Diplomarbeit: Objektorientierte Entwicklung eines GUI-basierten Tools für die ereignisbasierte Simulation verteilter Systeme

Von Paul C. Bütow

1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. M. Oßmann
2. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. H. Faßbender

Fachhochschule Aachen - 18. August 2008

Was ist ein verteiltes System?

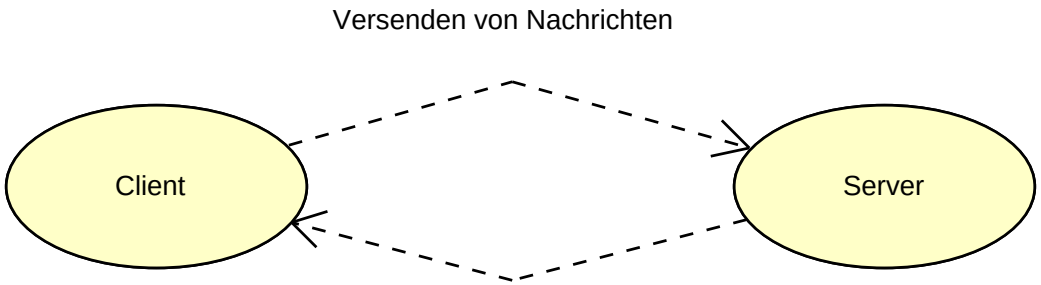
- Zitat A. Tanenbaum und M. van Steen, Verteilte Systeme: "*Ein verteiltes System ist eine Menge voneinander unabhängiger Computer, die dem Anwender wie ein einzelnes, kohärentes System erscheinen*"
- Anwender muss sich nur mit dem vor ihm befindlichen Computer auseinandersetzen
- Verteiltes System stellt die Kommunikation mit anderen Computern sicher
- Gemeinsame Nutzung von Ressourcen

Motivation

- Betrachtung von verteilten Systemen aus einer anderen Sicht (Lehr- und Lernzwecke)
- Transparente Darstellung von verteilten Systemen
- Entwicklung eines Simulators (VS-Simulator oder auch VS-Sim.)
  - Flexibilität
  - Einfachheit in der Bedienung
  - Erweiterungsmöglichkeiten

Grundlagen - Client/Server

- Client/Server Kommunikation
- Mindestens einen Client und einen Server
- Verschicken von Nachrichten
  - Client kann nur Servernachrichten verarbeiten
  - Server kann nur Clientnachrichten verarbeiten



Grundlagen - Prozesse

- Simulation von (beliebig vielen) verteilten Prozessen
- Jeder Prozess kann Rollen einnehmen
  - Prozess ist Server
  - Prozess ist Client
  - oder Prozess ist gleichzeitig Client und Server

Protokolle

- Ein Protokoll definiert das Verhalten von Clients und Severn
  - Was in den Nachrichten verschickt wird
  - Wie auf den Erhalt einer Nachricht reagiert wird
  - Was bei Wecker-Ereignissen passiert

Protokolle

- Jede Nachricht gehört einem Protokoll an
  - Nachricht nur verarbeitbar, wenn Empfänger das Protokoll der Nachricht versteht
  - Alle anderen eintreffenden Nachrichten werden nicht verarbeitet

Uhren und Zeit

- Simulation hat eine globale Uhr
- Jeder Prozess hat:
  - Eigene Prozessuhr / Uhrabweichung
  - Lamport-Zeitstempel
  - Vektor-Zeitstempel

Ereignisse

- Simulation: Hintereinanderausführung von Ereignissen
- Ereignis bei lokaler Prozesszeit oder globaler Zeit
  - Prozessabsturz/Prozesswiederbelebung
  - Aktivierung oder Deaktivierung eines Protokolls client- oder serverseitig
  - Starten von Client- bzw. Serveranfragen
- Weitere (interne) Ereignisse
  - Zufällige Ereignisse
  - Wecker-Ereignisse
  - Nachrichtenempfangs-Ereignisse

Verschiedene Einstellungsmöglichkeiten

- Vom Anwender einstellbar
  - Globale Simulationseinstellungen
  - Separate Einstellungen für jeden Prozess
  - Separate Einstellungen für jedes Protokoll für jeden Prozess
- Vom Entwickler einstellbar
  - `prefs/VSDefaultPrefs.java`
  - Alle Standardeinstellungen
  - Spracheinstellungen

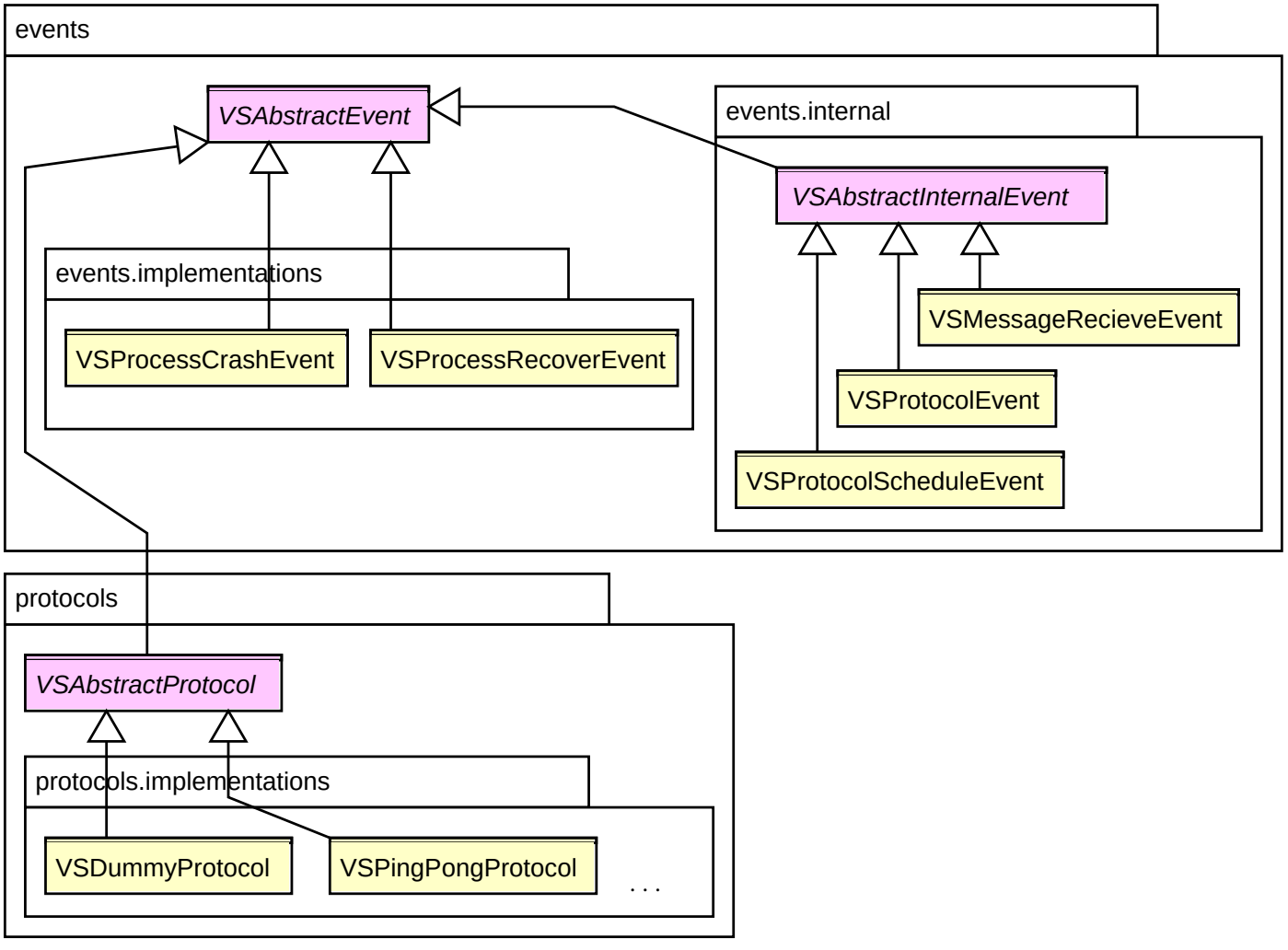
Derzeit verfügbare Protokolle

- Das Beispiel (Dummy) Protokoll
- Das Ping-Pong Protokoll
- Das Broadcast Protokoll
- Das Protokoll zur internen Synchronisierung in einem synchronen System
- Das Protokoll zur Christians Methode zur externen Synchronisierung
- Der Berkeley Algorithmus zur internen Synchronisierung
- Das Ein-Phasen Commit Protokoll
- Das Zwei-Phasen Commit Protokoll
- Der ungenügende (Basic) Multicast
- Der zuverlässige (Reliable) Multicast

Beispiele

- Das Beispiel (Dummy) Protokoll
- Das Ping-Pong Protokoll
- Ping-Pong Sturm
- Das Protokoll zur Christians Methode zur externen Synchronisierung
- Der zuverlässige (Reliable) Multicast

Ereignisse und Protokolle / Klassenvererbungen



Methoden einer Protokollklasse

- `public VSDummyProtocol()` (Konstruktor)
- `public void onClientInit()`
- `public void onClientReset()`
- `public void onClientStart()`
- `public void onClientRecv(VSMessage message)`
- `public void onClientSchedule()`
- `public void onServerInit()`
- `public void onServerReset()`
- `public void onServerStart()`
- `public void onServerRecv(VSMessage message)`
- `public void onServerSchedule()`
- `String toString()` (Nur optional)

Geerbte Methoden und Attribute

- Geerbte Attribute
  - `protected VSAbstractProcess process`
  - `protected VSPrefs prefs`
- Geerbte Methoden
  - `public void log()`
  - `public String toString()`
  - `public void sendMessage(VSMessage message)`
  - `public void scheduleAt(long time)`
  - `public void removeSchedules()`
  - ... und viele mehr

Denkbare Erweiterungen

- Wahrscheinlich Veröffentlichung als Open Source
- Neue Ereignisse und Protokolle
- Erweiterungen als Plugins
- Beliebig lange Simulationen
- Scroll- und Zoomfunktionen
- Ereignisse bei Lamport- und Vektor-Zeitstempel
- ... und vieles mehr

Zahlen und Fakten von VS-Sim.

- Quelltext-Dateien: 61
- Java-Pakete: 12
- LOC: 15710
- Generierte Javadocs: 2.2MB
- VS-Sim-1.0.jar: 142KB
- Bereits eingebaute Protokolle: 10
- Einstellungsmöglichkeiten: 163 (ohne Protokolle)

Danke für die Aufmerksamkeit

- Quelltext-Dateien: 61
- Java-Pakete: 12
- LOC: 15710
- Generierte Javadocs: 2.2MB
- VS-Sim-1.0.jar: 142KB
- Bereits eingebaute Protokolle: 10
- Einstellungsmöglichkeiten: 163 (ohne Protokolle)