

# Uma proposta de escalonamento de recursos para *Pervasive Computing*

Rodrigo Real \*, Cláudio Fernando Resin Geyer

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Instituto de Informática  
{rreal,geyer}@inf.ufrgs.br

## Resumo

Este trabalho introduz o TiPS, uma proposta para escalonamento de recursos no contexto da *pervasive computing*. Esta proposta integra os esforços de pesquisa do projeto ISAM.

**Palavras-chave:** escalonamento, *pervasive computing*, tratamento de incertezas

## Introdução

O uso unificado dos recursos distribuídos vem se potencializando com a crescente disseminação da Internet e com o aumento da velocidade das redes de interconexão. Com esta nova perspectiva, a partir de qualquer equipamento já disponível na rede, o usuário que se desloca pode acessar os recursos distribuídos. Esta perspectiva de processamento quando em redes de larga escala assume diferentes visões: *Grid Computing* [FOS 99], *Internet Computing* [REA 2002] e mais recentemente *Peer-to-Peer Computing*.

A Computação Móvel, por sua vez, oferece uma nova perspectiva, que amplia o conceito de rede-sem-fio. Nesta nova perspectiva, o usuário, portando dispositivos móveis como *palmtops* e *notebooks*, terá, durante o seu deslocamento, acesso a uma infraestrutura de serviços [NOB 2000].

Integrando estas duas perspectivas, observa-se um movimento em direção à *Pervasive Computing* [SAT 2001]. *Pervasive Computing* é a proposta de um novo paradigma computacional, que permite ao usuário o acesso ao seu ambiente computacional a partir de qualquer lugar, a qualquer tempo, usando vários tipos de dispositivos. Em contraste com a premissa dos sistemas distribuídos de fornecer transparência da distribuição para os usuários, esta nova classe de aplicações é *context-aware* e tenta tirar vantagem desta informação [AUG 2002]. Para alcançar esta consciência, a aplicação ou o ambiente de execução pró-ativamente monitoram e controlam as condições do contexto. A aplicação ou o sistema reagem às alterações no ambiente através do processo de adaptação.

A meta de pesquisa deste trabalho é encontrar um modelo de tomada de decisão adequado a este contexto. No TiPS (*TiPS is a Probabilistic Scheduler*) a inteligência artificial é empregada como ferramenta de auxílio no tratamento das incertezas inerentes a este tipo de ambiente.

## O escalonamento de recursos

O TiPS está inserido no projeto EXEHDA, que compõe parte do ambiente de execução do projeto ISAM. O TiPS trata do problema de disponibilidade estocástica de recursos buscando a manutenção de um perfil histórico dos recursos disponíveis. Na

---

\*bolsista CAPES

manutenção do perfil, são consideradas as flutuações dos níveis de utilização, e as probabilidades de um recurso se manter em cada um dos possíveis estados.

Para tratar da elevada dinamicidade e das incertezas de comportamento do meio de execução da *pervasive computing*, no TiPS propõe-se que estas abordagens sejam exploradas segundo as premissas: (i) ajuste dinâmico e continuado de parâmetros da rede bayesiana; (ii) uso de estratégias baseadas em aprendizado por reforço [SUT 99] na construção do perfil comportamental dos recursos envolvidos; (iii) consideração dos estados anteriores na determinação do atual.

## Considerações finais

Os primeiros resultados atingidos pelo TiPS [REA 2003, REA 2003a] demonstram que a estratégia empregada apresenta bons resultados em ambientes como o da *pervasive computing*.

O desenvolvimento de escalonadores de recursos para ambientes altamente dinâmicos e com um grande número de equipamentos de uso compartilhado, ainda representa um desafio. As soluções existentes apresentam bons resultados considerando uma série de questões, mas ainda existem lacunas com amplos espaços para trabalhos. O uso de técnicas de inteligência artificial para o tratamento destas questões apresenta-se como um campo promissor e ainda pouco explorado para trabalhos de pesquisa.

## Referências

- [AUG 2002] AUGUSTIN, I. et al. Towards a taxonomy for mobile applications with adaptive behavior. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PARALLEL AND DISTRIBUTED COMPUTING AND NETWORKING (PDCN02), 2002, Innsbruck, Austria. **Anais...** International Association of Science and Technology for Development (IASTED), 2002.
- [FOS 99] FOSTER, I.; KESSELMAN, C. (Eds.). **The grid**: blueprint for a new computing infrastructure. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann, 1999.
- [NOB 2000] NOBLE, B. System support for mobile, adaptive applications. **IEEE Personal Communications**, Feb. 2000.
- [REA 2002] REAL, R. A. et al. Unicluster: uma proposta de ICP para PAD. **SCIENTIA - Revista do Programa Interdisciplinar de Pós-graduação em Computação Aplicada**, São Leopoldo, RS, Brasil, v.13, n.1, p.165–176, 2002.
- [REA 2003] REAL, R. et al. Resource scheduling on grid: handling uncertainty. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON GRID COMPUTING (A SER PUBLICADO), 4., 2003, Phoenix, Arizona, USA. **Anais...** IEEE/ACM, 2003.
- [REA 2003a] REAL, R. et al. Tratamento da incerteza no escalonamento de recursos em pervasive computing. In: CONFERÊNCIA IBERO-AMERICANA WWW/INTERNET 2003 (A SER PUBLICADO), 2003, Algarve, Portugal. **Anais...** IADIS, 2003.
- [SAT 2001] SATYANARAYANAN, M. Pervasive computing: vision and challenges. **IEEE Personal Communications**, p.10–17, Aug. 2001.
- [SUT 99] SUTTON, R. S.; BARTO, A. G. **Reinforcement learning**: an introduction. Cambridge, MA: MIT Press, 1999. 322p.