

# A evolução do Sistema DSM *Nautilus*

Mario Donato Marino\* e Geraldo Lino de Campos

Departamento de Engenharia de Computação - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo  
e-mail: {mario,geraldo}@regulus.pcs.usp.br

Um sistema **Distributed Shared Memory** (DSM) é uma abstração de um espaço de endereçamento compartilhado sobre uma rede de computadores[1], que é um sistema distribuído. Adotada esta abstração, facilmente o programador pode portar seus programas escritos para máquina de memória compartilhada para um sistema distribuído sem preocupar-se com envio e recepção de mensagens, linearização e empacotamento de dados. Desta forma, uma rede de computadores pode ser encarada como um ambiente computacional de alto desempenho para resolução de aplicativos científicos(Splash II[5] e NAS[4]), pois cada nó é considerado um processador, compartilhando memória (provida pelo DSM). Para manter a coerência, o sistema DSM migra ou replica os dados através do envio de mensagens de atualização e invalidação para os vários nós existentes.

Para manter a coerência de variáveis compartilhadas, os sistemas DSM utilizam modelos de consistência de memória que indicam quando as modificações das variáveis devem ser propagadas aos outros nós da rede. Sendo assim, existem vários modelos de consistência, como por exemplo o modelo seqüencial (propagação das modificações imediatamente visível a todos os nós), o modelo de consistência fraca (as modificações propagadas nos instantes de sincronização) e seus derivados(de liberação, de liberação preguiçosa, de escopo).

O fator principal que delimita o desempenho de um sistema DSM é o número de mensagens que trafegam na rede. Estudos anteriores [2] mostram que as mensagens predominantes na rede são mensagens de consistência. Por isso, os DSMs têm se concentrado em diminuir ao máximo seu número, adotando modelos de consistência os mais fracos possíveis.

O sistema DSM *Nautilus*, apresenta as seguintes características: (i)utiliza a consistência de liberação; (ii)para manter a consistência de liberação utiliza os mecanismos de atualização e invalidação; (iii) replica dados para obter maior localidade; porém com a replicação desperdiça-se muita memória compartilhada; (iv)distingue entre mensagens de sincronização e consistência; (v)utiliza protocolos TCP/IP e UDP (em desenvolvimento); (vi)utiliza *threads* para minimizar o chaveamento de contexto; (vii) não utiliza *broadcast* nem *multicast* para a implementação de sincronização.

O sistema DSM *Nautilus* está passando por uma reformulação, a fim de melhorar o desempenho na execução de vários aplicativos. Para obter esta melhora, pretende-se: (i)manter a consistência de liberação; (ii)utilizar somente o mecanismo de invalidação; (iii)não utilizar de replicação, a fim de que a memória compartilhada total seja a soma das memórias compartilhadas disponíveis em cada nó; (iv)aglomerar mensagens de sincronização e consistência em uma única mensagem, diminuindo drasticamente o número de mensagens trafegantes na rede; (v)utilizar somente o protocolo UDP ou as técnicas sugeridas em [3]; (vi)utilizar *threads*; (vii)utilizar *broadcast* e *multicast* para diminuir o número de mensagens de sincronização.

Acredita-se que, com a adoção das técnicas previamente mencionadas, o *Nautilus* apresentará uma grande melhora de desempenho devido à redução drástica do número total de mensagens trafegantes, que são o principal fator limitante do desempenho.

## References

- [1] Stum M., Zhou S. , *Algorithms Implementing Distributed Shared Memory*, University of Toronto, IEEE Computer v.23, n.5, pp.54-64, May 1990.
- [2] Keleher P., *Lazy Release Consistency for Distributed Shared Memory*, PHD Thesis, University of Rice, Texas, Houston, January, 1995.
- [3] Chiola G., Gamma Project: Genoa Active Message Machine, <http://www.dist.unige.it/project/gamma>
- [4] Bailey D., Lasinski T., Simon H., *The NAS Parallel Benchmarks*, Technical Report 103863, NASA, July 1993.
- [5] Singh J., Weber W. and Gupta A., *The SPLASH-2 Programs: Characterization and Computer Architecture*, pp. 24-36, 1995.

---

\*Suporte financeiro da agência CNPq-Brasil, processo no. 142753/97-1