

# Uma Abordagem de Monitoração Wireless para o Ambiente de Cluster HA-OSCAR

C. Rista, J.C.C. Silveira, F.R. Pillatt, A.R.D. Vit

Universidade de Cruz Alta –UNICRUZ  
Rua Andrade Neves, 308 – 98025-810 – Cruz Alta, RS  
{rista, jccs, pillatt, arodrigo}@unicruz.edu.br

## Introdução

Os ambientes de *clusters* computacionais estão tornando-se recursos computacionais essenciais em muitas organizações em função da demanda sempre crescente por poder computacional. Os *clusters* são usualmente classificados em dois grupos distintos: *clusters* não-dedicados (NOW – *Network of Workstations*) e *clusters* dedicados (COW – *Cluster of Workstations*).

O pacote de *software* OSCAR (*Open Source Cluster Application Resource*) [RIS04][OSC05] é um esforço aberto que agrega facilidades para a instalação e o gerenciamento de configurações de COW. Uma nova funcionalidade do pacote de *software* OSCAR é a função de alta disponibilidade chamada HA-OSCAR (*High Availability – OSCAR*) [LEA04]. Os novos avanços se concentram principalmente nas áreas de disponibilidade, escalabilidade e segurança.

Uma opção interessante para aprimorar o HA-OSCAR poderia ser estender a função de monitoração do ambiente usando facilidades disponíveis de uma WLAN (*Wireless LAN*) e tecnologias de computação móvel. As redes *wireless* e os dispositivos móveis estão se tornando usuais e juntos podem representar uma ferramenta interessante para auxiliar o componente de monitoração do *cluster*. Como um exemplo, não é necessário para o gerente de sistema estar na rede guiada (*wired*) para saber que o *cluster* apresentou um defeito.

Neste artigo, apresentamos um projeto de implementação de um protótipo que utiliza uma WLAN em conjunto com uma abordagem de computação móvel a fim de aprimorarmos a função de monitoração de uma configuração de COW. O ambiente considerado utiliza o padrão WLAN IEEE 802.11b/g onde um dispositivo móvel recebe informação específica sobre o servidor primário ou secundário (*standby*).

## Cluster Computacional com HA-OSCAR

Atualmente, tem-se verificado que um COW é um recurso computacional essencial para atingir os objetivos de computação de alto desempenho para aplicações científicas, industriais e comerciais. Entretanto, uma configuração de *cluster* deve ter um mecanismo para garantir algum nível de disponibilidade. Em outras palavras, como o *cluster* é considerado um recurso computacional fundamental para a organização, então é necessária uma política para lidar com defeitos.

O HA-OSCAR [LEA04][RIS05], é um pacote de *software* que provê a alta disponibilidade necessária para o ambiente OSCAR [RIS04][OSC05]. Os mecanismos usualmente utilizados para prover a alta disponibilidade são o *heartbeat* e IP virtual [LEA04][RIS05]. Obviamente, se faz necessário à adoção de mais algumas estratégias, como a duplicação de hardware e redundância da rede, técnicas bastante comuns para permitir a disponibilidade. Uma configuração usual do *cluster* HA-OSCAR possui essencialmente três componentes principais [LEA04][RIS05]:

Servidor Primário – Responsável pela submissão de tarefas aos nodos clientes. Possui três interfaces de rede: uma conexão para Internet e duas ligações privadas para a LAN, sendo uma auxiliar (*standby*). A versão 1.0 do HA-OSCAR, utilizada neste trabalho, suporta apenas uma interface de rede privada para a LAN.

Servidor *Standby* – Possui a imagem completa do servidor primário. Sua função é monitorar o nodo primário através do mecanismo de *heartbeat* [RIS05]. Quando um defeito ocorre assume todas as funções do servidor primário. O conceito de IP virtual é uma abordagem utilizada pelo HA-OSCAR para permitir a transposição de carga de trabalho de um computador (primário) para o outro (*standby*).

Clientes – Máquinas responsáveis pela execução das tarefas. O servidor primário atua como um balanceador de carga escalonando tarefas para esses computadores.

## Wireless LAN

O grupo de trabalho responsável pela família IEEE 802.11 [VAX03] desenvolve os padrões para comunicação de dados nas WLANs em um espectro de radio frequência de 2,4 GHz e 5 GHz. O IEEE 802.11 [GAS02] define dois modos quanto a sua operação: modo de infra-estrutura e *ad-hoc*. O modo de infra-estrutura é baseado em uma arquitetura onde cada célula (chamado BSS – *Basic Service Set*) é controlada por uma estação base (AP – *Access Point*). Uma instalação pode ser formada também por várias células, com seus respectivos APs conectados diretamente de algum modo ao *backbone* (chamado DS – *Distributed System*). Nesse caso, as diferentes células (BSSs), os seus respectivos APs e o DS, são vistos como uma única rede, chamado de ESS (*Extended Service Set*). Por outro lado, o modo de operação *ad hoc* não necessita de APs. A idéia principal é formar redes temporárias por um período curto de tempo.

Inicialmente a família IEEE 802.11 operava em uma faixa de 2,4 GHz, atingindo taxas de transferência da ordem de 1 e 2 Mbps. Devido a grande aceitação, novas versões e melhoramentos foram propostos. O padrão mais conhecido, o IEEE 802.11b utiliza uma frequência de 2,4 GHz com taxas de transferência de 5,5 e 11 Mbps. Outro padrão, o IEEE 802.11a opera em uma faixa de 5 GHz com taxa de transferência da ordem de 54 Mbps. O IEEE 802.11g é o padrão mais recente, operando em uma frequência de 2,4 GHz com taxa de transferência de 54 Mbps. Este padrão possui compatibilidade com o padrão IEEE 802.11b [GAS02][VAX03].

## Abordagem de Monitoração WLAN

Como mencionamos anteriormente o HA-OSCAR é uma abordagem essencial para qualquer configuração de COW. Entretanto, a função de monitoração está limitada a uma rede guiada. Considerando o rápido crescimento das redes *wireless* e as

tecnologias de computação móvel, então apresentamos na figura 1, um *framework* para estender o componente de monitoração em uma configuração de COW. Esta figura mostra a visão conceitual do nosso protótipo para monitoração do *cluster* empregando uma WLAN (IEEE 802.11b/g) e um dispositivo móvel (como apresentado em [JAI91] monitoração é um componente essencial para a alta disponibilidade).

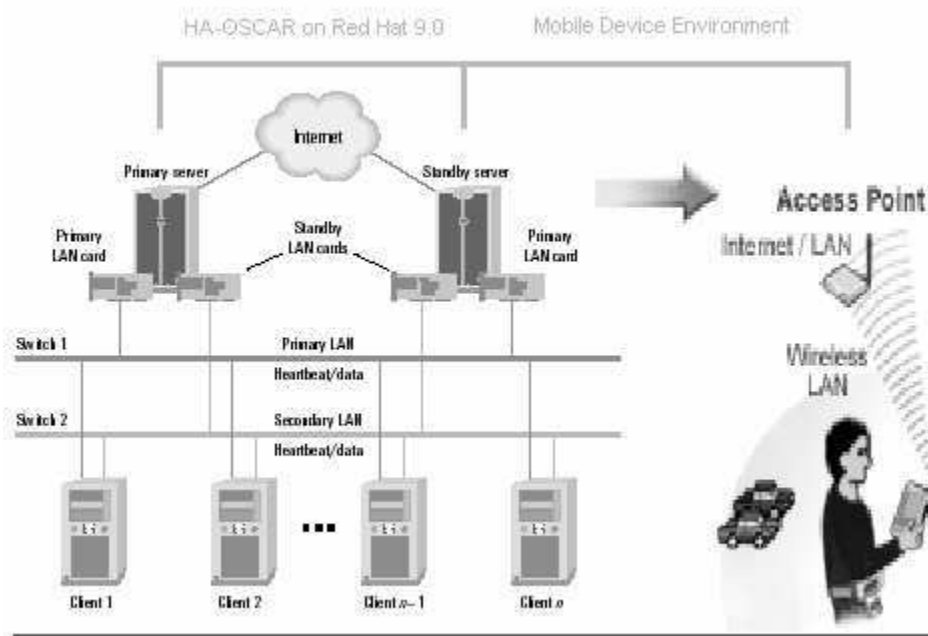


Figura 1 – Abordagem de monitoração WLAN para o HA-OSCAR

Para a configuração do *cluster*, utilizamos no ambiente experimental o OSCAR 3.0 [OSC05], HA-OSCAR versão 1.0 beta [LEA04] e o sistema operacional GNU/Linux (Red Hat 9.0). Em adição, durante a fase de projeto e implementação de nosso protótipo usamos os seguintes *softwares*: GCC, PRC-Tools, Palm OS SDK (*Software Development Kit*), PilRC e POSE (*Palm OS Emulator*) [POG99]. Esses pacotes de *software* permitem a criação de aplicações C e C++ para a plataforma Palm OS, usando o ambiente GNU/Linux.

A ferramenta desenvolvida monitora continuamente o *cluster*, coletando e analisando dados da configuração durante períodos específicos de tempo. A informação é enviada para o dispositivo móvel na forma de alarmes, informando o estado do servidor primário. O desenvolvimento da ferramenta se caracterizou pela criação de dois módulos principais. O primeiro componente (*haoscar\_standby.c*) é responsável por monitorar o servidor primário. Este módulo existe somente no servidor *standby*. No lado do dispositivo móvel, projetamos um módulo (*haoscar.prc*) que executa sobre a plataforma Palm OS para processar as mensagens enviadas pelo ambiente de *cluster* HA-OSCAR. Implementamos também um *heartbeat* extra para verificar a interface de rede para nossa configuração *wireless*. A versão do HA-OSCAR que utilizamos possui um *heartbeat* que limita a monitoração para uma única interface de rede privada.

A comunicação entre o ambiente guiado e o dispositivo móvel utiliza o paradigma de programação de *sockets*. O Palm OS SDK provê uma biblioteca de rede que inclui serviços TCP/IP. Desta forma, desenvolvemos uma API (*Application Programming Interface*) para o dispositivo móvel semelhante ao de um computador

guiado executando o sistema operacional GNU/Linux. Após a fase de projeto, desenvolvimento e implementação do *software*, instalamos a ferramenta em um Palm Tungsten C com um processador de 400 MHz e 64 MB de memória executando o sistema operacional Palm OS 5.2.1.

## Conclusões

Neste artigo apresentamos uma ferramenta projetada e implementada com o intuito de complementar a função de monitoração do *cluster* HA-OSCAR. Nosso protótipo estende as facilidades encontradas em uma rede guiada para dispositivos móveis executando sobre a plataforma Palm OS em uma WLAN. Os testes foram caracterizados pela simulação de defeito na configuração do servidor primário. Desta forma, desconectamos o servidor primário do ambiente de *cluster*. O HA-OSCAR detectou este problema e ativou o servidor *standby*, enviando uma mensagem para o dispositivo móvel alertando sobre o defeito. Os resultados experimentais obtidos pela ferramenta indicam que alcançamos com sucesso nossos objetivos para a abordagem de monitoração *wireless*. Futuramente, esta facilidade deve estendida também para telefones móveis, através do envio de mensagens SMS (*Short Message Service*) aos gerentes do sistema.

## Referências

- [GAS02] GAST, M. 802.11 **Wireless Networks: The Definitive Guide**, O'Reilly, 2002
- [JAI91] JAIN, R. **The Art of Computer Systems Performance Analysis: Techniques for Experimental Design, Measurement, Simulation and Modeling**, John Wiley & Sons, 1991.
- [LEA04] LEANGSUKSUN, C. et al. **HA-OSCAR Release 1.0: Unleashing HA-Beowulf**. In: International Symposium on High Performance Computing Systems (HPCS), Canada, May 2004.
- [OSC05] OSCAR. **Open Source Cluster Application Resource**. Disponível em <http://oscar.sourceforge.net>, 2005.
- [POG99] Pogue, D. **Palm Programming: The Developer's Guide**, O'Reilly and Associates, Inc., 1999.
- [RIS04] RISTA, C.; DANTAS, M.A.R. **OSCAR: Um Gerenciador de Agregado para Ambiente Operacional Linux**. In: Anais da Escola Regional de Alto Desempenho (ERAD), Pelotas (RS), 13 a 17 de Janeiro, 2004.
- [RIS05] RISTA, C.; DANTAS, M.A.R. **A Wireless Monitoring Approach for a HA-OSCAR Cluster Environment**. In: International Symposium on High Performance Computing Systems (HPCS), Canada, May 2005.
- [VAX03] VAXEVANAKIS, K.; ZAHARIADIS, T.; VOGIATZIS, N. A Review on Wireless Home Network Technologies. **ACM Mobile Computing and Communications Review**, v. 7, n. 2, pp. 59-68, April 2003.