

Desktop Grids and Volunteer Computing

Gil Ferro

up200706380@alunos.dcc.fc.up.pt

Ricardo Ferreira

up200703348@alunos.dcc.fc.up.pt

14 de Maio de 2013

Keywords: *Desktop Grids, Volunteer Computing*

1 Introdução

Nos últimos anos, a computação Grid tem surgido como uma das principais ferramentas utilizadas para execução de tarefas computacionalmente pesadas. Aplicações como previsões meteorológicas e modelação climática, são exemplos de problemáticas que requerem ambientes de execução com uma grande capacidade de processamento.

Tipicamente uma grid é constituída por uma série de máquinas que disponibilizam recursos não utilizados. Estes mesmo recursos poderão mais tarde ser aproveitados por utilizadores da Grid.

Na vertente mais usual da grid os recursos disponibilizados encontram-se inseridos num ou mais domínio de administração, domínio esse que apresenta um carácter institucional, seja ele de âmbito académico ou empresarial. No entanto, existe uma outra abordagem na criação de grids, denominada *Desktop Grids*. De uma forma geral, nesta abordagem os recursos disponibilizados pertencem a utilizadores que possuem máquinas pessoais e que desejam contribuir com tempos de CPU ou outros recursos para execução de tarefas computacionalmente pesadas.

As *Desktop Grids* apresentam algumas características diferentes das grids típicas. O seu elevado grau de volatilidade, heterogeneidade de sistemas e questões ligadas à falta de confiança entre os diferente utilizadores, são características que levantam novos desafios e obrigam à criação de mecanismos específicos com vista a mitigar estes problemas.

2 *Desktop Grids*

O estudo do tema *Desktop Grids* foi feito essencialmente através da leitura de artigos científicos. Neste trabalho serão analisados quatro artigos, tendo dois deles [1, 2] sido sugeridos pelo docente para este tema. Os outros dois [3, 4] foram escolhidos através de pesquisas utilizando o motor *Google Scholar*, através de *keywords* como *desktop grids* e *volunteer computing*.

2.1 Characterizing and Classifying Desktop Grid

SungJin. C et al em [4] propõe uma nova taxonomia de forma a caracterizar os diversos tipos de *Desktop Grids*. No artigo são referidas diversas classes diferentes de *Desktop Grids* de acordo com a sua organização, plataforma, tamanho e o tipo de fornecedores de recursos.

Nomeadamente, os autores dão especial ênfase às classes que dependem do tipo de organização da grid. Assim sendo, é descrito o que caracteriza as *Desktop Grids* do tipo centralizada ou distribuída, sendo que no caso da primeira é implícito o uso de um modelo do tipo cliente-servidor, enquanto no segundo caso os nós da rede apresentam um modelo semelhante ao *peer-to-peer*.

Embora o artigo não apresente um carácter demasiado técnico, são claramente definidos os requisitos que um dado sistema de *Desktop Grid* deve preencher por forma a pertencer a uma determinada classe. Os autores apresentam ainda uma tabela que visa classificar os diversos sistemas de *Desktop Grids* consoante a nova taxonomia proposta no artigo.

O artigo referido pode ser especialmente útil como uma primeira referência na temática das *Desktop Grids*, permitindo ao leitor obter noções sobre os diferentes tipos existentes, bem como algumas das problemáticas inerentes a determinadas classes.

2.2 SZTAKE Desktop Grid: a Modular and Scalable Way of Building Large Computing Grids

Relativamente a [3], o seu principal objetivo passa por apresentar uma extensão do sistema *Desktop Grid* BOINC. Por sua vez, a plataforma BOINC visa permitir aproveitar os recursos não utilizados dos computadores pessoais. Apesar do BOINC ser já um sistema bastante desenvolvido, capaz de responder com eficácia a questões de escalabilidade e eficiência, a necessidade de estender as suas funcionalidades surge na tentativa de suportar *Desktop Grids* a nível empresarial. Uma das principais necessidades deste tipo de grids quando aplicadas a um meio empresarial, prende-se com a necessidade de assegurar a segurança dos dados, garantindo que estes não são divulgados para um ambiente externo à empresa. Assim sendo, o sistema SZTAKE permite a criação de *Desktop Grids* com diferentes níveis hierárquicos. Esta funcionalidade pode ser especialmente útil quando uma dada aplicação deve apenas ser executada em máquinas pertencentes a um determinado departamento, ou conjunto de departamentos.

Este artigo encontra-se bem estruturado, demonstrando com clareza o funcionamento do SZTAKE e apresentando uma visão geral sobre sistemas semelhantes que abordam a temática de *Desktop Grids*. A biografia é composta por diversos artigos científicos bem como alguns livros, sendo no entanto de referir que são utilizados *urls* simples como referência. Na análise dos resultados não são apresentados testes à implementação do SZTAKE, apesar de referido que este é utilizado por um número de utilizadores que ascende aos 13.000.

De uma forma geral, o artigo apresenta alguma relevância no tema, na medida em que apresenta uma otimização aos típicos softwares de *Desktop Grids*. Essa otimização permite criar um sistema de *load-balancing*, ao mesmo tempo que permite um maior grau de controlo sobre o grupo de máquinas onde a aplicação deve ser executada.

2.3 Exploring mobile devices as Grid resources: Using an x86 virtual machine to run BOINC on an iPhone

Na temática das *Desktop Grids*, quando são discutidas as máquinas fornecedoras de recursos, tipicamente são referidos os computadores pessoais ou institucionais que não utilizam a totalidade dos seus recursos. Em [2], é discutido um outro tipo de nó para execução de tarefas, sendo este os dispositivos móveis, com especial foco nos *smartphones*. Os autores pretendem aproveitar a grande quantidade de dispositivos móveis atuais, bem como a sua crescente capa-

cidade de processamento. A integração deste tipo de dispositivos para serem utilizados como nós de execução numa grid levanta alguns desafios, nomeadamente no que diz respeito às diferenças de hardware e software dos mesmos. Torna-se essencial a utilização um mecanismo de execução suportado pelos mais variados dispositivos e que permita abstrair estas diferenças. Assim sendo, os autores descrevem um mecanismo que recorre a uma máquina virtual para execução das tarefas submetidas, ultrapassando assim a problemática da heterogeneidade dos diferentes *smartphones*. Outro ponto essencial com a utilização destes dispositivos prende-se com a sua baixa capacidade energética, comparativamente aos computadores pessoais. De modo a minimizar este problema, os autores referem que uma possível solução passa pela utilização destes dispositivos para computação somente durante os seus ciclos de carregamento noturnos.

O artigo apresenta-se bem estruturado, descrevendo a implementação da máquina virtual e do sistema em geral. Apresenta ainda uma secção de *related work* descrevendo alguns sistemas semelhantes, que visam permitir o uso de dispositivos móveis como nós de execução numa grid. A secção de resultados apresenta uma comparação da eficiência do sistema quando este se encontra a correr num dispositivo móvel e num computador portátil. Essa mesma secção possibilita estabelecer algumas conclusões sobre os pontos de falha do sistema, permitindo ainda delinear qual o trabalho futuro a desenvolver. Um ponto negativo passa pela escolha de gráficos em 3D pelos autores, que minimiza a legibilidade dos dados.

Com este artigo, é possível verificar que os dispositivos móveis apresentam uma grande fonte de poder de execução, poder esse que pode ser aproveitado através da criação de um sistema semelhante ao proposto pelos autores.

2.4 Orbweb—A Network Substrate for Peer-to-Peer Desktop Grid Computing Based on Open Standards

De uma forma geral uma *Desktop Grid* pode ser implementada usando um paradigma cliente-servidor ou *peer-to-peer*. No primeiro caso, a implementação deste tipo de grids apresenta um carácter mais simplificado, sendo apenas necessário a configuração da forma como serão efetuadas as comunicações entre clientes e servidores, no entanto pode originar um cenário de *bottleneck* no acesso ao servidor. No caso de *peer-to-peer* a não existência de servidor permite eliminar o referido *bottleneck*, originando no entanto dificuldades na forma como são efetuadas as comunicações entre os diversos nós da grid. Nomeadamente, em grids de tamanho considerável, podem existir casos em que a elevada troca de mensagens entre os nós da rede origina uma perda de eficiência da grid. Assim sendo, os autores de [1] propõem a criação de uma *Desktop Grid peer-to-peer* denominada Orbweb. A grande vantagem deste sistema prende-se com a utilização do protocolo XMPP para troca de mensagens entre os diferentes nós da redes. No entanto, os autores verificarem, que por si só o uso de XMPP não seria suficientemente eficiente para suportar uma grid *peer-to-peer* com milhares de nós. Assim sendo foram efetuadas algumas extensões ao protocolo XMPP, nomeadamente, foi feita a remoção da necessidade de comunicar com um servidor XMPP quando dois nós são adjacentes, foi introduzido um analisador do tráfego de mensagens XMPP trocadas entre os clientes, permitindo assim adaptar a topologia da rede, juntando clientes que comunicam mais acentuadamente e por último foi criada uma otimização no processamento dos documentos XML, reduzindo assim o *overhead* sentido no processamento dos mesmos.

O artigo apresenta-se bem estruturado, introduzindo a problemática das *Desktop Grids peer-to-peer* e quais os seus requisitos a nível de eficiência. Seguidamente os autores apresen-

tam a sua proposta de forma bastante detalhada, sugerindo diversas otimizações ao protocolo XMPP com especial ênfase na forma como são trocadas as mensagens entre os clientes. A secção de resultados apresenta ainda de forma detalhada o ganho em termos de eficiência de cada modificação feita ao protocolo XMPP, permitindo assim visualizar de forma comparativa o ganho obtido com o uso do sistema proposto pelos autores.

O especial interesse do referido artigo prende-se na forma como aborda a problemática das *Desktop Grids peer-to-peer*, delineando as suas principais vantagens e ao mesmo tendo propondo um conjunto de soluções que visam atacar as suas principais desvantagens.

3 Conclusão

Neste relatório são apresentados e avaliados alguns artigos sobre a temática das *Desktop Grids*. Após a leitura dos mesmos, é possível obter uma perceção sobre o que representam este tipo de sistemas, o seu objetivo e quais as seus principais desafios. Torna-se ainda claro com a leitura dos referidos artigos que as *Desktop Grids* têm apresentado um crescente desenvolvimento, existindo no entanto diversas questões a nível de eficiência que necessitam de ser abordadas.

Referências

- [1] Sven Schulz, Wolfgang Blochinger, and Mathias Poths. Orbweb—a network substrate for peer-to-peer desktop grid computing based on open standards. *Journal of Grid Computing*, 8(1):77–107, 2010. ISSN 1570-7873. URL <http://dx.doi.org/10.1007/s10723-009-9121-8>.
- [2] M. Black and W. Edgar. Exploring mobile devices as grid resources: Using an x86 virtual machine to run boinc on an iphone. In *Grid Computing, 2009 10th IEEE/ACM International Conference on*, pages 9–16, 2009.
- [3] Z. Balaton, G. Gombas, P. Kacsuk, A. Kornafeld, J. Kovacs, A.C. Marosi, G. Vida, Norbert Podhorszki, and T. Kiss. Sztaki desktop grid: a modular and scalable way of building large computing grids. In *Parallel and Distributed Processing Symposium, 2007. IPDPS 2007. IEEE International*, pages 1–8, 2007.
- [4] SungJin Choi, HongSoo Kim, EunJoung Byun, MaengSoon Baik, SungSuk Kim, ChanYeol Park, and ChongSun Hwang. Characterizing and classifying desktop grid. In *Cluster Computing and the Grid, 2007. CCGRID 2007. Seventh IEEE International Symposium on*, pages 743–748, 2007.