

Enterprise Job Scheduling auf Informix Basis

Thema

Der Einsatz eines Enterprise Scheduling Systems trägt maßgeblich zu der Stabilisierung der Datenverarbeitung bei.

Niedriger Fehlerquoten, einfachere Fehlerdiagnose und kürzere Reparaturzeiten sowie das Ausbleiben von Folgefehlern sind dafür einige der wichtigen Gründe.

Das Scheduling System BICsuite bildet mit Informix eine perfekte Kombination.

In der Kombination kann klein aber dennoch sicher und performant angefangen werden, ohne sich dabei die Option, es zu einem fault-toleranten System ausbauen zu können, zu nehmen.

Referent



Ronald Jeninga

Geschäftsführer der
independIT integrative Technologies GmbH

Niederländer

Mathematiker

IT Erfahrung seit 30 Jahren

Inhalt

Was ist Enterprise Job Scheduling

Gängige Alternativen?

Wozu ein Scheduling System

BICsuite Architektur

Anforderungen

Anforderungen an das DBMS

Informix

Portierung nach Informix

Stresstesting und vorläufige Ergebnisse

Answers? Questions! Questions? Answers!

Inhalt

Was ist Enterprise Job Scheduling

Gängige Alternativen?

Wozu ein Scheduling System

BICsuite Architektur

Anforderungen

Anforderungen an das DBMS

Informix

Portierung nach Informix

Stresstesting und vorläufige Ergebnisse

Answers? Questions! Questions? Answers!

Definition

Unter dem Begriff Enterprise Job Scheduling versteht man ein durch Software unterstütztes Verfahren zur Steuerung, Automatisierung, Überwachung und Planung von Abhängigkeiten zwischen Programmen.

Unter der Kontrolle der entsprechenden Software werden Jobs und Programme auf verschiedenen Rechnern miteinander in Abhängigkeit gebracht, so dass sich komplexe Abhängigkeiten ergeben.

Dabei spielt es keine Rolle, auf welchem Betriebssystem diese Programme laufen, moderne Schedulingprogramme arbeiten nahezu betriebssystemunabhängig.

(wikipedia Auszug)

Aufgabestellung

Die Aufgabe eines Scheduling Systems ist es, den Datenverarbeitungsbetrieb zu automatisieren.

Kernaufgabe dabei ist es, Prozesse zum '*richtigen*' Zeitpunkt zur Ausführung zu bringen.

Die Prozesse müssen überwacht und der Betrieb muss während bzw. nach der Behebung von Ausnahme- bzw. Fehlersituationen fortgeführt werden können.

Inhalt

Was ist Enterprise Job Scheduling

Gängige Alternativen?

Wozu ein Scheduling System

BICsuite Architektur

Anforderungen

Anforderungen an das DBMS

Informix

Portierung nach Informix

Stresstesting und vorläufige Ergebnisse

Answers? Questions! Questions? Answers!

Gängige Alternativen?

Betriebssysteme stellen im allgemeinen Werkzeuge zur Verfügung, um Programme automatisch zu starten (Windows Aufgabenplanung, UNIX cron).

Auch Informix bietet einen integrierten Scheduler, sowie auch viele Tools wie Backup Systeme, ETL Tools und ERP Systeme.

Zur Automatisierung sind diese Werkzeuge allerdings nur bedingt geeignet, da wichtige Funktionen nicht vorhanden sind.

Probleme

Es gibt häufig keine Möglichkeit die Ausführung eines Prozesses vom Erfolg eines anderen Prozesses abhängig zu machen. Insbesondere dann nicht, wenn diese andere Prozesse nicht auf dem lokalen Rechner ausgeführt wurden.

Spätestens bei der Realisierung von rechnerübergreifenden gegenseitigen Ausschlüssen, muss tief in die Trickkiste gegriffen werden.

Es ist auch wichtig Überlastsituationen zu vermeiden. Dies geht allerdings nur, wenn das für das Scheduling eingesetzte Tool die Gesamtheit aller Prozessen berücksichtigen kann.

Auch wenn die zeitliche Steuerung auf dem ersten Blick zu den Stärken von cron&co zählt, gibt es hier bei näheren Betrachtung erhebliche Lücken.

Die Folge ist, dass viele Aspekte der Ablaufsteuerung in den Programmen aufgenommen werden müssen. Dies führt u.a. zu einer erhöhten Komplexität der Programme, mehrfachen Implementierungsaufwänden, unflexible und unübersichtliche Steuerung sowie eine komplexe Fehlerbehandlung.

Inhalt

Was ist Enterprise Job Scheduling

Gängige Alternativen?

Wozu ein Scheduling System

BICsuite Architektur

Anforderungen

Anforderungen an das DBMS

Informix

Portierung nach Informix

Stresstesting und vorläufige Ergebnisse

Answers? Questions! Questions? Answers!

Wozu Scheduling?

Der Einsatz eines geeigneten Scheduling Systems adressiert, bzw. löst die vorher angesprochene Probleme.

Darüber hinaus bietet ein Scheduling System die Möglichkeit in die aktuell laufende Datenverarbeitung ein zu greifen:

- Prozesse vorgeziehen oder zurückstellen
- Verarbeitungen abbrechen oder ad hoc einplanen
- Parallelitätsgrad erhöhen oder verringern
- ...

Die umfassende Kontrolle über die laufende und anstehende Verarbeitungen ist insbesondere dann unerlässlich, wenn die Maschinerie nach einer (un)geplanten Downtime wieder in Gang gebracht werden soll.

Inhalt

Was ist Enterprise Job Scheduling

Gängige Alternativen?

Wozu ein Scheduling System

BICsuite Architektur

Anforderungen

Anforderungen an das DBMS

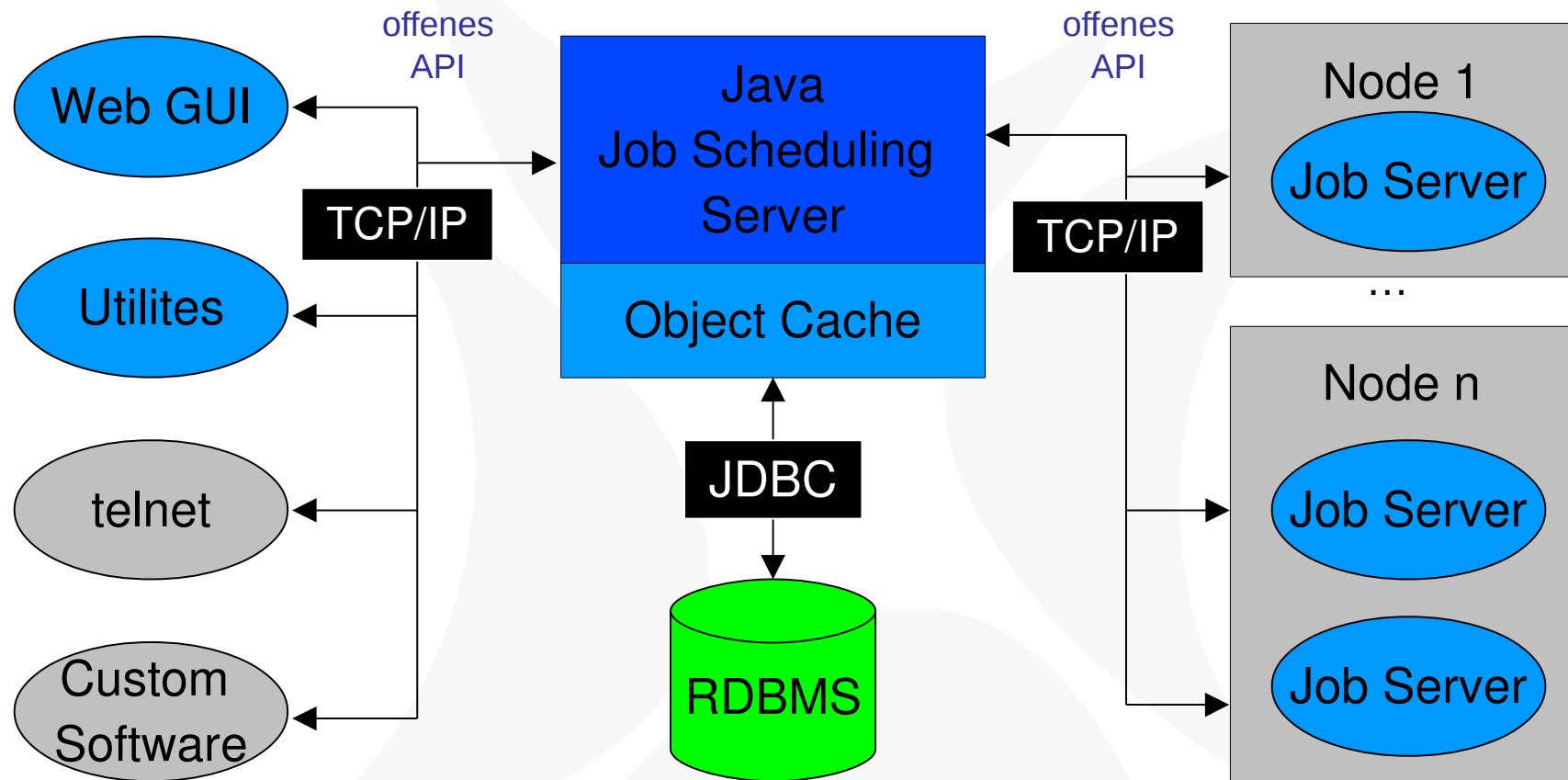
Informix

Portierung nach Informix

Stresstesting und vorläufige Ergebnisse

Answers? Questions! Questions? Answers!

Architektur



Inhalt

Was ist Enterprise Job Scheduling

Gängige Alternativen?

Wozu ein Scheduling System

BICsuite Architektur

Anforderungen

Anforderungen an das DBMS

Informix

Portierung nach Informix

Stresstesting und vorläufige Ergebnisse

Answers? Questions! Questions? Answers!

Anforderungen

Beim Entwurf bzw. der Implementierung des Systems standen, abgesehen von der grundsätzliche Funktionalität, eine Anzahl Anforderungen an das System im Vordergrund:

- Integrierbarkeit
- Performance
- Portierbarkeit
- Stabilität
- Vollständigkeit

Integrierbarkeit

Die Integrierbarkeit des Systems in eine beliebige bestehende IT Landschaft mag als Selbstverständlichkeit gesehen werden, ist aber dennoch essentiell.

Einige Maßnahmen zur Realisierung dieser Anforderung sind:

- Vollständig dokumentierte Kommandosprache
- Einfach zu bedienendes API
- Vielseitige Möglichkeiten der Parametrisierung von Jobs
- Benutzung von Standard Technologien
- Repository in einem RDBMS

Performance

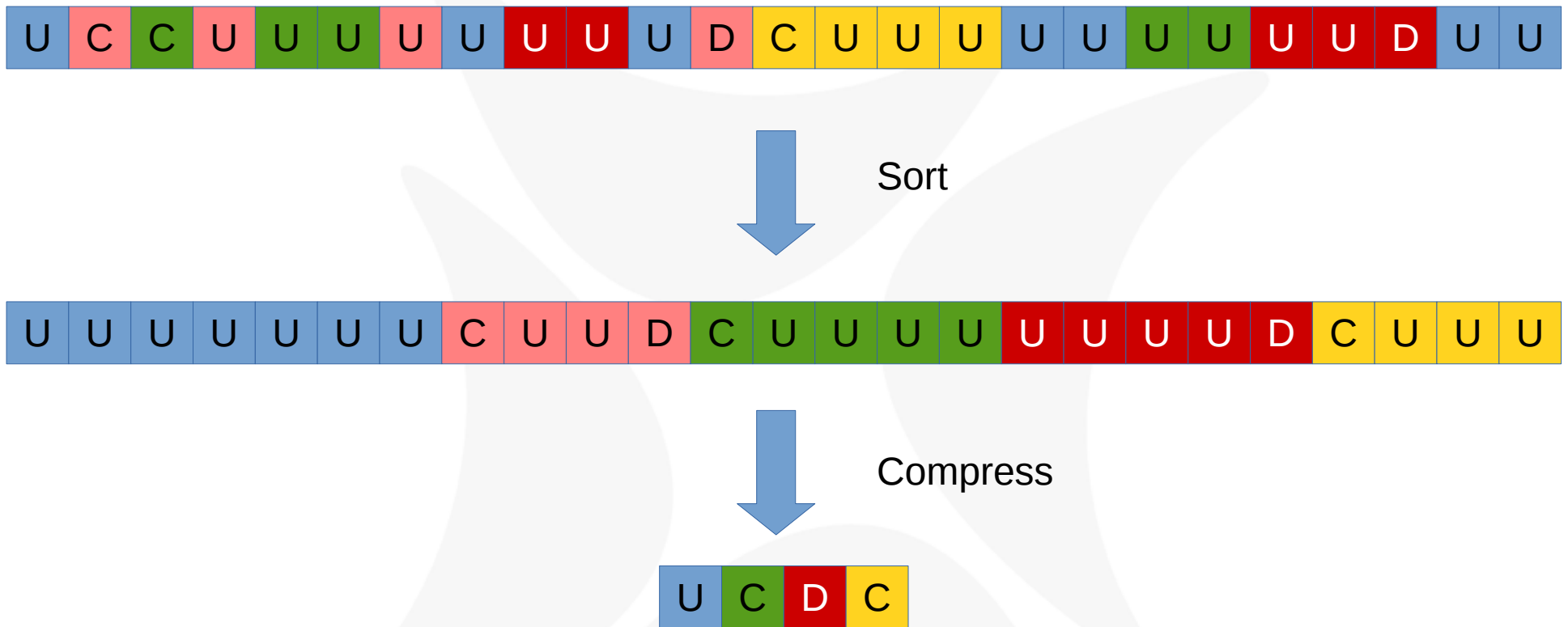
Je größer und komplexer die IT ist, desto wichtiger ist der Einsatz eines Scheduling Systems. Daher muss die Performance des Systems besonders berücksichtigt werden.

Die wichtigste Maßnahme um die geforderte Performance zu erreichen war die Implementierung einer Art in-memory Database mit write-through Logik.

Aufgrund der interne Versionierung von Objekten, ist jederzeit ein nebenläufiger Read-Only Zugriff möglich.

Im Falle von Read-Write Transaktionen werden alle Änderungen zuerst in eine Liste gespeichert (vergleichbar mit Informix' Logical Log). Am Ende der Transaktion werden die Änderungen dann nach betroffenem Objekt sortiert und zusammengefasst. Anschliessend wird pro geändertes Objekt maximal 1 SQL Statement (Insert, Update, Delete) ausgeführt.

Performance(2)



Store mit Hilfe von 4 einfachen SQL Statements (Update, Insert, Delete, Insert).

Portierbarkeit

Sowohl die Integrierbarkeitsforderung als auch die Notwendigkeit Rechner- und Betriebssystemübergreifend Abläufe gestalten zu können, bedeuten, dass die Portierbarkeit ein hohes Gewicht zukommt.

Aus dem Grund wurde BICsuite in Java implementiert. Die Benutzeroberfläche ist eine Webanwendung, was eine plattformunabhängige Bedienung gewährleistet.

Die vorher beschriebene Maßnahme zur Performancemaximierung führt, aufgrund der Einfachheit der benötigten SQL-Statements, auch zu einer Reduzierung der Portierungsaufwände, wenn weitere RDBMS unterstützt werden sollen.

Stabilität

Ein Scheduling System ist Teil der Infrastruktur einer IT Landschaft, das Fundament der Datenverarbeitung. Es steht auf einer Stufe mit DNS, LDAP/AD, SMTP oder gar DBMS Servers.

Entsprechend ist die Stabilität des Systems von wesentlicher Bedeutung. Fällt das System aus, steht die gesamte Datenverarbeitung.

BICsuite erlaubt es jeden Serverprozess mit einem "kill -9" zu terminieren, ohne dass dabei ein Datenverlust auftritt. Damit ist das System auch geeignet Kalamitäten wie Stromausfall, Hardware Fehler oder Kernel Panics zu überstehen.

Das einzig entscheidende in dem Fall, ist die Stabilität des zugrundeliegende Datenbanksystems.

Die Möglichkeit eines warm standby Servers erhöht die potentielle Stabilität des Systems zusätzlich.

Vollständigkeit

Entscheidend für den Erfolg eines Scheduling Systems ist die Vollständigkeit. Es muss möglich sein jegliche Ablauflogik in das System ab zu bilden. Ist diese Eigenschaft nicht gegeben, muss ein Teil dieser Logik wieder in die auszuführenden Programmen implementiert werden, was den Einsatz des Systems ad absurdum führt.

BICsuite bietet alle Funktionalitäten einer Programmiersprache, insbesondere:

- Variablen
- Sequenzen
- Schleifen
- Verzweigungen
- Exceptions
- Modularisierung

Inhalt

Was ist Enterprise Job Scheduling

Gängige Alternativen?

Wozu ein Scheduling System

BICsuite Architektur

Anforderungen

Anforderungen an das DBMS

Informix

Portierung nach Informix

Stresstesting und vorläufige Ergebnisse

Answers? Questions! Questions? Answers!

DBMS Anforderungen

Vorheriges hat gezeigt, dass einige Anforderungen an das zugrundeliegende Datenbanksystem bestehen.

Diese Anforderungen sind im Wesentlichen:

- JDBC Driver
- Unterstützung von Transaktionen
- Wiederherstellung bis zur letzten abgeschlossenen Transaktion

Und, so bald das Scheduling System an Bedeutung gewinnt:

- Möglichkeit zur Aufbau einer fail-safe Umgebung (Replication, Clustering, ...)

Inhalt

Was ist Enterprise Job Scheduling

Gängige Alternativen?

Wozu ein Scheduling System

BICSuite Architektur

Anforderungen

Anforderungen an das DBMS

Informix

Portierung nach Informix

Stresstesting und vorläufige Ergebnisse

Answers? Questions! Questions? Answers!

Informix

Informix bietet alle für BICsuite wesentliche Eigenschaften. Insbesondere auch der Aufbau eines fail-safe Systems ist mit Informix verhältnismäßig einfach.

Darüber hinaus ist Informix ein sehr performantes System, welches auch problemlos ein hohes Transaktionsaufkommen bewältigt.

Die Tatsache, dass Informix bereits seit weit über 20 Jahre auf dem Markt vertreten ist, sollte als Indiz für die Reife und Stabilität des Systems gewertet werden.

Aufgrund der zentralen Rolle des Scheduling Systems, und damit des Datenbanksystems, ist der Herstellersupport unverzichtbar.

Im Vergleich zu anderen kommerziellen Datenbanksystemen kann von moderaten Kosten gesprochen werden.

Inhalt

Was ist Enterprise Job Scheduling

Gängige Alternativen?

Wozu ein Scheduling System

BICSuite Architektur

Anforderungen

Anforderungen an das DBMS

Informix

Portierung nach Informix

Stresstesting und vorläufige Ergebnisse

Answers? Questions! Questions? Answers!

Portierung

Die Portierung eines Systems von einem zugrundeliegenden DBMS zu einem anderen, hat immer mit folgenden Problemgebiete zu kämpfen:

- Datentypen
Es müssen im Zielsystem korrespondierende Datentypen gefunden werden, die aber im Detail andere Eigenschaften aufweisen können
- Funktionen
Auch standard Funktionen, wie etwa Stringmanipulationen oder Datumsfunktionen, heissen oft anders und verhalten sich zum Teil abweichend
- SQL Dialekte
Trotz der SQL Standards die bereits seit Jahren etabliert sind, gibt es immer noch Sprachunterschiede zwischen Systemen die zu Problemen führen können
- Query Optimierungen
Optimierungen im Ursprungssystem können einen gegenteiligen Effekt im Zielsystem bewirken

Portierung(2)

Da BICsuite führt nur beim Hochfahren des System lesende Zugriffe auf die Datenbank aus. Diese haben in den meisten Fällen die Form

```
Select * from ... where valid_from > ...;
```

Aufgrund der zu erwartenden Treffermenge ist ein Table Scan die optimale Zugriffsstrategie.

Sonstige Zugriffe sind immer der Form

```
Insert into ... values (...);
```

```
Update ... set ... where id = ...;
```

```
Delete from ... where id = ...;
```

Diese Form von SQL Statements gibt es in allen RDBMS, so dass an dieser Stelle keinerlei Probleme auftreten.

Weder die SQL Dialekte noch die Query Optimierung spielen somit bei der Portierung eine Rolle.

Portierung(3)

Eine der wenigen Problemen die gelöst werden mussten, war der Wertebereich eines 4-Byte Integers.

Normalerweise ist der Wertebereich -2^{31} bis $2^{31} - 1$, oder -2.147.483.648 bis 2.147.483.647

In Informix ist der Wertebereich jedoch geringfügig kleiner: -2.147.483.647 bis 2.147.483.647

Dies ist nur dann ein Problem, wenn der Grenzwert -2.147.483.648 tatsächlich benutzt wird, was in BICsuite leider der Fall war.

Die Lösung war einfach. Statt 4-Byte Integers werden in Informix 8-Byte Integers (`bigint`) benutzt. Der zusätzliche Platzbedarf fällt nicht ins Gewicht und die Applikation kommt ohne Änderungen aus.

Portierung(4)

Die zweite zu lösenden Aufgabe in der Portierung bezog sich auf Datumsarithmetik und einige weitere “standard” Funktionen.

Die Datumsarithmetik wird einerseits beim Einlesen der Daten in den Cache während der Startup Phase benötigt, und andererseits bei der Definition der Views, die den Zugriff auf das Repository vereinfachen (SCI).

Damit bedürfte die Portierung nur Anpassungen an einigen wenigen zentralen Stellen.

Effektiv wurde die Portierung mit weniger als 1 PT Aufwand durchgeführt.

Inhalt

Was ist Enterprise Job Scheduling

Gängige Alternativen?

Wozu ein Scheduling System

BICsuite Architektur

Anforderungen

Anforderungen an das DBMS

Informix

Portierung nach Informix

Stresstesting und vorläufige Ergebnisse

Answers? Questions! Questions? Answers!

Stresstesting

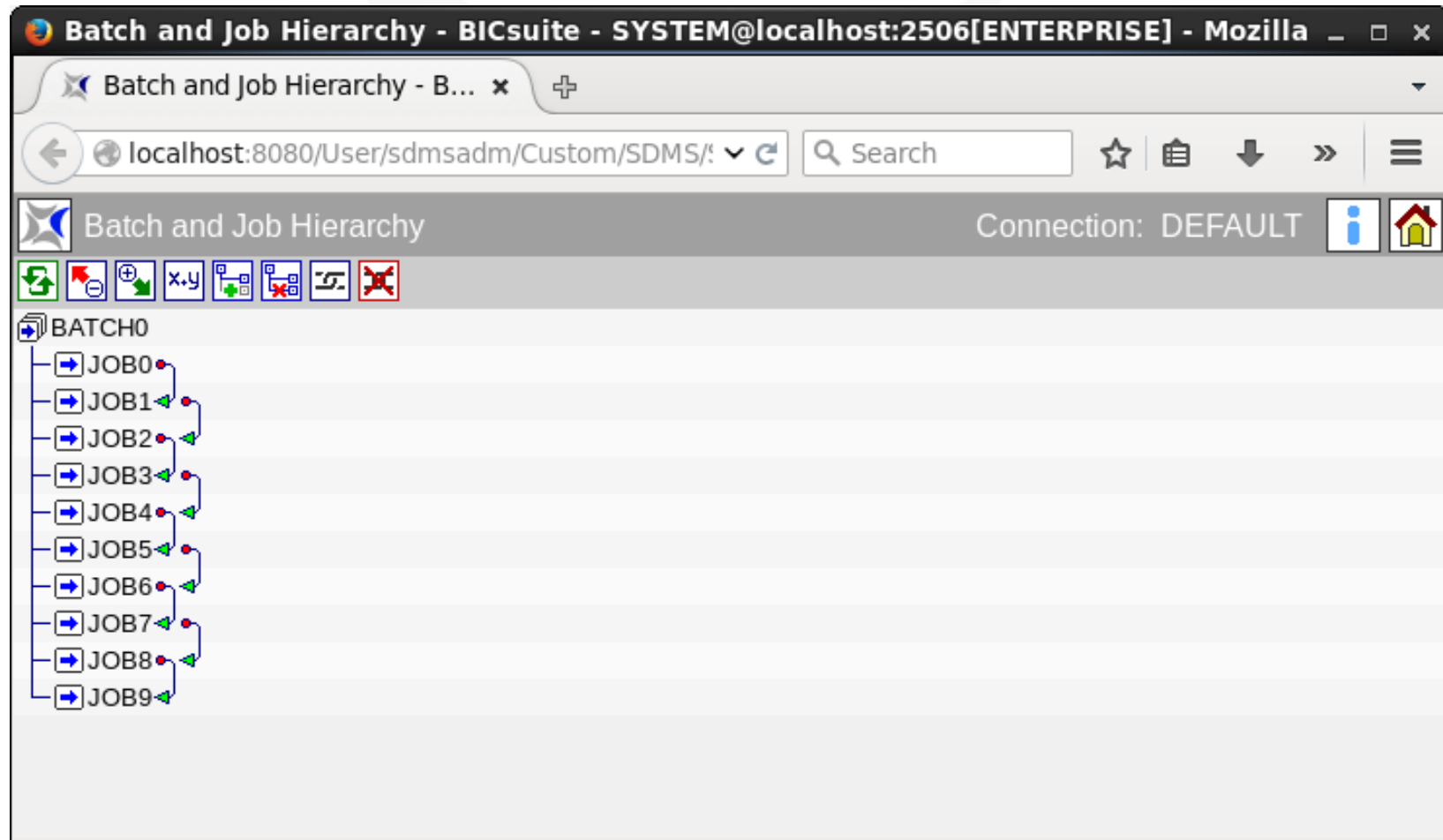
Die Hard- und Softwarebasis für das Stress Testing bestand aus

- 2,1 GHz i7, Quad Core, Hyperthreading, 6MB Cache
- 8GB RAM, 256 GB SSD
- Linux 2.6.32 CentOS 6.7
- Informix 12.10 (default Installation)
- BICsuite 2.7 (prerelease)

Es ist klar, dass bei dieser Hardwareausstattung noch reichlich Spielraum für eine Performanceverbesserung vorhanden ist.

Die Jobserver, die für den Start und Protokollierung der Jobs zuständig sind, laufen ebenfalls auf dem Rechner.

Stresstesting(2)



The screenshot shows a web browser window titled "Batch and Job Hierarchy - BICsuite - SYSTEM@localhost:2506[ENTERPRISE] - Mozilla". The address bar shows the URL "localhost:8080/User/sdmsadm/Custom/SDMS/!". The page title is "Batch and Job Hierarchy" and the connection is "DEFAULT". The interface displays a tree view of a job hierarchy. The root node is "BATCH0", which is expanded to show a list of sub-jobs: "JOB0", "JOB1", "JOB2", "JOB3", "JOB4", "JOB5", "JOB6", "JOB7", "JOB8", and "JOB9". Each job node has a blue arrow icon to its left and a red dot to its right. The jobs are connected by lines, indicating a sequential or parallel relationship.

Stresstesting(3)

Der Ablauf bestehend aus einem Batch (Container) und 10 Jobs in einer Kette wird 5.000 Mal submitted, so dass am Ende 50.000 Jobs zur Ausführung bereit stehen.

Anschliessend wird ermittelt wie lange das System benötigt diesen Ansturm zu verarbeiten.

```
starting runjobs 1..3 at: Mon Oct 19 16:04:33 CEST 2015
waiting for runjobs to complete
    runjobs completed at:  Mon Oct 19 16:12:54 CEST 2015
    Jobs all executed at:  Mon Oct 19 17:10:36 CEST 2015
    End server TIME: 00:18:58
    End Informix TIME: 00:09:23
no errors occurred, continue testing ...
```

Stresstesting(4)

Der Test wird 5 Mal wiederholt um eventuelle Messfehler eliminieren zu können.

Die Ergebnisse sind jedesmal vergleichbar:

- Der Submit der Abläufe dauert in etwa 6 Minuten
- Die Verarbeitung dauert etwas mehr als eine Stunde
- Der Scheduling Server benötigt für diese Aufgabe etwa 20 Minuten CPU
- Informix benötigt nur die Hälfte dieser Zeit, etwa 10 Minuten CPU

Insgesamt kann gefolgert werden, dass die Verarbeitung eher I/O-Bound als CPU-Bound ist.

Weiterhin sind, zumindest theoretisch, sogar auf dieser minimalen Hardware bis zu 1.000.000 Jobs/Tag möglich.

Inhalt

Was ist Enterprise Job Scheduling

Gängige Alternativen?

Wozu ein Scheduling System

BICsuite Architektur

Anforderungen

Anforderungen an das DBMS

Informix

Portierung nach Informix

Stresstesting und vorläufige Ergebnisse

Answers? Questions! Questions? Answers!

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit !**