Universidade Federal de Goiás
Instituto de Informática

Jesus José de Oliveira Neto

# Uso de um Modelo de Interceptadores para Prover Adaptação Dinâmica no InteGrade

Goiânia
2008

Jesus José de Oliveira Neto

# Uso de um Modelo de Interceptadores para Prover Adaptação Dinâmica no InteGrade

Dissertação apresentada ao Programa de Pós–Graduação do Instituto de Informática da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

**Área de concentração:** Ciência da Computação.

**Orientador:** Prof. Dr. Fábio Moreira Costa

Goiânia
2008

Jesus José de Oliveira Neto

# Uso de um Modelo de Interceptadores para Prover Adaptação Dinâmica no InteGrade

Dissertação defendida no Programa de Pós–Graduação do Instituto de Informática da Universidade Federal de Goiás como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação, aprovada em 25 de Abril de 2008, pela Banca Examinadora constituída pelos professores:

---

**Prof. Dr. Fábio Moreira Costa**
Instituto de Informática – UFG
Presidente da Banca

---

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

---

**Prof. Dr. André Barros de Sales**
Departamento de Computação – UCG

**Jesus José de Oliveira Neto**

Graduou-se em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Goiás (2004). Durante sua graduação, foi monitor da disciplina de Linguagens e Técnicas de Programação em 2003 e no ano seguinte, na disciplina de Projeto e Análise de Algoritmos. Entre 2005 e 2006, foi bolsista DTI do CNPq no Instituto de Informática da UFG. Atualmente está cursando o mestrado em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Goiás, concentrando sua pesquisa no desenvolvimento de mecanismos adaptativos para computação em grade.

Obrigado à minha mãe, minha irmã e aos meus avós, por todo o apoio que me deram durante a elaboração desta dissertação.

# Agradecimentos

À minha mãe, minha irmã e meus avós pela força que me deram desde o início.

Aos colegas do GEApIS - Grupo de Estudos Aplicados à Internet e Sistemas Distribuídos pelos momentos de descontração e amizade. Agradeço também por toda informação que obtive do laboratório do GEApIS que foi de grande importância para este trabalho.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

Aquele que conhece bem os outros é um sábio, mas aquele que conhece bem a si mesmo é um iluminado.

**Lao-Tsé.**.

# Resumo

José de Oliveira Neto, Jesus. **Uso de um Modelo de Interceptadores para Prover Adaptação Dinâmica no InteGrade**. Goiânia, 2008. 84p. Dissertação de Mestrado. Instituto de Informática, Universidade Federal de Goiás.

Grades computacionais são conjuntos de recursos computacionais que fornecem diversos tipos de serviços, tais como armazenamento e processamento, para aplicações que podem estar espalhadas por diferentes domínios administrativos. Desta forma, várias empresas e instituições acadêmicas têm interesse no seu uso para a execução de aplicações que exijam um alto poder computacional. Entretanto, grades computacionais são ambientes de execução bastante diversificados e complexos, pois possuem alta variação na disponibilidade de recursos, instabilidade de seus nós e variações na distribuição de carga, entre outros problemas. Este trabalho apresenta um modelo de interceptadores dinâmicos e seu uso no InteGrade, um *middleware* de grade oportunista. O uso de interceptadores tem por finalidade prover suporte para adaptação dinâmica no InteGrade através de seu *middleware* de comunicação, assim, contribuindo para que o mesmo tenha condições de lidar com o ambiente de execução altamente variável das grades computacionais sem que sejam necessárias alterações em sua implementação. Desta forma, este trabalho busca fornecer recursos de adaptação dinâmica para o InteGrade e não para aplicações de grade. No entanto, estas aplicações poderão se beneficiar dos recursos de adaptação oferecidos pelo InteGrade.

**Palavras–chave**

Interceptadores dinâmicos, middleware de grade, adaptação dinâmica, reflexão computacional.

# Abstract

José de Oliveira Neto, Jesus. **Use of an Interceptor Model to provide Dynamic Adaptation in InteGrade**. Goiânia, 2008. 84p. MSc. Dissertation. Instituto de Informática, Universidade Federal de Goiás.

Computer grids are sets of computational resources that provide diverse types of services, such as storage and processing, on behalf of applications spread across different administrative domains. Many companies and academic institutions have demonstrated interest in their use for the execution of applications that demand huge amounts of computation power and storage. However, computer grids are complex and diversified execution environments, which exhibit high variation of resource availability, node instability and variations on load distribution, among other problems. This work presents a model of dynamic interceptors and its use in InteGrade, an opportunistic grid middleware. The use of interceptors aims to provide dynamic adaptation in InteGrade through its communication middleware, thus contributing to make InteGrade able to deal with the highly variable execution environment of computer grids without requiring changes to its implementation. Therefore, this work aims to offer dynamic adaptation capabilities to InteGrade and not to grid applications. Nevertheless, these applications will be able to benefit from adaptation provided by InteGrade.

**Keywords**

Dynamic interceptors, grid middleware, dynamic adaptation, computational reflection.

# Sumário

# Lista de Figuras

# Lista de Tabelas

# Lista de Códigos de Programas

# Glossário

| | |
|---|---|
| **API** | Application Programming Interface |
| **AR** | Application Repository |
| **ARSC** | Application Repository Security Client |
| **ARSM** | Application Repository Security Manager |
| **ASCT** | Application Submission and Control Tool |
| **BSP** | Bulk Synchronous Parallel |
| **BSPLib** | BSP Library |
| **CCM** | CORBA Component Model |
| **CDRM** | Cluster Data Repository Manager |
| **CkpRep** | Checkpoint Repository |
| **CORBA** | Common Object Request Broker Architecture |
| **CPU** | Central Processing Unit |
| **DSRT** | Dynamic Soft Real-Time Scheduler |
| **DyReS** | Dynamic Reconfiguration System |
| **EM** | Execution Manager |
| **EPS** | Event Process System |
| **GIIS** | Grid Index Information Service |
| **GIOP** | General Inter-ORB Protocol |
| **GRAM** | Globus Resource Allocation Manager |
| **GRIS** | The Grid Resource Information Service |

| | |
|---|---|
| **GRM** | Global Resource Manager |
| **GSI** | Grid Security Infrastructure |
| **HTTP** | Hypertext Transfer Protocol |
| **IDL** | Interface Definition Language |
| **IIOP** | Internet Inter-ORB Protocol |
| **IOR** | Interoperable Object Reference |
| **LES** | Local Event Service |
| **LRM** | Local Resource Manager |
| **LuaCCM** | Lua CORBA Component Model |
| **LUPA** | Local Usage Pattern Analyzer |
| **MCT** | Minimum Completion Time |
| **MDS** | Monitoring and Discovery Service |
| **MOP** | Meta-Object Protocol |
| **MPI** | Message Passing Interface |
| **MS** | Monitoring Service |
| **MTBF** | Mean Time Between Failures |
| **NAT** | Network Address Translation |
| **NCC** | Node Control Center |
| **OGSA** | Open Grid Services Architecture |
| **OGSI** | Open Grid Services Infrastructure |
| **OiL** | ORB in Lua |
| **OMG** | Object Management Group |
| **ORB** | Object Request Broker |
| **PDA** | Personal Digital Assistant |
| **PKI** | Public Key Infrastructure |

| | |
|---|---|
| **RFT** | Reliable File Transfer |
| **SSL** | Security Socket Layer |
| **TLS** | Transport Layer Security |
| **WSDL** | Web Services Description Language |
| **WSRF** | Web Service Resource Framework |
| **XML** | Extensible Markup Language |