

FREIE UNIVERSITÄT BERLIN
FACHBEREICH MATHEMATIK UND INFORMATIK
INSTITUT FÜR INFORMATIK
WiSe 2010/11

**Programmbibliothek zur
Synchronisation mit
Vector Sets**

Pflichtenheft

Autoren

Felix-Johannes Jendrusch

John Andert

Julius Auer

Ufuk Celebi

Inhaltsverzeichnis

1	Zielbestimmung	3
1.1	Musskriterien	3
1.2	Sollkriterien	3
1.3	Kannkriterien	4
1.4	Abgrenzungskriterien	4
2	Produkteinsatz	5
2.1	Anwendungsbereiche	5
2.2	Zielgruppen	5
2.3	Betriebsbedingungen	5
3	Produktumgebung	6
3.1	Software	6
3.2	Hardware	6
3.3	Orgware	6
4	Produktfunktionen	7
5	Entwicklungsumgebung	8
5.1	Software	8
5.2	Hardware	8

1 Zielbestimmung

Die zu entwickelnde Programmbibliothek soll Entwicklern auf der Android-Plattform die Möglichkeit bieten, ihre Programme um eine Funktion zur Daten-Synchronisation zu erweitern. Sie implementiert dafür das *Vector Sets*-Verfahren nach Malkhi et al.: »*P2P Replica Synchronization with Vector Sets*«. Sowohl der Speicher- als auch der Laufzeitaufwand des Verfahrens sind durch $O(N \times R)$ nach oben begrenzt, wobei N die Anzahl der Datenobjekte ist, die verwaltet werden und R die Anzahl der Geräte, die synchronisiert werden sollen und Änderungen an den Datenobjekten vornehmen können. Die Synchronisation soll dabei über eine Bluetooth-Verbindung erfolgen.

Neben der Bibliothek selbst, soll eine Beispielanwendung entwickelt werden, die mithilfe der Bibliothek um eine Synchronisationsfunktion erweitert werden soll. Als Ausgangspunkt dafür dient eine Notizverwaltung, mit der Notizen (Titel und Inhalt) erstellt und in einer Liste dargestellt werden können.

1.1 Musskriterien

MK 01 Das *Vector Set*-Verfahren muss korrekt implementiert werden. Die Bibliothek soll eine Methode für die Synchronisation bereit stellen, die der Drittanwendung ermöglicht, ihre Daten zu synchronisieren.

MK 02 Wenn ein Datenobjekt von zwei Geräten geändert wird, können Versionen entstehen, die im Konflikt zueinander stehen, weil sie nicht aufeinander folgen. Diese Konflikte in den Versionen der Datenobjekte müssen erkannt und gelöst werden.

MK 03 Es muss eine Beispielanwendung implementiert werden, die mithilfe der Bibliothek um die Synchronisationsfähigkeit erweitert wird.

MK 04 Android-Geräte müssen sich miteinander synchronisieren können.

1.2 Sollkriterien

SK 01 Die Verbindung zu anderen Geräten soll über Bluetooth erfolgen und ohne weiteres Zutun der Drittanwendung funktionieren.

SK 02 Die Kommunikationsverbindung zu anderen Geräten muss über die Bibliothek erfolgen und für den Drittanwender, der die Bibliothek einsetzt, transparent geschehen.

- SK 03** Für die Synchronisation werden Metadaten verwaltet, die darüber Auskunft geben, welche Version ein Datenobjekt hat und welche Versionen der anderen Geräte bekannt sind. Diese Daten sollen in einer SQLite-Datenbank verwaltet werden.
- SK 04** Der Konfliktfall soll über Objekt-spezifische Timestamps aufgelöst werden, wobei die Objektversion, die aktueller ist, die ältere Version ersetzt.
- SK 05** Während der Synchronisation soll gewährleistet sein, dass Änderungen an den Objekten vorgenommen werden können, indem ein separates *Vector Set* verwaltet wird, wenn gerade eine Synchronisation stattfindet.
- SK 06** Das Protokoll für die Synchronisation soll durch Timestamps die Requestor- bzw. Server-Rolle bestimmen, wobei das Gerät mit aktuellerem Timestamp zuerst die Server-Rolle einnimmt.

1.3 Kannkriterien

- KK 01** Über die Bluetooth-Verbindung hinaus kann die Möglichkeit der Synchronisation über WLAN ermöglicht werden.
- KK 02** Die Synchronisation kann zwischen Android-Geräten und Desktop-Rechnern erfolgen.

1.4 Abgrenzungskriterien

- AK 01** Der Benutzer soll *nicht* in die Konfliktlösung eingebunden werden.
- AK 02** Die Objekte werden *nicht* mit Typen gespeichert.
- AK 03** Als Bibliothek soll die Software *nicht* eigenständig laufen, sondern nur zusammen mit einer Drittanwendung, die die Bibliothek verwendet.

2 Produkteinsatz

2.1 Anwendungsbereiche

Die Bibliothek wird von Programmierern auf der Android-Plattform verwendet, um ihre Programme durch eine Synchronisationsfunktion zu erweitern.

Wie in dem Beispielprogramm demonstriert werden soll, kommen alle Programme infrage, die Bibliothek zu benutzen, die einzelne Datenobjekte (z.B. Notizen) verwalten.

2.2 Zielgruppen

Die Zielgruppe sind Programmierer, die grundlegende Erfahrungen in Java und der Programmierung von Android-Geräten besitzen, um die Bibliothek in ihre Programme einbinden zu können und entsprechende Methodenaufrufe zur Synchronisation etc. an den richtigen Stellen in ihrem eigenen Code platzieren.

2.3 Betriebsbedingungen

Die Bibliothek soll sich von anderen Java-Bibliotheken nicht wesentlich unterscheiden. Für das Einbinden der Bibliothek in den bestehenden Code der Anwendung entsteht minimaler Mehraufwand.

3 Produktumgebung

3.1 Software

Die Bibliothek ist in Java geschrieben und soll auf dem Android-System ab API-Level 7 (Android 2.1) lauffähig sein. Es wird lediglich auf die Standard-Komponenten vom Android-System zugegriffen. Der Benutzer muss der Drittanwendung, die die Bibliothek benutzt, Zugriffsrechte auf die Bluetooth-Verbindung zusprechen.

3.2 Hardware

Das Android-System läuft auf einer Vielzahl von Endgeräten. Damit die Synchronisation funktioniert, muss das Endgerät bluetoothfähig sein und Bluetooth vom Benutzer aktiviert sein.

3.3 Orgware

Die Dokumentation der Bibliothek und ein Tutorial für die Einbindung der Bibliothek in die Beispielanwendung zur Notizverwaltung.

4 Produktfunktionen

PF 01 Synchronisation.

Die Bibliothek synchronisiert zwei Geräte mit dem *Vector Sets*-Verfahren nach Malkhi et al.: »*P2P Replica Synchronization with Vector Sets*«. Beliebige Daten können synchronisiert werden, wobei Konflikte automatisch gelöst werden. Das Verfahren erlaubt keine Transaktionen, da man nur einzelne Datenobjekte synchronisieren kann.

- **Kommunikationsverbindung.** Die Verbindung der Geräte erfolgt über die Bluetooth-Schnittstelle. Über diese Verbindung wird gewährleistet, dass Replicas erkannt und ausgewählt werden.

PF 02 Beispielanwendung Notizverwaltung.

Als Beispielanwendung für den Einsatz der Bibliothek wird ein offiziell von Google angebotenes Programm zur Verwaltung von Notizen um die Synchronisationsfähigkeit erweitert. Das Programm ermöglicht das Erstellen von Notizen, die aus einem Titel und Notizinhalt bestehen. Die Verwaltung dieser Daten geschieht in einer SQLite-Datenbank und kann über eine einfache Benutzeroberfläche gesteuert werden, die es möglich macht, Notizen zu erstellen und zu bearbeiten/löschen.

Neben diesen Funktionen soll es dem Benutzer ermöglicht werden über ein Menü die Synchronisation der Notizen mit anderen Geräten in die Wege zu leiten. Dafür wird die GUI um entsprechende Einträge erweitert und die Bibliothek entsprechend in das Programm eingebunden.

5 Entwicklungsumgebung

5.1 Software

Es werden ausschließlich kostenlose Entwicklungstools verwendet:

- Eclipse
- Android-Betriebssystem (inkl. Emulator)
- SQLite
- JDK

5.2 Hardware

Bei der Entwicklung kommt neben einigen Android-Geräten hauptsächlich der Emulator zum Einsatz.