Orientation in Objects

Complex Event Processing (CEP)

Esper ist ein leichtgewichtiges Open-Source-Tool, das die Verarbeitung von Ereignisströmen erlaubt.
In dieser Session wird mit Esper der Themenkomplex CEP (Complex Event Processing) erläutert. Eine Abgrenzung zu verwandten Technologien wie ESB und JMS und ein kleines Beispiel sollen dem Teilnehmer die Technologie und das Tool Esper näher bringen und Einsatzmöglichkeiten verdeutlichen.

Orientation in Objects GmbH

Weinheimer Str. 68
68309 Mannheim

www.oio.de
info@oio.de

Version: 1.2

Historisches Umfeld

Orientation in Objects

- Integrationsprojekte als historischer Hintergrund für SOA und EDA
- Probleme bei der Integration von Systemen
  - Netzwerke sind nicht zuverlässig
  - Netzwerke sind langsam
  - Systeme sind grundsätzlich verschieden
  - Änderungen sind unvermeidbar

EDA - Event Driven Architecture

Orientation in Objects

- Grundprinzipien
  - sehr lose Kopplung
  - basiert vollständig auf Nachrichten
  - abstrahierter Nachrichtentransport
  - Unabhängigkeit der Eventbearbeitung von Ort und Weg zwischen den beteiligten Komponenten

EDA

Orientation in Objects

- EDA konzentriert sich auf Anwendungen nach folgendem Muster
  - Events müssen zeitgerecht in Ihrem Eingang erkannt
  - konsumiert
  - und anschließend folgerichtig darauf reagiert werden
- Event getriebene Anwendungen lassen sich in natürlicher Sprache regelartig komprimieren
  - - „wenn .. dann...“
    - **When-clause**
    - **Handler code**

SOA / EDA Vergleich

Orientation in Objects

- SOA
  - Services sind Remote Procedure Calls/Document Exchanges
    - **Point-To-Point Kommunikation**
  - Lösungen für die Probleme Komplexität und Verwaltbarkeit:
    - **Orchestrierung**
    - **Monitoring**
- EDA
  - Nachrichtenbasiert
    - **Geringe Kopplung**

EDA vs. SOA

Orientation in Objects

- EDA konzentriert sich auf Anwendungen mit Wahrnehmungsreaktionsmustern
  - Oft verbunden mit komplexer Transaktionalität
  - Sehr viel „loser“ als typische SOA
- SOA Paradigma -
  „Dienst anbieten und Nachfragen bearbeiten“
  - SOA ermöglicht, Events zwischen Systemen, Protokollen und Rollen auszutauschen

Events

- Beobachtung einer Zustandsänderung
  - Quittierung einer Autorisierungsprüfung
  - Antwortzeit der letzten Anfrage
  - Messwert eines Sensors im Haus
  - Aktienpreisänderung
- benötigen eine technische Repräsentation
  - Schlüssel/Wert- Paare
  - XML
  - POJO

Eventverarbeitung bei EDA

- SEP
  - Simple Event Processing
- ESP
  - Event Stream Processing
- CEP
  - Complex Event Processing

SEP – Simple Event Processing

Orientation in Objects

- Ein Ereignis kann als wichtige Zustandsänderung in einer Nachrichtenquelle angesehen werden.
- Diese Ereignisse lösen durch ihr Auftreten Prozesse in den Systemen aus, die die Nachricht empfangen werden.
- Das ist Verarbeiten von Nachrichten, wie es in der „Java Messaging Service“ Spezifikation beschrieben ist.

ESP – Event Stream Processing

Orientation in Objects

- Unter „Event Stream Processing“ versteht man die flussartige Bearbeitung der eingehenden Nachrichten.
- Bei der Abarbeitung der Nachrichten ist nicht jede einzelne Nachricht ausschlaggebend, sondern der Fluss als solches. So wird zum Beispiel erst reagiert, wenn ein Temperatursensor für einen bestimmten Zeitraum durchgehend eine bestimmte Temperatur über- oder unterschritten hat.

CEP – Complex Event Processing

Orientation in Objects

- Unter CEP versteht man die Erkennung von komplexen Mustern innerhalb eines oder sogar zwischen verschiedenen Ereignisströmen. So haben eventuell Ereignisse wenig Relevanz im einzelnen, sind aber in bestimmten Zusammenhängen Indiz eines besonderen Ereignisses.
- Ereignisse können in kausaler, temporaler oder räumlicher Korrelation auftreten. Die einzelnen Ereignisströme können ein sehr hohes Aufkommen von Ereignissen aufweisen.

Complex Event

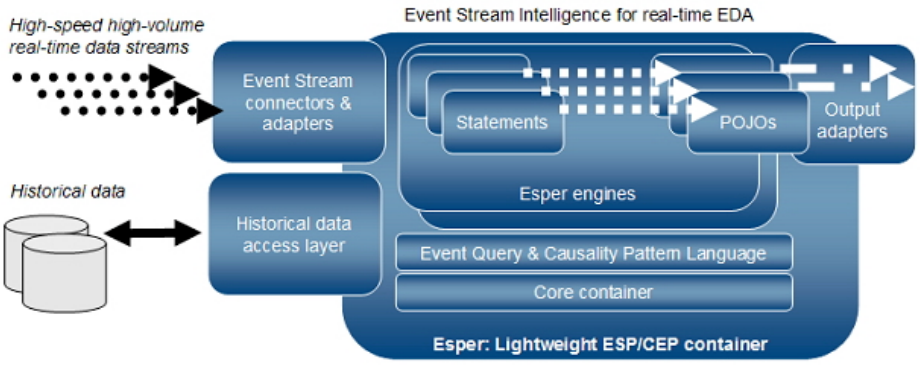
Orientation in Objects

- What is a complex event?
  - It is an event that could only happen if lots of other events happend.
  - siehe auch “The Power of Events”
    An introduction to complex event processing in distributed enterprise systems
    by David Luckham

Esper

- Esper ist ein Softwarebaustein für CEP und ESP Anwendungen, der in Java als Esper und .NET als Nesper bereitgestellt wird.
- Esper erlaubt die zeitnahe Entwicklung von Anwendungen mit hohem Aufkommen eingehender Ereignisse bzw. Nachrichten. Dabei können Ereignisse auf verschiedene Arten in Echtzeit analysiert, gefiltert und konsumiert werden.
- Esper Homepage: http://esper.codehaus.org
  - Lizenz: dual licensing, GPL + commercial license through Espertech
  - Umfangreiche Dokumentation
  - viele Beispiele
  - Abfragemuster auf der Homepage
  - Aktuelle Version: 2.3 ?

Big picture



© EsperTech

Processing Model

Orientation in Objects

- Kontinuierliche Bearbeitung
- Listener werden benachrichtigt, wenn sich die Ereignismenge verändert
- Datenbank „inside-out“
  - Nicht Anfragen gegen die Daten ausführen sondern Daten durch die Anfragen schicken.

EQL Kurz & Gut

Orientation in Objects

- Analogie zu SQL
  - Ereignisströme sind Tabellen
  - Ein Ereignis entspring ein Datensatz
  - Eigenschaften im Ereignis entsprechen Datenfelder
- EQL Queries lassen sich grob einteilen in
  - ESP Queries und
  - CEP Queries

Esper 1x1

Orientation in Objects

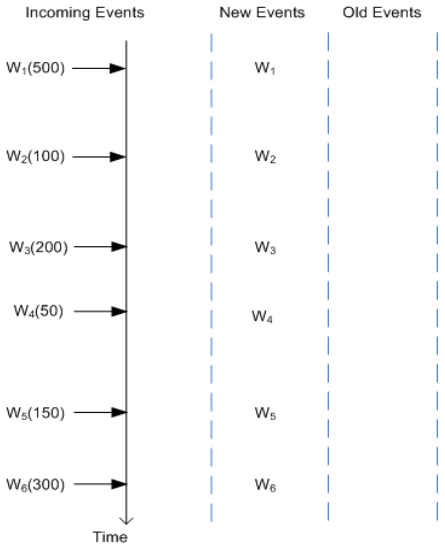
```
String stmtText =
       "insert into ThroughputPerFeed " +
       " select feed, count(*) as cnt " +
       "from " + FeedEvent.class.getName() + ".win:time_batch(1 sec) " +
       "group by feed";

EPServiceProvider engine = EPServiceProviderManager.getDefaultProvider();
EPStatement stmt = engine.getEPAdministrator().createEQL(stmtText);

stmt.addListener(new MyListener());

        while(true)
        {
            FeedEvent event;
            event = new FeedEvent(FeedEnum.FEED_A, "IBM", 70);
            engine.getEPRuntime().sendEvent(event);
            event = new FeedEvent(FeedEnum.FEED_B, "IBM", 70);
            engine.getEPRuntime().sendEvent(event);
        }
```


ESP Queries

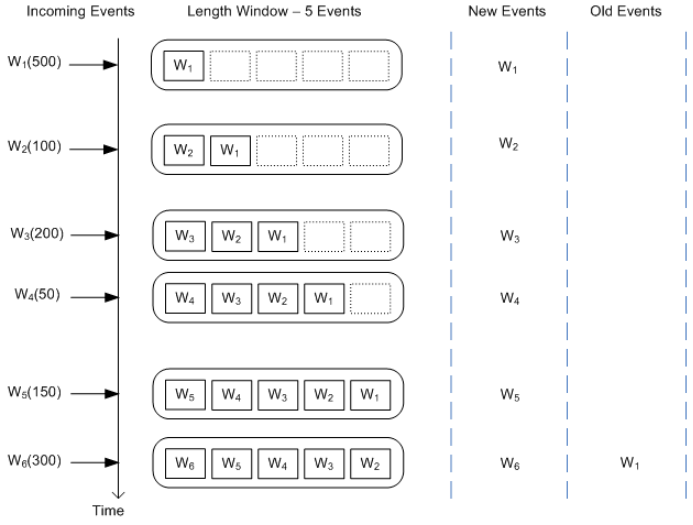
Orientation in Objects

- Abfragen über
  - Einzelne Ereignisse
  - Ereignisse in einem Zeitfenster
  - Ereignisse in einem Mengen-Fenster

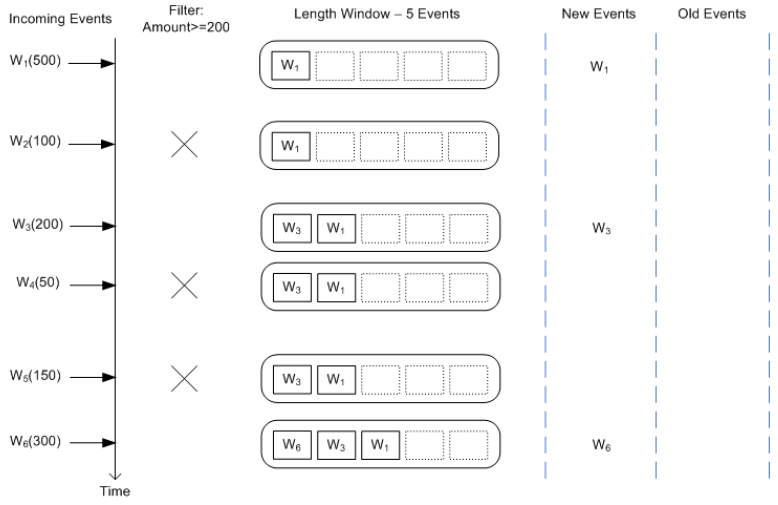
select * from Withdrawal



select * from Withdrawal.win:length(5)



select * from Withdrawal(amount>=200).win:length(5)



CEP Queries

- Abfragen über
  - Muster zwischen Ereignisse/ Ergenissstöme
  - Verwendeter Begriff: „**pattern**“

```
select * from pattern
  [
    every s = StartEvent ->
            a = AbortedEvent(exchangeId = s.echangeId)
     where timer:within(30 sec)
  ]
```

Event Pattern Überblick

Orientation in Objects

- Patterns werden über den Konstrukt „pattern […]“ definiert
  - Wiederholungsangabe mit „every“
  - Logische Operatoren
    - **and, or, not**
  - Zeitliche Operatoren
    - **„->“ (followed-by)**
  - Guards are where-conditions that control the lifecycle of subexpressions.
    - **timer:within**
  - Observers observe time events as well as other events.
    - **timer:interval**
    - **timer:at**

Guards und Observer

Orientation in Objects

- (A or B) where timer:within (5 sec)
  - Ein A oder B in den nächsten 5 Sekunden
- (every A) where timer:within(10 sec)?
  - Alle A Ereignisse in den nächsten 5 Sekunden
- A -> timer:interval(10 seconds)
  - Nach A 10 Sekunden warten
- every timer:at(5, *, *, *, *)?
  - Alle 5 Minuten

Computing Rates Per Feed

Orientation in Objects

- insert into TicksPerSecond
  select feed, count(*) as cnt
  from
  MarketDataEvent.win:time_batch(1 sec)
  group by feed

Rapid fall-off

Orientation in Objects

- We define a rapid fall-off by alerting when the number of ticks per second for any second falls below 75% of the average number of ticks per second over the last 10 seconds.

- Detecting a fall-off:

```
select
    feed,
    avg(cnt) as avgCnt,
    cnt as feedCnt
from
    TicksPerSecond.win:time(10 seconds)
group by feed having cnt < avg(cnt) * 0.75
```

Noch Zeit?

Performance Aspekte

- Esper Benchmark
  - RFID tracking sample
  - 1000 gruppen zu drei Elementen , 20 Zonen
  - 2000 registrierte Statements
  - ~ 110 000 Events/s

Einsatzscenarien

- Business/ System Monitoring
  - Ausführliche Fallstudie bei Esper zu Terminalüberwachung
  - Überwachung von Informationen aus Trackingdevices
  - Echtzeitauswertung von Finanzdaten
  -
- Inteligente Steuerungssysteme
  - Automobil
  - Haussteuerung/ Hausautomatisierung

Exkurs: Real Time Business

- Unter "Real Time Business" versteht man die zeitnahe Auslieferung und Evaluierung von wirtschaftlichen Ereignissen.
- Zeitnah?
  - Informationslatenz
  - Analyselatenz
  - Aktionslatenz

Exkurs: Real Time Business

Orientation in Objects

- Wirtschaftliche Potentiale entdecken
  - Marktbedürfnisse münden in Nachfrage
  - Früherkennung schafft Wettbewerbsvorteile
- Unterstützende Trends
  - Zunehmende Verfügbarkeit elektronischer Daten
  - Elektronische Bereitstellung von Detailinformationen
    - **Feinkörnige Daten**
    - **Häufige Updates**
  - Zeitnaher Zugriff auf Reaktionsschnittstellen möglich

Exkurs: Real Time Business

Orientation in Objects

- Sehr hohe Anforderungen
  - Extrem hohe Anzahl an Events (>> 100.000)?
- OLTP Architekturen können nicht so viele Ereignisse verarbeiten
- „High transactions per second“
  - eBay, Amazon 1,000 - 10,000 TPS
- „Medium transactions per second“
  - International web application 100 - 1,000 TPS
- Low transactions per second
  - Small internal OLTP 10 - 100 TPS

OLTP Benchmarks heute...

Orientation in Objects

- Auf der Seite des „Transaction Processing Performance Council“ liegt der aktuelle Spitzenwert bei 68,000 Transaktionen pro Sekunde (TPC-C). Dabei handelt es sich um einen Server mit 64 Intel 1.6 GHz Prozessoren, also insgesamt 128 Kernen.

- 11 978 134 US$ = 8.09552176 million Euros

EDAS Zukunft ?

Orientation in Objects

- „By 2011, a new generation of application platforms stemming from the convergence of diverse XTP-enabling technologies will supersede Java EE and .NET as the platforms of choice for large-scale, business-critical applications (0.8 probability).“

- „By 2010, support for advanced, event-centric programming models will be a standard feature in all application platforms aimed at XTP applications (0.8 probability).“

  – Quelle: Gartner RAS Core Research Note G00146107 Q1/2007

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Orientation in Objects

Christian Dedek
CTO
Orientation in Objects GmbH

Dipl.-Wing. Papick G. Taboada
Freiberuflicher Technology
Scout, Software Architekt