

Internet, Computação, aplicação

Miguel Casquilho

Departamento de Engenharia Química; CERENA

Novembro de 2016

Instituto Superior Técnico (Universidade de Lisboa)

Ave. Rovisco Pais, IST, Torre Sul, piso 0

1049-001 Lisboa

mcasquilho@tecnico.ulisboa.pt (Ext. 1310)

<i>ÍNDICE</i>	Sumário	Pág.
	<i>Internet, Computação</i>	1
	Investigação Operacional	2
	<i>Aplicação</i>	2
	Questões informáticas a resolver	3
	Conclusões	3

Sumário

As empresas industriais e organizações similares necessitam dos Engenheiros Informáticos para tarefas que estes por vezes subestimam. Da junção dos segundos com as primeiras resultarão certamente vantagens, sendo a Internet a ligação fácil, quer institucional, quer física. Assim, apresenta-se esquematicamente uma Proposta dum estudo de **computação sobre a Internet** (aspecto essencial), sugerindo-se que:

- a) Inclua paralelização heterogénea; e
- b) Resolva problemas de optimização, no interesse da aplicabilidade (“industrial”).

Pretende-se:

- i) Tentar, a curto prazo, publicar (congressos, revistas científicas) os resultados; e
- ii) Consolidar o uso, sobre a Internet, de programas de qualidade já testados, para o que faltam passos importantes da cadeia informática: instalação optimizada, acesso seguro, combinação de linguagens, resolução de problema industrial.

Deseja-se, simultaneamente: dar ao candidato (através de *i*) a possibilidade duma nova (ou primeira) menção expressiva no seu *curriculum*; apoiar a elaboração de computação sobre a Internet (conforme *ii*); e aflorar problemas da indústria.

Poderá ser feita, com maior detalhe, apresentação pública desta Proposta, em sessão a agendar com os eventuais interessados.

Internet, Computação

Na Internet, a Computação, em particular, científica, é pouco visível.¹ A única referência (que conhecemos) deste conceito é académica —extensa e de excelência—, do Prof. V. M. Ponce², da San Diego State University (San Diego, CA, USA), sobre Hidráulica. Referimo-nos a *software* que funciona via Internet, apenas com um *browser*, sem qualquer instalação no computador do utilizador. Existem usos deste tipo para empresas, mas são reservados. A Indústria pode ser um dos interessados na Computação através da Internet, um meio omnipresente e acessível.

A presente Proposta assenta em trabalho dos últimos anos, que originou várias publicações (em congressos com arbitragem científica, “referees”), referindo-se algumas

¹ Opinião do autor, repetidamente afirmada em público.

² V. M. Ponce, SDSU, em especial, <http://onlinecalc.sdsu.edu/>.

em bloco na Bibliografia³, sempre em co-autoria com estudantes de Eng.^a Informática do IST. Estas publicações têm nos títulos menções como “*computing over the Web*”.

Investigação Operacional

Uma necessidade constante na Indústria é que os processos sejam conduzidos da melhor forma, isto é, otimizar, obtendo melhor qualidade, maior rendimento, menor custo, menor tempo. A Investigação Operacional⁴ é um ramo da Matemática mormente dedicado à optimização. Por motivos históricos, certos domínios da Matemática ficaram na Investigação Operacional, por exemplo: (modelos determinísticos) a Programação Linear, problemas de transporte, problemas de redes; (modelos probabilísticos) a simulação (“Monte Carlo”), a teoria das filas de espera, a gestão de stocks.

A Programação Linear destaca-se dentro da Investigação Operacional ou, mesmo, da Matemática, devido a vasta aplicabilidade, apesar da aparente limitação da linearidade e excepcional eficiência computacional. Estas duas características reforçaram-se mutuamente, logo desde a descoberta do método de resolução por George Dantzig⁵, nos anos 40 do passado século XX, e estão interligadas ao simultâneo impulso da Computação e dos computadores. A Programação Linear foi, aliás, o primeiro problema para o teste intensivo dos primeiros computadores e linguagens de programação.

Pormenoriza-se adiante a Programação Linear nesta Proposta, como tópico de interesse para aplicação, mas muitas outras áreas, já citadas ou não, se podem considerar, face aos objectivos essenciais deste estudo.

Aplicação

A Programação Linear aplica-se à resolução de inúmeros problemas nos mais variados domínios industriais e muitos outros: planeamento, produção (construção, petroquímica, alimentar, montagem), logística, redes. Pode ser resolvida mediante diversos programas comerciais, de que se mencionam (IBM) CPLEX⁶, Lindo⁷, Excel (Solver), alguns considerados de alta qualidade. Estes programas estão acessíveis e licenciados (em versão completa) para uso académico, incluindo a investigação científica.

Os exemplos de Programação Linear são inúmeros. Remete-se uma consulta para *sites* clássicos sobre o tema, em vez dos vários exemplos apresentados e resolúveis no *site* do autor. Dando preferência ao exaustivo *site* de J. E. Beasley⁸ (professor aposentado, Brunel University London):

- 1) Problema “carga plane”⁹, com variáveis contínuas (problema “normal”)
- 2) Problema “blending problem”¹⁰, com variáveis inteiras (no caso, binárias)

Note-se que estudar apenas a Programação Linear “normal”, i. é, com todas as variáveis contínuas, é ignorar uma alternativa muito importante, o uso de variáveis inteiras (incluindo as binárias). Podem-se, assim, conduzir à Programação Linear vários problemas “não-lineares”, embora à custa de perda de eficiência.

³ Bibliografia completa listada em <http://web.tecnico.ulisboa.pt/mcasquilho/ist/research.php> .

⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/Operations_research

⁵ G. B. Dantzig, InfORMS; (W) Linear Progr. ; http://www.phpsimplex.com/en/Dantzig_interview.htm .

⁶ <https://en.wikipedia.org/wiki/CPLEX>

⁷ <https://en.wikipedia.org/wiki/LINDO>

⁸ <http://people.brunel.ac.uk/~mastjjb/jeb/jeb.html>

⁹ <http://people.brunel.ac.uk/~mastjjb/jeb/or/lpmore.html>

¹⁰ <http://people.brunel.ac.uk/~mastjjb/jeb/or/moreip.html>

Questões informáticas a resolver

O estudo assentará em **computação sobre a Internet**, com desejável **paralelização heterogénea** em dois ou mais sistemas, possivelmente geograficamente remotos. O estudo anterior mais recente, que este deve naturalmente completar, baseia-se em paralelização homogénea e num problema de interesse meramente académico.

Quanto a computação, no sentido restrito, adoptam-se o CPLEX e o Lindo. O CPLEX está instalado e funcional no sistema Linux do IST, mas carece de complementos. De facto, embora a instalação esteja conseguida: está pouco versátil; não foi otimizada; deve ser preparada para combinação com outras linguagens, nomeadamente, Fortran (moderno) e, de preferência, Matlab (ou Octave) ou Mathematica, linguagens que podem convir aos utilizadores externos.

O Lindo, além de oferecer uma versão de estudante para Windows, fornece uma interessante API (*application program interface*)¹¹, utilizável, pelo menos, por: C ou C++, Visual Basic, C#, Delphi, Fortran 90 e Java ou Java++. Foi já tentada a instalação do Lindo, mas ainda não está funcional.

Os programas citados nesta Secção podem ser confrontados com resoluções por Excel (Solver), ferramenta popular entre utilizadores pouco especializados, mas numerosos.

CONCLUSÕES

A Computação sobre a Internet é pouco visível e, como tal, susceptível de exploração como actividade útil para um Engenheiro Informático. A computação paralela heterogénea distribuída será uma via a tratar para obtenção de maior potência de cálculo. Estão disponíveis programas mundialmente considerados de alta qualidade. Os programas previstos (CPLEX, Lindo, Excel) são maciçamente utilizados em computadores pessoais ou em sistemas isolados, mas a sua associação à Internet parece infrequente. É considerada a publicação (congressos, revistas) dos resultados do estudo.

Agradecimentos

À Prof.^a Inês Lynce Faria e ao Prof. João C. Garcia, ambos do Departamento de Eng.^a Informática e de Computadores, IST, Universidade de Lisboa, e do Inesc-ID; ao Departamento de Eng.^a Química, IST, Univ. de Lisboa, e CERENA (Centro de Recursos Naturais e Ambiente); e ao CIIST, Centro de Informática do IST, Univ. de Lisboa.

Bibliografia

(Algumas referências ilustrativas, por ordem cronológica descendente.)

CAROLINO, Elisabete, Miguel CASQUILHO, Rosário RAMOS, Isabel BARÃO, **2016**, "Web computing of robust methods in Acceptance Sampling for Weibull variables", COMPSTAT 2016, 22.nd International Conference on Computational Statistics, Oviedo (Spain).

CUNHA, Marco, Miguel CASQUILHO, **2016**, "Parallel remote servers for scientific computing over the Web. (Random polygons inscribed in a circle)", CISTI'2016, 11.^a Conf. Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información (*11.th Iberian Conf. on Information Systems and Technologies*), San Bartolomé de Tirajana, Gran Canaria, Canarias (Spain).

¹¹ http://web.tecnico.ulisboa.pt/~mcasquilho/compute/or/Lindo/LindoAPI_part.pdf

- CUNHA, Marco, Miguel CASQUILHO, **2015**, "Applied scientific computing over the Web with remote servers: sampling with and without replacement", CISTI'2015, 10.^a Conf. Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação (*10.th Iberian Conf. on Information Systems and Technologies*), Águeda, Aveiro (Portugal).
- CASQUILHO, Miguel, Fátima ROSA, **2014**, "Behaviour of the quality index in acceptance sampling by variables: computation and Monte Carlo simulation", COMPSTAT 2014, 21.st International Conference on Computational Statistics, Geneva (Switzerland).
- CASQUILHO, Miguel, Marco CUNHA, **2014**, "Scientific computing over the Web in various programming languages --- solving problems in Fortran, C, and Octave", CISTI'2014, 9.^a Conf. Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información (*9.th Iberian Conf. on Information Systems and Technologies*), Barcelona (Spain).
- CASQUILHO, Miguel, Miguel FERREIRA, Fátima C. ROSA, **2013**, "Enchimento de embalagens com itens de peso e espessura aleatórios com somas constrangidas", XXI Congresso da SPE (*21.st Congress of the Portuguese Statistical Society*), Aveiro (Portugal).
- CASQUILHO, Miguel, João L. MIRANDA, Jorge BUESCU, **2013**, "Determinantes de matrizes de elementos uniformes inteiros: é a singularidade rara ?", XXI Congresso da SPE (*21.st Congress of the Portuguese Statistical Society*), Aveiro (Portugal).
- FRANCO, Bruno, Miguel CASQUILHO, **2011**, "A Web application for scientific computing: combining several tools and languages to solve a statistical problem", CISTI'2011, 6.^a Conf. Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, Chaves (Portugal).
- CASQUILHO, Miguel, **2010**, "Você comprou 1 quilo de laranjas ?", XVIII Congresso anual da SPE (*18.th Annual Congress of the Portuguese Statistical Society*), São Pedro do Sul (Portugal).

