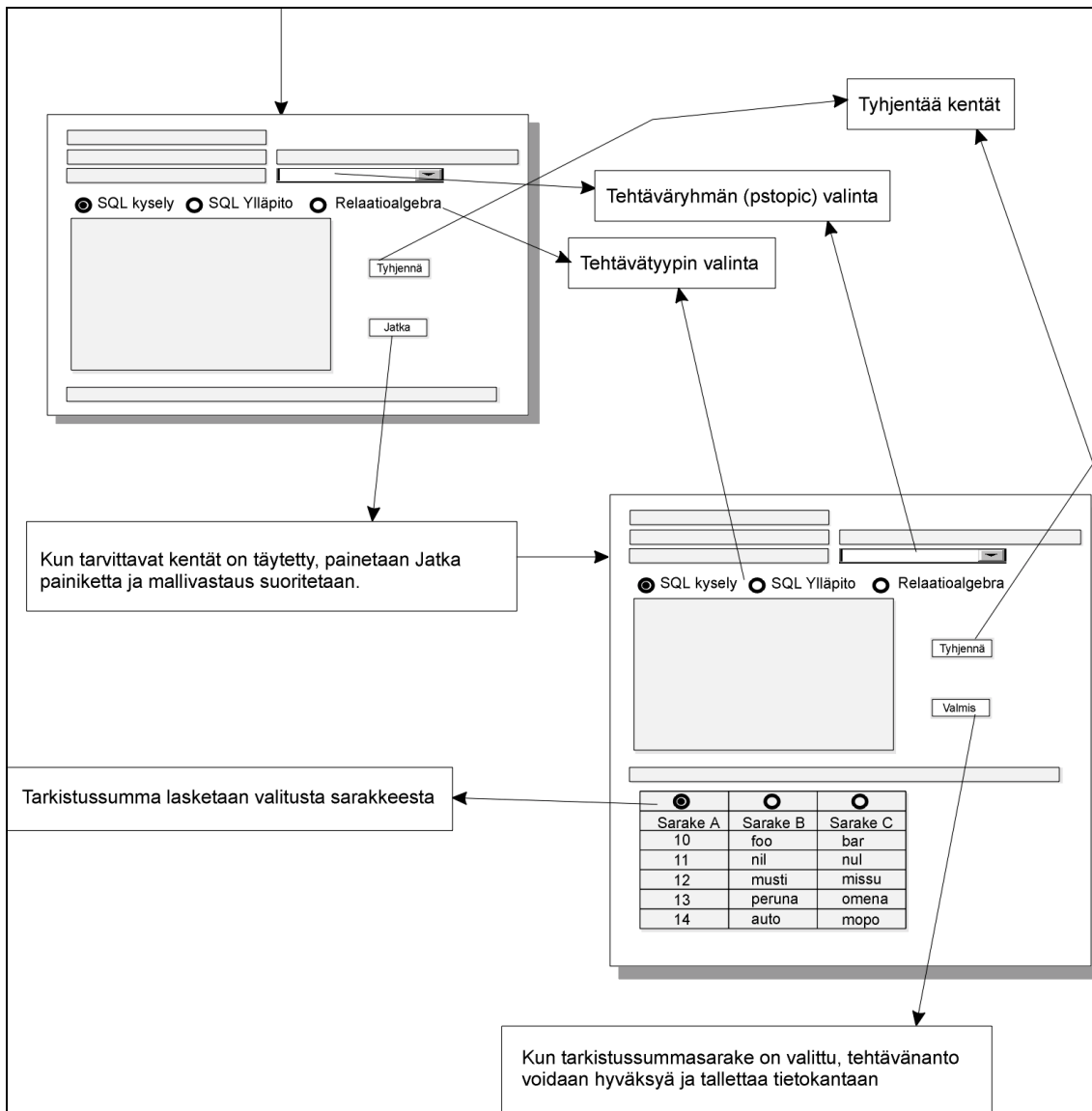
**Kaavio 12. Tehtävänäntöjen käyttöliittymä tarkistussummavalinnalla**

Jos esimerkkikyselyssä on jotain virheitä, järjestelmä antaa tulostaulun sijaan tietokantajärjestelmän virheilmoituksen. Jos kyselyssä esiintyy tauluja, joita tehtävänäntöön mukaan ei tulisi esiintyä, tästäkin tulostetaan virheilmoitus.

Tehtävänäntöä voi jättää myös hyväksymättä ja lomakkeen saa tyhjennettyä tyhjennä-napista, jonka jälkeen voi syöttää uuden tehtävänäntö.

## 6.1 Tehtävänlaadinnan käyttöliittymän toiminnallinen määrittely

Kaavioissa 11. ja 12. esitellyn käyttöliittymän toiminnallisuus esitellään alla.



Kaavio 13. Tehtävänlaadinnan käyttöliittymän toiminnallinen määrittely

## 6.2 Tarkistusmenetelmän parantaminen

Nykyinen vastausten tarkistusmenetelmää on mahdollista parantaa lisäämällä menetelmään seuraavat tarkistukset:

- Ovatko kaikki tarpeelliset taulut mukana vastauksessa ?
- Onko vastauksessa mukana mukana tarpeettomia tauluja ?

On hyvä huomata, että opiskelijan on mahdollista saada oikea tulos väärällä kyselyllä, joten täysin aukotonta tarkistamismenetelmää ei tämän projektin tuotteena toteuteta.

Tarkastaminen tapahtuu taulukossa 1. esitetystä järjestyksessä

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Suoritetaan kysely</li><li>2. Onko kysely syntaktisesti oikein (TKHJ tarkistaa)</li><li>3. Ovatko kaikki tarpeelliset taulut mukana vastauksessa</li><li>4. Onko vastauksessa mukana mukana tarpeettomia tauluja</li><li>5. Tutkitaan ovatko kaikki pakolliset sarakkeet mukana</li><li>6. Tarkastetaan esiintyykö sarake sisällöllisesti toisteisena</li><li>7. Tarkastetaan onko vastauksessa liikaa sarakkeita</li><li>8. Tarkastetaan onko vastauksen rivimäärä oikea</li><li>9. Tarkastetaan onko tarkistussumma oikein</li><li>10. Tarkastetaan onko vastauksen järjestys oikein (tarkastetaan kyselyä analysoimalla)</li></ol> |
|--|

**Taulukko 2. Tarkastusmenetelmän vaiheet**

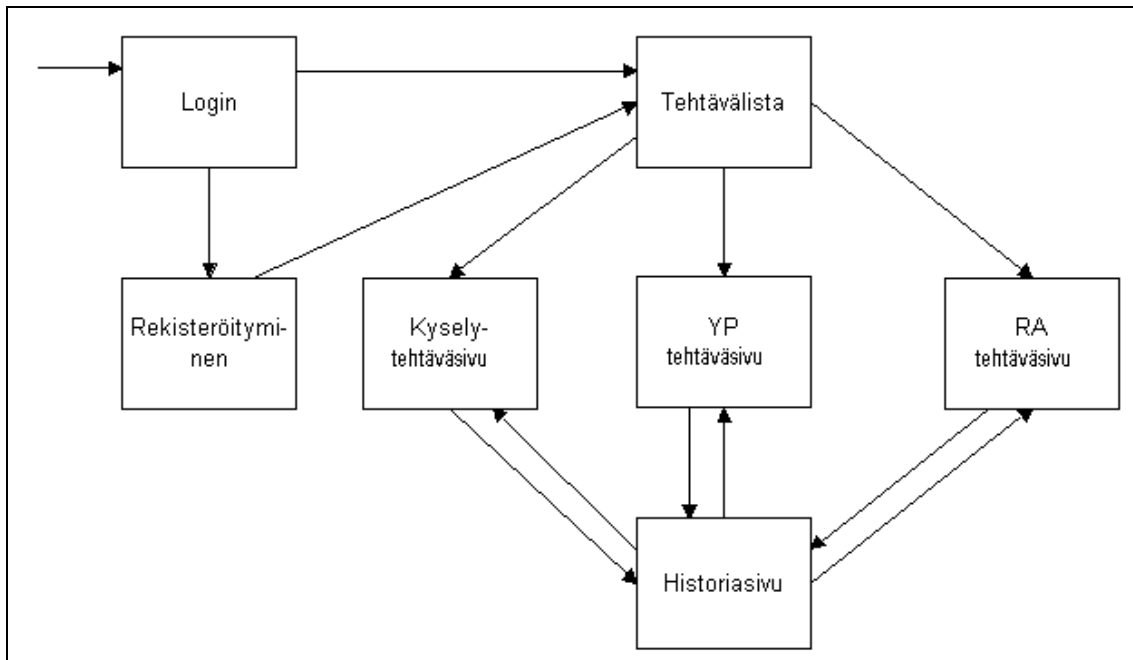
Tarkistussumma lasketaan numeraalisista arvoista summana sekä merkkimuotoisesta sisällöstä siten, että merkkimuotoisen kentän arvoksi lasketaan merkkijonon ensimmäisen ja viimeisen merkin ascii -arvojen summa.

## 7 SQL-Trainer laajennetut ohjelmarakenteet (KS)

Lisättävä toiminnallisuus edellyttää ohjelmiston ja tietokannan laajentamista. Seuraavissa kohdissa on alustavasti esitetty laajennuksissa käytettävät luokat sekä uusi tietokantarakenne ja tietokuvaus.

### 7.1 Sivusiirtymäkaavio

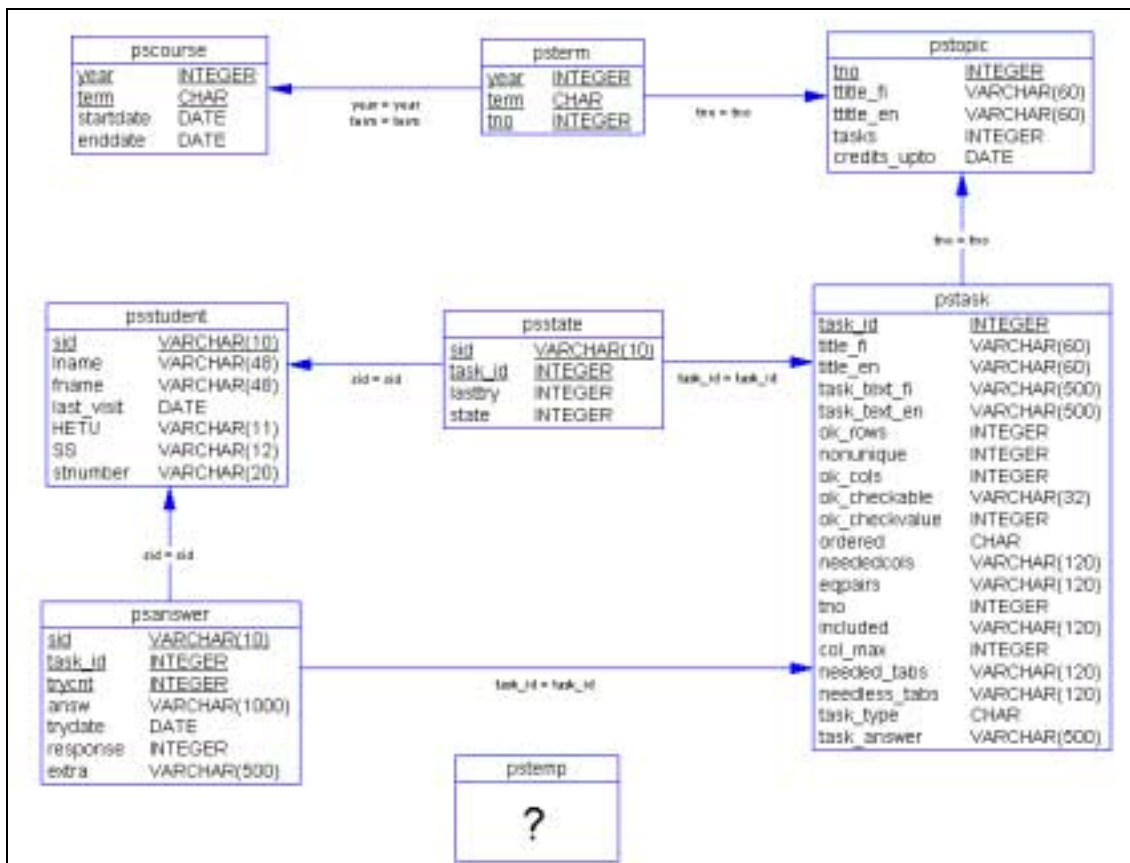
Kaaviossa 14. on esitetty laajennetulla toiminnallisuudella varustetun SQL-Trainerin sivusiirtymäkaavio.



Kaavio 14. Käyttöliittymän siirtymäperiaate

## 7.2 Tietokantakuvaus

Kaaviossa 15. on esitetty SQL-Trainer tietokanta tarpeellisin laajennuksin. Aputaulun *pstemp* ja tehtävätaulukoiden aputaulukoiden toteutus tarkentuu suunnitteluvaiheessa.



Kaavio 15. SQL-Trainer tietokanta

### 7.3 Tietomäärittely

Taulukkoryhmä 1. esittelee tietokannan kenttien sisältämän tiedon.

<b>pscourse</b>	Kurssin tiedot
year	Kurssin vuosi
term	Kurssin lukukausi
startdate	Kurssin aloitusajankohta
enddate	Kurssin lopetusajankohta

<b>psterm</b>	Apurelaatiotaulu, jolla liitetään pscourse ja pstopic loogisesti toisiinsa
year	Kurssin vuosi kuten taulussa pscourse, viite-eheys riippuvuus
term	Kurssin lukukausi kuten taulussa pscourse, viite-eheys riippuvuus
tno	Tehtäväryhmän numero kuten taulussa pstopic, viite-eheys riippuvuus

<b>pstopic</b>	Tehtäväryhmätaulu
tno	Tehtäväryhmän numero
title_fi	Tehtäväryhmän otsikko suomeksi
title_en	Tehtäväryhmän otsikko englannuksi
tasks	Ei käytössä
credits_upto	Tehtäväryhmän vanhenemispäivämäärä

<b>psanswer</b>	Vastaustaulu
sid	Kuten taulussa psstudent, viite-eheys riippuvuus
task_id	Kuten taulussa pstask, viite-eheys riippuvuus
trycnt	Vastauksien lukumäärä tähän tehtävään
asnw	Opiskelijan antama vastaus
trydate	Vastausajankohta
response	Tehtävän tarkistuksen paluuarvo
extra	Tehtävän tarkistuksen mahdollinen lisäviesti

<b>psstate</b>	Opiskelijan tehtävästatustaulu
sid	Kuten taulussa psstudent, viite-eheys riippuvuus
task_id	Kuten taulussa pstask, viite-eheys riippuvuus
lasttry	Vastausten lukumäärälaskuri tälle tehtävälle
state	Vastauksen tulos tälle tehtävälle



<b>pstask</b>	Tehtävätaulu
task_id	Tehtävän numero
title_fi	Tehtävän otsikko suomeksi
title_en	Tehtävän otsikko englanniksi
task_text_fi	Tehtävänanto suomeksi
task_text_en	Tehtävänanto englanniksi
ok_rows	Oikean vastauksen koko riveinä
nonunique	Vastauksen koko, jos välttämätön unique määre on jäänyt pois
ok_cols	Vastauksen sarakkeiden enimmäismäärä
ok_checkable	Tarkistussummasarakkeen nimi
ok_checkvalue	Oikeasta vastauksesta laskettu tarkistussumma
ordered	Onko järjestettävä (ei ole käytössä)
neededcols	Välttämättömien sarakkeiden luettelo. Sarakenimet annetaan pilkulla eroteltuina
eqpairs	Identtiset sarakeparit (sarake1=sarake2). Tällaisia ei ole syytä ottaa mukaan tulokseen
tno	Tehtäväryhmän numero, johon tämä tehtävä kuuluu, kuten taulussa pstopic, viite-eheys riippuvuus
included	Kyselyyn sisältyvä merkkijono, jota käytetään järjestysmääreen tarkistukseen. Ennen vertailua kyselystä karsitaan turhat välilyönnit ja tarkentimet.
col_max	Vastauksen sarakkeiden määrä (tämä on tarpeeton)
needed_tabs	Välttämättömien taulujen luettelo, taulunimet pilkulla eroteltuna. Ohjelma tuottaa virheilmoituksen jos jokin näistä puuttuu
needless_tabs	Tarpeettomien taulujen luettelo. Taulunimet pilkulla eroteltuina. Ohjelma tuottaa virheilmoituksen, jos jokin näistä on mukana
task_type	Tehtävätyyppi
task_answer	Tehtävän mallivastaus

<b>psstudent</b>	Opiskelijatietotaulu
sid	Opiskelijan tunnus. Järjestelmän sisäinen
lname	Sukunimi
fname	Etunimi
last_visit	Viimeisin käyttöajankohta
HETU	Henkilötunnus
SS	Salasana selkokielisenä
stnumber	Opiskelijanumero. Yliopiston antama.

**Taulukoryhmä 1. Tietomäärittely**

## 8 Dokumentin kirjoittajat (KS)

Tässä dokumentissa esiityneet kirjoittajat on mainittu kappaleiden otsakkeissa nimikirjaimin. Kappaleet 2 ja 3 perustuvat Harri Laineen SQL-Trainer HTML –dokumentaatioon, jota on osin tarkennettu.

### Käytetyt lyhenteet ja kirjoittajat:

<b>KS</b>	Kimmo Sinkko
<b>JN</b>	Jaakko Nurro
<b>ST</b>	Santtu Toivakka
<b>GE</b>	George El-Khoury
<b>HL</b>	Harri Laine