Pontifícia Universidade Católica
do Rio de Janeiro

Bruno Oliveira Silvestre

Modelos de Concorrência e Coordenação para o Desenvolvimento de Aplicações Orientadas a Eventos em Lua

Tese de Doutorado

Tese apresentada ao Programa de Pós–graduação em Informática do Departamento de Informática da PUC–Rio como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Informática

Orientador: Prof. Noemi de La Rocque Rodriguez

Rio de Janeiro
Agosto de 2009

Pontifícia Universidade Católica
do Rio de Janeiro

Bruno Oliveira Silvestre

Modelos de Concorrência e Coordenação para o Desenvolvimento de Aplicações Orientadas a Eventos em Lua

Tese apresentada ao Programa de Pós–graduação em Informática do Departamento de Informática do Centro Técnico Científico da PUC–Rio como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Informática. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Prof. Noemi de La Rocque Rodriguez
Orientador
Departamento de Informática — PUC–Rio

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

Prof. Roberto Ierusalimschy
Departamento de Informática — PUC-Rio

Prof. Jean-Pierre Briot
Laboratoire d'Informatique de Paris 6 — LIP6

Prof. Roberto da Silva Bigonha
Departamento de Ciência da Computação — UFMG

Prof. Simone de Lima Martins
Instituto de Computação — UFF

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

Rio de Janeiro, 14 de Agosto de 2009

Bruno Oliveira Silvestre

Mestre em Informática pela Universidade Católica do Rio de Janeiro. Bacharel em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Espírito Santo.

Ficha Catalográfica

Silvestre, Bruno Oliveira

Modelos de Concorrência e Coordenação para o Desenvolvimento de Aplicações Orientadas a Eventos em Lua / Bruno Oliveira Silvestre; orientador: Noemi de La Rocque Rodriguez. — Rio de Janeiro : PUC–Rio, Departamento de Informática, 2009.

v., 95 f: il. ; 29,7 cm

1. Tese (doutorado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Informática.

Inclui referências bibliográficas.

1. Informática – Tese. 2. Concorrência. 3. Coordenação. 4. Programação Orientada a Eventos. 5. Lua. I. Rodriguez, Noemi de La Rocque. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Informática. III. Título.

CDD: 004

Agradecimentos

Primeiramente, gostaria muito de agradecer a meus pais Jayme e Maria dos Anjos, meus irmãos Ailan e Luisa, e minha tia Carmélia. O apoio deles foi fundamental durante essa jornada de quatro anos e meio de doutorado.

Agradeço minha orientadora Noemi Rodriguez pelo aprendizado, pelas conversas durante o cafezinho, pelos conselhos (nem sempre seguidos) e pelos jantares de fim de ano. A convivência não poderia ter sido melhor.

Aos professores Jean-Pierre Briot e Frédéric Peschanski, meu muito obrigado pela orientação e hospitalidade em minha passagem pela França. Também agraço *à mes amis du bureau au LIP6* Alessandro Almeida, Hakim Belhaouari, Nicolas Stefanovitch e Yasmine Charif; Francisco Vidal e Ricardo Ferraz, pelas ótimas conversas; os amigos do *Collège Franco-Britannique* (muitos nomes, muitas saudades) pela convivência excepcional; os amigos da *Maison du Brésil* pela diversão garantida nos fins de semana.

Aos membros do LabLua, Fabio Mascarenhas, Sérgio Medeiros e Marcelo Oikawa, obrigado por todas as "hora do café" hilariantes.

Agradeço meus colega de PUC e amigos por compartilharem os momentos alegres e serem solidários nos momentos difíceis. Dentre eles, gostaria de citar Andréa Cynthia, Bernardo Quaresma, Börje Karlsson, Carolina Felicíssimo, Cristina Vasconcelos, Dárlinton Carvalho, Eraldo Luis Rezende, Franciso Sant'anna, Frederico Moreira, Gleidson Soares, Hana Rubinsztejn, Hedlena Bezerra, Hélcio Mello, Ives Macêdo, José Viterbo, Juliane Freitas, Kylme Sakiyama, Michel Quintana, Pablo Soto, Paulo Gomide, Pedro Martelletto, Renato Maia, Ricardo Costa, Sand Correa, Silvana Rossetto, Valéria Reis e Vitor Dantas. Cada um deles contribuiu de forma especial para que eu terminasse esse trabalho.

Também quero agradecer o apoio do CNPq, da CAPES, do Departamento de Informática/PUC-Rio e do Tecgraf.

Resumo

Silvestre, Bruno Oliveira; Rodriguez, Noemi de La Rocque. **Modelos de Concorrência e Coordenação para o Desenvolvimento de Aplicações Orientadas a Eventos em Lua**. Rio de Janeiro, 2009. 95p. Tese de Doutorado — Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

O uso de multithreading tem se popularizado como forma de separar a execução de tarefas concorrentes e de alcançar maior desempenho aproveitando melhor o tempo das CPUs. No entanto, a programação com threads não é uma tarefa fácil. O uso dos recursos compartilhados deve ser coordenado, pois o acesso concorrente aos mesmos, na maioria dos casos, gera inconsistência na aplicação. O modelo de desenvolvimento orientado a eventos foi apontado por alguns como uma boa alternativa na criação de aplicações. Nesse modelo, a tarefa é realizada por um ou mais eventos, e um loop principal fica responsável por receber e despachar esses eventos. Investigamos, neste trabalho, um modelo em Lua que combina orientação a eventos com preempção sem trazer de volta os problemas de programação concorrente. Investigamos também como características da linguagem podem ser utilizadas para prover mecanismos de coordenação flexíveis. Essas características podem ajudar, por exemplo, a compor novos mecanismos a partir de existentes.

Palavras–chave

Concorrência. Coordenação. Programação Orientada a Eventos. Lua.

Abstract

Silvestre, Bruno Oliveira; Rodriguez, Noemi de La Rocque (Advisor). **Concurrency and Coordination Models for Event-driven in Lua**. Rio de Janeiro, 2009. 95p. PhD Thesis — Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Multithreading has become popular as a way to organize concurrent tasks and achieve better performance from CPUs. However, programming with threads is not an easy task. Usage of shared resources needs to be coordinated because concurrent access to them, in most cases, may create inconsistency in the application. The event-driven model has been pointed as a good alternative to multithreaded programming. In this model, a task is performed by one or more events, where a main loop is responsible for receiving and dispatching these events. In this work, we investigate a model to combine event-driven and preemption in Lua without bringing back all the concurrent programming problems. We also investigate how the language's characteristics can be used to provide flexible coordination mechanisms. These characteristics can aid, for example, to create new mechanisms based on the ones already existent.

Keywords

Concurrency. Coordination. Event-driven Programming. Lua.

Sumário

Lista de figuras

Lista de tabelas