

# Inserção dinâmica de servidores de dados em um sistema de arquivos distribuído

Everton Hermann, Rafael Ávila, Philippe Navaux

Instituto de Informática - UFRGS

Email: {ehermann,avila,navaux}@inf.ufrgs.br

## Introdução

A computação utilizando *cluster* de computadores tem crescido muito rapidamente dentro da computação paralela. Um número significativo de aplicações científicas que são executadas nesse tipo de plataforma necessitam efetuar uma grande quantidade de operações de entrada e saída do armazenamento secundário. Por isso o desempenho dessas operações é crucial e pode ser o principal fator na determinação do tempo de execução de uma aplicação [Zhu et al., 2003].

Em consequência dessa necessidade, existe uma quantidade significativa de trabalhos abordando sistemas de arquivos que sejam escaláveis e façam bom uso de hardware e de baixo custo. O NFSP [Lombard and Denneulin, 2002] é um bom exemplo deste tipo de sistema de arquivos, pois faz uso de um protocolo largamente utilizado que é o NFS. No NFSP as funcionalidades de um servidor NFS tradicional são divididas entre os nós de um cluster. Isso permite que clientes de diferentes arquiteturas possam desfrutar facilmente de um sistema de arquivos paralelo, bastando para isso a existência de um cliente NFS tradicional para esta arquitetura.

## Modelo de criação de servidores de dados

Para a instalação de um sistema de arquivos distribuído em um *cluster* de computadores normalmente utiliza-se de forma exclusiva uma parte dos nós disponíveis neste conjunto de máquinas. Neste caso um bom dimensionamento da quantidade de nós ocupados pelo sistema de arquivos é essencial. Porém, diferentes aplicações não possuem as mesmas necessidades em relação ao acesso ao sistema de armazenamento. Se forem disponibilizados muitos nós para o sistema de arquivos, serão desperdiçados recursos que poderiam estar sendo utilizados para outros fins. Se o sistema de arquivos for distribuído em um número pequeno de máquinas é possível que não esteja sendo oferecido o grau de paralelismo necessário a uma aplicação que faça uso massivo do armazenamento.

Para que seja possível que o sistema de arquivos consuma um número mínimo de nós e que mesmo assim ele possa satisfazer as necessidades das aplicações, será apresentado um modelo que introduz novas funcionalidades ao NFSP. Este modelo permite a criação dinâmica de servidores de dados, possibilitando que o sistema de arquivos seja adaptado às necessidades da aplicação, fazendo o melhor uso da estrutura computacional disponível.

## Implementação do Modelo

Podemos considerar uma aplicação, do ponto de vista do sistema de arquivos, como um conjunto de operações dentro de uma transação. Visto que aplicações independentes não compartilham dados durante a execução, não há necessidade de que os dados temporários gerados por uma aplicação sejam acessíveis às demais. Assim podemos definir três momentos distintos em relação à consistência das visões do sistema de arquivos por parte da aplicação: anterior à execução da aplicação, onde todos os dados existentes estão acessíveis; durante a execução da aplicação, os dados criados por ela não são acessíveis às demais; e finalmente após o final da execução o sistema de arquivos volta a um estado onde os dados são visíveis a todas as aplicações. É importante observar que apenas os dados criados pela aplicação não são compartilhados neste período, dados existentes previamente não são afetados por esta política.

Para por em prática essas definições faremos uso de um cenário onde uma aplicação pode criar dinamicamente servidores de dados (*iods*) do sistema de arquivos. Assim existirão dois tipos diferentes de *iods*: os **iods fixos** criados pelo administrador no momento da instalação do sistema de arquivos, e os **iods dinâmicos** criados e destruídos pela aplicação.

Antes do início da execução a aplicação notifica suas necessidades ao sistema de arquivos, especificando quantos *iods* dinâmicos ela deseja criar e em quais nós eles serão instalados; durante a execução os *iods* dinâmicos são utilizados pela aplicação para armazenamento e leitura dos dados gerados por ela; após o fim da execução os *iods* dinâmicos são suprimidos pela aplicação. No momento da supressão dos *iods* dinâmicos, os dados contidos nestes nós são migrados para os *iods* fixos. Ou então replicados durante a execução da aplicação através de alguma técnica de redundância. Assim será garantida a perenidade dos dados para acesso futuro. Os nós que continham os *iods* dinâmicos estarão livres para que uma próxima aplicação faça uso da forma que desejar.

Estendendo o modelo de servidores de dados dinâmicos, é possível inserir outras diferenciações quanto à restrição de acesso aos *iods* dinâmicos. Um *iod* criado por uma aplicação pode ser exclusivo à ela, como mostrado no caso anterior, ou então compartilhado entre as aplicações existente, servindo apenas como uma expansão global do sistema de arquivos. Uma outra possibilidade de utilização dos *iods* dinâmicos é o administrador criar os servidores de dados. Estes seriam acessíveis a todas as aplicações, permitindo expandir o sistema de arquivos dinamicamente, independentemente da necessidade específica de alguma aplicação. Desta forma os novos nós seriam uma expansão global originada da necessidade de um maior desempenho de todo o sistema de arquivos.

## Referências

- [Lombard and Denneulin, 2002] Lombard, P. and Denneulin, Y. (2002). nfsp: a distributed NFS server for clusters of workstations. In *Proc. of the 16th International Parallel & Distributed Processing Symposium, IPDPS*, page 35, Ft. Lauderdale, Florida, USA. Los Alamitos, IEEE Computer Society.
- [Zhu et al., 2003] Zhu, Y., Jiang, H., Qin, X., Feng, D., and Swanson, D. (2003). Improved read performance in a Cost-Effective, Fault-Tolerant Parallel Virtual File System (CEFT-PVFS). In *Proceeding of IEEE/ACM International Symposium on Cluster Computing and the Grid (CCGRID)*, Tokyo, Japan.