

Universidade Federal de Minas Gerais
Departamento de Ciência da Computação
Engenharia de Aplicações em Rede

Última alteração: 6 de novembro de 2008

Informações gerais

Objetivo

O objetivo da disciplina é abordar tópicos avançados relacionados ao desenvolvimento de aplicações distribuídas na Internet, considerando os últimos avanços tanto na área de projeto de sistemas quanto em termos da arquitetura da Internet em geral, com ênfase em aplicações geograficamente distribuídas. Em particular, o curso pretende abordar as novas tendências em aplicações fortemente relacionadas à distribuição geográfica, como agentes móveis, sistemas multi-agentes, P2P, CDNs e redes *overlay*.

Ementa

- Conceitos básicos de sistemas distribuídos na Internet.
- Modelos de concorrência e arquiteturas de sistemas distribuídos.
- Técnicas avançadas de engenharia de software.
- Aspectos de implementação de serviços e servidores.
- Interação entre os domínios de aplicações e a arquitetura da rede.

Pré-requisitos

No passado, os pré-requisitos costumavam ser Algoritmos e Estruturas de Dados III e Sistemas Operacionais, com Redes de Computadores como um co-requisito. A experiência tem mostrado, entretanto que apenas em casos excepcionais isso funciona. Por isso, considera-se hoje que Redes de Computadores é pré-requisito. Em casos excepcionais, conforme avaliação do professor, isso pode ser revertido.

Programa

Os tópicos abordados pretendem cobrir os principais elementos para o desenvolvimento de novas aplicações na Internet, em particular considerando aplicações que dependam de distribuição geográfica. Para esse fim serão discutidos princípios gerais de organização de sistemas distribuídos, organização das novas aplicações que estão surgindo na Internet e soluções para simplificar a tarefa dos desenvolvedores, como *frameworks* e outras soluções oriundas da Engenharia de Software, bem como aspectos de sistemas operacionais avançados, como virtualização.

- Estrutura e operação da Internet atual.
- Redes *overlay* como uma solução para a implantação de novas aplicações
- Arquitetura *peer-to-peer* e as demandas sobre aplicações
- Organização e replicação em redes P2P não estruturadas
- Busca e balanceamento de carga em redes P2P estruturadas
- Desenvolvimento e utilização de *frameworks* para sistemas distribuídos
- Sistemas multi-agentes e agentes móveis
- Virtualização de sistemas e seu impacto sobre sistemas distribuídos
- Discussão de artigos relevantes da literatura

Tendo em vista o caráter inovador das técnicas discutidas, serão também abordados aspectos gerais de implementação relacionados, bem como elementos de interação entre as áreas e exemplos de utilização.

Calendário

Aula	Data	Assunto	Obs.
1	04/08	Apresentação do curso	
2	06/08	Conceitos gerais de sistemas e redes	
3	11/08	Conceitos gerais de sistemas e redes	
4	13/08	Princípios de projeto de sistemas distribuídos	
—	18/08	Aula cancelada (Sigcomm 2008)	
—	20/08	Aula cancelada (CEAS 2008)	
—	25/08	Aula cancelada	
5	27/08	Web distribuída: clusters	
6	01/09	Web distribuída: de caches a CDNs	
7	03/09	Web distribuída: CDNs	
8	08/09	Redes <i>overlay</i>	
9	10/09	Redes P2P não estruturadas (Gnutella)	
10	15/09	Redes P2P estruturadas: Chord, Can, Pastry, Kademlia	
11	17/09	Desafios em pesquisa relacionados a P2P	
—	22/09	Aula cancelada	
12	24/09	Discussão: seminários	
13	29/09	Sistemas baseados em reputação	
14	01/10	BitTorrent: enxames e incentivos	
15	06/10	Discussão: trabalhos	
16	08/10	Prova: conceitos gerais	
17	13/10	Seminários (João: P2P-VoD; Paolo: Skype)	
18	15/10	Seminários (Natã: Data Centers; Vinícius Dias: KAD)	
—	20/10	Aula cancelada	Sem. UFMG
—	22/10	Aula cancelada	Sem. UFMG
—	27/10	Aula cancelada	Banca UFCG
19	29/10	Andamento dos trabalhos	(SBAC/SSC)
20	03/11	Seminários (Dicas de preparação; Thiagool: DTN)	
21	05/11	Seminários (Janaína: Flickr; Gabriel: Xen)	
22	10/11	Seminários (Emanuely: gossip; André: Bittorrent)	
23	12/11	Seminários (Davidson: estrutura de botnets; Gustavo: energia)	
24	17/11	Seminários (Lídio e Diego: arquitetura Google)	
25	19/11	Seminários (Douglas: spam em botnets; Guilherme: <i>Googling the Internet</i>)	
26	24/11	Seminários (Daniel: ambientes paralelos; Thatyene: roteamento)	
27	26/11	Seminários (Rodrigo e Rafael: reduzindo o impacto de P2P para ISPs)	
28	01/12	Seminários (Bernardo: testes em sist. dist.; Renata: virtualização de rede)	
29	03/12	Seminários (Matheus: a definir; Vinícius Terra: P2P para jogos)	
—	08/12	Feriado: N. Sra. da Conceição	
30	10/12	Seminários (Sachetto: busca social; Eduardo: busca P2P)	

Avaliação

A avaliação será baseada na apresentação de seminários sobre tópicos correntes de pesquisa, no desenvolvimento de um projeto de curso que deverá abordar aspectos de sistemas multi-agentes, agentes móveis, *overlays*, redes *peer-to-peer* e/ou *frameworks* de desenvolvimento e uma prova ao fim da matéria introdutória. Uma lista de possíveis tópicos para trabalhos será apresentada posteriormente.

Seminários

Após um conjunto de aulas introdutórias apresentadas pelo professor o curso será focado na análise de artigos recentes da área, que serão apresentados por alunos do curso (duas apresentações por

aula, usualmente). Os demais alunos são responsáveis pela leitura prévia dos artigos selecionados. A participação nas discussões sobre os artigos em sala de aula será avaliada.

A programação dos seminários já está disponível. Confira o seu.

Na página do curso estão disponíveis a apresentação com dicas para seminários, listas de dicas e recomendações compiladas pelo professor e os seguintes documentos, tomados emprestados das páginas do Depto. de Computação da Universidade de Rice:

- **Perguntas a serem respondidas:** o que observar durante a análise do artigo a ser apresentado.
- **Guia de preparação da apresentação:** como se preparar para a apresentação nas duas semanas que a antecedem.
- **Guia detalhado de preparação:** notas detalhadas sobre o estudo do artigo, preparação do material a ser utilizado e da apresentação oral.
- **Lista de verificação:** Lista resumida de pontos a observar durante a apresentação e que servirão de base para a avaliação da mesma.

Projeto final

Esse projeto (a ser desenvolvido em grupo) deverá abordar aspectos de agentes móveis, redes P2P ou *overlays* modernas. O formato preciso dependerá muito do tema escolhido. Simulações, implementações, desenvolvimento de modelos formais e avaliações de desempenho são todos possíveis.

O trabalho constará de três entregas:

1. **Especificação:** proposta do que será implementado, objetivos, possíveis problemas, referências relevantes, resultados esperados, cronograma, critérios para aprovação do trabalho.
2. **Andamento:** relatório de andamento do projeto, atualização do cronograma, discussão de problemas e resultados positivos.
3. **Relatório final:** relatório final, no formato de artigos da SBC, com aproximadamente 15 páginas, descrevendo os resultados alcançados em comparação com os critérios de aprovação propostos.

Referências

O curso será baseado principalmente em artigos de conferências recentes.

Artigos

Esta lista contém artigos clássicos relacionados às áreas de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos em geral, bem como artigos básicos sobre tópicos da disciplina. Posteriormente ela deve ser estendida com artigos recentes mais diretamente ligados ao curso e que serão abordados nos seminários.

Conceitos gerais de projeto de sistemas

A Note on Distributed Computing

Hints for Computer System Design

End-To-End Arguments In System Design - Saltzer, Reed, Clark (ACM TCS 1984)

Arquitetura de rede

The Design Philosophy of the DARPA Internet Protocols (SIGCOMM'88)

OSI Reference Model – The ISO Model of Architecture for Open Systems Interconnection (IEEE TComm 1980)

TCP/IP

TCP Behavior of a Busy Internet Server: Analysis and Improvements (Infocom'98)

TCP Performance (Cisco IP Journal, 3(2) 2000)

The Future of TCP (Cisco IP Journal 3(3), 2000)

PlanetLab

A Blueprint for Introducing Disruptive Technology into the Internet (ACM HotNets-I Workshop, Oct'2002)

Redes *overlay*

Resilient Overlay Networks (SOSP 2001)

OverQoS: An Overlay Based Architecture for Enhancing Internet QoS (NSDI 2004)

CDNs

The Measured Performance of Content Distribution Networks (WCCD'00)

Web Caching and Content Distribution: A View from the Interior (WWW'00)

On the Use and Performance of Content Distribution Networks (SIGCOMM WIMW'01)

The Effectiveness of Request Redirection on CDN Robustness (OSDI'02)

Naming

The design and implementation of an intentional naming system (ACM SOSP'99)

Active Naming: Programmable Location and Transport of Wide-Area Resources (USITS'99)

A Layered Naming Architecture for the Internet (SIGCOMM'04)

Redes *Peer-to-Peer* (P2P)

Redes P2P não estruturadas

Os artigos para leitura e escrita do resumo devem ser obtidos do Moodle/Learnloop. Eles podem não corresponder aos listados aqui.

Gnutella Protocol Specification v0.4 Publicado na WWW

Mapping the Gnutella Network (Properties and Implications) U Chicago 2001

Why Gnutella Can't Scale. No, Really. (Publicado na WWW)

Can Heterogeneity Make Gnutella Scalable? IPTPS 2002

Redes P2P estruturadas

Os artigos para leitura e escrita do resumo devem ser obtidos do Moodle/Learnloop. Eles podem não corresponder aos listados aqui.

Chord: A Scalable Peer-To-Peer Lookup Service for Internet Applications SIGCOMM 2001.

A Scalable Content-Addressable Network SIGCOMM 2001.

Pastry: Scalable, distributed object location and routing for large-scale peer-to-peer systems IFIP/ACM Middleware'2001

Tapestry: An Infrastructure for Fault-tolerant Wide-area Location and Routing UCB Tech. Report UCB/CSD-01-1141

Frameworks para sistemas distribuídos

Object Oriented Framework Development Marcus Eduardo Markiewicz e Carlos J.P. Lucena, artigo publicado na ACM Crossroads Student Magazine.

Tendências

Rethinking the design of the Internet: the end-to-end arguments vs. the brave new world - Blumenthal
(esse link só deve ser acessível a partir de máquinas na UFMG);

— Uma discussão sobre a validade do princípio na Internet do futuro, com QoS, CDNs, etc.

Tussle in Cyberspace: Defining Tomorrow's Internet

Looking Over the Fence at Networks: A Neighbor's View of Networking Research

Creating the New Public Network (Institute for the Promotion of the IP Utility)