



Plattformunabhängige Überwachung von verteilten IT-Systemen auf Basis von Java

Achim Manz-Bothe¹, Mathias Hehn², und Franz-Josef Stewing²

¹ LVA Rheinprovinz, Königsallee 71, D-40215 Düsseldorf, Germany
achim.manz-bothe@lva13.dpb.de

² Materna GmbH Information & Communications, Vosskuhle 37, D-44141 Dortmund, Germany
mathias.hehn@materna.de
franz-josef.stewing@materna.de

Zusammenfassung: Großer zeitlicher, personeller und finanzieller Aufwand wird durch das Management von IT-Landschaften gebunden. Hierbei bieten vorhandene Systemmanagement-Werkzeuge oder -Frameworks zwar fast grenzenlose Informations- und Konfigurationsmöglichkeiten, lassen aber oft den Überblick über das Gesamtsystem vermissen. Nur durch Qualifikation, Erfahrung und ständige Konzentration können irrelevante von betriebskritischen Informationen unterschieden werden. Aus diesem Grund wurde das hier vorgestellte schlanke, aber dennoch mächtige Werkzeug zur Systemüberwachung entwickelt, mit dem IT-Management eine neue Richtung einschlagen kann. Mit geringem Aufwand und von jedem mit einem Webbrowser ausgestatteten Arbeitsplatz aus können beliebig komplexe IT-Landschaften auf einen Blick überwacht werden. Die Managementoberfläche besteht aus einer HTML-Seite, die den Bedürfnissen der Anwender beliebig angepaßt werden kann. Systemzustände werden aufgrund ihrer farbigen Hervorhebung schneller erfaßt und bewertbar.



1 Motivation und Einführung

Durch die derzeit stattfindende Rezentralisierung und Konsolidierung entsteht in den Rechenzentren, Serverfarmen und Application Service Providern ein Management- und Überwachungsaufwand, der mit klassischen Tools hohen Personal- und Qualifizierungsbedarf nach sich zieht.

Proprietäre, meist nicht in vorhandene Infrastrukturen zu integrierende Einzellösungen verursachen hohe Hardware-, Software- und Schulungskosten. Durch plattformspezifische Lösungen koexistieren häufig unterschiedliche Managementplattformen nebeneinander. Hardwarebeschaffungen unterliegen nicht der Firmenpolitik, sondern der jeweiligen Spezifikation der einzusetzenden Managementplattform.

Weiterhin führen marktübliche Managementsysteme zu einem hohen Installationsaufwand. Das Management der Managementsysteme wird seinerseits zum bestimmenden Faktor. Die Bewältigung eines Ausfalls des Managementsystems ist oft nicht aus eigenen Kräften möglich, da ggf. Hardware oder Installationsknowhow fehlen.

Die Leitstände der Rechenzentren und Provider werden immer komplizierter. Falsch interpretierte oder aufgrund der Anzeigenflut nicht beachtete Anzeigen bedeuten Kosten,



Ausfallzeiten und den Verstoß gegen Service Level Agreements. Die für den unmittelbaren Rechnerbetrieb Verantwortlichen müssen eine immer höhere Qualifikation aufweisen; die Grenze zum Second Level Support verwischt.

2 Aufgabenstellung

Ein an die Leitstände kritischer Systeme der klassischen Industrie angelehntes Managementsystem muß sich an den Bedürfnissen des überwachenden Personals ausrichten. Die vielfach äußerst weitreichenden Eingriffsmöglichkeiten gängiger Managementsysteme sind für den Überblick über den Gesamtprozeß regelmäßig nicht erforderlich und auch nicht sinnvoll.

Vielmehr soll das System dem Betreiber einen klaren, Fehlinterpretationen vorbeugenden Eindruck vom Zustand der vielfältigen Betriebsparameter vermitteln. Die Managementclients selbst sollen plattformunabhängig sein und damit die Möglichkeit bieten, auf den bereits existierenden Arbeitsplatzrechnern abzulaufen.

Jedem Mitarbeiter soll genau die Menge von Informationen dargestellt werden, die in seinen Verantwortungsbereich fällt. Die Konfiguration der dargestellten Informationen soll einfach und vom Laien durchführbar sein. Eine aufwendige Schulung soll für den täglichen Betrieb, aber auch für die Konfiguration des Systems, nicht erforderlich sein.

Auf der Serverseite sollen auf Wunsch vorhandene Systeme weiter einsetzbar sein. Niedrige Hardwareanforderungen halten das Verhältnis der Kosten des Managements zu denen der zu überwachenden Produktivsysteme im richtigen Verhältnis.

Das System soll stabil und ausfallsicher sein und die überwachten Systemen nicht nennenswert belasten. Gleichzeitig soll es von den "kleinsten" Installationen bis hin zu firmenweiten Überwachungslösungen skalier- und erweiterbar sein.

Ein offenes Konzept soll die Integration zusätzlicher Features sowie ein Wachsen des Systems sicherstellen.

3 Technisches Konzept

Die identifizierten Anforderungen "Plattformunabhängigkeit" und "einfache Installation" legen die Verwendung einer web-zentrierten Architektur nahe (siehe Abbildung 1). Clientseitig stellen HTML-Seiten mit eingebetteten Java-Applets die zu visualisierenden Informationen dar. Durch den Verzicht auf RMI-Kommunikation und Rückgriff auf BSD-Sockets sind auch solche Webbrowser verwendbar, deren Hersteller die Integration dieses Elements des Java-Sprachstandards nicht für nötig erachtet haben. Durch die Kapselung der Kommunikation ist ein Umstieg auf die Verwendung von RMI jederzeit mit wenig Aufwand möglich, sobald ausschließlich geeignete Webbrowser eingesetzt werden.

Durch die Entscheidung zum Einsatz von HTML und Java ist automatisch jeder Standardarbeitsplatz als Einsatzort des Leitstandes vorbereitet. Die weitergehende Installation reduziert sich auf das Mitteilen einer URL.

Die auf der Clientseite eingeführte Flexibilität soll auf der Serverseite weitergeführt werden. Daher kommt dort ebenfalls Java zum Einsatz. Für jeden überwachten Systemparameter wird ein Modul eingesetzt. Die Module sind vollständig unabhängig voneinander und können getrennt voneinander eingesetzt, erweitert und konfiguriert werden.

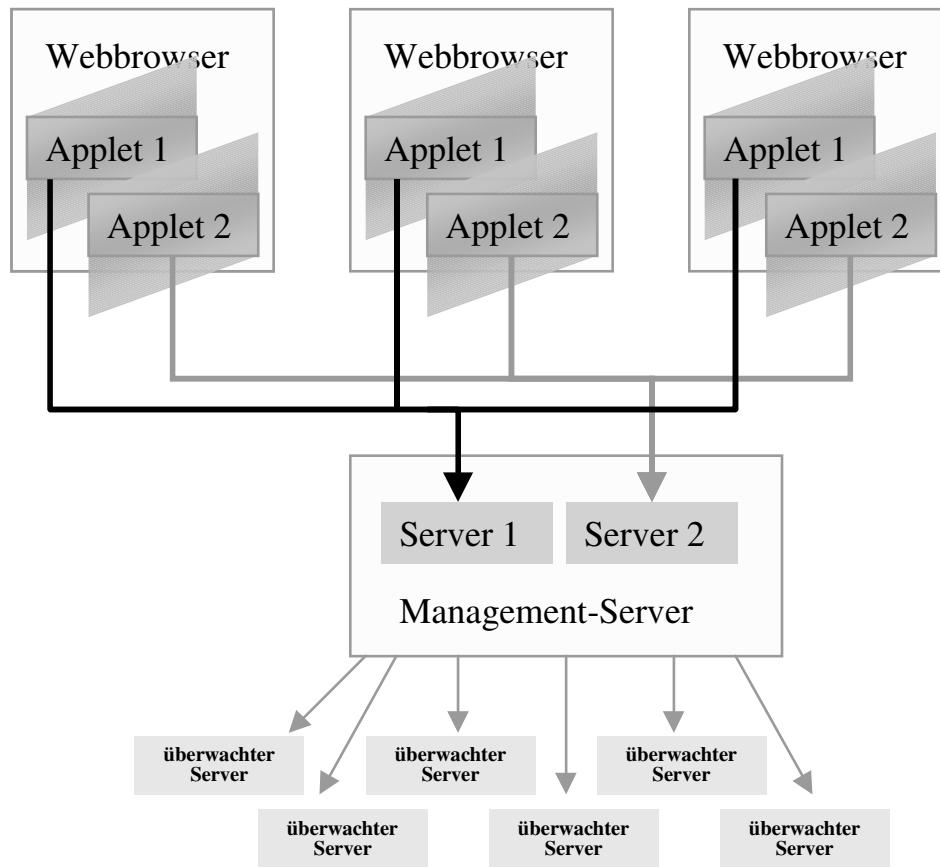


Abbildung 1. Architekturmodell

Jedes Modul läuft auf dem oder den Managementserver(n) als eigenständiger Prozeß. Durch diese Konstruktion wird nicht nur ein Multiprozessorsystem als Managementplattform optimal genutzt, auch die Verteilung der Module auf mehrere Managementsysteme bietet sich an. Ein Failover-Konzept des Managementsystems ist durch eine Erweiterung der Clients jederzeit möglich.

4 Technische Realisierung

Das vorgestellte Architekturmodell wurde in Form eines Prototypen realisiert. Eine Menge von Java-Applets greift mithilfe von TCP/IP-Verbindungen auf eine Menge von Serverprozessen zu. Hierbei wird der zu überwachende Server dem Managementprozeß als Parameter mitgegeben. Dieser erfaßt mittels rsh-Aufrufen den angefragten Betriebsparameter und liefert ihn als Zahlenwert zurück. Die Visualisierung erfolgt durch das Applet (siehe Abbildung 2).

Die Konfiguration des Systems erfolgt in der HTML-Seite. Mithilfe von übergebenen Parametern wird den Applets mitgeteilt, welcher Server in welchen zeitlichen Abständen überwacht werden soll. Auch die Architektur des Servers wird als Parameter mitgeteilt, um unterschiedliche Algorithmen und Meßverfahren für verschiedene Rechnersysteme zu gestatten.

Die Serverprozesse selbst bieten ihre Dienste an fest definierten Ports an. Jeder Server kann einen speziellen Betriebsparameter überwachen.

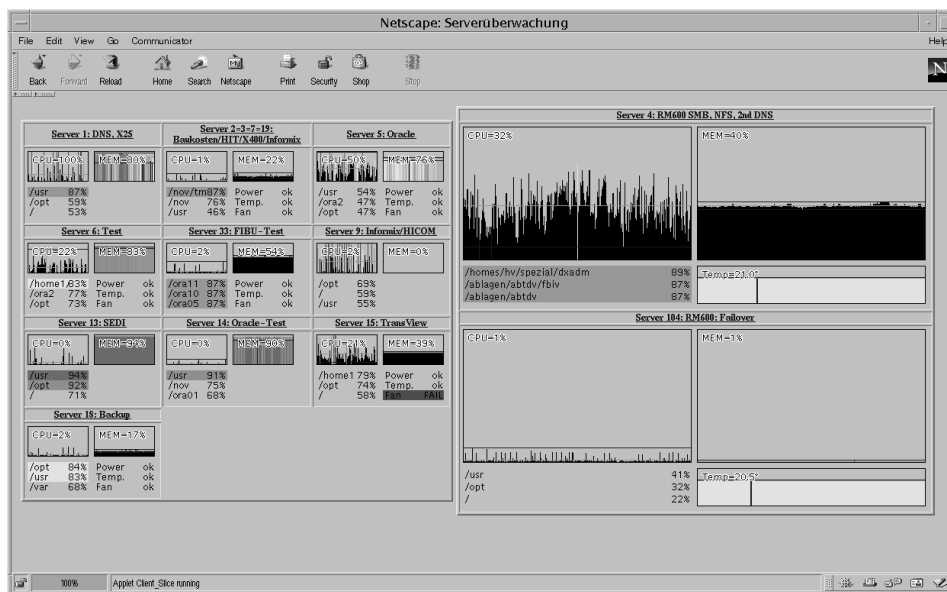


Abbildung 2. Schnappschuß des Praxiseinsatzes bei der LVA Rheinprovinz

Die erfaßten Werte werden je nach Wichtigkeit unterschiedlich eingefärbt. Ausfälle und langfristige Entwicklungen werden visuell erfassbar (siehe Abbildung 3).

Der Prototyp umfaßt die Überwachung und Visualisierung der Parameter

- Erreichbarkeit im Netz (generisch für alle Plattformen per ICMP)
- CPU-Auslastung in %

- Auslastung des Speichers
- Umgebungstemperatur (realisiert auf RM600 E70 unter Reliant Unix)
- Hardwarestörungen (Stromversorgung, Temperatur, Lüfter; realisiert auf RM400 C90 unter Reliant Unix)
- Filesystemauslastung der "vollsten" Partitionen

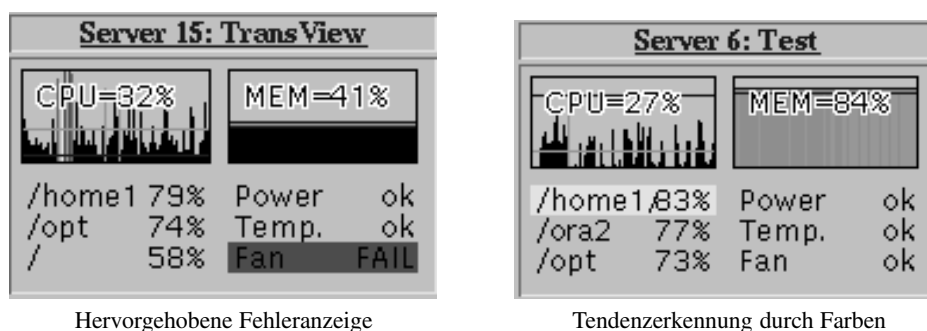


Abbildung 3. Lüfterausfall; Verzeichnisfüllgrad überschreitet eingestellten Schwellwert

Aufgrund der in der Entwicklungsumgebung des Prototypen verfügbaren Serversysteme wurden alle Managementvorgänge zunächst unter Reliant Unix entwickelt. Mit wenigen Ausnahmen lassen sich ohne Veränderungen auch Solaris-, Linux- und sonstige Unix-Server überwachen. Abweichende Mechanismen zur Bestimmung der Parameter können leicht in die vorhandenen Serverprozesse integriert werden.

Enterprise-Server von SUN Microsystems gestatten z.B. die separate Visualisierung der Umgebungstemperatur, der Temperatur jeder vorhandenen CPU, jedes Systemboards, der jeweiligen Versorgungsspannungen und so weiter. Selbst der Zustand von Speichermodulen, die derzeitige Geschwindigkeit der CPU- und Netzteil Lüfter sowie die LED-Anzeigen der Gerätefronts sind abfrag- und damit visualisierbar. Ein Applet kann beispielsweise eine SUN Enterprise 450 grafisch darstellen und durch Wiedergabe der LED-Anzeigen im Webbrowser echtes "Lights Out Management" realisieren.

Dieses ermöglicht eine Systemüberwachung aus "beliebiger" Entfernung ohne Kontakt zum Server selbst.

5 Installation und Betrieb

Auf der Serverseite reduziert sich die Installation des Managementsystems auf das Einspielen der Software und das Starten der Managementserver. Auf einem Multiprozessor-system findet die Aufteilung der Managementprozesse auf die Prozessoren automatisch durch das Betriebssystem statt. Eine Aufteilung auf mehrere Managementserver ist manuell dadurch möglich, daß Teile der Prozesse jeweils auf unterschiedlichen Maschinen gestartet werden. Eine Koexistenz desselben Managementprozesses auf verschiedenen Servern

ist ohne Einschränkung gewährleistet. Wird beispielsweise die CPU-Überwachung intensiver als die Speicherüberwachung genutzt, kann ein Managementserver CPU- und Speicherüberwachung zur Verfügung stellen, während ein zweiter Server ausschließlich die CPU-Überwachung bedient. Durch die beliebige Verteilung und Koexistenz von Diensten und Managementservern wird eine große Flexibilität in den Bereichen Inbetriebnahme, Betrieb und Erweiterung gewährleistet.

Zur Inbetriebnahme der Clients ist das Anpassen der jeweiligen HTML-Seite erforderlich. Je nach Wunsch können mehrere Clients über individuelle oder auch eine gemeinsame HTML-Seite auf das System zugreifen. Innerhalb dieser HTML-Seite sind die Adressen des/der Managementserver sowie die zu überwachenden Systeme und Parameter spezifiziert. Das Aussehen der Seiten sowie eine eventuelle Aufteilung auf mehrere Seiten ist nicht fest vorgegeben, sondern kann beliebig dem gewünschten Layout angepaßt werden. Gängige HTML-Editoren und Autorensysteme können verwendet werden, sofern sie die Integration der die eigentliche Funktion bereitstellenden Java-Applets gestatten.

Die flexible Darstellung mit Hilfe von HTML-Seiten ermöglicht eine nahtlose Integration des Systems in vorhandene Überwachungsmechanismen. Das Aussehen der Seiten, in die die Überwachungsapplets integriert werden, ist beliebig. Auch eine Kombination mit anderen Systemen, beispielsweise mit vorhandenen Intranet-Seiten, ist problemlos möglich.

Weiterer Vorteil ist der flexible Einsatz von jedem Arbeitsplatz aus. Schränkt man den Zugriff auf die Managementseiten nicht ein, kann sich ein Administrator bei Bedarf von jedem Arbeitsplatz aus einen schnellen Überblick über den Systemzustand verschaffen. Geeignete Autorisierungs- und Authentisierungsmaßnahmen vorausgesetzt, ist auch eine Anbindung an das Internet risikolos möglich, die es jedem Berechtigten ermöglicht, nach Eingabe von Benutzernamen und Kennwort von jedem Ort der Welt aus auf das System zuzugreifen. Fachpersonal ist nicht mehr räumlich gebunden. Überwachungsinfrastruktur muß nicht mehr dezentral, wie z.B. in jeder Außenstelle, vorgehalten werden, sondern qualifiziertes Personal kann zentral konsolidiert werden.

6 Ausblick

Der Prototyp ist derzeit voll funktionsfähig und wird im praktischen Einsatz genutzt. Veränderungen sind jedoch sowohl konzeptioneller Art als auch in Form von Erweiterungen für andere zu überwachende Betriebsparameter oder Plattformen denkbar.

Als Erweiterung ist eine langfristige Protokollierung und Archivierung der gemessenen Werte wünschenswert, um nachträglich kritische Situationen zu analysieren und zu bewerten. Zu diesem Zweck ist es hilfreich, jederzeit die dargestellten Werte kommentieren zu können, um z.B. besondere Betriebsbedingungen zu dokumentieren.

Hierzu bietet sich die Integration einer Datenbank an, die in konfigurierbaren Zeitabständen den derzeitigen Systemzustand persistent vermerkt und für spätere Krisen- und Trendanalysen bereithält.

Die Liste der überwachbaren Betriebsparameter ist vollständig kaum zu erfassen. Hierzu nur einige Beispiele:

- **CPU:** Auslastung, Temperatur, Versorgungsspannung, Cache-Hit-Rate;
- **Speicher:** Auslastung, Temperatur, Versorgungsspannung, ECC-Fehler, defekte Module, vom System ausgemappte Module;
- **Festplatten:** genutzte Kapazität, genutzter Durchsatz pro Gerät/IO-Kanal/Controller/..., Temperatur, Versorgungsspannung, Zustand von RAID-Systemen, von Hot-Swap- und Hot-Standby-Systemen;
- **Netzwerk:** Zustand der Netzverbindung: Link Status, Verbindungstyp voll/halbduplex, 10/100/1000MBit, Trunk-Status, Netzdurchsatz, Netzstörungen, Kommunikationspartner sortiert nach Volumen;
- **Ausnutzung logischer Betriebsmittel:** Filehandle, Shared Memory, Semaphoren, Prozesse pro Benutzer uvm;
- **Controlling:** Anzahl Benutzer:

Alle Detailinformationen können zu einer "Ampelfarbe" konsolidiert werden. Wenn ein Subsystem insgesamt fehlerfrei ist, können Detailinformationen unterdrückt werden. Erst bei vom Sollzustand abweichenden Parametern sollten diese angezeigt werden, um eine Reizüberflutung zu verhindern.

7 Fazit

Ein professionelles Systemmanagement ist ohne Installation proprietärer Clientsoftware realisierbar. Die Auslegung der grafischen Oberfläche als HTML-Seite ermöglicht eine neue Dimension der Flexibilität. Die fortlaufend aktualisierte Visualisierung der kritischen Betriebsparameter kann in beliebige Webseiten integriert werden. Größe und Aktualisierungsintervall sind frei wählbar. Eine entsprechende Freischaltung per Webserver und Firewall vorausgesetzt, ist eine Überwachung über beliebige IP-basierte WANs möglich. Dies ist insbesondere für die Organisation von Bereitschaft und Outsourcing interessant.

In der Praxis ist der vorgestellte Managementleitstand "Light" meist der erste Indikator bei der Früherkennung von Problemen. Bei eingehenden Problemmeldungen hilft das System bei der Zuordnung des Problems auf die betroffenen Server. Lastsituationen lassen sich schnell erfassen, Routinevorgänge bei der Systemüberwachung sind nun auf einen Blick möglich.

Das System ermöglicht eine effizientere Ausnutzung der knappen und daher teuren Resource Personal. Die vorhandenen Kräfte können schneller und mit geringerer Fehlerquote den aktuellen Systemzustand erfassen, bewerten und die richtigen Schlüsse ziehen.

Danksagungen

Eine wertvollen, methodischen und konzeptionellen Unterbau für die Bereitstellung des beschriebenen Leitstandes leistete das BMBF-Förderprojekt MAPKIT (Förderkennzeichen: 01 IS 801 B).

Weiterhin danken wir allen Kollegen aus den beteiligten Organisationen, die bei der Bearbeitung dieses Projektes mitgewirkt haben, insbesondere möchten wir hier die Kollegen Dieter Potemba und Sascha Laatsch (LVA Rheinprovinz) und die Kollegin Katja Gutsche (Materna GmbH) nennen.