Pontifícia Universidade Católica
do Rio de Janeiro

Guilherme Campos Hazan

Uma Especificação de Máquina de Registradores para Java

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Informática da PUC-Rio.

Orientador: Roberto Ierusalimschy

PUC-Rio, março de 2007

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510973/CA

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA
DO RIO DE JANEIRO

Guilherme Campos Hazan

Uma Especificação de Máquina de Registradores para Java

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Informática do Departamento de Informática do Centro Técnico e Científico da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Prof. Roberto Ierusalimschy
Orientador
Departamento de Informática – PUC-Rio

Profa. Noemi de La Rocque Rodriguez
Departamento de Informática – PUC-Rio

Prof. Renato Fontoura de Gusmão Cerqueira
Departamento de Informática – PUC-Rio

Prof. José Eugenio Leal
Coordenador Setorial do Centro Técnico Científico – PUC-Rio

Rio de janeiro, 09 de abril de 2007

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510973/CA

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

Guilherme Campos Hazan

Bacharel em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Começou a programar em 1984. Iniciou em Java em 1998, trabalhando para a Quality Software, onde criou applets de geração de diversos tipos de gráficos, além de uma applet de CAD (2o lugar no Concurso Anual de Comércio Eletrônico da Siemens de 2002). Palestrante em diversas conferências: Comdex Sucesu 2002, One Day Java 2002, Just Java 2003, Java In Rio 2003, Congresso Catarinense de Software Livre 2003, dentre outros. Guilherme é o criador e da máquina virtual SuperWaba. Professor de Java para PDAs na pós-graduação da CESUMAR.

Ficha Catalográfica

Hazan, Guilherme Campos

Uma especificação de máquina de registradores para Java / Guilherme Campos Hazan; orientador: Roberto Ierusalimschy. – 2007.
72 f. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Informática)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.
Inclui bibliografia

1. Informática – Teses. 2. Java. 3. Bytecode. 4. Compilador. 5. Máquina virtual. 6. Registrador. 7. Dispositivos móveis. I. Ierusalimschy, Roberto. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Informática. III. Título.
Incluí referências bibliográficas.

Java, bytecode, compilador, máquina virtual, registrador, pilha, desempenho, otimização, pda, dispositivos móveis

CDD: 004

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510973/CA

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510973/CA

Gostaria de dedicar essa dissertação à Verinha, minha mãe, que faleceu em Fevereiro de 2005. Ela, como Diretora da Escola de Musica da Universidade Federal de Minas Gerais, e Diretora Artística da Fundação Clovis Salgado, foi um exemplo para mim, pelo seu profissionalismo reconhecido pelos colegas de trabalho e capacidade de tornar um sucesso os trabalhos que fez pela grande dedicação e, principalmente, pela paixão com que tratava a sua profissão.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer ao meu orientador, Roberto, pelo seu desprendimento em me orientar em um trabalho diferente do que costuma realizar, na plataforma Lua. Isso causava surpresa em todas as pessoas com quem eu conversava sobre o assunto da dissertação e sobre quem era o orientador. Elas indagavam: "... mas nao é sobre Lua?".

Gostaria de agradecer também ao Prof. Arndt von Staa, cuja matéria sobre Testes e Métricas de Software foi de fundamental importância para auxiliar a correta implementação da máquina virtual.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510973/CA

Resumo

Hazan, Guilherme Campos; Ierusalimschy, Roberto. **Uma Especificação de Máquina de Registradores para Java.** PUC-Rio, 2007. 72p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A linguagem Java foi definida tendo como foco a portabilidade. O código gerado pela compilação é interpretado por uma máquina virtual, e não diretamente pelo processador destino, como um programa em C. Este código intermediário, também conhecido como bytecode, é a chave da portabilidade de Java. Os Bytecodes Java usam uma pilha para manipular os operandos das instruções. O uso de pilha tem suas vantagens e desvantagens. Dentre as vantagens, podemos citar a simplicidade da implementação do compilador e da máquina virtual. A principal desvantagem é a redução na velocidade de execução dos programas, devido à necessidade de se mover os operandos para a pilha e retirar dela o resultado, gerando um aumento no número de instruções que devem ser processadas. Diversos estudos indicam que máquinas virtuais baseadas em registradores podem ser mais rápidas que as baseadas em pilha. Decidimos criar uma nova especificação de bytecodes, específicos para máquinas virtuais baseadas em registradores. Esperamos com isso obter um aumento no desempenho das aplicações.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510973/CA

Palavras-chave

Java; bytecode; compilador; máquina virtual; registrador; pilha; desempenho; otimização; pda; dispositivos móveis

Abstract

Hazan, Guilherme Campos; Ierusalimschy, Roberto. **A Specification for a Java Register-Based Machine.** PUC-Rio, 2007. 72p. MSc Dissertation - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The Java language was created with a focus on portability. The code generated by the compiler is interpreted by a virtual machine, and not directly by the target processor, like programs written in C. This intermediate code, also known as bytecode, is the key to Java's portability. The Java Bytecodes use a stack to manipulate the instruction operands. The use of stack has its their pros and cons. Among the advantages, we can cite the simplicity of implementation of the compiler and virtual machine. On the other hand, there is a speed reduction in the program's execution, due to the need to move the operands to and from the stack, and retrieve results from it, increasing the number of instructions that are processed. Much study has been done that indicating that register-based virtual machines can be faster than the ones based on stacks. Based on this, we decided to create a new bytecode specification, proper for a virtual machine based on registers. By doing this, we hope to obtain an increase in an application's performance.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510973/CA

Keywords

Java; bytecode; compiler; virtual machine; register; stack; performance; optimization; pda; mobile devices

Sumário

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510973/CA

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510973/CA

Lista de tabelas

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510973/CA

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510973/CA

Lista de figuras

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510973/CA