

Notas sobre Projecto
Setembro de 2008, IST

Proposta: Projecto “Multipolar”

Consórcio, conforme Tabela 1

Miguel Casquilho (redactor)

Ave. Rovisco Pais, IST; 1049-001 Lisboa, Portugal

Telefone, fax: (+351)21.841 7310, (+351)21.849 9242

Propõe-se, promovido pelo IST e pelo INESC, um Projecto de investigação e desenvolvimento para realização dum sistema de computação distribuída com acesso directo na Internet, aplicável a cálculos de engenharia com utilidade em informática industrial. O Projecto assenta num conjunto de casos já existentes na página *web* do proponente. Pretende-se que a distribuição da computação se faça com diversidade geográfica, incluindo a UT Austin. Pressupõe-se contribuir para a interacção indústria-universidade.

Palavras-chave: *computação distribuída; computação avançada; informática industrial.*

1. Fundamento e escopo

Dos inúmeros estudos e trabalhos realizados na universidade para simular os processos industriais —para fins quer didácticos quer de investigação e desenvolvimento, muitos com apreciável realismo—, a actual facilidade de comunicação convida à aplicação dos resultados por parte de empresas e, também, suscita a distribuição da carga computacional. De facto, já não se justificam as deslocações de pessoas para efectuar cálculos, nem a instalação repetitiva de *software* em vários computadores. Nesta óptica, propomos, em promoção conjunta pelo IST e pelo INESC, um Projecto de investigação e desenvolvimento para realização dum sistema de computação distribuída, com acesso directo via Internet pelos utilizadores, públicos ou privados. O sistema deverá basear-se num conjunto limitado e pré-definido de máquinas, de instituições nacionais e estrangeiras, estas preferencialmente dentre os parceiros do IST, nomeadamente a University of Texas at Austin (UTA). No âmbito do Projecto, supõe-se que os protótipos de cálculo a instalar sejam aplicações de engenharia, daí a menção a «informática industrial».

O Projecto visa: a interacção entre a indústria e a universidade, facilitando a validação e aperfeiçoamento dos métodos e trabalhos da universidade, sem excluir fluxos em sentido inverso; e, respeitados os aspectos legais subjacentes, a disponibilização de *software* entre os intervenientes, nomeadamente bibliotecas informáticas de cálculo científico. Outras utilizações, não apenas industriais, tornar-se-ão obviamente possíveis, uma vez estabelecida a metodologia de comunicação entre os pólos computacionais.

A intenção de lançar o Projecto partiu das seguintes entidades e pessoas (endereços dados mais adiante):

IST —Prof. Miguel Casquilho (Departamentos de Engenharia Química e Biológica, IST);

INESC — Prof. João Paulo de Carvalho (Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores, IST).

Exide Technologies — Eng. J. C. Carvalho Oliveira (Exide Techn., ex-Tudor [Tudor, 2008]).

Miguel Casquilho é Professor Auxiliar no Departamento de Engenharia Química e Biológica, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Portugal. Endereço de correio electrónico: mcasquilho@ist.utl.pt

Os proponentes tencionam apresentar este Projecto ao programa UT Austin [2008] da FCT. Focam-se seguidamente a estratégia a seguir, pormenores da execução e algumas conclusões.

2. Estratégia

Em tecnologia ou engenharia, muita da computação assenta hoje em computadores pessoais, com *software* por vezes muito potente. Estes computadores, quando isolados, dão comodidade e independência, mas estão sujeitos a riscos (avaria, perda) evitáveis numa época de fáceis comunicações. Surge, pois, a ideia de rede, já muito consolidada, mas ainda distante do utilizador comum, apesar da omnipresença da Internet.

No aspecto de *software*, há que salientar o enorme património de meio século de programas de toda a índole —também de origem industrial—, que muitos utilizadores erradamente supõem «incompatíveis» com a Internet, e que foram, certamente, em inúmeros casos, já inutilmente reescritos.

Um dos proponentes (MC), no IST, afastou-se do paradigma do computador pessoal autónomo e, desde há uma década, adaptou à Internet o seu trabalho anterior. Verificaria, mais tarde, que essa mudança era natural e proposta por autores como Locklin [1998] ou Rainer e Orfanogianni [1999]. Aliás, feita essa adaptação, passou a leccionar directamente da Internet as suas aulas de «Controle de Qualidade» (vertente estatística) e «Investigação Operacional» (Management Science).

Aquele proponente constatou, atingida uma certa estabilidade após construção de numerosos casos de aplicação, mormente didácticos, disponibilizados na Internet [Casquilho, 2008a], que:

- a) É indiferente executar via Internet programas no sistema do IST, o *cluster Sigma*, ou noutro sistema, noutra localização geográfica.
- b) O acesso a outro sistema, no caso o **Alfa**, da Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, permite usar outro *software*, que não exista no Sigma.

O acesso ao Alfa teve como motivação o uso da biblioteca NAG [2008] para cálculo científico, em Fortran 90. Esta biblioteca existiu no então “Centro de Cálculo” do IST (actual “Centro de Informática”, CIIST) em versões sucessivamente actualizadas; porém, com a modernização do *hardware* do CIIST, isto é, saída do sistema Alpha (DEC, Unix) e entrada do Sigma (Linux), a biblioteca deixou de funcionar, não tendo havido meios para a readquirir.

Recentemente, registou-se o lançamento das iniciativas entre o IST e universidades estrangeiras: MIT, Carnegie Mellon, E. P. F. Lausanne, University of Texas at Austin (UTA). Ora, na colaboração com esta última está, precisamente, incluída a computação avançada, que parece adequar-se aos nossos propósitos, notando-se que a UTA possui a biblioteca NAG.

O Projecto afigura-se dever situar-se num orçamento de 200 000 €e para uma duração prevista de 2 anos. Os contactos já disponíveis estão indicados na Tabela 1, junto da qual se indica o sítio *web* da Proposta.

3. Execução do Projecto

O referido trabalho anterior, patente na página Internet do proponente, revela a exequibilidade da proposta. Na terminologia usada, cada um dos muitos casos apresentados é designado por *plate*, ou seja, «estampa». Cada estampa é uma página *web* (normalmente escrita em ‘php’), interface simples, disponível ao utilizador, que

introduz numa *form* os seus dados para a aplicação em causa. Parte-se do princípio de que —sem prejuízo doutras generalizações— qualquer dos casos a tratar é o equivalente, na Internet, da computação «clássica», redutível à linha de comando mostrada em {1} e de significado evidente:

```
% executable < input_file > output_file {1}
```

A referida *form* tem como *action* um executável (proveniente de Fortran ou outra linguagem) que recebe os dados e produz resultados, que são injectados na página *web* resultante, frequentemente também com inclusão dum gráfico.

Sucessivamente, na sua evolução histórica, as várias estampas baseiam-se em ‘scripts’ (sempre o mesmo em cada fase de evolução) —ao longo dos anos, feitos ou aperfeiçoados por alunos de Informática— como se indica:

- a) Em ‘cgi’ (shell).
- b) Em ‘php’, o que resolve uma questão (do caso anterior) da permanência do (eventual) gráfico no ‘cache’, mostrando um gráfico pré-existente em vez do correcto.
- c) Em ‘php’ com suporte noutro em ‘Perl’ para executar um programa situado onde indicado, sistema local ou sistema geograficamente remoto.

A motivação para a terceira destas etapas proveio de se pretender ocultar do utilizador a localização do executável. Além disso —e directamente na génese da presente proposta—, notou-se que a feitura do gráfico, em ‘gnuplot’, beneficiaria da versão mais recente existente no IST, ou seja: para um mesmo caso, interessava a NAG do Alfa (Fac. Ciências) e o ‘gnuplot’ do Sigma (IST). Logo, o passo em falta é uma generalização, que permita desencadear várias execuções remotas, não só uma, dando origem à página dinâmica, final, na Internet.

A descrição básica feita refere um cálculo em *série* (no caso, cálculo e consequente gráfico). Iniciado que seja este caminho de generalização, outro surge, obviamente: o da distribuição do cálculo, numa topologia de *paralelo e série*, a definir para cada caso. Tal cálculo é exemplificado na Fig. 1, em que existiriam quatro sistemas, como sejam o Sigma, a UTA, o Alfa e o sistema do Instituto Politécnico de Portalegre, com o qual há ligações privilegiadas. O desenvolvimento desta investigação com parceiros estrangeiros do IST parece-nos, pois, oportuna.

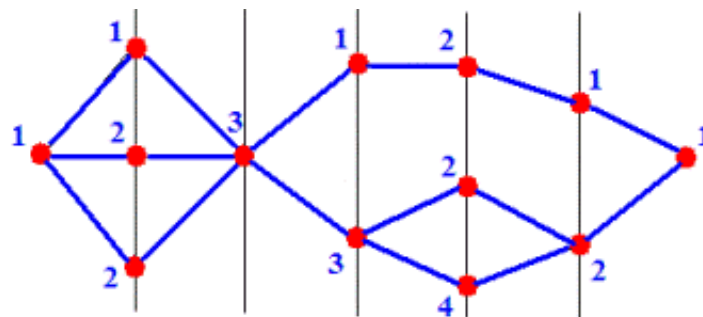


Fig. 1 — Cálculo distribuído em série-paralelo por 4 sistemas.

4. Conclusões

Do trabalho da universidade para simular processos industriais, muito se poderá aplicar pelas empresas, dada a actual facilidade de comunicação, também com distribuição da carga computacional. Propõe-se, assim, pelo IST e pelo INESC, um Projecto de investigação de computação distribuída. Dada a recente colaboração do IST com universidades estrangeiras, parece adequar-se a esta iniciativa a University

of Texas at Austin (UTA), sob o patrocínio da FCT. A UTA possui a biblioteca NAG, que seria importante para os cálculos.

O Projecto teria um orçamento de 200 000 € e uma duração prevista de 2 anos.

Agradecimentos

O investigador (MC) do DEQB/IST labora no âmbito do «Centro de Processos Químicos». Os cálculos serão baseados no *cluster* Sigma do CIIST, «Centro de Informática do IST».

Contactos

Tabela 1 – Contactos dos elementos envolvidos no Projecto e sítio *web*

| | Contacto [telef.; (fax); e-mail] |
|--|---|
| Prof. Miguel Casquilho (DEQB) | 21.841 7310; mcasquilho@ist.utl.p |
| Prof. João Paulo de Carvalho (DEEC, INESC) | 21.310 0238; joao.carvalho@inesc-id.pt |
| Eng.º José C. Carvalho Oliveira (Tudor) | carvalho.oliveira39@hotmail.com |
| ... | ... |

DEQB: Dept. de Eng.^a Química e Biológica (IST); DEEC: Dept. de Eng.^a Electrotécnica e de Computadores; INESC: Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores; «Tudor», actualmente Exide Technologies, Castanheira do Ribatejo (Vila Franca de Xira)

Sítio *web*: <http://web.ist.utl.pt/mcasquilho/>... (a estabelecer)

Username, password (iguais): multipolar (*em minúsculas*)

Referências

- CASQUILHO, Miguel, 2008a, “Calculations”, <http://web.ist.utl.pt/mcasquilho/compute/> (acedido em 2008-09-26).
- CASQUILHO, Miguel, 2008b, “Send by get”, <http://web.ist.utl.pt/mcasquilho/compute/misc/F-sendget.php> (acedido em 2008-09-26).
- FCT UT Austin, 2008, «Concursos 2008 para atribuição de financiamento no âmbito do Programa UT Austin Portugal», <http://alfa.fct.mctes.pt/apoios/projectos/concursos/utaustin/2008/> (acedido em 2008-09-26).
- LOCKLIN, Scott, 1998, "Integrating legacy software with a Web front end", in Casquilho [2008b] (acedido em 2008-09-26).
- BACHER, Rainer e Tina ORFANOIANNI, 1999, “WWW based computation services: transfer of power system applications to the WWW”, Power Engineering Society 1999 Winter Meeting, IEEE, vol. 1, pp 496–501, 31-Jan to 04-Feb, New York, NY, US.
- Tudor, 2008, actualmente Exide Technologies, <http://www.tudor.pt/> (acedido em 2008-09-26).
- UT Austin (“UT Austin Portugal Program”), 2008, <http://www.ist.utl.pt/en/html/austin-pt/> (acedido em 2008-09-26).
- UT Austin Advanced Computing, 2008, <http://www.utaustinportugal.org/AdvancedComputing/> (acedido em 2008-09-26).

