

Editorial

Liebe Leserin, lieber Leser,

seit unserem ersten Newsletter im Frühjahr ist wieder eine ganze Menge geschehen. Das aicas Team hat neue Räume in der Karlsruher Hoepfner Burg bezogen, neue Mitarbeiter, Projekte und Partner gewonnen und die JamaicaVM hat natürlich wieder jede Menge Verbesserungen erfahren.

Die Handhabung der JamaicaVM wurde stark vereinfacht. Ihre Verwendung in Cross-Compiling Umgebungen ist einfacher als je zuvor. Das Priority Management von JamaicaVM wurde verbessert. Graphik ist nun direkt über eine Framebuffer Schnittstelle möglich.

Ganz besonders freut es mich, dass EADS und ESA dabei sind, äußerst spannende Projekte durchzuführen, bei denen JamaicaVM für Flugzeug- bzw. Satellitensteuerungen eingesetzt werden soll.

Ich hoffe, dass wir auch mit dieser Ausgabe wieder interessante Themen für Sie zusammenstellen konnten.

Ihr
Andy Walter

AERO Projekt: Java Technologie für Weltraumanwendungen

Die Europäische Weltraumorganisation ESA entwickelt Technologie für Weltraumapplikationen.

Karlsruhe, 2. August 2002. Die Europäische Weltraumorganisation ESA entwickelt innerhalb des AERO-Projektes die Basistechnologie für zukünftige Weltraumapplikationen. Das Ziel dieses Projektes ist die Spezifikation und Entwicklung einer Java Virtual Machine, die den schwierigen Bedingungen für Steuerungscomputer auf Satelliten in der Weltraumumgebung gerecht wird. Diese Bedingungen sind insbesondere echtzeit- und sicherheitskritische Anforderungen.

Als Basis für die Entwicklung wurde dabei die Java-Implementierung JamaicaVM der Karlsruher aicas GmbH gewählt. JamaicaVM ermöglicht die deterministische Ausführung von Java Applikationen bei zugleich niedrigem Speicherbedarf und hoher Laufzeitleistung, die von kritischen Bordsystemen auf Satelliten benötigt werden. Deterministische automatische Speicherverwaltung (Garbage Collection) ist dabei eine Grundvoraussetzung für die objektorien-

tierte Softwareentwicklung in zeitkritischen Systemen.

Die Verwendung einer interpretierten Umgebung, die auf der Java-Programmiersprache beruht, bietet eine Reihe an Vorteilen für Weltraumsysteme. Sie ermöglicht die Spezifikation, Entwicklung und Validierung von Anwendungen spät im Lebenszyklus, selbst lange nachdem der Satellit seine Operation im Orbit begonnen hat. Darüberhinaus wird dadurch die Isolierung der Ausführungsumgebung einzelner Applikationen vom Rest des Systems ermöglicht, um so zentrale Funktionen vor Softwarefehlern zu schützen.

Partner im AERO-Projekt sind Astrium SAS (Frankreich) die aicas GmbH (Karlsruhe) und die Universität Linköping (Schweden). Astrium leitet das Projekt und bringt die Erfahrung in Weltraumanwendungen, während aicas die Java-Basistechnologie liefert. Die Universität Linköping ergänzt dies mit Technologien zur statischen Analyse der Speicherverwaltung. (fs)

JamaicaVM unter VxWorks

Echtzeitfähige Java Technik nun unter dem verbreiteten Betriebssystem VxWorks

Karlsruhe, 19. Juli 2002. JamaicaVM Version 1.0.5 der aicas GmbH in Karlsruhe ist jetzt auch unter dem Echtzeitbetriebssystem VxWorks Version 5.4.2 von WindRiver verfügbar. Mit JamaicaVM läßt sich Java-Technologie in echtzeitfähigen Anwendungen nutzen. Aktuell wird als Zielarchitektur die

PowerPC-Reihe unterstützt. Als Entwicklungsplattform kommt Linux oder Windows zum Einsatz.

Die VxWorks-Portierung von JamaicaVM unterstützt native Threads und Native-Interprozesskommunikation und bietet zusammen mit dem Jamaica Gar-

bage-Collector eine Laufzeitumgebung für echtzeitfähige Java-Anwendungen. JamaicaVM unter VxWorks stellt damit die zur Zeit einzig verfügbare Implementierung einer Java-Laufzeitumgebung mit Echtheiteigenschaften dar. Der Anwendungsentwickler

Fortsetzung auf Seite 3.

Reduzierung des Speicherbedarfs von Java Anwendungen

Für die Verwendung von Java-Technologie in eingebetteten Anwendungen in Massenprodukten muss der nötige Speicher minimal sein. Eine Reihe an Techniken wurden entwickelt, um den Speicherbedarf zu verringern.

Einen erheblichen Anteil am Speicherbedarf von Java Anwendungen haben die Standardklassen. Eine Reduzierung des Speicherbedarfs ergibt sich also sehr leicht durch eine Verringerung der in den Bibliotheksklassen angebotenen Funktionen. Hierfür wurden verschiedene Konfigurationen und Profile definiert, die Untermengen der Java-Bibliotheken und Sprache beschreiben. Diese Untermengen sind dabei für spezielle Anwendungsgebiete zugeschnitten und entfernen Funktionen, die in diesen Anwendungsgebieten nicht benötigt werden. Dadurch wird der Speicherbedarf reduziert.

Konfigurationen

Die kleinste dieser Konfigurationen ist CLDC (Connected Limited Device Configuration), die eine minimale Untermenge der Java-Sprache und Bibliotheken ohne Funktionen für Grafik oder 64-Bit Arithmetik definiert. Diese Konfiguration zielt auf Systeme mit weniger als 1MB an Speicher.

Eine komplexere Konfiguration ist CDC (Connected Device Configuration). Sie wurde für größere Systeme mit mehreren Megabytes an Speicher definiert. CDC enthält die gesamte Java-Sprache und die meisten Standardbibliotheken, allerdings nicht das Grafikpaket `java.awt`.

Neuigkeiten

aicas ist Junger Innovator 2002

Die aicas GmbH wurde im Juli vom Ministerium für Wirtschaft, Forschung und Kunst des Landes Baden-Württemberg für ihre innovative Technologie, ihr Business-Konzept, und ihr Potential für die Schaffung neuer Arbeitsstellen in der Hochtechnologie als *Junger Innovator* ausgezeichnet.

Klassenkompaktierung

Java-Klassendateien sind relativ groß und können nicht direkt ausgeführt werden, wenn sie in einem ROM gespeichert sind. Dies bedeutet, dass Java-Code zunächst in RAM-Speicher kopiert werden muss bevor er in einem kleinen eingebetteten Gerät ausgeführt werden kann.

Eine Verringerung des Speicherbedarfs liegt also in einem kompakteren Format für Java-Klassendateien, das direkt im ROM ausgeführt werden kann und nicht in RAM-Speicher kopiert werden muss. Durch diese Technik reduziert sich der benötigte ROM-Speicher für Klassen um ca. 50%, während fast der gesamte benötigte RAM-Speicher wegfällt.

Smartere Linken

Um den Speicherbedarf weiter zu reduzieren, kann sogenanntes smartes Linken angewendet werden. Bei dieser Technik wird die Java-Anwendung automatisch analysiert, um alle Methoden und Klassen, die zur Laufzeit benötigt werden, zu finden. Alle ungenutzten Methoden können entfernt werden, um den Speicherbedarf zu reduzieren.

Die damit erreichbare Verringerung des Speicherbedarfs für Java-Klassen ist erheblich. Sie liegt typischerweise in der Größenordnung von 80-90%. Bei Verwendung von smarterem Linken zusammen mit Klassenkompaktierung, wie oben beschrieben, können die Klassen beispielsweise des "Embedded Caffeine Benchmarks" von 334630 Bytes auf nur 23280 Bytes reduziert werden.

Es gibt jedoch auch einen Nachteil beim smarten Linken: Diese Technik kann nicht bei Anwendungen benutzt werden, die dynamisches Klassenladen oder Reflection benutzen. Der Grund ist, dass der smarte Linker nicht vorhersehen kann, auf welche Me-

thoden von dynamisch geladenen Klassen oder durch Reflection zugegriffen wird.

RAM-Speicherbedarf

Die Reduktion der Menge an benötigten RAM-Speicher einer Applikation liegt größtenteils in der Verantwortung des Entwicklers der Applikation selbst. Die Java-Implementierung kann jedoch selbst eine Reihe an Maßnahmen ergreifen, um den zusätzlichen Speicherbedarf klein zu halten. Typische Java-Anwendungen benutzen viele, sehr kleine Objekte. Dies bedeutet, dass der Speicherbedarf pro Objekt für interne Daten der Virtuellen Maschine und des Garbage Collectors minimal sein müssen.

Die virtuelle Maschine muss in jedem Objekt Informationen über den Typ des Objekts, seinen Monitor, die Position von Zeigervariablen, den Markierungszustand des Garbage Collectors und den Zustand des Finalizers speichern. Diese Informationen müssen so codiert sein, dass sie nur den geringstmöglichen zusätzlichen Speicher benötigen.

Ausblick

Mehr Technologiegrundlagen zu folgenden Themen stellen wir Ihnen in den nächsten Ausgaben der *aicas news* vor:

Performance

Techniken zur Erhöhung der Java Laufzeitperformance: Interpreter, JIT, Statischer Compiler und Profiling.

Echtzeittechnik

Java Technologie für Echtzeitprogrammierung in Java: Die Real-Time Specification for Java.

Dynamisches Klassenladen

Die dynamischen Fähigkeiten in eingebetteten Anwendungen richtig nutzen.

(fs)

Speicherbereinigung in Echtzeit-Umgebungen

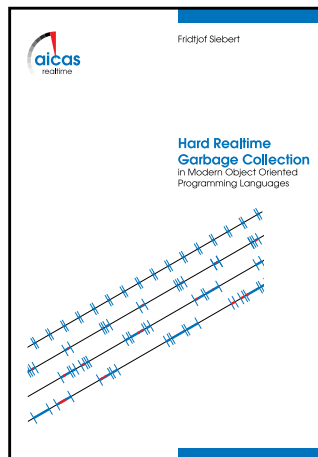
Ein Buch von Dr. Fridtjof Siebert beschreibt grundlegende Technologie für echtzeitfähige Java Implementierungen.

In seinem Buch "Hard Realtime Garbage Collection — in Modern Object Oriented Programming Languages" beschreibt Dr. Siebert ausführlich den Speicherbereinigungsmechanismus der JamaicaVM. Das englischsprachige Buch ist außerdem Ergebnis seiner Dissertation.

Moderne objektorientierte Sprachen wie Java stellen durch automatische Speicherbereinigung eine verlässliche Speicherverwaltung sicher. Obwohl auf dem Gebiet automatischer Speicherbereinigung in den letzten Jahrzehnten viel Forschung betrieben wurde, gibt es derzeit keine andere Speicherbereinigung für eine objektorientierte Programmiersprache, deren Echtzeitverhalten mathematisch beweisbar ist.

Der Autor beschreibt eine solche effiziente Speicherverwaltung und beweist ihre maximale Laufzeit. Er löst das Problem der Speicherfragmentierung, Wurzelsuche und kurzen, beschränkten Laufzeiten der Speicherverwaltung und führt den Beweis, dass vorhandener freier Spei-

cher hinreichend schnell von der Speicherverwaltung erkannt wird.



231 Seiten, mit Illustrationen.

Dr. Siebert:

Hard Realtime Garbage Collection — in Modern Object Oriented Programming Languages

aicas GmbH

ISBN: 3-8311-3893-1

(aw)

JamaicaVM unter VxWorks...

Fortsetzung von Seite 1.

erstellt seine Java-Programme auf einem Host-Rechner, wobei die umfangreichen Java-Standardbibliotheken verwendet werden können. Anschließend werden mit dem Jamaica-Builder die Java-Programme in eine ausführbare Objektdatei für die VxWorks/PowerPC-Zielarchitektur übersetzt. Dabei kann der Entwickler auswählen, ob das Java-Programm nur in Bytecode übersetzt und interpretiert oder ob es direkt in nativen Maschi-

nencode übersetzt werden soll. Das fertige Programm wird entweder statisch mit dem VxWorks-Betriebssystem gebunden oder mit dem dynamischen Linker von VxWorks über eine Netzwerkverbindung in das laufende System geladen.

Die Unterstützung weiterer Zielarchitekturen unter VxWorks und eine Portierung der graphischen Java-Bibliothek AWT wird von aicas in Angriff genommen. (tr)

Kurse und Vorträge

Java Crashkurs, Karlsruhe

07.-11. Oktober 2002, 9.-11.

Dezember 2002. Grundlagen von Java. Java erfordert als objektorientierte Sprache grundlegendes Verständnis des objektorientierten Softwaremodells. Mit ausführlichen Beispielen und Übungen wird die objektorientierte Denkweise erläutert und geübt. Kontakt: judt@fzi.de

Java und Sicherheit, Karlsruhe

08.-10. Oktober 2002. Themenschwerpunkte: Passive Sicherheit in Java, Sicherheitsmechanismen der Java-API, Java Authentication and Authorization Service (JAAS), Signierte Applets und Anwendungen, Java-Kryptographie-Erweiterung. Kontakt: judt@fzi.de

Lösung von Echtzeitproblemen mit Java, Karlsruhe

26. - 28. November. Dieser Kurs wendet sich sowohl an Programmierer von Echtzeitsystemen als auch an Java Programmierer, die sich Wissen über Echtzeitprogrammierung aneignen möchten. Es wird individuell auf die Bedürfnisse der Teilnehmer eingegangen. Wir favorisieren die Verwendung der Entwicklungsumgebung Jamaica, die harte Echtzeitgarantien für Java Programme gibt. Kontakt: judt@fzi.de

Java in der Automatisierung, Essen

3. Dezember. Dieser Kurs behandelt nach einer Einführung in die objektorientierte Java-Welt die Programmierung von Kleinstrechnern. Es werden die typischen Schwierigkeiten bei der Programmierung solcher Systeme sowie adäquate Lösungen präsentiert. Das Thema Echtzeit ist ein ständiger Begleiter, steht aber nicht im Vordergrund, so dass der Kurs auch für Embedded Programmierer ohne Echtzeitbedarf interessant ist. Kontakt: anwalf@aicas.com

Weitere Java-Kursangebote im Internet unter <http://wwwswt.fzi.de/>

Veranstaltungen

Electronica 2002, München

12.-15. November. Die 20. internationale Fachmesse für Bauelemente und Baugruppen der Elektronik mit den aktuellen Trends und Innovationen - die electronica präsentiert das größte Angebot an elektronischen Bauelementen und anwendungsorientierten Baugruppen.

Die aicas GmbH finden Sie in Halle A3, Stand A3.660 auf einem Gemeinschaftsstand mit dem Ingenieurbüro Dr. Kaneff, das das Echtzeitbetriebssystem EUROS anbietet.

SPS/IPC/Drives, Nürnberg

26.-28. November. Die Messe für elektrische Automatisierungstechnik. Sie umfasst alle Komponenten bis hin zum System und bietet damit integrierte Automatisierungslösungen.

Die aicas GmbH präsentiert sich zusammen mit Ihrem Partner SSV embedded auf Stand 5-155.

Embedded Systems, Stuttgart

4.-6. Februar. Die wichtigste europäische Messe für eingebettete Systeme und deren Entwicklungswerkzeuge findet nächstes Jahr erstmals in Stuttgart statt.

aicas und das FZI Forschungszentrum Informatik präsentieren sich auf dem Stand des Linux Verbands Live.

Embedded World, Nürnberg

18.-20. Februar. Die embedded world 2003 richtet sich an Entwickler und Designer eingebetteter Technologien ebenso wie an Planer, Einkäufer und Entscheider. Zum Start in 2003 erwartet die Embedded World Nürnberg mehr als 10.000 nationale und internationale Fachbesuche. Parallel zur Messe läuft wie letztes Jahr der Kongress Embedded Intelligence.

aicas bezieht neue Büros in der Hoepfner Burg

Das erfreuliche Wachstum der aicas GmbH im vergangenen Jahr machte einen Umzug in größere Räume erforderlich. In Büros der



aicas GmbH in der Hoepfner Burg

Karlsruher Privatbrauerei Hoepfner (<http://www.hoepfner.de>) hat das aicas Team eine repräsentative Adresse in sehr angenehmer Nachbarschaft gefunden. Praktischerweise ist auf dem Gelände außerdem der Hoepfner Biergarten, wo sich die Echtzeit-Ritter gerne nach der Arbeit zusammenfinden.

aicas GmbH
Hoepfner Burg
Haid-und-Neu-Str. 18
76131 Karlsruhe
Germany

tel +49 721 663 968-0
fax +49 721 663 968-99

JamaicaVM 1.0.5 verfügbar

Weiterentwicklung der echtzeit Java Lösung

Die neue Beta-version der JamaicaVM ist für die Echtzeitbetriebssysteme VxWorks, QNX, embOS und EuROS, sowie für Linux und Solaris verfügbar. Neben den neuen Architekturen StrongARM und PowerPC wurde die Handhabung von Cross-Compiling und betriebssystemspezifischer Threadprioritäten stark vereinfacht. Außerdem unterstützt die neue JamaicaVM Priority Inheritance. Neu hinzugekommen ist ferner die Graphikunterstützung für den IPC64/19 von SSV, einem System mit AMD Elan 410 Prozessor, 16MB RAM und VGA/4 Display (siehe Foto). Als Eingabegeräte können sowohl Maus als auch Touchscreen verwendet werden.

Eine derzeit noch eingeschränkte Version von Jamaica ist nun auch für µLinux verfügbar. Sie ist lauffähig auf den Cleopatra Videograbber Boards von Feith. Vorläu-



JamaicaVM auf dem IPC64/19 von SSV embedded

fig wird unter µLinux jedoch noch kein Multithreading unterstützt. (aw)

Kontakt

Redakteure:

Dr. James J. Hunt (jjh), Dr. Torsten Rupp (tr), Dr. Fridtjof Siebert (fs), Andy Walter (aw)

aicas GmbH

Hoepfner Burg
Haid-und-Neu-Str. 18
76131 Karlsruhe
Germany

tel +49.721.663.968-0
fax +49.721.663.968-99
email info@aicas.com
web www.aicas.com