

# KYYHKY-PROJEKTI

Timo Aarniovuori  
Teija Alasalmi  
Jaakko Hyvärinen  
Maunu Tuomainen

Sovellusraportti  
7.6.2004 versio 1.0

Jyväskylän Yliopisto  
Tietotekniikan Laitos



## KYYHKY-PROJEKTIN TIETOJA

### **Tekijät:**

Timo Aarniovuori (taarnio@cc.jyu.fi)

Teija Alasalmi (teikku@cc.jyu.fi)

Jaakko Hyvärinen (japahyva@cc.jyu.fi)

Maunu Tuomainen (mttuomai@cc.jyu.fi)

### **Yhteystiedot:**

Kyyhky-projektin dokumentaatio on luettavissa projektin kotisivuilla osoitteessa <http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/kyyhky/>. Projektilla oli käytössä sähköpostilista [kyyhky@korppi.jyu.fi](mailto:kyyhky@korppi.jyu.fi), jolle lähetettyjä viestejä voi tarkastella WWW-osoitteessa <https://korppi.it.jyu.fi/list-archive/kyyhky/>.

**Työn nimi:** Kyyhky-projekti, sovellusraportti

**Työ:** Sovellusraportti tietotekniikan Sovellusprojektiin

### **Tiivistelmä:**

Kyyhky-projekti toteutti päiväkirjajärjestelmän Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitoksella toteutettuun Korppi-nimiseen opintotietojärjestelmään. Rajapinnan avulla pystytään synkronoimaan tapahtumia Korppi-järjestelmän kalenteriosion ja erilaisten mikrojen, matkapuhelimien ja muiden kämmenlaitteiden kalenterien kesken. Sovellusraportissa kuvataan, miten rajapinta ja konfliktien käsittelysivut toteutettiin.

**Avainsanat:** synkronointi, sähköinen kalenteri, kalenterisovellus, SyncML, Sync4j, WWW-sovellus, Korppi-järjestelmä.

## VERSIOHISTORIA

| Versio | Päiväys | Tehnyt            | Muutokset                                                                                                                                             |
|--------|---------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0.1    | 24.5.   | Timo Aarnio-vuori | Ensimmäinen versio.                                                                                                                                   |
| 0.2    | 31.5.   | Timo Aarnio-vuori | Muutoksia kirjoitusasuun kohdalla lukuihin 1-5. Muutoksia tietokannan ER-kaavioon lukuun 6. Lisäksi muita korjauksia Santasen ehdotusten perusteella. |
| 0.3    | 3.6.    | Timo Aarnio-vuori | Muutoksia kirjoitusasuun Santasen ehdotusten perusteella. Muutoksia tietokanta tauluihin lukuun 6. Lisäksi uusi alaluku kappaleeseen 8.               |
| 1.0    | 7.6     | Timo Aarnio-vuori | Muutoksia kirjoitusasuun Santasen ehdotusten perusteella. Hyväksytty versio.                                                                          |

## SISÄLLYSLUETTELO

|           |                                                                                            |           |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>  | <b>JOHDANTO .....</b>                                                                      | <b>1</b>  |
| <b>2</b>  | <b>TERMEJÄ .....</b>                                                                       | <b>3</b>  |
|           | 2.1 Korppi-järjestelmään liittyvät termit .....                                            | 3         |
|           | 2.2 Käytettäviin työkaluihin, ohjelmistoihin sekä ohjelmointikieliin liittyvät termit..... | 3         |
|           | 2.3 SyncML-tekniikkaan liittyvät termit.....                                               | 5         |
| <b>3</b>  | <b>SYNKRONOINTIJÄRJESTELMÄN RAKENNE, TOIMINTA JA TYÖKALUT .....</b>                        | <b>8</b>  |
|           | 3.1 Toteutettavan synkronointijärjestelmän rakenne .....                                   | 8         |
|           | 3.2 Työkalut ja kehitysympäristöt .....                                                    | 9         |
|           | 3.3 JSP-tekniikka .....                                                                    | 10        |
| <b>4</b>  | <b>SYNC4J-PALVELIN .....</b>                                                               | <b>11</b> |
|           | 4.1 Kaksisuuntainen synkronointi .....                                                     | 11        |
|           | 4.2 Synkronointi SyncServer-synkronointipalvelimella .....                                 | 12        |
|           | 4.3 SyncServer-synkronointipalvelimen Korppi-moduuli .....                                 | 14        |
| <b>5</b>  | <b>KÄYTTÖLIITTYMÄ .....</b>                                                                | <b>17</b> |
|           | 5.1 JSP-sivujen näyttökartta .....                                                         | 17        |
|           | 5.2 Java-pavut.....                                                                        | 20        |
|           | 5.3 Konflikti-ilmoitukset .....                                                            | 23        |
|           | 5.4 Konfliktien käsittely .....                                                            | 25        |
|           | 5.5 Ryhmätapahtuman ristiriidan käsittely .....                                            | 26        |
|           | 5.6 Kalenterin tunnistetietojen muokkaus .....                                             | 28        |
| <b>6</b>  | <b>TIETOKANTA .....</b>                                                                    | <b>30</b> |
|           | 6.1 Tietokannan ER-kaavio .....                                                            | 30        |
|           | 6.2 Sync4j-palvelimen tarvitsemat taulut .....                                             | 32        |
|           | 6.3 Sync4j-palvelimen ja Kotka-tietokannan yhteistoimintaan tarvittavat taulut.....        | 37        |
| <b>7</b>  | <b>TESTAAMINEN .....</b>                                                                   | <b>38</b> |
| <b>8</b>  | <b>ASETETTUJEN TAVOITTEIDEN TOTEUTUMINEN.....</b>                                          | <b>39</b> |
|           | 8.1 Toiminnalliset vaatimukset.....                                                        | 39        |
|           | 8.2 Ei-toiminnalliset vaatimukset .....                                                    | 42        |
|           | 8.3 Tavoitteiden toteutuminen .....                                                        | 42        |
|           | 8.4 Toteutusratkaisujen kehittyminen projektin aikana .....                                | 43        |
| <b>9</b>  | <b>VIRHEET, PUUTTEET JA JATKOKEHITYSIDEAT .....</b>                                        | <b>45</b> |
|           | 9.1 SyncServer .....                                                                       | 45        |
|           | 9.2 Konfliktienhallintaosa.....                                                            | 46        |
| <b>10</b> | <b>LÄHDEKODIN KOMMENTOINTI JA NIMEÄMISKÄYTÄNNÖT .....</b>                                  | <b>47</b> |
| <b>11</b> | <b>YHTEENVETO .....</b>                                                                    | <b>48</b> |
|           | <b>LÄHTEET .....</b>                                                                       | <b>49</b> |
|           | <b>LIITTEET. KOODIESIMERKIT .....</b>                                                      | <b>52</b> |
|           | Liite 1. Sync4j-koodiesimerkki.....                                                        | 52        |
|           | Liite 2. JSP-sivu .....                                                                    | 57        |
|           | Liite 3. Java-luokka.....                                                                  | 60        |



## 1 JOHDANTO

Nykyään yliopiston opiskelijoilla ja henkilökunnalla on käytössään erilaisia matkapuhelimia, kämmenlaitteita ja mikroja, joista löytyy monenlaisia sähköisiä kalentereita. Opiskelijalla tai henkilökuntaan kuuluvalla voi olla usealla mobiililaitteella tai työasemallaan henkilökohtainen sähköinen kalenteri, joten kalenteritapahtumien ja kontaktitietojen tulisi tällöin näkyä samanlaisina kaikissa laitteissa ilman erillistä tapahtumien kirjausta. Muiden kalenterien ohella opiskelijalla tai henkilökuntaan kuuluvalla saattaa olla käytössään myös Korppi-järjestelmässä oleva kalenteri.

Kyyhky-projekti oli Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitoksella keväällä 2004 toteutettu Sovellusprojekti. Projekti toteutti Korppi-opintotietojärjestelmään päiväkirjapinnan, jonka avulla erilaisten mikrojen, matkapuhelinten ja kämmenlaitteiden kalenterisovellukset voidaan synkronoida Korppi-järjestelmän kalenterin kanssa.

Kyyhky-projektiryhmään kuuluivat Timo Aarniovuori (TIE), Teija Alasalmi (ENG, TIE), Jaakko Hyvärinen (TJT) ja Maunu Tuomainen (MAT). Vastaavana ohjaajana toimi lehtori Jukka-Pekka Santanen ja teknisenä ohjaajana tietotekniikan opiskelija Tiina Pöyhönen. Tilaa-ajan edustajana toimivat koordinaattori Antti Auer virtuaaliyliopistohankkeesta ja lehtori Vesa Lappalainen tietotekniikan laitokselta.

Sovellusraportti kuvaa toteutetun rajapinnan toimintaa ja käyttöliittymää sekä tavoitteiden toteutumisesta. Vaatimusmäärittelyssä määritellään vaatimukset, jotka toteutetun järjestelmän tuli täyttää. Projektisuunnitelmassa käsitellään projektin taustoja, tavoitteita, resursseja, organisaatiota, aikataulua ja läpivientiä, dokumentteja ja kokouskäytäntöä sekä projektin toteutumiseen liittyviä riskejä. Projektiraportissa kuvataan projektin läpivientiä ja toteutumisesta.

Luvussa 2 kuvataan projektiin ja sovellukseen liittyviä termejä. Luvussa 3 esitellään järjestelmän rakennetta ja toimintaa sekä käytettyjä tekniikoita ja työkaluja. Luvussa 4 tarkastellaan Sync4j-palvelimen toimintaa ja sen Korppi-moduulia. Luvussa 5 esitetään konfliktien-

hallintaosan JSP-sivujen rakenne ja näkymät. Luvussa 6 kuvataan projektissa toteutetut Kotka-tietokannan taulut. Luvussa 7 kuvataan sovelluksen testausta. Luvussa 8 tarkastellaan asetettujen tavoitteiden toteutumista. Luvussa 9 kuvataan sovelluksen virheitä, puutteita ja jatkokehitysideoita. Luvussa 10 tarkastellaan lähdekoodin kommentointi- ja nimeämiskäytäntöjä.



## 2 TERMEJÄ

Luvussa kuvataan Kyyhky-projektin dokumentoinnissa käytettyä termistöä.

### 2.1 Korppi-järjestelmään liittyvät termit

Korppi-järjestelmään ja sitä kehittäneisiin projekteihin liittyviä termejä ovat seuraavat:

|                |                                                                     |
|----------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Kiuru</b>   | toteutti Korppi-järjestelmään salivaraussovelluksen.                |
| <b>Korppi</b>  | on Jyväskylän yliopistossa kehitetty opintotietojärjestelmä.        |
| <b>Kotka</b>   | on Korppi-järjestelmän tietokanta ja henkilötietojen hallintao-sio. |
| <b>Kolibri</b> | toteutti Korppi-järjestelmään päivyri- ja ajanvarausosion.          |

### 2.2 Käytettäviin työkaluihin, ohjelmistoihin sekä ohjelmointikieliin liittyvät termit

Sovelluksen toteutuksessa käytettäviin ohjelmointi- ja kuvauskieliin liittyviä termejä ovat seuraavat:

|                           |                                                                                                                                                    |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CSS</b>                | eli Cascading Style Sheets on WWW-sivujen ulkoasun kuvaamiseen käytetty kieli.                                                                     |
| <b>HTML</b>               | (HyperText Markup Language) on WWW-sivujen sisältöä ja rakennetta kuvaava kieli.                                                                   |
| <b>Java</b>               | on Sun Microsystemsin kehittämä laitteistoriippumaton olio-ohjelmointikieli.                                                                       |
| <b>Java-pavut</b>         | (engl. <i>JavaBeans</i> ) ovat Java-ohjelmointikielellä toteutettuja uudelleenkäytettäviä komponentteja, joita voidaan kutsua JSP-sivuilla.        |
| <b>JSP</b>                | eli Java Server Pages on skriptaustyylinen ohjelmointitekniikka, jossa HTML-koodin sekaan on mahdollista lisätä Java-kielellä kirjoitettua koodia. |
| <b>Relaatiotietokanta</b> | on tietokanta, jossa tiedot esitetään tauluina (engl. <i>table</i> ) ja niitä yhdistävinä suhteina.                                                |
| <b>Servletti</b>          | on palvelimella sijaitseva sovelma (engl. <i>applet</i> ), joka toteuttaa HTTP-palvelimen pyynnöstä tietyn toiminnon.                              |

|                   |                                                                                         |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SQL</b>        | eli Structured Query Language on tietokantojen hallintaan kehitetty standardoitu kieli. |
| <b>Tietokanta</b> | on kokoelma loogisesti yhteenliittyvää tietoa.                                          |
| <b>XML</b>        | on rakenteinen dokumenttien määrittely- ja kuvauskieli.                                 |

Sovelluksen kehitysympäristöön ja työkaluihin liittyviä termejä ovat seuraavat:

|                   |                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Apache</b>     | on vapaan lähdekoodin HTTP-palvelinohjelmisto.                                                                                                                                                                         |
| <b>CVS</b>        | (Concurrent Version System) on ohjelmistokehityksessä käytettävä versionhallintajärjestelmä.                                                                                                                           |
| <b>HTTP</b>       | (HyperText Transfer Protocol) on WWW-tekniikassa käytetty tiedonsiirtoprotokolla, jolla selain pyytää haluttuja sivuja WWW-palvelimelta.                                                                               |
| <b>JAAS</b>       | (Java Authentication and Authorization Service) on sovellusten käyttäjien autentikointiin ja käyttöoikeuksien hallintaan käytetty tekniikka.                                                                           |
| <b>JBoss</b>      | on vapaan lähdekoodin sovelluspalvelin. Se tarjoaa mm. autentikointi-, säikeistys- ja tietokantapalveluja.                                                                                                             |
| <b>JDBC</b>       | eli Java Database Connectivity on Java-teknologian käyttämä tietosilta erilaisiin tietokantoihin.                                                                                                                      |
| <b>J2EE</b>       | (Java 2 Enterprise Edition) on standardi, joka mahdollistaa palvelinsovellusten tuottamisen niin, että sovelluksia voi ajaa millä tahansa J2EE-palvelimella.                                                           |
| <b>Palvelin</b>   | on WWW-sovellusten tapauksessa ohjelmisto, joka palvelee asiakkaana toimivien selainten hakupyyntöjä.                                                                                                                  |
| <b>PostgreSQL</b> | on vapaa relaatiotietokannan hallintajärjestelmä.                                                                                                                                                                      |
| <b>Protokolla</b> | eli yhteiskäytäntö on sovittu liikennöintitapa, jota noudattaen laitteet tai ohjelmat voivat vaihtaa tietoa keskenään. Protokolla määrittelee siirrettävän tiedon esitystavan sekä mekanismin, jolla tieto siirretään. |
| <b>Skriptaus</b>  | tarkoittaa WWW-sivujen tapauksessa ohjelmakoodin kirjoittamista HTML-dokumenttien sisään. Palvelinpuolen skriptau-                                                                                                     |

uksessa koodi ajetaan palvelinkoneessa ja asiakaspään skriptauksessa selaimessa.

**Selain** on ohjelma, joka käyttäjän koneella tulkkaa HTML-kieliset sivut kuvaruudulla esitettävään muotoon.

**SSL** (Secure Sockets Layer) on protokolla, jonka yli voidaan muodostaa yhteyksiä muilla protokollilla, kuten esimerkiksi HTTP:llä. Yhteys on salattu.

**Tomcat** on vapaan lähdekoodin servletti- ja JSP-moottori.

**Versionhallintajärjestelmä** on järjestelmä, johon voidaan mm. tallentaa tiedostoja siten, että tiedostojen kaikki versiot ovat palautettavissa.

## 2.3 SyncML-tekniikkaan liittyvät termit

Toteutustekniikkaan liittyviä termejä ovat seuraavat:

**Avaintenkartoitus** (engl. *ID mapping*) kertoo, mitkä asiakkaan tunnisteet (LUID) ja palvelimen tunnisteet (GUID) vastaavat toisiaan. Tehtävän tekee Sync4j-palvelin.

**GUID** (*Global Unique Identifier*) on tietueen yksilöivä numero SyncML-palvelimella.

**Henkilökohtainen kalenteri** on pöytäkoneessa, matkapuhelimessa, taskumikrossa tai verkossa toimiva sähköinen kalenteri.

**Hidas synkronointi** (engl. *slow synchronization*) on kaksisuuntaisen synkronoinnin erikoismuoto, jossa kaikki asiakkaan tietueet lähetetään palvelimelle. Palvelin vertaa jokaista tietoalkiota omiinsa ja tekee näille analyysin.

**IMEI** (*International Mobile Equipment Identifier*) on mobiililaitteen yksilöivä 15-osainen numero.

**Kaksisuuntainen synkronointi** (engl. *two-way synchronization*) on yleisin synkronointimenetelmä, jossa asiakas ja palvelin lähettävät toisilleen muuttuneet tietoalkionsa.

**Konflikti** on synkronoinnin virhetilanne, jossa samaa tapahtumaa on muokattu synkronoitavissa sovelluksissa.

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ryhmätapahtumaristiriita</b> | on ristiriitatilanne, joka voi syntyä synkronoitaessa henkilökohtaista kalenteria ja Korpin kalenteria ryhmätapahtumien osalta. Esimerkiksi luennoitsija muuttaa luentoaikaa henkilökohtaisessa kalenterissaan ja synkronoi kalenterin Korpin kalenterin kanssa. Tällöin on varmistettava, muutetaanko luentoajat myös kaikkien muiden luennolle osallistuvien henkilöiden kalentereihin. |
| <b>LUID</b>                     | ( <i>Locally Unique Identifier</i> ) on tietueen yksilöivä numero asiakaslaitteessa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>MD5</b>                      | (Message digest 5) on funktio, jota käytetään tiedon salaukseen. Se laskee annetusta syötteestä yksikäsitteisen vasteen. Alkuperäisen syötteen palauttaminen vasteesta on mahdollonta.                                                                                                                                                                                                    |
| <b>SyncML</b>                   | (Synchronization Markup Language) on synkronointiprotokolla henkilökohtaisen tiedon synkronointiin.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Synkronointi</b>             | (engl. <i>synchronization</i> ) tarkoittaa saman tiedon pitämistä ajantasaisena kahden tai useamman tietokannan välillä.                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Synkronointiankkuri</b>      | (engl. <i>synchronization anchor</i> ) on aikaleima tai merkkijono, joka kuvaa synkronointitapahtumaa. Synkronointiosapuolet tallentavat toistensa synkronointiankkurit, ja siten voivat todeta toisissaan mahdollisesti tapahtuneet häiriötilat. SyncML määrittelee kaksi synkronointiankkuria: <i>Next</i> ja <i>Last</i> .                                                             |
| <b>Sync4j</b>                   | on Java-ohjelmointikielellä toteutettu vapaan lähdekoodin SyncML-palvelinohjelmisto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Työpöytäsynkronointi</b>     | (engl. <i>desktop synchronization</i> ) on työpöytäsovelluksen ja mobiililaitteen välillä tapahtuva synkronointi.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>URI</b>                      | ( <i>Uniform Resource Identifier</i> ) on universaali tapa yksilöidä resursseja.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>vCalendar</b>                | on laitteisto- ja tiedonsiirtoriippumaton tiedostoformaatti kalenteritiedon tallentamiseen ja välittämiseen.                                                                                                                                                                                                                                                                              |

**Virkistysyysynkronointi** (engl. *refresh synchronization*) on synkronointimenetelmä, jossa lähettäjä lähettää kaikki tietoalkionsa vastaanottajalle, joka korvaa omat tietonsa lähettäjän tiedoilla. Menetelmä toimii molempiin suuntiin, eli joko asiakkaalta palvelimelle, tai palvelimelta asiakkaalle.

**Yksisuuntainen synkronointi** (engl. *one-way synchronization*) on synkronointimenetelmä, jossa muuttuneet tiedot lähetetään yhteen suuntaan, joko asiakkaalta palvelimelle tai palvelimelta asiakkaalle. Vastanottaja ei lähetä omia muuttuneita tietojaan.

### **3 SYNKRONOINTIJÄRJESTELMÄN RAKENNE, TOIMINTA JA TYÖKALUT**

Kyyhky-projekti toteutti päivyrirajapinnan Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitoksella toteutettuun Korppi-nimiseen opintotietojärjestelmään. Rajapinnan avulla pystytään synkronoimaan tapahtumia Korppi-järjestelmän kalenteriosion ja erilaisten mikrojen, matkapuhelimien ja muiden kämmenlaitteiden kalenterien kesken. Tarkemmin toiminnot on esitetty Vaatimusmäärittely-dokumentissa.

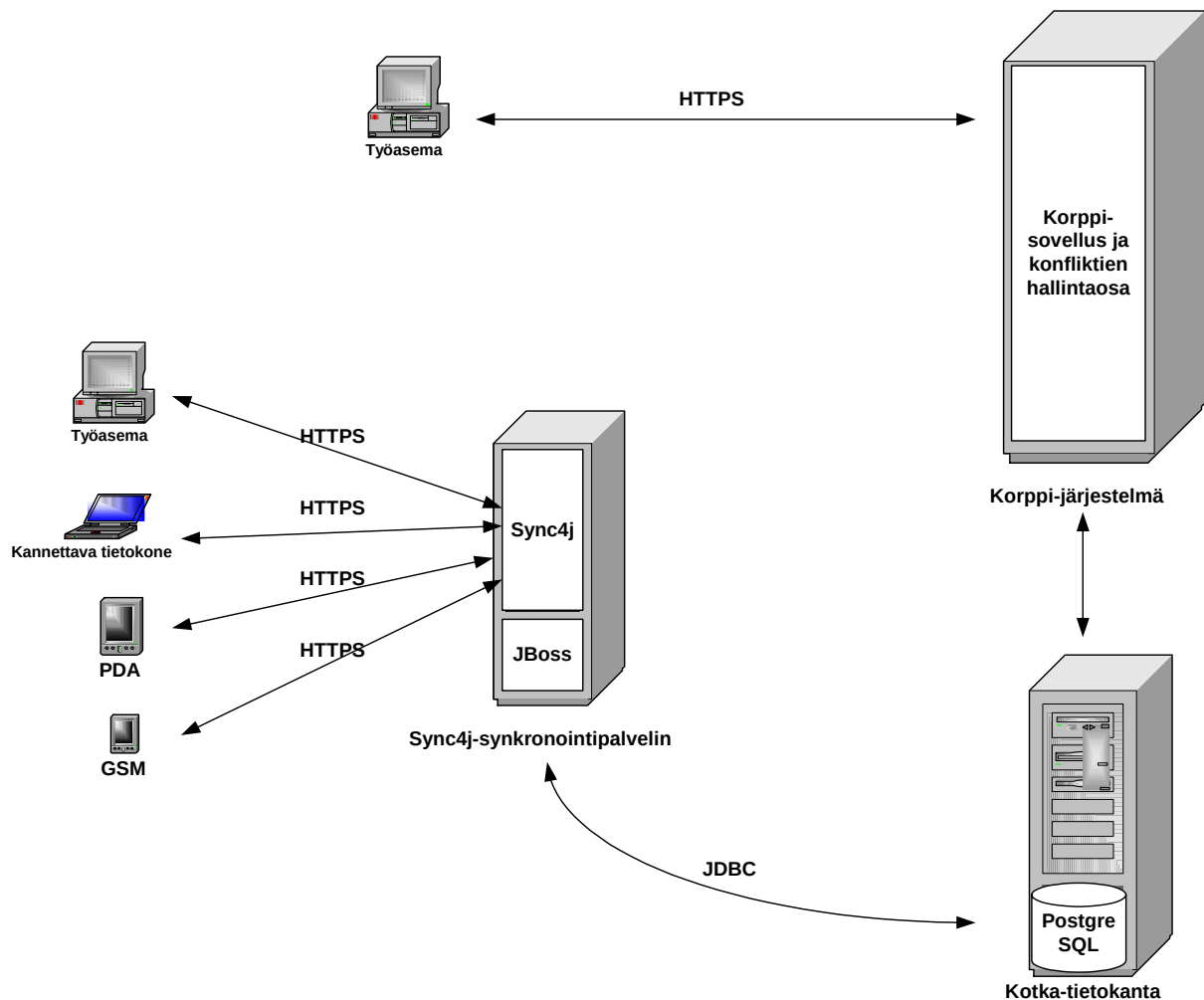
Luvussa 3.1 esitellään synkronointijärjestelmän rakennetta. Luvussa 3.2 kuvataan synkronointijärjestelmässä käytettyjä työkaluja. Luvussa 3.3 tarkastellaan lyhyesti JSP-tekniikkaa.

#### **3.1 Toteutettavan synkronointijärjestelmän rakenne**

Toteutettavan synkronointijärjestelmän arkkitehtuuri on kuvan 1 kaltainen. Synkronointipalvelu toteutetaan Sync4j:n synkronointipalvelimella SyncServerin versiolla 4.0. Synkronointipalvelin toimii JBoss-sovelluspalvelimen version 4.0.1 päällä ja se hyödyntää tämän palveluita, kuten JAAS-autentikointia, säikeistystä ja tietokantayhteyksiä. Sync4j:n SyncServer 4.0 ei välttämättä tarvitse toimiakseen J2EE-sovelluspalvelinta, vaan se voi toimia suoraan esimerkiksi Tomcat-servlettimoottorin kanssa.

Kyyhky-projektissa SyncServer-synkronointipalvelinta käytettiin kuitenkin JBoss-sovelluspalvelimen kanssa, koska tällöin voidaan hyödyntää JBoss-sovelluspalvelimen palveluja, kuten esimerkiksi tietokantayhteyksiä. Lisäksi ryhmällä oli aluksi käytössään Sync4j-synkronointipalvelin versio 1.2, joka toimi vain J2EE-sovelluspalvelimen kanssa.

Sovelluspalvelimella on suora yhteys Kotka-tietokantaan. Konfliktienhallintaosa toteutettiin Korppi-järjestelmän käyttöliittymäosaan.



Kuva 1. Synkronointijärjestelmän rakenne.

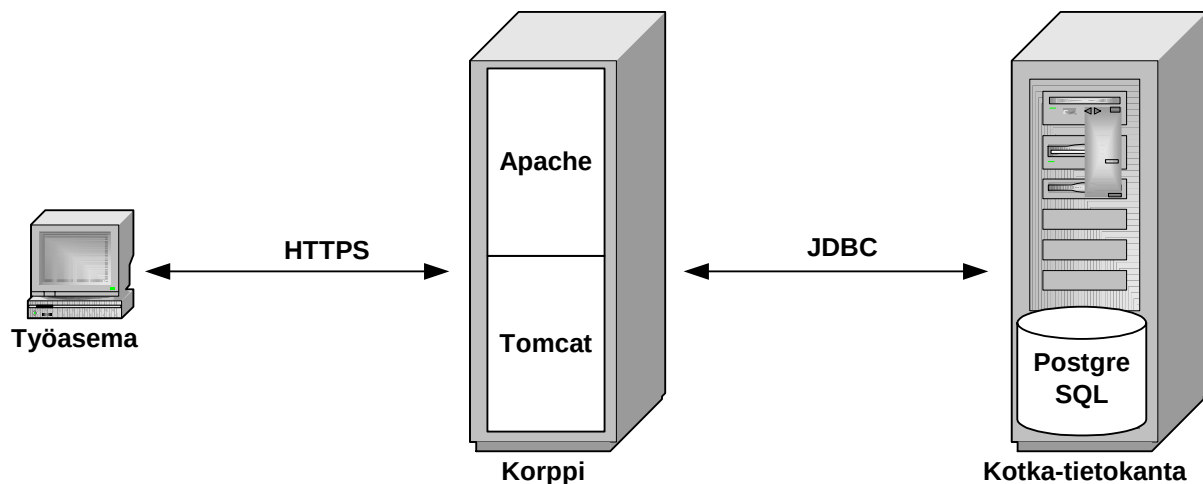
### 3.2 Työkalut ja kehitysympäristöt

Sovelluksen kehitysympäristönä projektissa käytettiin Linux Fedora Core 1 -levityspakettia ja Microsoft Windows XP -käyttöjärjestelmää. Sovelluskehittimenä oli JBuilder 9 Enterprise ja versionhallintajärjestelmänä CVS 1.11. Käytössä oli lisäksi tietokannanhallintaohjelmisto phpPgAdminin versio 3.2.1. Tarkemmin asiakaslaitteita ja ohjelmistoja kuvataan luvussa 7.

Tuotantokäytössä kehitettävä synkronointisovellus toimii Linux-käyttöjärjestelmän päällä. Lisäksi projektissa palvelinohjelmistojen osalta käytössä olivat Sync4j-synkronointipalvelin SyncServerin versio 4.0, JBoss-sovelluspalvelimen versio 4.0.1 ja Kotka-tietokanta. Linux-koneisiin oli asennettu myös HTTP-palvelimeksi Apachen versio 2.0.48 ja tietokannan hallintajärjestelmäksi PostgreSQL:n versio 7.3.4. Korppi-järjestelmästä käytössä oli kehitysversio 2004.05.24.12.11.

### 3.3 JSP-tekniikka

Konfliktienhallintaosa toteutettiin Korppi-järjestelmään käyttämällä JSP-tekniikkaa. JSP-tekniikka perustuu Javan servlettirajapintaan. Tekniikka mahdollistaa dynaamisen sisällön luonnin WWW-sivulle. Dynaamisuus tarkoittaa, että HTML-dokumentit luodaan palvelimella dynaamisesti käyttäjän toimintojen ja syöttämien tietojen sekä tietokannasta haetun datan perusteella, ennen dokumentin lähettämistä asiakasohjelmistolle.



Kuva 2. Korppi-järjestelmän rakenne.

**Korppi-järjestelmässä** Apache-palvelin ottaa vastaan käyttäjän selaimelta tulevan sivupyynnön. Se pääättelee, onko kyseessä staattinen HTML-sivu vai JSP-sivu. Staattiset sivut Apache palauttaa suoraan takaisin selaimen. JSP-pyyntö välittyy Tomcat-servlettimoottorille. Saatuaan pyynnön Tomcat tutkii, onko vastaavaa Korppi-järjestelmän servlettiä olemassa. Olemassaoleva servletti suoritetaan ja sen luoma sivu palautetaan Apachen kautta selaimelle.

**Java-pavut** ovat Javalla toteutettuja luokkia. Java-koodi keskitetään papuihin siksi, että JSP-sivujen ylläpidettävyys pysyisi hyvänä. Kyyhky-ryhmän toteutti yleiskäyttöisiä Java-papuja, joita muiden kehittäjien olisi helppo käyttää ja ylläpitää. Ryhmä toteutti konfliktienhallintaosaan useita papuja, jotka hallitsevat mm. konfliktien havaitsemista ja virheilmoitusten tuostamista. Tarkemmin toteutettuja Java-papuja kuvataan luvussa 5.2.



## 4 SYNC4J-PALVELIN

Luvussa esitellään SyncServer-synkronointipalvelimen toimintaa ja siihen toteutettuja Java-luokkia. Java-luokkien yksityiskohtaisempi esittely löytyy Kyyhky-projektikansion JavaDoc-dokumenteista.

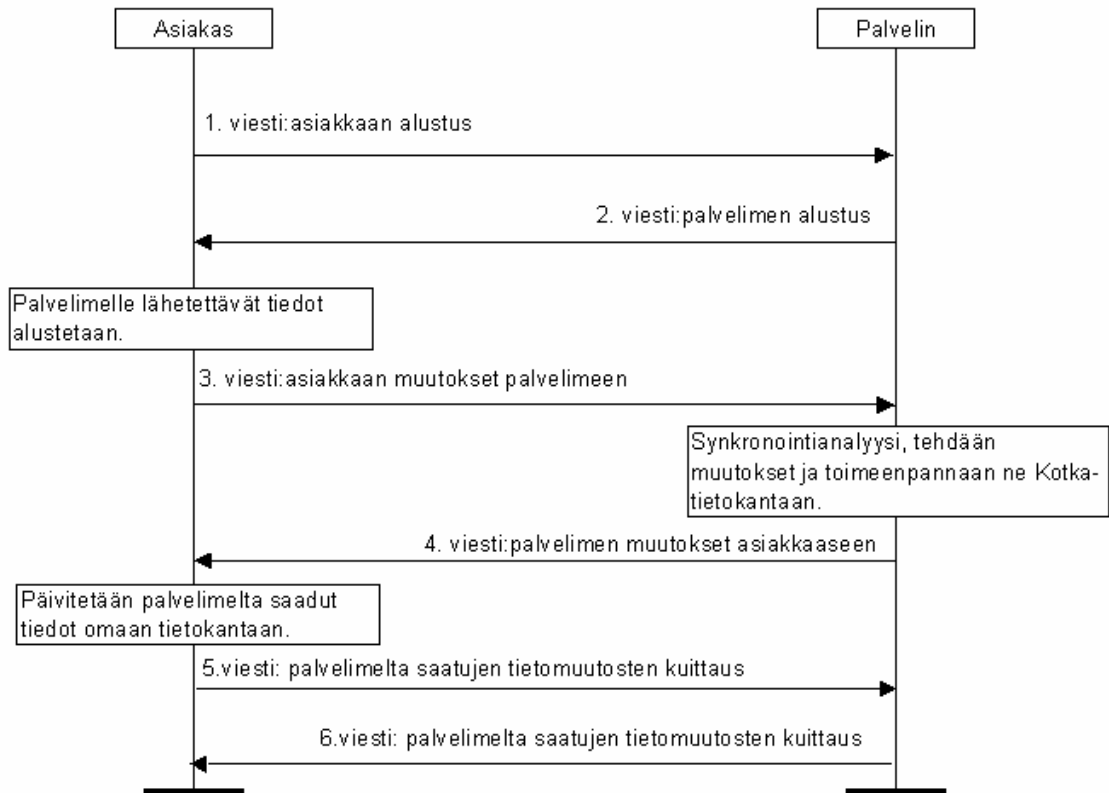
Sync4j-ohjelmiston SyncServer-synkronointipalvelin on Javalla toteutettu J2EE-sovelluspalvelimen päällä toimiva tuote. Koska SyncServer-synkronointipalvelin noudattaa J2EE:n periaatteita, voidaan palvelin sijoittaa toimimaan mille tahansa J2EE-sovelluspalvelimelle.

Projektissa käytetään JBoss-sovelluspalvelinta. SyncServer-synkronointipalvelin pyörii siis samalla koneella kuin JBoss ja käyttää toimiakseen sen palveluita (esimerkiksi autentikointi ja tietokantayhteydet).

### 4.1 Kaksisuuntainen synkronointi

Luvussa esitellään lyhyesti yleisimmin synkronoinnissa käytetty synkronointitapa, kaksisuuntainen synkronointi. SyncServer-synkronointipalvelimen tukemia muita synkronointitapoja ovat hidas synkronointi ja yksisuuntainen synkronointi molempiin suuntiin. Erilaisia synkronointitapauksia kuvataan tarkemmin Vaatimusmäärittelyssä.

Käyttäjä ottaa HTTPS-yhteyden henkilökohtaisen kalenterinsa SyncML:ää tukevalla asiakasohjelmistolla SyncServer-synkronointipalvelimelle. Synkronointi-istunto etenee kuvan 3 mukaisesti.



Kuva 3. Kaksisuuntainen synkronointi.

#### 4.2 Synkronointi SyncServer-synkronointipalvelimella

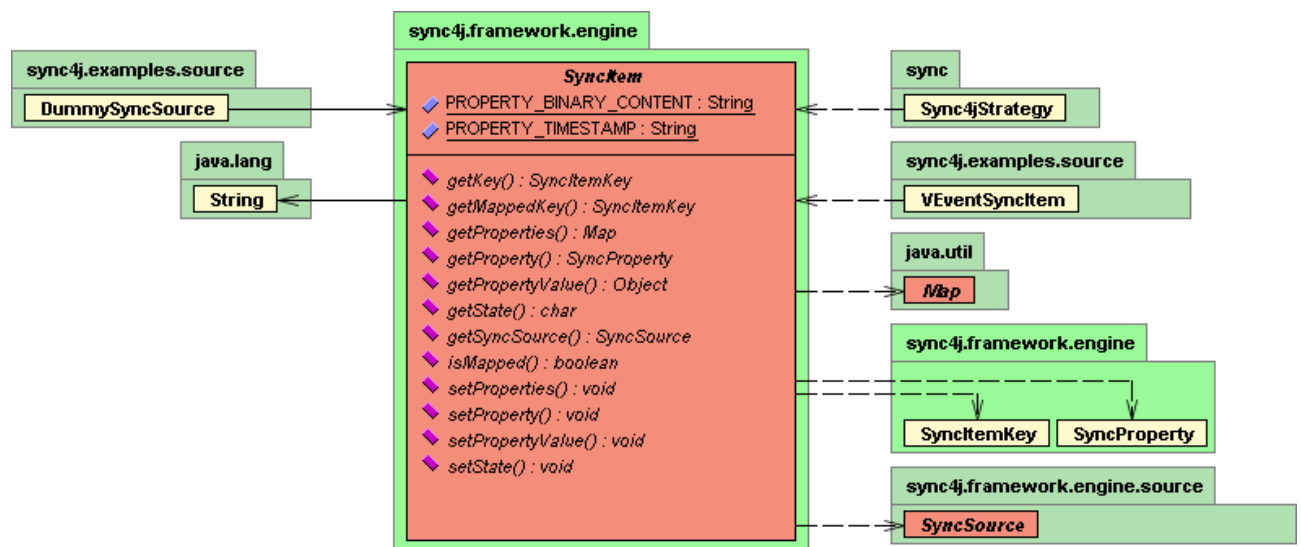
SyncServer-synkronointipalvelin keskustelee asiakasohjelmiston tai -laitteen kanssa HTTP- tai HTTPS-protokollan yli käyttäen SyncML-viestejä protokollan [19] mukaisesti.

Käyttäjä todennetaan JBossin JAAS-autentikointipalveluita hyödyntäen. Mikäli käyttäjän todennus onnistuu, vaihdetaan sanomia kuvan 3 protokollan mukaisesti.

Synkronointipalvelin luo asiakkaan viestissä päivitettävien tapahtumien data-elementtien sisällöistä SyncItem-olioita, jotka kuvaavat synkronoinnin kannalta pienimpiä jakamattomia tietoyksiköitä. Kalenteritiedon tapauksessa yksi SyncItem-olio vastaa yhtä kalenteritapahtumaa. Koska kyseessä on vCalendar-muotoista tietoa, parsitaan sisältö edelleen VEvent-olioon.

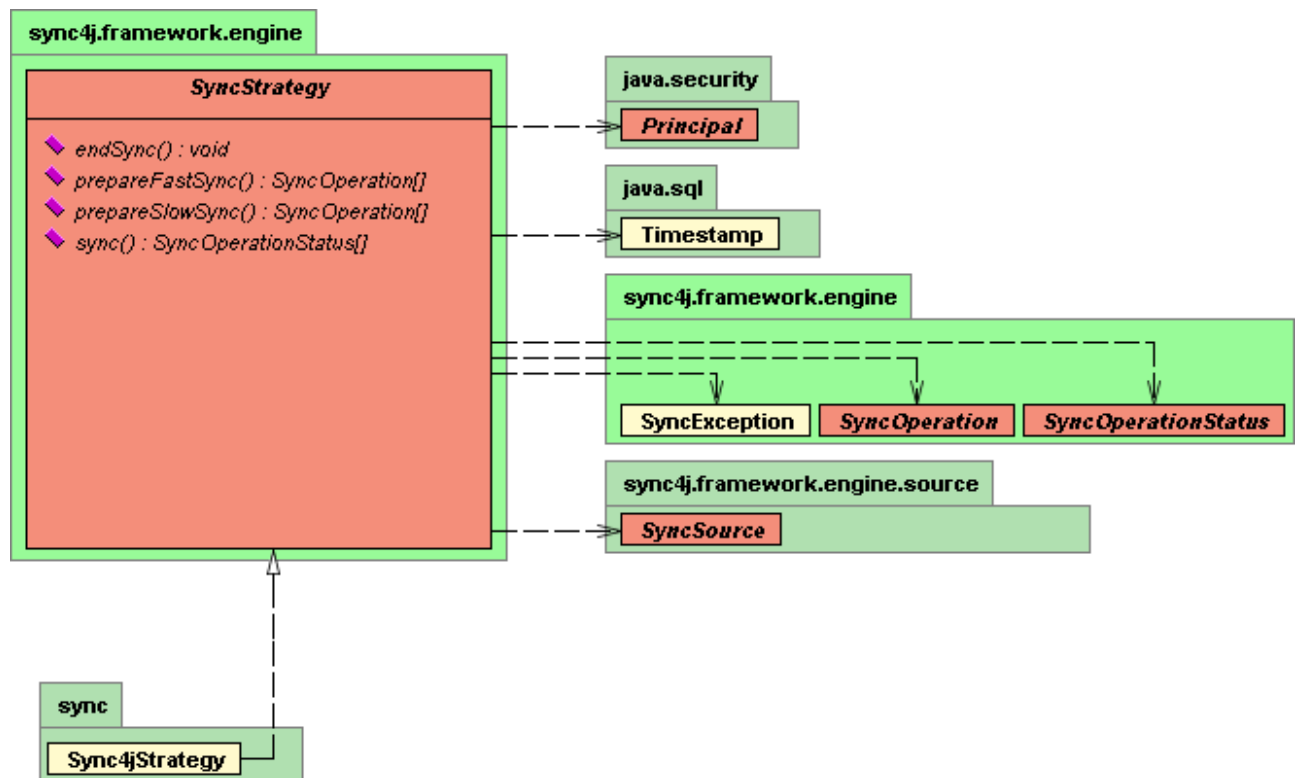
Palvelin vertaa asiakkaan uusia, muokattuja ja poistettuja tapahtumia Korpin tapahtumiin ja päättää SyncStrategy-rajapinnan toteuttavan KorppiSyncStrategy-säännöstön (vrt. taulukko 5 Vaatimusmäärittelyssä) mukaan, miten kuhunkin päivitykseen suhtaudutaan. Strategia toteutetaan käyttäen lähteessä [2] esiteltyä strategiasuunnittelumallia. Mahdolliset muutokset Kotka-tietokantaan suoritetaan sekä protokollan mukaisesti lähetetään palvelinpään muutokset asiakkaalle.

Kuvassa 4 esitetään rajapintamäärittely synkronoitavalle tietueelle eli SyncItemille.



Kuva 4. SyncItem-rajapintamäärittely.

Kuvassa 5 esitetään synkronointistrategiarajapinta.



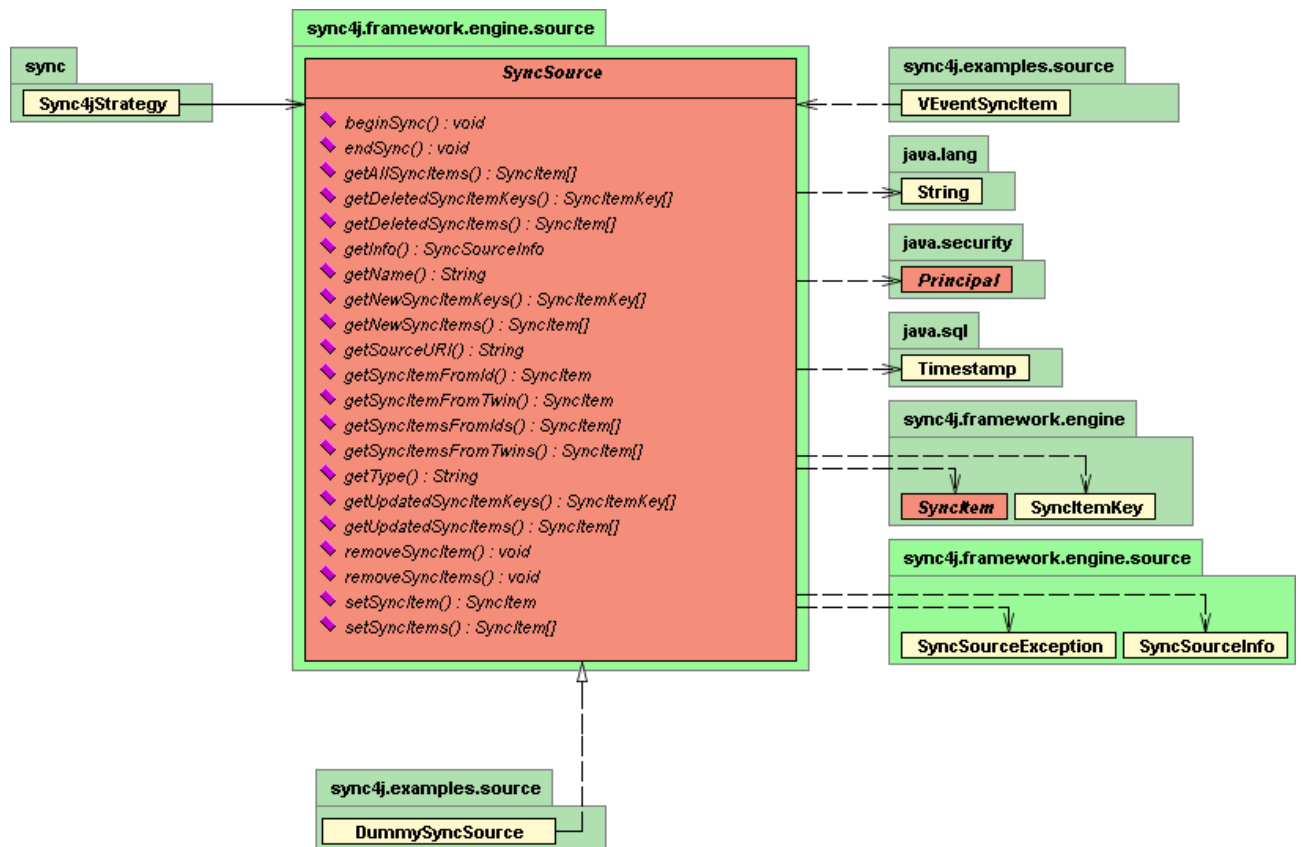
Kuva 5. SyncStrategy-rajapinta.

### 4.3 SyncServer-synkronointipalvelimen Korppi-moduuli

SyncServer-synkronointipalvelimessa on valmiiksi toteutettuna yksinkertainen tiedostoista lukeva ja kirjoittava synkronointilähde (`FileSystemSyncSource`). Kukin synkronointilähteen toteutus toteuttaa `SyncSource`-rajapinnan ja kapseloi varsinaisen synkronoitavan tiedon. Korpin kalenterin synkronointiin `FileSystemSyncSourcea` kuitenkin ei voi soveltaa, koska Korpin tiedot sijaitsevat tietokannassa tiedostojen sijaan. Projekti kehitti soveltuvan, Kotka-tietokantaa ymmärtävän, `SyncSource`-rajapinnan toteuttavan synkronointilähteen.

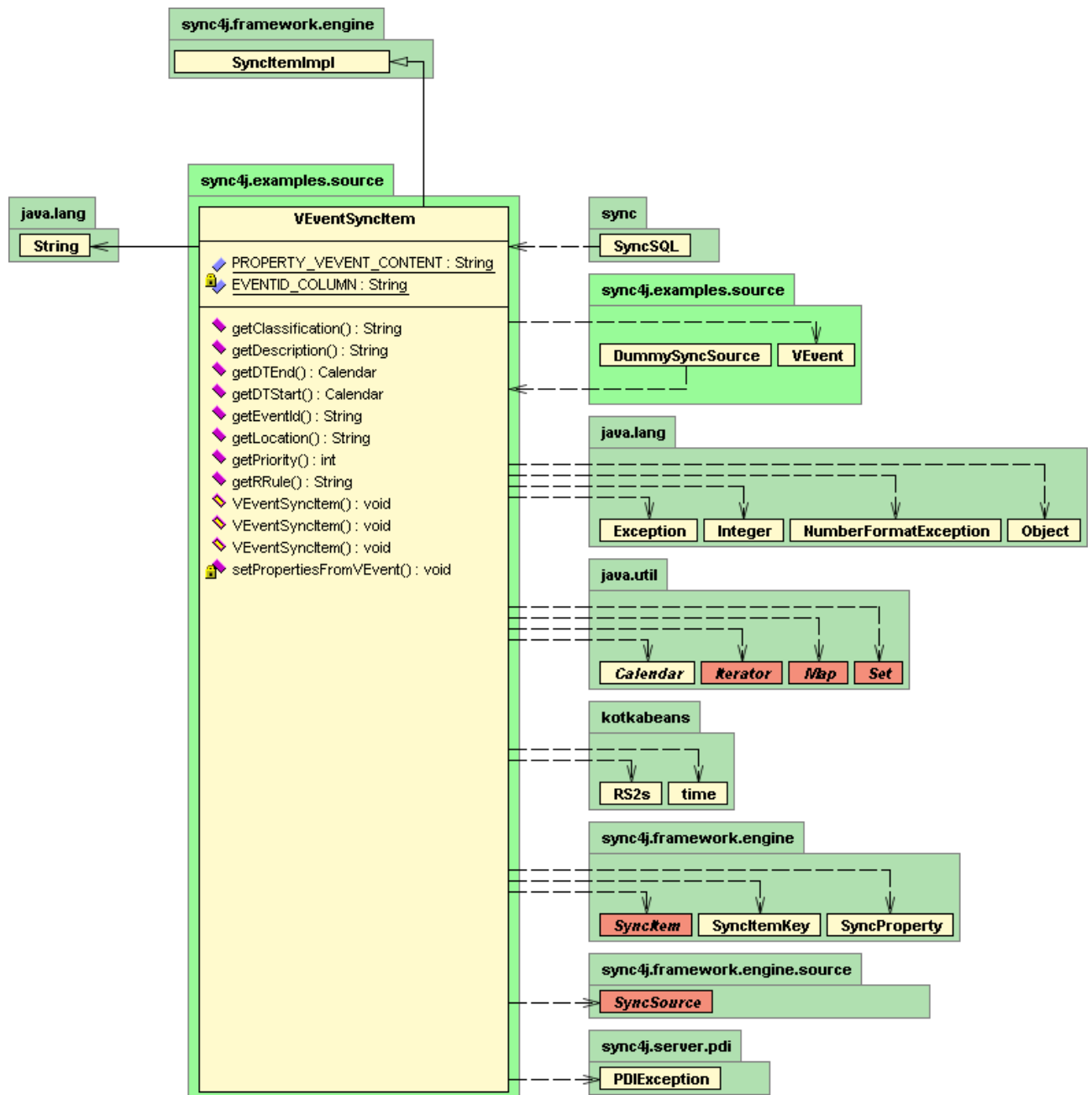
Myös asiakkaan lähettämän vCalendar-tiedon jäsentämiseen projekti kehitti tarvittavat luokat. `VEventSyncItem` on `SyncItem`-rajapinnan toteuttava vEvent-esitystapaa ymmärtävä luokka.

Kuvassa 6 esitetään synkronointilähteen rajapinta ja siihen liittyvät luokat ja rajapinnat.



Kuva 6. SyncSource-rajapintamäärittys synkronointilähteelle.

Kuvassa 7 esitetään suunnitelma vCalendar-formaatin toteuttavasta `VEventSyncItem`-luokasta.



Kuva 7. vEventSyncItem-luokka.

## 5 KÄYTTÖLIITTYMÄ

Järjestelmän pääasiallisen käyttöliittymän muodostaa henkilökohtaisen kalenterin oma käyttöliittymä, josta synkronointi käynnistetään ja pääosin hallitaan.

Järjestelmässä voi tulla kuitenkin konflikteja ja ryhmätapahtumien ristiriitoja Korpin kalenterin ja henkilökohtaisen kalenterin välillä. Näitä tilanteita on pystyttävä jotenkin hallitsemaan, joten Korpin käyttöliittymäosaan projektissa toteutettiin konfliktienhallintaosa. Sillä käyttäjä pystyy ratkaisemaan konfliktitapaukset ja ryhmätapahtumien ristiriidat sekä muokkaamaan Korpin kalenterin tunnistetietoja, kuten kalenterin nimeä ja kuvausta. Konfliktienhallintaosa toteutettiin JSP-tekniikalla.

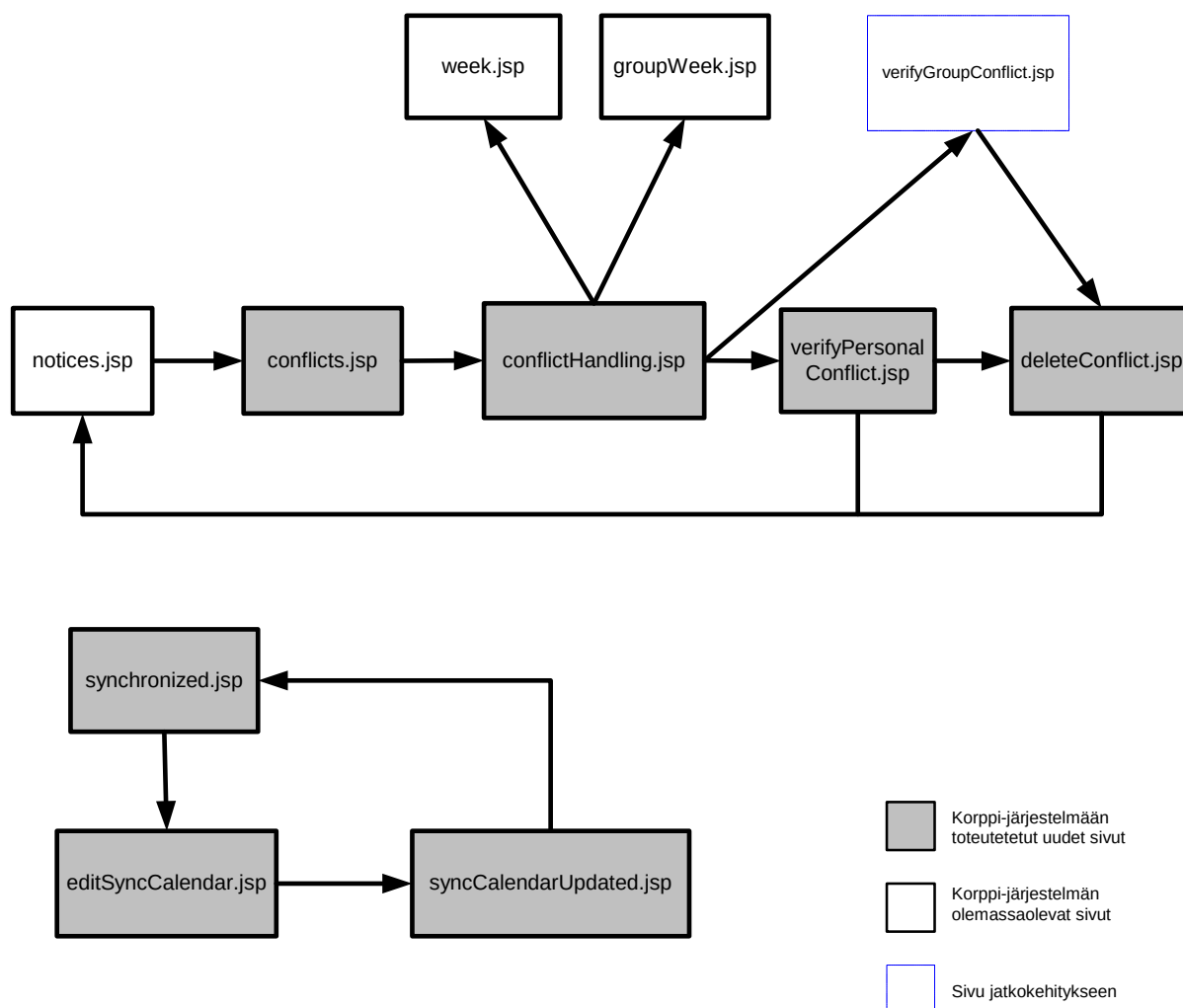
Korppi-järjestelmään toteutetut uudet sivut noudattavat Korppi-järjestelmän nykyisiä ratkaisuja. Synkronointisovelluksen tarvitsemat linkit näkyvät Korppi-järjestelmän navigointipuussa *kalenteri*-linkin alla (katso kuva 14 sivulla 23).

### 5.1 JSP-sivujen näyttökartta

Käyttöliittymän JSP-sivujen suhteet toisiinsa on esitetty kuvassa 8 mukainen. Käyttäjän konfliktit näytetään osana Korppi-järjestelmän nykyistä ilmoitustaulua sivulla `notices.jsp`. Sivulta käyttäjä voi siirtyä sivulle `conflicts.jsp`, jossa esitetään kaikki konfliktit Korpin kalenterin ja henkilökohtaisen kalenterin välillä sekä ryhmätapahtumien ristiriidat Korpin ryhmäkalenterin ja henkilökohtaisen kalenterin välillä. Sivulta käyttäjä voi siirtyä käsittelemään kutakin konfliktia tai ryhmätapahtuman ristiriitaa erikseen. Kalenterin konflikti ratkaistaan sivulla `conflictHandling.jsp`.

Sivulla `verifyPersonnalConflict.jsp` varmistetaan voimaan jäävän tapahtuman valinta. Ryhmätapahtuman ristiriidan ratkaisua ei ole kokonaan toteutettu. Jatkokehityksessä on tarkoitus toteuttaa sivu `verifyGroupConflict.jsp`, jolla varmistetaan ryhmätapahtuman ristiriidat. Sivua esitetäänkin kuvassa 8 katkoviivalla. Sivulla `conflictHandling.jsp` on myös linkki kyseisen henkilön Korpin viikkokalenteriin kon-

fliktitapahtuman kohdalle. Vastaavasti ryhmätapahtuman kohdalla on linkki Korpin ryhmän viikkokalenteriin ryhmätapahtuman ristiriidan kohdalle.



Kuva 8. Konfliktienhallintaosan näyttökartta.

Sivulla `synchronized.jsp` voidaan valita muokattava henkilökohtainen kalenteri ja sivulla `editSyncCalendar.jsp` voidaan muokata henkilökohtaisen kalenterin tunnistetietoja. Sivulla `syncCalendarUpdated.jsp` annetaan palaute käyttäjälle hänen tekemistään muutoksista.

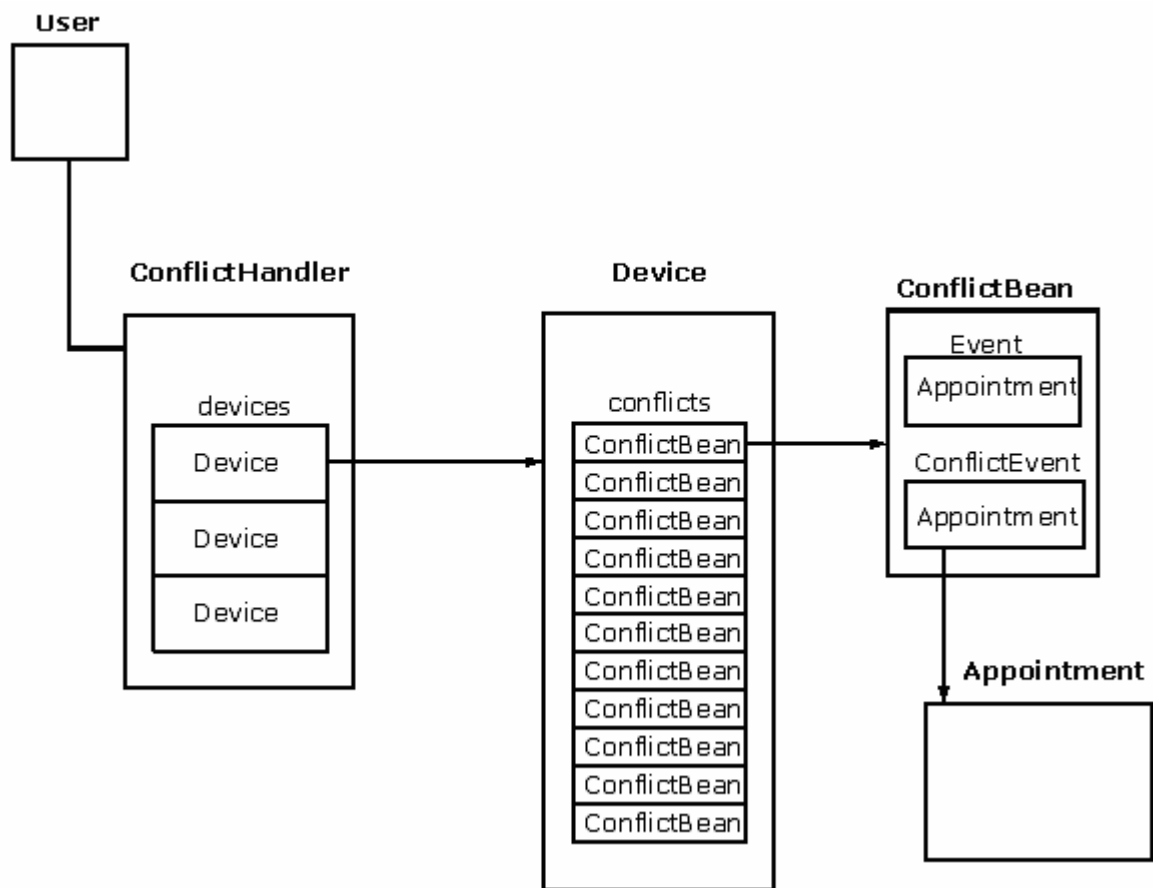
Projektissa toteutettiin uusia JSP-sivuja ja tehtiin muutoksia jo olemassaoleviin. Uusia sivuja ovat `conflicts.jsp`, `conflictHandling.jsp`, `verifyPersonalConflict.jsp`, `deleteConflict.jsp`, `synhcronized.jsp`, `editSyncCalendar.jsp` ja



syncCalendarUpdated.jsp. Olemassaolevia Korppi-järjestelmän sivuja ovat  
notices.jsp, week.jsp ja groupweek.jsp.

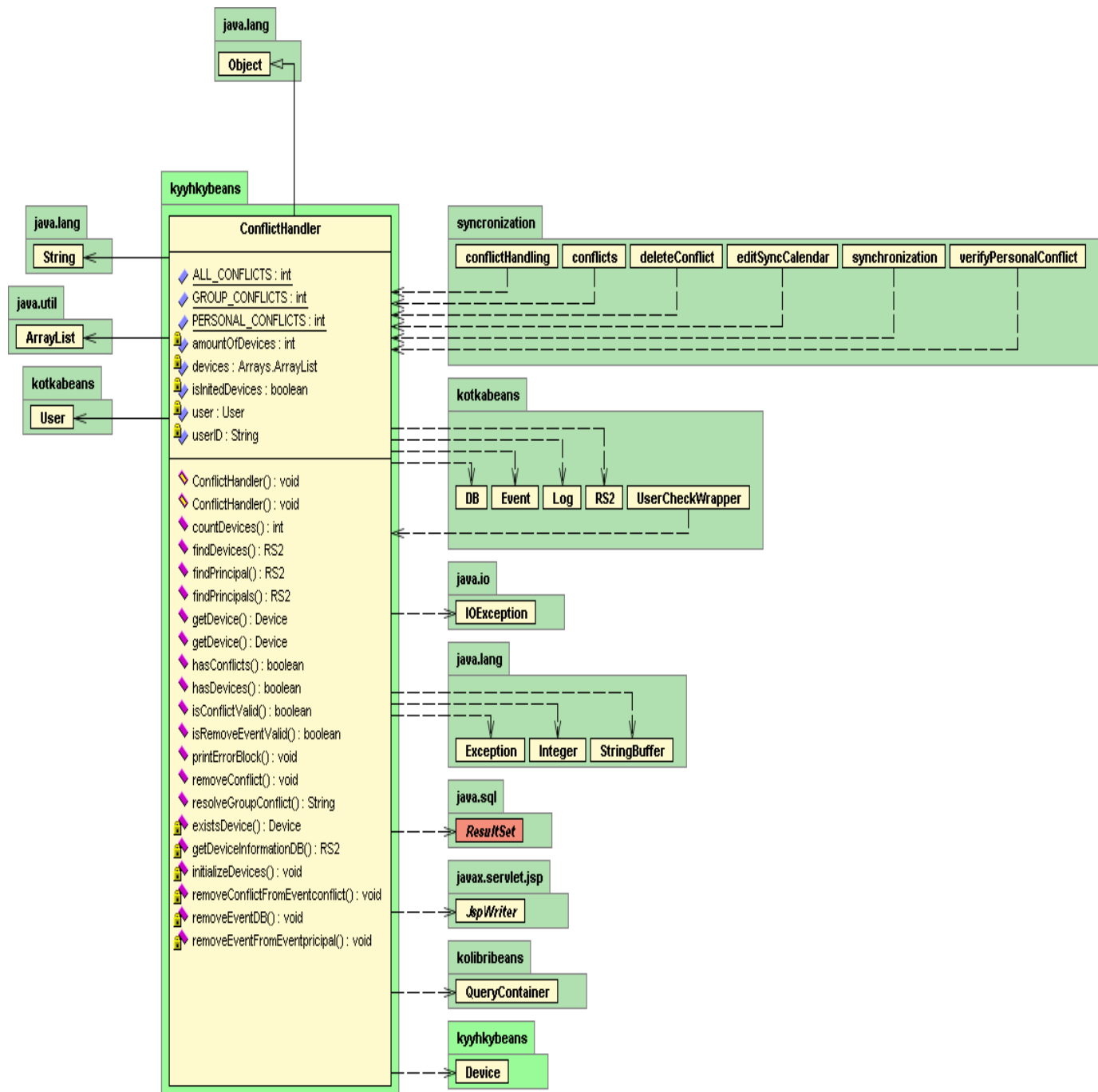
## 5.2 Java-pavut

Ryhmä toteutti käyttöliittymäosaan Java-pavut `ConflictHandler.java`, `ConflictBean.java` ja `Device.java`. Ne muodostavat kuvan 9 mukaisen tietorakenteen. Tarkempi kuvaus Java-pavuista löytyy Kyyhky-projektikansion JavaDoc-dokumenteista.



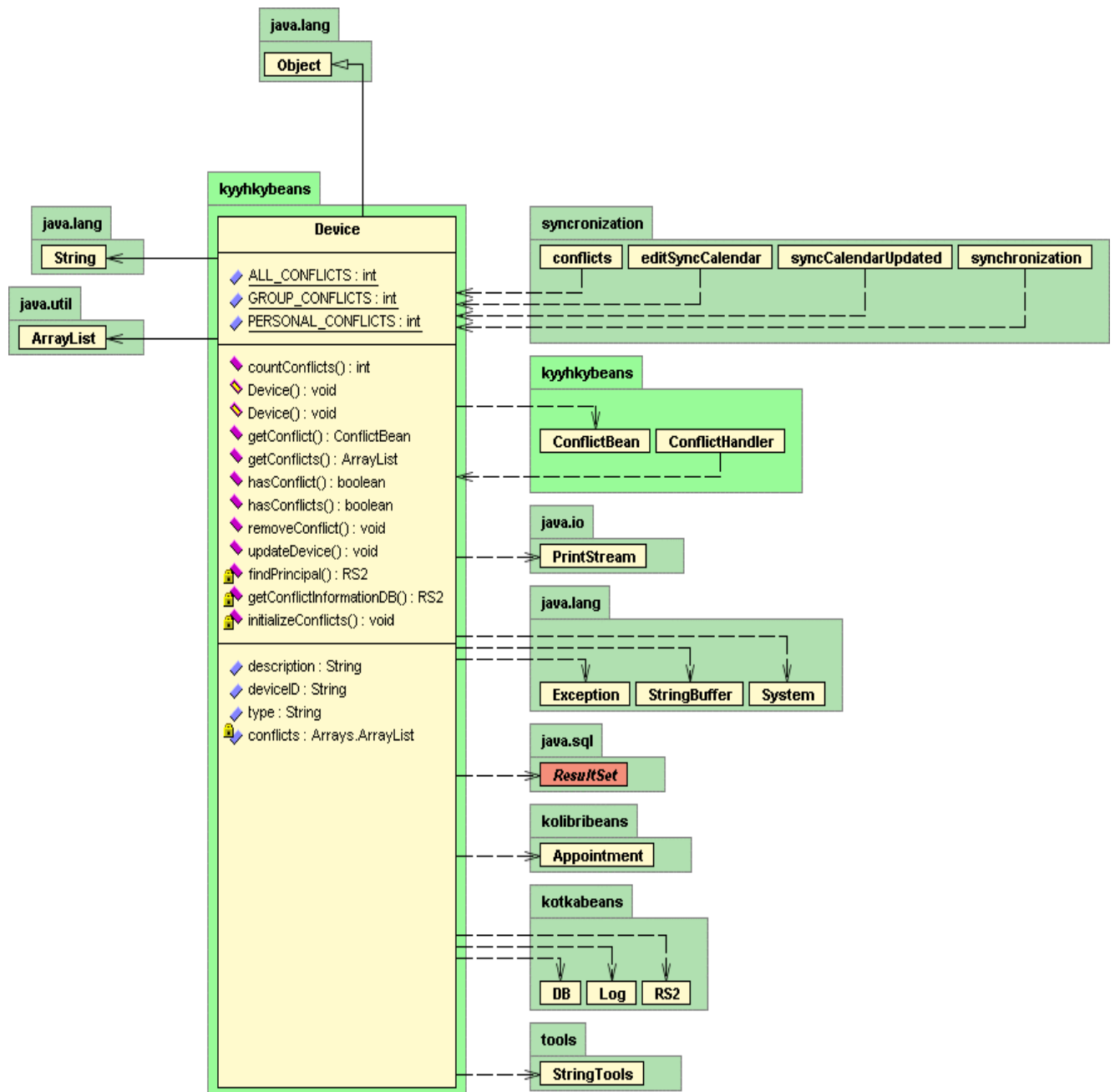
Kuva 9. Konfliktienhallintaosan tietorakenne.

Kuvan 10 luokka `ConflictHandler.java` pitää sisällään informaatiota käyttäjän laitteista. Luokasta löytyy metodit käyttäjän konfliktien havaitsemiselle ja tietokantahaut laitetietojen löytämiseksi.



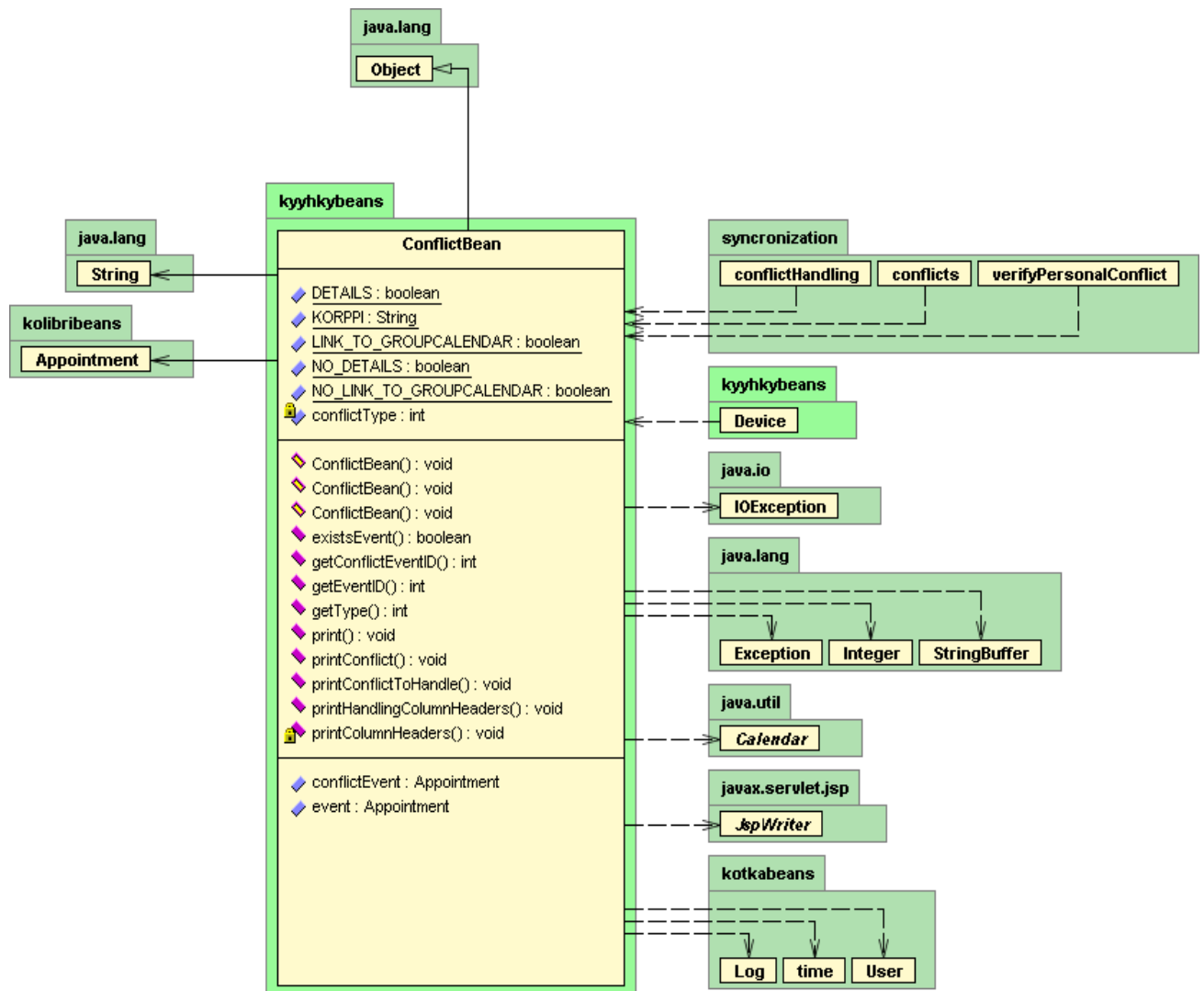
Kuva 10. ConflictHandler.java-luokka.

Kuvan 11 luokka `Device.java` pitää sisällään tiedot konfliktipareista (luokka `ConflictBean.java`) ja laitteen tiedoista.



Kuva 11. Device.java-luokka.

Kuvan 12 luokka `ConflictBean.java` pitää sisällään konfliktoivan tapahtuman tiedot. `ConflictBean.java`-luokka muodostetaan kahdesta `Appointment.java`-luokasta. `Appointment.java` on Korppi-järjestelmän kalenterin yksittäisiä tapahtumatietoja sisältävän luokka.



Kuva 12. ConflictBean.java-luokka.

### 5.3 Konflikti-ilmoitukset

Kun käyttäjällä on konflikteja tai ryhmätapahtumien ristiriitoja henkilökohtaisen ja Korppi-kalenterin kanssa, ilmoitetaan tästä sekä kuvan 13 ilmoitustaulussa että kuvan 14 kalenterisivulla.



 Poistu
  Palaute
  Asetukset
  Opastus

<Toukokuu 2004>
 

|     |    |    |    |    |    |       |
|-----|----|----|----|----|----|-------|
| Ma  | Ti | Ke | To | Pe | La | Su    |
| 18: |    |    |    |    | 1  | 2     |
| 19: | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8 9   |
| 20: | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 16 |
| 21: | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 23 |
| 22: | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 30 |
| 23: | 31 |    |    |    |    |       |

[Opiskelusi](#)  
[Kalenteri](#)  
[Opintojen suunnittelu](#)  
[Henkilötiedot](#)  
[Ryhvät](#)  
**[Ilmoitustaulu](#)**  
[Lue viestit](#)  
[Jätä viesti](#)  
[Kyselyt](#)  
[Asetuksista voit vaihtaa kuukausikalenterin paikkaa.](#)  
[Korppi in English](#)  
**Testikone!**  
 menu time: 0 ms  
 v2004.05.20.13.07

## Ilmoitustaulu

**KALETERISSASI ON KONFLIKTEJA! [\[Käsittele konfliktit\]](#)**

| Poista                   | Lähetetty | Lähettäjä   | Viesti           | Url                      |
|--------------------------|-----------|-------------|------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 17.5.2004 | Markku Pena | Terve Markku! -- | <a href="#">[Vastaa]</a> |
|                          | 16:53     |             |                  |                          |

Poista merkityt

[Opiskelusi](#)

Kuva 13. Ilmoitustaulusivu notices.jsp konfliktitilanteessa.



 Poistu
  Palaute
  Asetukset
  Opastus

<Toukokuu 2004>
 

|     |    |    |    |    |    |       |
|-----|----|----|----|----|----|-------|
| Ma  | Ti | Ke | To | Pe | La | Su    |
| 18: |    |    |    |    | 1  | 2     |
| 19: | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8 9   |
| 20: | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 16 |
| 21: | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 23 |
| 22: | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 30 |
| 23: | 31 |    |    |    |    |       |

[Opiskelusi](#)  
**[Kalenteri](#)**  
[Päivä](#)  
**[Viikko](#)**  
[Kuukausi](#)  
[Vuosi](#)  
[Lisää tapahtuma](#)  
[Synkronoitavat kalenterit](#)  
[Kalenterin konfliktit](#)  
[Ryhmän tapahtumat](#)  
[Ohjausajat](#)  
[Opintojen suunnittelu](#)  
[Henkilötiedot](#)  
[Ryhvät](#)  
[Ilmoitustaulu](#)  
[Kyselyt](#)  
[Asetuksista voit vaihtaa kuukausikalenterin paikkaa.](#)  
[Korppi in English](#)  
**Testikone!**  
 menu time: 0 ms  
 v2004.05.20.12.42

## Viikonäkymä, Markku Pena

### Viikko 21

**KALETERISSASI ON KONFLIKTEJA! [\[Käsittele konfliktit\]](#)**

Hyppää päivämäärään:

[viikko 19](#)
[viikko 20](#)
**[viikko 21](#)**
[viikko 22](#)
[viikko 23](#)

| Kello | Ma 17.5. | Ti 18.5. | Ke 19.5.                                                                                                               | To 20.5.                                                                                       | Pe 21.5.                                                                                   | La 22.5. |
|-------|----------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 8:00  | [+]      | [+]      | [+]                                                                                                                    | [+]                                                                                            | [+]                                                                                        | [+]      |
| 10:00 | [+]      | [+]      | <a href="#">10:00 - 12:00</a><br><a href="#">Lauran kanssa</a><br><a href="#">ulkona</a><br><a href="#">Vaajakoski</a> | <a href="#">10:00 - 22:00</a><br><a href="#">Krapaamassa</a><br><a href="#">paattia Velkua</a> | <a href="#">10:00 - 18:00</a><br><a href="#">Perjantai illan</a><br><a href="#">huumaa</a> | [+]      |
|       |          |          | <a href="#">10:00 - 12:00</a><br><a href="#">Lauran kanssa</a><br><a href="#">ulkona</a><br><a href="#">Vaajakoski</a> | <a href="#">10:00 - 22:00</a><br><a href="#">Krapaamassa</a><br><a href="#">paattia Velkua</a> | <a href="#">10:00 - 18:00</a><br><a href="#">Perjantai illan</a><br><a href="#">huumaa</a> |          |

Kuva 14. Kalenterisivu week.jsp konfliktitilanteessa.

## 5.4 Konfliktien käsittely

Sivujen *Ilmoitustaulu ja kalenteri* (katso kuvat 13 ja 14) linkistä *Käsittele konfliktit* päästään käsittelemään konflikteja ja ryhmätapahtumien ristiriitoja. Tapaukset listataan yksitellen kuvan 15 sivulla.

<Toukokuu 2004>  
Ma Ti Ke To Pe La Su  
18: 1 2  
19: 3 4 5 6 7 8 9  
20: 10 11 12 13 14 15 16  
21: 17 18 19 20 21 22 23  
22: 24 25 26 27 28 29 30  
23: 31

Opiskelusi  
**Kalenteri**  
Päivä  
Viikko  
Kuukausi  
Vuosi  
Lisää tapahtuma  
Synkronoitavat kalenterit  
**Kalenterin konfliktit**  
Ryhmän tapahtumat  
Ohjausajat  
Opintojen suunnittelu

### Konflikttien/ryhmätapahtumaristiriitojen käsittely

#### Kalenterisi (Outlook) henkilökohtaisten tapahtumien konfliktit

| Kalenteri | Päivämäärä | Aika          | Tapahtuma | Paikka       | Käsittely                   |
|-----------|------------|---------------|-----------|--------------|-----------------------------|
| Outlook   | 25.5.2004  | 08:00 - 10:00 | Kalassa   | Kuusaankoski | <a href="#">[Käsittele]</a> |
| Korppi    | 25.5.2004  | 10:00 - 12:00 | Kalassa   | Kuusaankoski |                             |

#### Kalenterisi (Outlook) ryhmäkohtaisten tapahtumien ristiriidat:

Ryhmäkalenterissa olevat ristiriidat

| Kalenteri | Päivämäärä | Aika          | Tapahtuma | Paikka       | Käsittely                   |
|-----------|------------|---------------|-----------|--------------|-----------------------------|
| Outlook   | 26.5.2004  | 08:00 - 10:00 | Palaveri  | Agora C133.1 | <a href="#">[Käsittele]</a> |
| Korppi    | 26.5.2004  | 10:00 - 12:00 | Palaveri  | Agora C133.1 |                             |

**Sinulla ei ole kalenterissasi (Nokia9000) konflikteja!**

Kuva 15. Sivun `conflicts.jsp` konfliktien listaamiseksi.

Sivulta päästään ratkaisemaan konfliktit ja ryhmätapahtumien ristiriidat yksitellen. *Käsittele*-linkistä avautuu kuvan 16 sivu.

<Toukokuu 2004>  
Ma Ti Ke To Pe La Su  
18: 1 2  
19: 3 4 5 6 7 8 9  
20: 10 11 12 13 14 15 16  
21: 17 18 19 20 21 22 23  
22: 24 25 26 27 28 29 30  
23: 31

Opiskelusi  
**Kalenteri**  
Päivä  
Viikko  
Kuukausi  
Vuosi  
Lisää tapahtuma  
Synkronoitavat kalenterit  
**Kalenterin konfliktit**  
Ryhmän tapahtumat  
Ohjausajat  
Opintojen suunnittelu  
Henkilötiedot  
Ryhmät

### Konfliktin käsittely

Valitse kalenteritapahtuma, jonka haluat jättää voimaan.

| Valinta               | Kalenteri | Päivämäärä | Aika          | Tapahtuma | Paikka       | Lisätietoja            | Kalenterinäkymään           |
|-----------------------|-----------|------------|---------------|-----------|--------------|------------------------|-----------------------------|
| <input type="radio"/> | Outlook   | 25.5.2004  | 08:00 - 10:00 | Kalassa   | Kuusaankoski | Taimenia kalastamassa. | <a href="#">[Kalenteri]</a> |
| <input type="radio"/> | Korppi    | 25.5.2004  | 10:00 - 12:00 | Kalassa   | Kuusaankoski | Taimenia kalastamassa. | <a href="#">[Kalenteri]</a> |

[Käsittele](#)

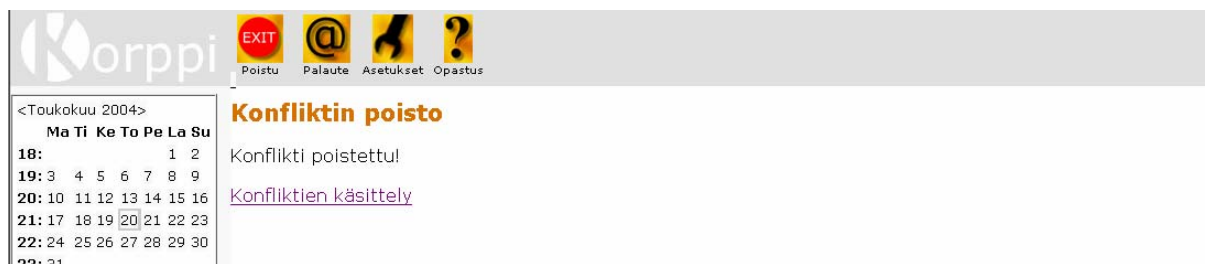
Kuva 16. Sivun `conflictHandling.jsp` konfliktin ratkaisemiseksi.

Sivulla voidaan valita kalenteritapahtuma, jonka halutaan jäävän voimaan. Valinta tehdään radiopainikkeella ja hyväksytään *Käsittele*-painikkeesta. Sivulta pääsee myös kuvan 14 kalenterinäkymään, jossa konfliktitapahtuma näytetään. Tapahtuman valinta varmistetaan käyttäjältä kuvan 17 varmistussivun *Hyväksy*-painikkeella. Toiminto voidaan myös perua *Peruuta*-painikkeesta, jolloin palataan kuvan 15 konfliktien listaussivulle.



Kuva 17. Sivun `verifyPersonalConflict.jsp` tapahtuman varmistamiseksi.

Kuvan 18 sivulla ilmoitetaan käyttäjälle konfliktin poistumisesta.



Kuva 18. Sivun `deleteConflict.jsp`.

## 5.5 Ryhmätapahtuman ristiriidan käsittely

Ryhmätapahtuman ristiriidan käsittelyä ei sovellukseen ehditty kaikilta osin toteuttamaan. Nyt ryhmätapahtuman ristiriita ratkaistaan kuvan 17 sivulla `verifypersonalConflict.jsp`.

Konfliktien listaussivulta (katso kuva 15) valittu ryhmätapahtuman ristiriita johtaa kuvan 19 näkymään. Kummastakin ristiriitaisesta tapahtumasta on linkki sekä ryhmäkalenteriin että Korpin henkilökohtaiseen kalenteriin.





Kuva 19. Sivun `conflictHandling.jsp` ryhmätapahtuman ristiriitatilanteen ratkaisemiseksi.

Jos valitaan ryhmätapahtuma, joka muuttuu myös muille ryhmän jäsenille, varmistetaan se käyttäjältä kuvan 20 sivulla. Painettaessa *Hyväksy*-painiketta, tapahtuma välittyy koko ryhmälle.



Kuva 20. Sivulla `verifyPersonalConflict.jsp` varmistetaan ryhmätapahtuma ristiriidan käsittely.

Muutoksesta ilmoitetaan kuvan 21 sivulla.



Kuva 21. Sivun `deleteConflict.jsp`.

## 5.6 Kalenterin tunnistetietojen muokkaus

Konfliktienhallintaosaan toteutettiin myös kuvan 22 sivu, jossa voidaan valita käsiteltävä henkilökohtainen kalenteri tunnistetietojen muokkausta varten.

| Valinta               | Tunnistekoodi | Nimi      | Lisätietoja              |
|-----------------------|---------------|-----------|--------------------------|
| <input type="radio"/> | sc2           | Outlook   | Oma Outlookin kalenteri. |
| <input type="radio"/> | 1374568       | Nokia9000 | Oma puhelin              |

Muokkaa

Kuva 22. Sivun `synhronized.jsp` kalenterin valintaan.

Valittaessa kalenteri ja painettaessa *Muokkaa*-painiketta avautuu kuvan 23 sivu. Sivulla voidaan muokata kalenterin nimeä ja lisätietoja.

Muokkaa kalenteriasi: Outlook

Tunnistekoodi: sc2

Kalenterin/laitteen nimi: Outlook

Lisätietoja: Oma Outlookin kalenteri.

Tallenna

Kuva 23. Sivun `editSyncCalendar.jsp` näkymä kalenterin tunnistetietojen muokkaukseen.

Sivulta voi muokata kyseisen kalenterin tietoja ja tallentaa muutokset. Muutoksesta ilmoitetaan käyttäjälle kuvan 24 sivulla.



Kuva 24. Sivu syncCalendarUpdated.jsp.

## **6 TIETOKANTA**

Kotka-tietokanta ei sellaisenaan soveltunut Kyyhky-projektissa toteutetun sovelluksen tarpeisiin, joten tietokantaan oli luotava uusia tauluja. SyncServer-palvelin vaati omat tietokantataulut, jotka lisättiin Kotka-tietokantaan. Luotiin myös taulut synkronointipalvelimen tietokannan ja Kotka-tietokannan yhteistoimintaa varten. Luvussa 6.1 on esitetty tietokannan ER-kaavio. Luvuissa 6.2 ja 6.3 kuvataan sovellusta varten toteutetut taulut.

### **6.1 Tietokannan ER-kaavio**

Synkronointijärjestelmän tietokannan rakenne on kuvan 25 mukainen.



## 6.2 Sync4j-palvelimen tarvitsemat taulut

Taulukoissa 1-11 kuvataan Sync4j-palvelimen taulut, jotka palvelin tarvitsee toimiakseen. Näiden ohella käytössä on palvelimen m-to-m-relaatiotaulut: sync4j\_connector\_source\_type, sync4j\_module\_connector, sync4j\_module\_sync\_source\_type ja sync4j\_user\_role. Lisäksi sovellus käyttää Kotka-tietokannan Person- ja Event-tauluja henkilö- ja tapahtumatietojen hakuun sekä tallennukseen.

|                    |                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nimi</b>        | sync4j_principal                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Tarkoitus</b>   | Käyttäjällä voi olla useampi synkronoitava henkilökohtainen kalenteri. Kukin taulun rivi kuvaa käyttäjän ja laitteen yhdistelmää. Taulu on siis many-to-many -relaatio sync4j_device- ja Person-taulujen välillä. |
| <b>Avainkenttä</b> | id                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Kentät</b>      |                                                                                                                                                                                                                   |
| device             | on viittaus laitteen tunnisteeseen sync4j_device-tilussa.                                                                                                                                                         |
| id                 | on avainkenttä.                                                                                                                                                                                                   |
| personid           | on viittaus käyttäjän tunnisteeseen Person-tilussa.                                                                                                                                                               |
| username           | on synkronointiin käytetty käyttäjätunnus ja viittaus sync4j_user-tiluun.                                                                                                                                         |
| deleted            | kertoo, onko rivi poistettu.                                                                                                                                                                                      |

Taulukko 1. sync4j\_principal-tilu.

|                    |                                                                                                  |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nimi</b>        | sync4j_device                                                                                    |
| <b>Tarkoitus</b>   | Jokainen taulun rivi kuvaa synkronointiin käytettyä laitetta tai kalentriohjelmaa pöytäkoneella. |
| <b>Avainkenttä</b> | deviceid                                                                                         |
| <b>Kentät</b>      |                                                                                                  |
| id                 | on laitteen tunnistus (esimerkiksi IMEI-tunnistus).                                              |
| description        | on kuvaus laitteesta.                                                                            |
| type               | on kalenterin nimi tai tyyppi (esimerkiksi Nokia 6600).                                          |

Taulukko 2. sync4j\_device-tilu.

|                    |                                                                                 |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nimi</b>        | sync4j_sync_source                                                              |
| <b>Tarkoitus</b>   | Jokainen taulun rivi kuvaa synkronoitavan tiedon lähdettä (esimerkiksi Korppi). |
| <b>Avainkenttä</b> | uri                                                                             |
| <b>Kentät</b>      |                                                                                 |
| uri                | on synkronointilähteen URI.                                                     |
| config             | on synkronointilähteen konfigurointitiedoston nimi polkuineen.                  |
| name               | on synkronointilähteen nimi.                                                    |
| sourcetype         | on viittaus synkronointilähteen tyyppiin sync4j_sync_source_type-taulussa.      |

Taulukko 3. sync4j\_sync\_source-taulu.

|                    |                                                                                                                                      |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nimi</b>        | sync4j_last_sync                                                                                                                     |
| <b>Tarkoitus</b>   | Taulu kuvaa viimeisimpään synkronointiin liittyvät tiedot jokaiselle laite- ja käyttäjäparille jokaisen synkronointilähteen suhteen. |
| <b>Avainkentät</b> | principal, sync_source                                                                                                               |
| <b>Kentät</b>      |                                                                                                                                      |
| principal          | on viittaus laite- ja käyttäjäparin tunnisteseen sync4j_principal-taulussa.                                                          |
| sync_source        | on viittaus synkronointilähteen tunnisteseen sync4j_sync_source-taulussa.                                                            |
| last_anchor        | on SyncML-protokollan mukainen last-synkronointiankkuri.                                                                             |
| start_sync         | on viimeisimmän synkronoinnin aloitusajankohta.                                                                                      |
| end_sync           | on viimeisimmän synkronoinnin lopetusajankohta.                                                                                      |

Taulukko 4. sync4j\_last\_sync-taulu.

|                    |                                                                                                                    |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nimi</b>        | sync4j_client_mapping                                                                                              |
| <b>Tarkoitus</b>   | Taulu kuvaa palvelimen ja asiakkaan tapahtumien avainten (luid ja guid) vastaavuudet synkronointilähdekohtaisesti. |
| <b>Avainkenttä</b> | principal, sync_source, luid, guid                                                                                 |
| <b>Kentät</b>      |                                                                                                                    |
| principal          | on viittaus laite- ja käyttäjäparin tunnisteseen sync4j_principal-taulussa.                                        |
| sync_source        | on viittaus synkronointilähteen tunnisteseen sync4j_sync_source-taulussa.                                          |
| luid               | on tapahtuman avain asiakkaan tietokannassa.                                                                       |
| guid               | on tapahtuman avain Korpin tietokannassa, eli viittaus tapahtuman tunnisteseen Event-taulussa.                     |

Taulukko 5. sync4j\_client\_mapping-taulu.

|                    |                                                       |
|--------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Nimi</b>        | sync4j_user                                           |
| <b>Tarkoitus</b>   | Taulu kuvaa synkronoivien käyttäjien tiedot.          |
| <b>Avainkenttä</b> | Username                                              |
| <b>Kentät</b>      |                                                       |
| username           | on käyttäjän tunnus.                                  |
| password           | on käyttäjän salasana.                                |
| email              | on käyttäjän sähköpostiosoite.                        |
| first_name         | on käyttäjän etunimi.                                 |
| last_name          | on käyttäjän sukunimi.                                |
| internal_use       | kertoo, onko käyttäjä palvelimen sisäisessä käytössä. |

Taulukko 6. sync4j\_user-taulu.



|                    |                                                                                                                                                       |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nimi</b>        | sync4j_role                                                                                                                                           |
| <b>Tarkoitus</b>   | Taulu määrittelee käyttäjäroolit, joita voi käyttää käyttäjän oikeuksien hallintaan. Esimerkiksi normaalin synkronoivan asiakkaan rooli on sync_user. |
| <b>Avainkenttä</b> | role                                                                                                                                                  |
| <b>Kentät</b>      |                                                                                                                                                       |
| role               | on roolin tunniste.                                                                                                                                   |
| description        | on roolin kuvaus.                                                                                                                                     |

Taulukko 7. sync4j\_role-taulu.

|                    |                                                                                                          |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nimi</b>        | sync4j_roles                                                                                             |
| <b>Tarkoitus</b>   | Taulu määrittää käyttäjärooleille ryhmittelyn. Esimerkiksi synkronoiva asiakas kuuluu ryhmään sync_user. |
| <b>Avainkenttä</b> | role                                                                                                     |
| <b>Kentät</b>      |                                                                                                          |
| role               | on viittaus sync4j_role -taulun riviin.                                                                  |
| rolegroup          | on käyttäjärooliryhmittelyn nimi.                                                                        |

Taulukko 8. sync4j\_roles-taulu.

|                    |                                                                                                          |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nimi</b>        | sync4j_connector                                                                                         |
| <b>Tarkoitus</b>   | Taulu sisältää synkronointilähteen ja moduulin liitännään liittyvää tietoa.                              |
| <b>Avainkenttä</b> | id                                                                                                       |
| <b>Kentät</b>      |                                                                                                          |
| name               | on liitännän nimi.                                                                                       |
| id                 | on liitännän tunnistekenttä.                                                                             |
| admin_class        | ilmaisee hallintaohjelmassa käytetyn liitäntäluokan konfigurointiin käytetyn käyttöliittymäluokan nimen. |
| description        | on liitännän kuvaus.                                                                                     |

Taulukko 9. sync4j\_connector-taulu.

|                    |                                                               |
|--------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Nimi</b>        | sync4j_sync_source_type                                       |
| <b>Tarkoitus</b>   | Taulu sisältää synkronointilähteen tyyppiin liittyvää tietoa. |
| <b>Avainkenttä</b> | id                                                            |
| <b>Kentät</b>      |                                                               |
| id                 | on tunnistekenttä.                                            |
| class              | on synkronointilähteen toteuttavan Java-luokan nimi.          |
| description        | on synkronointilähteen kuvaus.                                |

Taulukko 10. sync4j\_sync\_source\_type-taulu.

|                    |                                                                                          |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nimi</b>        | sync4j_module                                                                            |
| <b>Tarkoitus</b>   | Taulu kuvaa palvelimeen asennettavia moduuleita, kuten projektin kehittämä korppimodule. |
| <b>Avainkenttä</b> | id                                                                                       |
| <b>Kentät</b>      |                                                                                          |
| id                 | on moduulin tunniste.                                                                    |
| name               | on moduulin nimi.                                                                        |
| description        | on moduulin kuvaus.                                                                      |

Taulukko 11. sync4j\_module-taulu.

### 6.3 Sync4j-palvelimen ja Kotka-tietokannan yhteistoimintaan tarvittavat taulut

Taulukot 12 ja 13 mahdollistavat Kotka-tietokannan ja Sync4j-palvelimen yhteistoiminnan synkronointijärjestelmässä.

|                    |                                                                                                                  |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nimi</b>        | eventconflict                                                                                                    |
| <b>Tarkoitus</b>   | Ilmaisee kutakin tapahtumaa koskevat konflikti- ja ryhmäristiriitatilanteet.                                     |
| <b>Avainkentät</b> | eventid, conflicteventid, typeid                                                                                 |
| <b>Kentät</b>      |                                                                                                                  |
| eventid            | on viittaus tapahtuman tunnisteeseen Event-aulussa.                                                              |
| conflicteventid    | on viittaus sen tapahtuman tunnisteeseen, jonka kanssa eventid:llä viitattu tapahtuma on konfliktissa.           |
| deleted            | kertoo, onko rivi poistettu.                                                                                     |
| typeid             | kertoo konfliktityypin, jotka ovat:<br>1 SyncML-protokollan mukainen konflikti ja<br>2 ryhmätapahtumaristiriita. |

Taulukko 12. eventconflict-tilu.

|                    |                                                                                                                                            |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nimi</b>        | eventrecurrence                                                                                                                            |
| <b>Tarkoitus</b>   | Taulu sisältää toistuviin tapahtumiin liittyvää lisätietoa toistumissäännöstä ja juuritapahtumasta (tapahtuma, josta toisteet kopioidaan). |
| <b>Avainkenttä</b> | eventid                                                                                                                                    |
| <b>Kentät</b>      |                                                                                                                                            |
| eventid            | on viittaus tapahtuman tunnisteeseen Event-tilussa.                                                                                        |
| recurrencefrom     | on viittaus juuritapahtuman tunnisteeseen Event-tilussa.                                                                                   |
| deleted            | kertoo, onko rivi poistettu.                                                                                                               |
| rule               | on tapahtuman toistumissääntö.                                                                                                             |

Taulukko 13. eventrecurrence-tilu.

## 7 TESTAAMINEN

Ryhmä ei ehtinyt toteuttaa riittävää testausta projektin puitteissa. Testausta tehtiin kuitenkin aina, kun oli saatu valmiiksi jokin toimiva ohjelman osa. Synkronointipalvelimen ja konfliktienhallintaosan testausympäristö oli luvussa 3.2 esitetyn kaltainen.

SyncServer 4.0 -synkronointipalvelimen testausta suoritettiin Sync4j:n toteuttamalla Outlook-asiakasohjelmalla Korpin kalenterin kanssa. Tapahtumat siirtyivät mainiosti, mutta skandinaavisia merkkejä sisältäviin sanoihin tuli ylimääräisiä merkkejä mukaan.

Synkronointipalvelimen toimintaa testattiin myös Nokia 3650 -puhelimien kalenteriohjelmistolla, mutta synkronointia ei saatu toimimaan. Asiakasohjelma antoi autentikoinnin epäonnistumiseen liittyvän virheilmoituksen, mutta varsinaista toimimattomuuden syytä ei saatu selville.

Synkronointia testattiin myös Evolution-kalenteriohjelmiston ja MultiSync-synkronointiohjelmiston yhteistoiminnalla. Synkronointi ei toiminut tässäkään tapauksessa. Sync4j-kehitysryhmän tuotoksiin liittyvät virheet arvioitiin ongelman aiheuttajaksi saatujen virheilmoitusten perusteella.

Konfliktienhallintaosaa testattiin Windows- ja Linux-ympäristöissä käytössä olevilla selaimilla. Windows XP -käyttöjärjestelmässä testauksessa käytettävät selaimet olivat Mozilla-Firebird 0.6.1, Opera 7.2, Netscape 7.1 ja Internet Explorer 6.0. Linuxissa selaimena oli Mozilla 1.4.1. Testauksessa ei ilmennyt suurempia ongelmia. Myös vastaava ohjaaja Jukka-Pekka Santanen testasi konfliktienhallintaosaa.

Testauksessa havaittuja puutteita ja Jukka-Pekka Santasen huomioita on kuvattu luvussa 9.

## 8 ASETETTUJEN TAVOITTEIDEN TOTEUTUMINEN

Sovellukselle asetetut tavoitteet kuvattiin Vaatimusmäärittelyssä. Luvussa käydään läpi toteutuneet ja toteutumattomat vaatimukset. Vaatimukset priorisoidaan seuraavasti [3]:

1. välttämätön,
2. toivottu (tärkeä, mutta ilmentää tullaan toimeen) ja
3. valinnainen (voidaan jättää johonkin myöhempään versioon).

Taulukoiden 14-16 sarakeotsikoissa N kuvaa vaatimuksen järjestysnumeroa ja P vaatimuksen prioriteettia. Ryhmää koskevaksi tapahtumaksi ymmärretään taulukossa 14 kaikki Korpin opetustapahtumat sekä tapahtumat, joihin liittyy useampi kuin yksi henkilö.

### 8.1 Toiminnalliset vaatimukset

Taulukoissa 14 ja 15 kuvataan sovellukselle asetetut toiminnalliset vaatimukset. Toiminnalliset vaatimukset jaetaan selvyyden vuoksi sekä itse synkronointia koskeviksi (katso taulukko 14), että välittömästi Korppi-järjestelmän toiminnallisuutta koskeviksi (katso taulukko 15).

| N  | P | Vaatus                                                                                                                                                                                                           | Toteutuiko?                           |
|----|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1  | 1 | Käyttäjä pystyy synkronoimaan henkilökohtaiset kalenterinsa (yhden tai useamman) Korpin kalenteriin.                                                                                                             | Kyllä                                 |
| 2  | 1 | Sovellus käyttää suoraan Kotka-tietokantaa.                                                                                                                                                                      | Kyllä                                 |
| 3  | 1 | Synkronoinnin tulee toimia siten, että salivaraukset tehdään ainoastaan Korpista.                                                                                                                                | Kyllä                                 |
| 4  | 1 | Korpista ei voi poistaa tai muokata synkronoinnin seurauksena sellaisia tapahtumia, joihin käyttäjällä ei ole poisto- tai muutosoikeutta.                                                                        | Ei                                    |
| 5  | 1 | Käyttäjän täytyy pystyä poistamaan ryhmää koskeva tapahtuma omalta osaltaan (piilottaa) kalenteristaan. Synkronoitaessa tapahtuman piilottaminen Korpissa samaistetaan poistoon henkilökohtaisessa kalenterissa. | Ei                                    |
| 6  | 1 | Korpin ryhmien tapahtumat synkronoidaan käyttäjien henkilökohtaisiin kalentereihin yksityisiksi tapahtumiksi.                                                                                                    | Kyllä                                 |
| 7  | 1 | Synkronoinnin on kuitenkin pystyttävä selkeästi erottamaan ryhmiä koskevat tapahtumat yksityisistä tapahtumista.                                                                                                 | Kyllä                                 |
| 8  | 2 | Ryhmän tapahtumat erotetaan yksityisten henkilöiden tapahtumista jollain sopivalla koodilla, kuten R.                                                                                                            | Ei                                    |
| 9  | 1 | Synkronoinnin on selvittävä erilaisista konfliktitilanteista.                                                                                                                                                    | Kyllä, toiminnassa selkeitä virheitä. |
| 10 | 2 | Synkronoinnin on toimittava, vaikka käyttäjän synkronoitavia tietoja muutetaan Kotka-tietokannassa synkronoinnin aikana (esim. poistetaan kurssi).                                                               | Kyllä                                 |
| 11 | 1 | Sovelluksen tulee tukea useanlaisia synkronointeja.                                                                                                                                                              | Kyllä, nopea ja hidas                 |
| 12 | 2 | Asiakkaan virkistyssynkronisointia ei tueta.                                                                                                                                                                     | Kyllä                                 |
| 13 | 1 | Henkilökohtaiseen kalenteriin merkityt toistuvat tapahtumat analysoidaan Sync4j-palvelimella ja muutetaan siellä Korpin ymmärtämään muotoon.                                                                     | Kyllä                                 |

Taulukko 14. Synkronointia koskevia toiminnallisia vaatimuksia.

| N  | P | Vaatus                                                                                                                                                                                                                 | Toteutuiko? |
|----|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 14 | 1 | Korppi-järjestelmään on toteutettava konfliktien hallintaosio. Sen avulla käyttäjä voi vahvistaa, miten hän haluaa toimia, kun synkronoinnin yhteydessä syntyy konflikti.                                              | Kyllä       |
| 15 | 1 | Korppi-järjestelmässä tulee olla ominaisuus, jolla voidaan hallita käyttäjän henkilökohtaisessa kalenterissa muuttamia ryhmätapahtumia.                                                                                | Ei          |
| 16 | 3 | Korppi-järjestelmään on toteutettava toiminto, jolla voidaan tehdä ryhmätapahtumista yksityisiä tapahtumia tai päinvastoin.                                                                                            | Ei          |
| 17 | 1 | Synkronoitaessa toistuvien tapahtumien tulee säilyä synkronoinnin kannalta ehjinä. Toisin sanoen siirrettäessä toistuva tapahtuma takaisin henkilökohtaiseen kalenteriin, se ei saa hajota yksittäisiksi tapahtumiksi. | Ei          |
| 18 | 1 | Henkilökohtaisesta kalenterista synkronoidut henkilökohtaiset tapahtumat merkitään oletusarvoisesti yksityisiksi Korpin kalenterissa.                                                                                  | Kyllä       |

Taulukko 15. Korppi-järjestelmää koskevat vaatimukset.

## 8.2 Ei-toiminnalliset vaatimukset

| N  | P | Vaatus                                                                                                                                                                           | Toteutuiko?                           |
|----|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 19 | 1 | Sovelluksen tulee olla toteutettu Javalla, joten järjestelmä teoriassa toimii kaikilla alustoilla, johon löytyy toteutus jostain J2EE-tekniikkaa tukevasta sovelluspalvelimesta. | Kyllä                                 |
| 20 | 2 | Sovelluksen tulee olla skaalautuva (tulevaisuudessa järjestelmän tulee pystyä palvelemaan mahdollisesti tuhansia käyttäjiä).                                                     | Kyllä, ei testattu.                   |
| 21 | 1 | Sovelluksen tulee noudattaa laitoksen yleistä tietoturvasäilytyspolitiikkaa teknisten ratkaisujen osalta.                                                                        | Ei, autentikointia ei ole toteutettu. |
| 22 | 2 | Sovelluksen tulee tarjota vähintään HTTP-protokollaa tukeva liittymä.                                                                                                            | Kyllä                                 |
| 23 | 2 | Sovelluksen avulla synkronoitava tieto tulee synkronoida luottamuksellisesti (SSL-salaus).                                                                                       | Ei                                    |
| 24 | 1 | Sovellusta tulee olla helppo käyttää.                                                                                                                                            | Kyllä                                 |

Taulukko 16. Ei-toiminnalliset vaatimukset.

## 8.3 Tavoitteiden toteutuminen

Ryhmä sai toteutetuksi suurimman osan vaatimuksista ja Tuloksena on sovellus, jolla voidaan synkronoida Korpin kalenteri ja henkilökohtainen kalenteri Sync4j:n Outlook-asiakasohjelmalla. Tälläkään ohjelmalla kaikki erikoistapaukset eivät toimi.

Suurin syy vaatimusten toteutumattomuuteen oli ajanpuute ja Sync4j:n synkronointipalvelimen virheellinen ohjelmakoodi. Lisäksi jäsenten oma osaaminen ei ollut niin hyvää, että olisi voinut selvittää synkronointipalvelimen virheellisestä ohjelmakoodista viat ja korjata ne. Laitokselta ei myöskään löytynyt Sync4j:tä ja tekniikoita taitavaa henkilöä, joka olisi osannut ohjata ongelmatilanteissa.



Konfliktienhallintaosan sivujen rakenne muuttui hieman suunnitelmasta (katso Sovellussuunnitelma). Konfliktienhallintaosan toteutus onnistui kohtuullisesti, mutta kaikkia tarvittavia toimintoja ei ehditty ajanpuutteen vuoksi toteuttamaan. Tarkemmin sovelluksen puutteita esitellään luvussa 9.

#### **8.4 Toteutusratkaisujen kehittyminen projektin aikana**

Aluksi konfliktienhallintaosa suunniteltiin staattiseksi WWW-sivuksi. Suunnittelu vei aikaa melko paljon, mutta antoi mahdollisuuden tarkastella käyttöliittymää paremmin kuin vain paperilla oleva suunnitelma.

Ohjelmointi yritettiin aloittaa mahdollisimman pian ja ohjelmakoodin suunnitteluun ei käytetty paljon aikaa. Tämä johtui siitä että, JSP-tekniikka ei ollut tuttua ja oli vaikea tehdä täsmällistä suunnitelmaa. Konfliktienhallintaosaa oli jo toteutettu jonkin verran, kun Minna Hillebrand ehdotti luomaan kuvan 9 (katso sivu 20) mukaisen tietorakenteen. Kehitys jouduttiin aloittamaan alusta, mutta ohjelmasta tuli paremmin ylläpidettävä.

Huonoina puolina tietorakenteessa on, että JSP-sivulta toiselle siirryttäessä tieto ei jää varastoon tällöin kaikki tietorakenteeseen tallennettu data joudutaan hakemaan uudelleen. Lopulta konfliktienhallintaosan käyttöliittymästä tuli pitkälti suunniteltujen staattisten WWW-sivujen kaltainen.

Synkronointipalvelimeen liittyvää kehitystyötä ohjasi tiukasti Sync4j-projektin ennalta suunnittelema palvelinsovelluksen arkkitehtuuri ja luokkarakenne. Ensimmäinen kehitystyön tuloksille asetettu tavoite oli saada Korpin tapahtumat siirtymään SyncML-viesteinä henkilökohtaiseen kalenteriin. Kehitystyötä tehtiin lähes valmiina saadun luokkakaavion mukaisesti tarvittavien luokkien toiminnallisuutta vaiheittain lisäten. Kun synkronointi toimi toiseen suuntaan, alkoi vastakkaissuuntaiseen liikenteeseen sekä konfliktien synnyttämiseen liittyvä kehitystyö. Mitään varsinaista pitkän tähtäimen suunnitelmallisuutta ei prosessissa ollut missään vaiheessa mukana, sillä kaikki merkittävät suunnitteluratkaisut tulivat olemassaolevien palvelinratkaisujen sanelemana – tietokantasuunitelmaa lukuunottamatta. Myös-

kään mitään suuria toteutukseen liittyviä muutoksia ei kehitystyön aikana jouduttu teke-  
mään.

## 9 VIRHEET, PUUTTEET JA JATKOKEHITYSIDEAT

Luvussa kuvataan jatkokehitykseen sovittuja ominaisuuksia, virheitä ja puutteita sekä Sync4j:n SyncServer-synkronointipalvelimen että Korppi-järjestelmään luodun konfliktienhallintaosan osalta.

### 9.1 SyncServer

Sync4j:n Outlook-asiakasohjelma toimii SyncServerin kanssa siirrettäessä dataa Outlook-kalenterista Korppi-kalenteriin ja Korpin kalenterista Outlook-kalenteriin. Tapahtumat siirtyivät mainiosti, mutta skandinaavisia merkkejä sisältäviin sanoihin tulee ylimääräisiä merkkejä mukaan.

Outlook-asiakkaan jättäessä kertomatta viestin tyyppin (vCalendar vs. XML-muotoinen iCalendar), täytyi ohjelmakoodissa ko. asiakkaan toiminnan takaamiseksi turvautua purkkaratkaisuun. Ohjelmakoodiin on kovakoodattu viestin tyyppi, joten nykyisellä toteutuksella kaikkien asiakkaiden viestit tulkitaan XML-muotoiseksi iCalendar-viesteiksi, jolloin juuri mikään muu kuin mainittu Outlook-asiakas ei toimi. Ratkaisuna toimisi esimerkiksi erilliset SyncSource-toteutukset molemmille viestityypeille.

Tällä hetkellä sovellus vain siirtää tapahtumia kalenterista toiseen ja toimii vain Sync4j:n Outlook-asiakasohjelmalla. Jatkokehityksen tärkeimpiä toimenpiteitä on luoda konfliktien käsittely ja autentikointi toimivaksi, jolloin sovellus saataisiin testikäyttöön.

Tuotantokäyttöön SyncServer-palvelin on konfiguroitava JBoss-sovelluspalvelimen kanssa toimimaan siten, että autentikointi on mahdollista toteuttaa. SyncServer-palvelin on myös mahdollista konfiguroida toimimaan ilman JBoss-sovelluspalvelinta esimerkiksi Tomcatin päälle. Synkronoinnin käyttöönotto vaatii myös rajapinnan testauksen eri kalentereiden asiakasohjelmilla sekä kullekin oman käyttöönotto- ja käyttöohjeen laatimista.

Tietokannassa toisen taulun avainkenttään viittaavan kentän nimen lopussa tulisi olla ID, jolloin se olisi yhtenevä Kotka-tietokannan taulujen nimeämisen kanssa.

## 9.2 Konfliktienhallintaosa

Ryhmätapahtuman ristiriidan käsittelyä ei sovellukseen ehditty kaikilta osin toteuttamaan. Ryhmätapahtuman ristiriidalle tulisi olla mahdollisuus hyväksyä muutos vain käyttäjälle. Lisäksi ryhmätapahtumalle voisi olla valinta molemmille tapahtumille, jolloin luotaisiin kokonaan uusi tapahtuma.

Jatkokehitykseen siirrettiin konfliktissa olevien tapahtumien tietojen esittäminen siten, että käyttäjä voi heti nähdä tapahtumien tietojen erot. Konfliktissa olevan tapahtuman näkymien kalenterinäkymässä olisi myös käyttömukavuutta parantava tekijä. Myös laitteen poistoa ei toteutettu, koska tietokannan Sync4jdevice-taulussa ei ole deleted-kentää (katso luku 6, taulukko 2).

Vastaava ohjaajan Jukka-Pekka Santasen testauksessa tuli esille seuraavia huomioita:

- Konfliktien määrä tulisi ilmoittaa käyttäjälle sivulla *Ilmoitustaulu*.
- Tulisiko sivulla *Konfliktien/ryhmätapahtumaristiriitojen käsittely* ilmoittaa käyttäjälle ryhmätapahtuman ristiriitojen puuttumisesta, kuten konfliktien osalta tehdään.
- Kalenterin nimi olisi hyvä ilmoittaa ilman sulkuja sivulla *Konfliktien/ryhmätapahtumaristiriitojen käsittely*.
- Sivulla *Konfliktien/ryhmätapahtumaristiriitojen käsittely* konfliktien otsikoiden ja tietorivien sarakkeet eivät ole aivan yhtenevästi tasattu.
- Ryhmäristiriitoja tulee tapahtumaan jonkin verran myös kurssien tapahtumien yhteydessä. Sivulla *Konfliktien/ryhmätapahtumaristiriitojen käsittely* voisi esittää jo kurssinkin, johon tapahtuma liittyy.
- Tapahtumasta voisi olla enemmän tietoja sivulla *Konfliktin käsittely*.
- Sivulla *Konfliktin käsittely* linkistä *[Kalenteri]* kalenterisivulle siirryttäessä tulisi jotenkin osoittaa se tapahtuma, jonka konfliktista sivulle tultiin. Myös konfliktissa oleva tapahtuma tulisi jotenkin esittää.
- Kalenterissakin tulisi konfliktit ja ryhmätapahtumien ristiriidat esittää jollakin lailla.
- Pitäisikö painikkeen *Peruuta* viedä käyttäjän takaisin sivulle "*Konfliktin käsittely*"? Nykyisin se vie sivulle *Konfliktien/ryhmätapahtumaristiriitojen käsittely*.
- Tarvitseeko painikkeen *Hyväksy* jälkeen enää esittää omaa kuittaussivua? Riittäisikö käyttäjän ohjaaminen sivulle *Konfliktien/ryhmätapahtumaristiriitojen käsittely*?
- Olisiko tarvetta sille, että käyttäjä voisi hakea poistetut konfliktit näkyviinsä? Tällöin poiston voisi kai mielellään voida peruuttaa.

## 10 LÄHDEKOODIN KOMMENTOINTI JA NIMEÄMISKÄYTÄNNÖT

Ohjelmakoodin kommentoinnissa ja muuttujien nimeämisessä noudatettiin kahta eri käytäntöä. Sync4j-palvelimeen liittyvät koodit kommentoitiin käyttäen valmista Sync4j-koodausstandardia [1].

Korppi-järjestelmään liittyvät koodit kommentoitiin käyttäen yleisiä Korpin kommentointikäytänteitä. Kommentointi ja muuttujien nimeäminen tapahtuivat seuraavien periaatteiden mukaisesti:

- Metodien ja attribuuttien nimet aloitetaan pienellä kirjaimella.
- Luokkien nimet aloitetaan isolla kirjaimella.
- Kaikkien luokkamäärittysten, attribuuttien ja metodien alkuun lisätään JavaDoc-kommentit.
- Tiedostojen alkuun liitetään GPL-lisenssin suositusten mukaan kuvaus lisenssistä.
- Koodissa käytetään kahden merkin sisennystä.
- Lähdekoodi ja kommentit kirjoitetaan englanniksi.
- JSP-sivujen HTML-elementit kirjoitetaan XHTML 1.0 -standardin mukaisesti.
- JSP-sivuilla ei käytetä tag-ominaisuutta.

Esimerkki Sync4j:n Java-luokasta löytyy liitteestä 1 ja esimerkit konfliktienhallintaosan JSP-sivusta sekä Java-luokasta löytyvät liitteistä 2 ja 3.

## 11 YHTEENVETO

Kyyhky-projektiryhmä toteutti prototyypin päiväkirjajapinnasta Jyväskylän yliopistossa käytössä olevaan Korppi-nimiseen WWW-pohjaiseen opintotietojärjestelmään. Rajapinnan avulla pystytään synkronoimaan kalenteritapahtumia Korppi-järjestelmän kalenteriosion sekä erilaisten mikrojen, matkapuhelimien, taskumikrojen ja muiden kämmenlaitteiden kalenterien kesken.

Sovelluksen prototyyppi ei täytä kaikkia sille alun perin asetettuja vaatimuksia. Jatkokehitykseen jäivät mm. käyttäjän autentikointi ja konfliktien käsittely Sync4j-palvelimen puolelta. Korppi-järjestelmään luodun konfliktienhallintaosan osalta jatkokehitykseen jäi ryhmätapahtumien ristiriitojen ratkaisu.

Suurimpia syitä sovellukselle asetettujen vaatimusten toteutumattomuuteen olivat aiheen vaativuus ja yliopiston henkilökunnan sekä ohjaajien tietämättömyys SyncML-tekniikasta. Projektiryhmä oli monesti yksin ongelmien edessä ja projekti vaati myös vakituisilta Korppi-kehittäjiltä huomattavan työpanoksen vaadittujen rajapintojen kehittämiseen. Jaakko Hyvärinen jatkaa sovelluksen kehittämistä kesätöinään.

## LÄHTEET

- [1] Fornari Stefano, "Sync4j Coding Standards", saatavilla HTML-muodossa <URL: <http://sync4j.funambol.com/project/development/sync4j-coding-standards.html>>, Sync4j, 2002.
- [2] Gamma E., Helm R., Johnson R., and Vlissides J., "Design Patterns - Elements of Reusable Object-Oriented Software", Addison-Wesley, 1995.
- [3] Haikala Ilkka ja Märijärvi Jukka, "Ohjelmistotuotanto", Satku, 2000.
- [4] Heinonen Petri ja Lahtonen Tommi, "Tietoverkot työvälineenä 2001", Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 2001.
- [5] Hillebrand Minna, "Korppi, Jsp ja Java", Perehdytyksen materiaali 23.2.2004, Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos.
- [6] Hillebrand Minna, Itkonen Jonne, Kujala, Pauli, Lahtonen Tommi, Lappalainen Vesa ja Nurminen Miika, "Korpin koodausstandardi, ohjeita ja vinkkejä", saatavilla HTMLmuodossa <URL: <https://kehityskorppi.it.jyu.fi/doc/korppicoding.html>>, viitattu 7.6.2004.
- [7] Hillebrand Minna, Silván Markus, Vanhanen Antti ja Ylitalo Marko, "Koppelo-projektin projektikansio", Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 2002.
- [8] Hilpinen Toni, Koivuniemi Marko, Mäkinen Jussi ja Nurminen Miika, "Kiuru-projektin projektikansio", Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos 2002.
- [9] Horppu Ismo, Mielityinen Markku ja Vire Markku, "Kotka-projektin projektikansio", Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 2000.

[10] Huttunen Sami, Lamminmäki Tatu, Lappi Juha ja Pelkkikangas Eija, "Käki-projektin projektikansio", Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 2003.

[11] Internet Mail Consortium, "vCalendar V1.0 Specification", saatavilla PS-muodossa <URL: <http://www.imc.org/pdi/vcal-10.ps>>, viitattu 26.3.2004.

[12] Jaakkola Mia, Juutinen Sanna, Lupari Matti ja Nieminen Mikko, "Kolibri-projektin projektikansio", Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 2001.

[13] Koikkalainen Pasi, "Ohjelmistotuotanto 2000 -kurssimateriaali", saatavilla WWW-muodossa <URL: <http://erin.it.jyu.fi/pako/kurssit/ot2000/>>, viitattu 19.3.2004.

[14] Kosonen Pekka, "WWW-sovellusten rakentaminen Javalla", erikoistyö, saatavilla WWW-muodossa <URL: <http://www.mit.jyu.fi/luk/toteutettuja/WWWSovelluksiaJavalla/>>, viitattu 7.6.2004.

[15] Lesonen Minna, Pekkanen Hannu, Tawast Tuukka ja Uuksulainen Heikki, "Korppi-projektin projektikansio", Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 2001.

[16] Lintunen Sampsa, Pöyhönen Tiina, Vähä-Ruka Teemu ja Ylönen Timo, "Kottarainen-projektin projektikansio", Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 2003.

[17] Lipitsäinen, Arvo "JSP – JavaServer Pages", saatavilla WWW-muodossa <URL: <http://myy.helia.fi/~atka2d/jsp/jsp.html>>, Helsingin Liiketalouden Ammatti-korkeakoulu, viitattu 11.3.2004.

[18] MS Project 98 projektinhallinta, Teknolit 1999.

[19] Open Mobile Alliance, "SyncML Sync Protocol Specification, version 1.1", saatavilla PDF-muodossa <URL:



[http://www.openmobilealliance.org/syncml/docs/syncml\\_sync\\_protocol\\_v11\\_20020215.pdf](http://www.openmobilealliance.org/syncml/docs/syncml_sync_protocol_v11_20020215.pdf) >, viitattu 19.3.2004.

[20] Paadar Juha Pekka, "SyncML:n käyttö henkilökohtaisen tiedon synkronointiin", pro gradu-tutkielma, saatavilla WWW-muodossa <URL: <http://www.cc.jyu.fi/~ppaadar/gradu.pdf>>, Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 2003.

[21] Santanen Jukka-Pekka, "Opinnäytteiden kirjoittaminen, lyhyt oppimäärä", 2000, saatavilla WWW-muodossa <URL: <http://www.mit.jyu.fi/opetus/opinnayte/kirjoittamisesta.html>>, Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos.

[22] Santanen Jukka-Pekka, "Tietotekniikan Sovellusprojektien ohje", saatavilla WWW-muodossa <URL: <http://www.mit.jyu.fi/opetus/sovellusprojektit/projohje.html>>, Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 2004,

[23] Vahvanen Arto, "Henkilökohtainen mobiilikalenteri", pro gradu-tutkielma, saatavilla WWW-muodossa <URL: [http://www.cs.uta.fi/research/theses/masters/Vahvanen\\_Arto.pdf](http://www.cs.uta.fi/research/theses/masters/Vahvanen_Arto.pdf)>, Tampereen yliopisto, tietojenkäsittelytieteiden laitos, 2002.

[24] Videnoja Mika, "Ssh-yhteyden ottaminen etäkoneeseen käyttäen DSA Public Key autentikointia", saatavilla WWW-muodossa <URL: <http://www.mit.jyu.fi/atktuki/ssh.html>>, Jyväskylän yliopisto, informaatioteknologian tiedekunta, 2004.

## LIITTEET. KOODIESIMERKIT

### Liite 1. Sync4j-koodiesimerkki

/\*

Copyright (c) 2001 sync4j project  
All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions, and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions, and the disclaimer that follows these conditions in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. The name "sync4j" must not be used to endorse or promote products derived from this software without prior written permission.
4. Products derived from this software may not be called "sync4j", nor may "sync4j" appear in their name, without prior written permission.

In addition, we request (but do not require) that you include in the end-user documentation provided with the redistribution and/or in the software itself an acknowledgement equivalent to the following:

"This product includes software developed by the sync4j project."

THIS SOFTWARE IS PROVIDED ``AS IS'' AND ANY EXPRESSED OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE SYNC4J AUTHORS OR THE PROJECT CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF

USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

\*/

```
package sync4j;
```

```
import java.io.IOException;
```

```
/**
```

```
 * This is the template for Sync4j Java source files. This section  
 * is in HTML, so separate any paragraphs with HTML paragraph tags.
```

```
 *
```

```
 * <P>
```

```
 *
```

```
 * For example, this is a new paragraph.
```

```
 *
```

```
 * <P>
```

```
 *
```

```
 * @see AnotherClass
```

```
 * @author Your name
```

```
 * @version $Id: Sync4j\040Coding\040Standards.doc,v 1.1.1.1
```

```
2002/11/02 13:22:13 stefano_fornari Exp $
```

```
 *
```

```
 **/
```

```
public class Template {
```

```
// -----
```

```
Constants
```

```
/** A constant */
```

```
public static final String A_CONSTANT = "a constant value";
```

```
// ----- Private data
```

```
/** A member variable */
```

```
private String member;
```

```
/** A static member variable /
```

```
private String staticMemberVariable;
```

```
// -----
Properties

/**
 * a property
 */
String SomeProperty;

/**
 * Sets property SomeProperty
 * @beaninfo
 * description: (description of the purpose of this property)
 * displayName: (user-readable English name of this property)
 */
public void setSomeProperty(String someProperty) {
    this.someProperty = someProperty;
}

/**
 * Returns property SomeProperty
 */
public String getSomeProperty() {
    return someProperty;
}

/**
 * a boolean property
 */
boolean booleanProperty;

/**
 * Sets property BooleanProperty
 *
 * @beaninfo
 * description: (description of the purpose of this property)
 * displayName: (user-readable English name of this property)
 */
public void setBooleanProperty(boolean booleanProperty) {
    this.booleanProperty = bBooleanProperty;
}
```

```

/**
 * Returns property BooleanProperty
 */
public boolean isBooleanProperty() {
    return booleanProperty;
}

// ----- Constructors

/**
 * Constructs a null Template.
 */
public Template (String someParameter) {
}

// ----- Public methods

/**
 *
 * A sample function
 *
 * @param pArg and argument
 * @return a string value
 * @exception IOException if something went wrong
 */
public String myFunction (int pArg)
throws IOException
{
    return "something";
}

//-----
// Overrides java.lang.Object method
//-----
/**
 * @return a String representation of this object
 */
public String toString ()
{
    StringBuffer buf = new StringBuffer ();

```

```

buf.append (getClass ().getName ());
buf.append ('[');
buf.append ("this object's value, as a String");
buf.append (']');
return buf.toString ();
}

// ----- Private
methods
/**
 *
 * A sample private function
 *
 */
private void aPrivateMethod() {
}
}

```

## Liite 2. JSP-sivu

```
<%@ page language="Java"
import="kotkabeans.*, kyyhkybeans.*,
java.sql.*, javax.servlet.http.HttpSession.*, java.util.Random"
session="true" autoFlush="true" isThreadSafe="false" isError-
Page="false" errorPage="../shared/showError.jsp" %>

<jsp:useBean id="error" scope="session" class="kotkabeans.Error" />
<%
/*****
*
*                                MODULE DESCRIPTION
*
*****
*
*      NAME:      syncCalendarUpdated.jsp
*      LANGUAGE:  JSP
*      DATE:      13.4.2004
*      AUTHOR:    Timo Aarniovuori Jyväskylän yliopisto
*      DETAILS:   Updates the information on the device that was
*                  edited in editSyncCalendar.jsp
*
*****
*
*                                COPYRIGHT (C) KYYHKY-PROJEKTIRYHMÄ
*
*      This file is part of Korppi.
*
*      Korppi is free software; you can redistribute it and/or modify
*      it under the terms of the GNU General Public License as
*      published by
*      the Free Software Foundation; either version 2 of the License,
*      or (at your option) any later version.
*
*      Korppi is distributed in the hope that it will be useful,
*      but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of
*      MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the
*      GNU General Public License for more details.
*
*      You should have received a copy of the GNU General Public
*      License along with Korppi; if not, write to the Free Software
*      Foundation, Inc., 59 Temple Place, Suite 330, Boston, MA
```





```

</form>

<%@ include file="/shared/footer.inc" %> String deviceID = kot-
kabeans.RequestHandler.getString(request, "deviceID", "");
String type = kotkabeans.RequestHandler.getString(request, "type",
    "");
String description = kotkabeans.RequestHandler.getString(request,
    "description", "");

Device device = new Device();
device.updateDevice(deviceID, type, description);
%>

<form action="synchronization.jsp" method="get">

<%
    Random rand = new Random();
    int parameter = rand.nextInt();
%>

<p><a href="./synchronization.jsp?randParameter= <%= parameter
%>"><%= user.T("Synkronoitavat kalenterit")%></a></p>

</form>

<%@ include file="/shared/footer.inc" %>

```

### Liite 3. Java-luokka

```
package kyyhkybeans;

import java.util.*;
import kotkabeans.*;
import kolibribeans.*;
import tools.StringTools;

/*****
 *
 * PAGE DESCRIPTION
 *
 *****/
*
* NAME:      Device.java
* LANGUAGE:  JavaBean
* DATE:      26.4.2004
* AUTHOR:    Timo Aarniovuori, Jyväskylän yliopisto
* DETAILS:   Device class is a datastructure that stores information
*            about one device and the conflicts it contains.
*
*****/
*
* COPYRIGHT (C) KYYHKY-PROJEKTIRYHMÄ
*
* This file is part of Korppi.
*
* Korppi is free software; you can redistribute it and/or modify
* it under the terms of the GNU General Public License as
* published by the Free Software Foundation; either version 2 of
* the License, or (at your option) any later version.
*
* Korppi is distributed in the hope that it will be useful,
* but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of
* MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the
* GNU General Public License for more details.
*
* You should have received a copy of the GNU General Public
* license along with Korppi; if not, write to the Free Software
* Foundation, Inc., 59 Temple Place, Suite 330, Boston, MA
* 02111-1307 USA
```

```

*****/

/*****
*
*                               UPDATES
*
*****
*
*
*
*
*****
*
*                               ToDo
*
*****
* - deleteDevice(deviceID) => poistaa synkronoitavan laitteen
*   (kalenterin).
*   HUOM! Tietokantaan tarvitaan deleted -kenttä sync4j_device -
*   tauluun.
*
*****/

```

```

public class Device {

    // Attributes
    private String deviceID = "";
    private String type = "";
    private String description = "";
    private ArrayList conflicts = new ArrayList();

    public static final int PERSONAL_CONFLICTS = 1;
    public static final int GROUP_CONFLICTS    = 2;
    public static final int ALL_CONFLICTS      = 3;

    // Constructors
    public Device() {}

    public Device(String deviceID, String type, String description) {
        this.setDeviceID(deviceID);
        this.setType(type);
        this.setDescription(description);
        this.initializeConflicts();
    }
}

```

```

    public String getDeviceID() { return deviceID; }

    .
    .
    .

/**
 * Counts the amount of all conflicts in the ArrayList of conflicts.
 *
 * @return int The amount of conflicts.
 */
    public int countConflicts() {
        return this.conflicts.size();
    }
}

```