

Uso do Network Weather Service (NWS) na monitoração de contexto do EXEHDA

Fernando Luis Caprio da Costa Júnior¹, Adenauer C. Yamin¹,
Jorge L. V. Barbosa¹, Claudio F. R. Geyer², Iara Augustin²

¹ Universidade Católica de Pelotas
Rua Félix da Cunha 412, Pelotas, RS, Brasil
{maddog,adenauer,barbosa}@atlas.ucpel.tche.br

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Avenida Bento Gonçalves 9500, Porto Alegre, RS, Brasil
{geyer,august}@inf.ufrgs.br

Introdução

O presente trabalho tem como objetivo explorar o uso do *Network Weather Service* (NWS) [WOL 99] no contexto do EXEHDA [YAM 2002]. O texto em uma primeira parte apresenta uma introdução sobre o escopo no qual o trabalho se insere, e em uma segunda caracteriza a integração entre o EXEHDA e o NWS feita por uma API que utiliza um espaço de memória distribuído.

Escopo de Desenvolvimento

O EXEHDA é uma proposta para tratamento dinâmico da adaptação quando da execução de aplicações em sistemas distribuídos com suporte à mobilidade de hardware e de software. Para isto, o EXEHDA é compatível com contextos de elevada heterogeneidade e escalabilidade e emprega uma estratégia multinível colaborativa, na qual tanto o sistema como as aplicações participam das decisões de adaptação. O EXEHDA viabiliza um comportamento reativo e ativo na gerência das entidades de modelagem do Holoparadigma. O mesmo se trata de um *middleware* com comportamento reflexivo, e que suporta cooperação com as definições em tempo de compilação do ISAMadapt, o qual estende o Holoparadigma para prover suporte a adaptação no tocante a linguagem de programação, no momento de decidir as ações adaptativas.

O Holoparadigma [BAR 2002] é um paradigma de programação que contempla de forma intrínseca questões de mobilidade e distribuição. Sendo este, a linguagem alvo do EXEHDA. O código Holo é compilado para Java potencializando aspectos de portabilidade. O Holoparadigma envolve o conceito de multiparadigma, isto é, contempla paradigmas tais como a orientação a objetos e o de programação em lógica. Sua unidade básica é o ente, o qual podemos fazer analogia ao objeto da orientação a objetos, porém com uma história. A história é um espaço de objetos compartilhados que cada ente apresenta. A história possui diretivas de sincronização tais como leituras bloqueantes e não bloqueantes. A mobilidade de um ente pode criar diferentes visões desse ente em relação as histórias dos entes para os quais esse ente é movido.

As ações adaptativas têm como núcleo um mecanismo de escalonamento totalmente integrado ao controle da execução distribuída do Holoparadigma. O processo de adaptação pode ser tanto comportamental como de código. Na adaptação de código é possível, por exemplo, mudar o código a ser carregado para exibir o *display* dependendo do dispositivo em questão, desktop, laptop, PDA, etc. Na adaptação comportamental, podemos ter, por exemplo, o destino da mobilidade física de um determinado ente como consequência de uma heurística do escalonador.

Monitoração de Contexto com o NWS

O *Network Weather Service* provê suporte à monitoração de contexto em redes de computadores. Apresenta sensores os quais monitoram nas diferentes máquinas de uma rede e se reportam para um servidor. Nesse servidor são processados e armazenados os dados provenientes de cada sensor. Tais sensores podem atuar em diferentes campos, tais como medição de: uso de CPU, uso de memória, etc. Além dos sensores que já acompanham o NWS novos sensores podem ser programados para funções específicas de interesse pertinente a sua execução.

O NWS é capaz de fazer uma previsão dos dados armazenados em seu servidor, de forma que ele informa dados estatísticos de acordo com as variações que ocorreram em cada relatório de sensoriamento. Dessa forma, ao obter os dados do NWS se pode ao invés de requisitar dados atuais do contexto, requisitar uma previsão estatística da possível tendência de uma determinada máquina para uma determinada característica, tal como uso de CPU previsto para daqui a duas horas.

Com o intuito de utilizar as informações disponibilizadas pelo NWS criou-se uma API Java, denominada EXEHDA-MO. Essa API é capaz de interagir com um servidor NWS e obter os dados necessários. Através desses dados, o escalonador e as aplicações podem tomar decisões.

Para a sincronização dos dados entre as aplicações e a API Java utilizou-se o EXEHDA-CC [CAR 2002]. O EXEHDA-CC provê suporte para a construção de um espaço de memória distribuído, com recursos para construção de diretivas de sincronização.

Para validar as funcionalidades da API desenvolvida, criou-se uma aplicação em Java (Figura 1) a qual utiliza o espaço de objetos do EXEHDA-CC para comunicar com o NWS e manipular dados referentes ao uso de processador, uso de memória, etc.

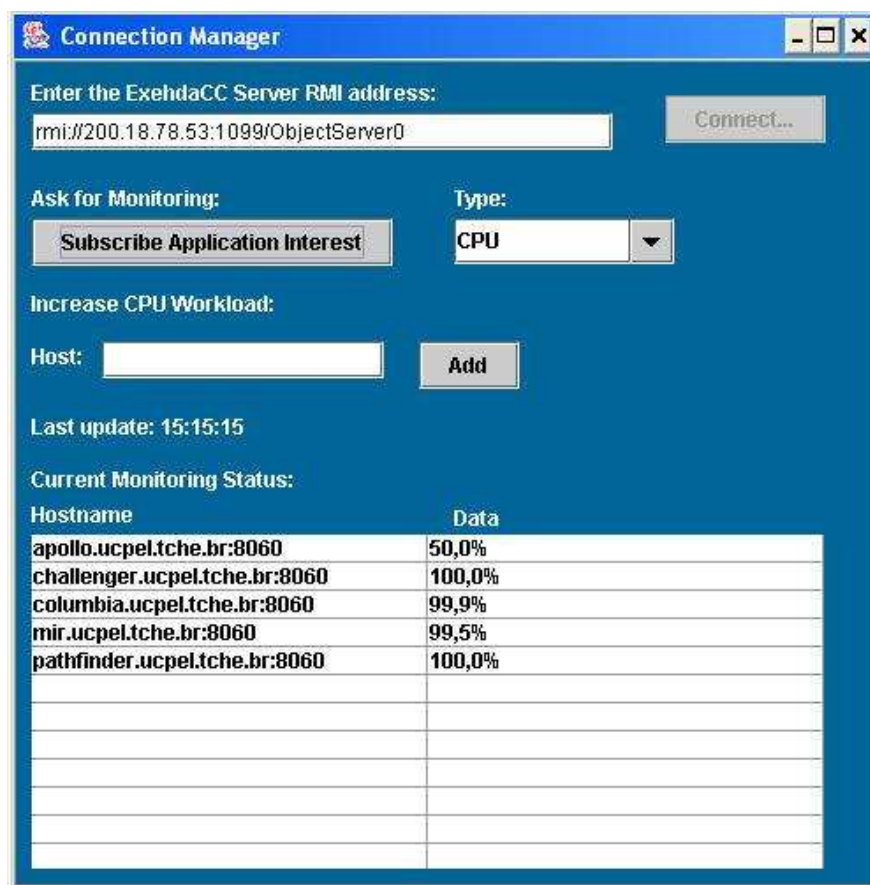


Figura 1 Aplicação Java para teste da API EXEHDA-MO.

O EXEHDA utiliza o conceito de “Subscribe Application Interest”, isto é, a aplicação informa o Servidor de Contexto do interesse de um determinado dado, e daquele momento em diante ela é informada de novas informações referentes a esse dado pedido. Dessa forma, a aplicação pode, por exemplo, ter interesse por máquinas que possuam mais de 90% de CPU disponível, e sempre que tal condição se confirme, ela é notificada pelo Servidor de Contexto e então se torna capaz de promover ações, tais como migrar entes para a nova máquina.

A API de comunicação com o NWS poderá ser usada tanto por uma aplicação em Holoparadigma que necessite de características específicas do contexto como pelo escalonador que poderá tomar medidas de acordo com as informações lidas.

Exemplo de Aplicação

As aplicações foram construídas e testadas nas máquinas do G3PD (Grupo de Processamento Paralelo e Distribuído da UCPel), as quais têm a seguinte configuração: Processador Intel Pentium® II 266 MHZ; 64 Megabytes de memória RAM; Sistema Operacional *Linux Debian Woody*; Java 2 SDK da *Sun Microsystems* versão 1.4.0.

Um exemplo de aplicação que está sendo construído e que utiliza os dados recolhidos pelo processo de monitoração descrito anteriormente é o cálculo do número PI por Monte Carlo, uma técnica estatística que emprega uma distribuição aleatória de pontos em uma área geométrica para determinação do número PI.

A proposta utilizada é fazer com que as máquinas que executam o cálculo do número PI sejam aquelas que não possuem nenhum usuário as quais por sua vez seriam priorizadas pelo poder de processamento disponível, isto é, o equipamento que estiver com *workload* de CPU mais baixo receberia trabalho primeiro.

Para informar variações no contexto é gerado um sinal em Java cujo tratamento pela aplicação consiste no processamento dos dados oriundos do processo de monitoração. É importante observar que este sinal apesar de ser disparado por uma coordenação central, o mesmo é traduzido para o contexto da JVM aonde o código específico a ser sinalizado está em execução.

Considerações Finais

O NWS vem se consolidando como uma referência em monitoramento em sistemas distribuídos, isto pode ser observado pelo número projetos usuários relacionados no seu site [NWS 2002].

Com a API EXEHDA-MO para integração com o NWS avaliada e depurada, pretende-se agora aumentar o número de aplicações desenvolvidas no intuito de poder criar e testar diferentes heurísticas para mobilidade, seja comportamental, seja de código. Um passo que também deve ser tomado na continuidade do trabalho é a ampliação da HoloJava, de forma que passe a suportar a semântica operacional necessária para operação distribuída do Holoparadigma.

A API EXEHDA-MO deve ser integrada ao pacote de desenvolvimento do EXEHDA, de forma que os diversos módulos que compõem o *middleware* sejam tratados de maneira uniforme, tornando cada peça de software consistente e bem documentada.

Referências

- [BAR 2002] BARBOSA, Jorge L. V. **Holoparadigma**: Um Modelo Multiparadigma Orientado ao Desenvolvimento de Software Distribuído. 2002. 215p. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- [CAR 2002] CARDOZO, Marcelo Augusto. **Uma Contribuição à Comunicação e a Coordenação no EXEHDA**. Monografia de conclusão de curso, Universidade Federal de Pelotas, 61 pg, Outubro 2002.
- [NWS 2002] NWS – Network Weather Service, Disponível em: <<http://nws.cs.ucsb.edu/>>. Acesso em: Outubro 2002.
- [WOL 99] WOLSKI, Rich; SPRING, Neil; HAYES, Neil. **The Network Weather Service**: A Distributed Resource Performance Forecasting Service for Metacomputing. Journal of Future Generation Computing Systems, Volume 15, Numbers 5-6, pp. 757-768, October 1999.
- [YAM 2002] YAMIN, Adenauer; BARBOSA, Jorge; GEYER, Cláudio; AUGUSTIN, Iara; CAVALHEIRO, Gerson; SILVA, Luciano; REAL, Rodrigo; **A Framework for Exploiting Adaptation in High Heterogenous Distributed Processing**. SBAC-PAD 2002, 14th Symposium on Computer Architecture and High Performance Computing, pp 125-132, October 2002.