

FUNDAMENTOS DA CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO: ALGORITMOS COMBINATÓRIOS E ESTRUTURAS DISCRETAS

Y. KOHAYAKAWA

RESUMO. Apresentamos neste relatório as atividades científicas de nossa equipe no período de julho de 2007 a março de 2008.

SUMÁRIO

1. Introdução	2
2. Desenvolvimento do projeto de pesquisa	3
3. Publicações	4
4. Orientações	4
5. Seminários	4
6. Eventos e visitas	4
7. Condecorações e prêmios	4
8. Aplicação dos recursos	5
9. Conclusão	5

1. INTRODUÇÃO

Este relatório científico refere-se ao período de julho de 2007 a março de 2008. Trata-se do relatório final do presente projeto, cuja vigência prevista foi de julho de 2004 a julho de 2007, e que foi prorrogada até o final de março de 2005.

Enumeramos sucintamente algumas informações para dar uma visão global da nossa equipe e das nossas atividades neste período. Nas demais seções detalhamos cada uma dessas atividades.

Informações atualizadas sobre o presente projeto podem ser encontradas a partir dos endereços

- ▷ <http://pronex-focos.incubadora.fapesp.br/portal>
- ▷ <http://www.ime.usp.br/~yoshi/FOCOS>

1.1. Equipe. A equipe do projeto *Fundamentos da Ciência da Computação: algoritmos combinatórios e estruturas discreta* (Processo 2003/09925-5) é formada por 22 pesquisadores, dos quais 14 são do estado de São Paulo (1 pós-doutor agora com afiliação permanente no exterior) e 8 são de outros estados. A equipe conta atualmente com (i) 10 pesquisadores do CNPq, sendo 7 deles nível 1, (ii) 7 pesquisadores com doutorado de 1998 ou mais recentes. A equipe conta atualmente com 3 bolsistas de pós-doutorado (sendo um deles do exterior). As instituições envolvidas são 5, sendo 3 delas consolidadas na área e 2 delas emergentes: USP, UNICAMP, UFPE, UFMS e UFPR.

1.2. Publicações. A lista de publicações no período consiste de

- 41 artigos (publicados ou aceitos) em periódicos internacionais com arbitragem;
- 22 trabalhos completos/resumos estendidos em anais de congressos internacionais;
- 15 capítulos de livro e 1 trabalho de editoração;
- 14 trabalhos submetidos a periódicos ou congressos.

Embora o volume de trabalhos publicados em periódicos por nossa equipe não seja particularmente grande, destacamos que estes trabalhos apareceram ou vão aparecer em *periódicos de primeira linha*, como *ACM Journal on Experimental Algorithms*, *ACM Transactions on Algorithms*, *Algorithmica*, *Annals of Combinatorics*, *Bioinformatics*, *BMC Systems Biology*, *Discrete Applied Mathematics*, *Discrete Mathematics*, *European Journal of Combinatorics*, *European Journal on Operational Research*, *Journal of Combinatorial Theory, Series A and B*, *Journal of Graph Theory*, *Journal of Knot Theory and its Ramifications*, *Linear Algebra and its Applications*, *Journal of VLSI Signal Processing*, *Proceedings of the London Mathematical Society*, e *Theoretical Computer Science*.

1.3. Orientações. Esta equipe formou no período 4 alunos de doutorado e 10 alunos de mestrado. É atualmente responsável por 13 alunos de doutorado e 39 alunos de mestrado.

Três membros da equipe são bolsistas FAPESP de pós-doutorado (um do exterior). Recentemente, a equipe obteve mais uma bolsa de pós-doutorado da FAPESP para um recém-doutor brasileiro, que obteve o doutorado na Universidade de Waterloo.

1.4. **Seminários.** As equipes do IME-USP e do IC-UNICAMP mantêm e participam ativamente de um seminário semanal com a participação de visitantes estrangeiros do grupo e pesquisadores nacionais de outras instituições ou departamentos.

1.5. **Eventos e visitas.** Um dos membros da nossa equipe (R. Dahab) organizou o *WCAP 2007: Workshop on Cryptographic Algorithms and Protocols*, realizado no Rio de Janeiro em agosto de 2007.

Vários membros participaram de comitês de programa de vários outros eventos: LAGOS 2007 (Chile), WEA 2007 (Itália) e LATIN 2008 (Brasil).

No período, 6 participantes deste projeto realizaram visitas a instituições do exterior.

1.6. **Prêmios e condecorações.** Membros do projeto destacaram-se no cenário nacional, recebendo prêmios por suas atuações acadêmicas. Cláudio Leonardo Lucchesi foi condecorado em 2007 com a *Ordem Nacional do Mérito Científico*, na classe Comendador; também recebeu o *Prêmio do Mérito Científico*, concedido pela Sociedade Brasileira de Computação. Três alunos de doutorado e um de mestrado receberam prêmios da SBC ou da CAPES, sendo dois deles de primeiro lugar.

2. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE PESQUISA

Os principais subtemas contemplados no projeto são:

- (1) *Métodos diversos para o desenvolvimento de algoritmos para problemas de otimização combinatória.*
- (2) *Problemas combinatórios em biologia computacional.*
- (3) *Aspectos estruturais de grafos e objetos correlatos.*
- (4) *Propriedades assintóticas de estruturas combinatórias.*

Dentre os tópicos específicos que foram abordados no período, sobre os quais resultaram publicações, mencionamos:

Tópicos específicos

- Algoritmos de aproximação para problemas em grafos
- Algoritmos para problemas de biologia computacional
- Algoritmos para problemas de empacotamento
- Combinatória poliédrica e algoritmos
- Criptografia
- Fluxos, circuitos e árvores geradoras em grafos
- Matróides e aspectos matroidais em grafos
- Objetos pseudo-aleatórios e suas aplicações
- Problemas estruturais em grafos
- Problemas extremos tipo Turán para grafos aleatórios
- Representação de 3-variedades

2.1. **Qualidade dos resultados obtidos.** A lista de periódicos e dos eventos nos quais os trabalhos foram aceitos e publicados atesta a qualidade dos resultados obtidos pela equipe. No item 1.2 destacamos alguns dos periódicos nos quais os trabalhos foram publicados ou aceitos.

2.2. Desempenho da equipe. O desempenho da equipe foi muito bom. Ressaltamos que todos os pesquisadores do grupo tiveram publicações em periódicos ou congressos, e também contribuíram com orientações.

No que diz respeito a publicações, destacamos a atuação dos pesquisadores R. Dahab, C.G. Fernandes, C.E. Ferreira, M. Lemos, F.K. Miyazawa, Cid C. de Souza e Y. Wakabayashi, tanto em termos quantitativos como qualitativos. Em termos de orientações em andamento ou concluídas, destacamos as contribuições dos pesquisadores R. Dahab, Cid C. de Souza, C.E. Ferreira. e Y. Wakabayashi. O coordenador também procurou contribuir ativamente com publicações e orientações.

Vários membros da equipe atuaram em comitês de programa de vários eventos, mostrando o engajamento de seus membros em atividades dessa natureza.

Também foi bastante destacada a participação de membros desse projeto em atividades de assessoria junto a órgãos de fomento: Cláudio L. Lucchesi foi membro do Comitê Assessor em Ciência da Computação do CNPq até setembro de 2007 e, conjuntamente com Y. Kohayakawa, participou do comitê da FAPERJ para a seleção dos Cientistas e Jovens Cientistas do Nosso Estado 2007. Y. Kohayakawa atuou como assessor para órgãos estrangeiros, como a *National Security Agency* (EUA) e a *Israel Science Foundation*.

3. PUBLICAÇÕES

As publicações de nosso grupo no período coberto por este relatório encontram-se no documento anexo “Publicações.” Esta lista pode também ser consultada na página do projeto.

4. ORIENTAÇÕES

A lista dos alunos que estão sendo orientados ou foram orientados recentemente pelos membros deste projeto encontra-se no documento “Orientações.” Esta lista encontra-se também na página do projeto.

5. SEMINÁRIOS

A sede deste projeto mantém uma página para a sua série de seminários: <http://www.ime.usp.br/~cris/seminarios>

6. EVENTOS E VISITAS

No documento “Eventos e Visitas,” que se encontra anexo, listamos os eventos organizados, as participações em comitês de programas de eventos, e as visitas realizadas pelos participantes deste projeto.

7. CONDECORAÇÕES E PRÊMIOS

As condecorações e os prêmios recebidos por membros deste projeto mostram a atuação acadêmica destacada de seus membros no cenário nacional. Listamos a seguir aqueles obtidos em 2007.

- *Cláudio Leonardo Lucchesi* foi condecorado em 2007 com a *Ordem Nacional do Mérito Científico*, na classe Comendador. Esta condecoração é concedida a personalidades nacionais e estrangeiras por suas contribuições prestadas à Ciência e Tecnologia. C.L. Lucchesi também recebeu em 2007 o *Prêmio do Mérito Científico*, concedido pela Sociedade Brasileira de Computação.

- Prêmios concedidos a teses de doutorado:
 - Renato José da Silva Carmo, USP [Orientador: Yoshiharu Kohayakawa/IME-USP] Título da tese: Dois Problemas de Busca. Segundo Lugar no Concurso de Teses e Dissertações (CTD) da SBC, 2006.
 - Gordana Manic, USP [Orientadora: Yoshiko Wakabayashi/IME-USP]. Título da tese: Empacotamento de Subgrafos em Grafos. Agosto 2006. Primeiro lugar Prêmio CAPES de Tese na área de Ciência da Computação, 2007.
 - Eduardo Cândido Xavier, UNICAMP [Orientador: Flávio K. Miyazawa/IC-UNICAMP]. Título da tese: Algoritmos para Problemas de Empacotamento. Terceiro lugar no CTD da SBC, 2007.
- Prêmio concedido a dissertação de mestrado:
 - Fernando Mario de Oliveira Filho, USP [Orientador: Carlos E. Ferreira/IME-USP]. Título da dissertação: O problema de Steiner com grupos, 2005. Primeiro lugar no Concurso de Teses e Dissertações da SBC, 2006.

8. APLICAÇÃO DOS RECURSOS

No período deste relatório, foram efetuados os seguintes investimentos:

- (1) **Reserva Técnica.** Um total de R\$ 22.367,61 foi utilizado para o pagamento de diárias de visitantes, pagamento de custos de publicação (*page charges*), e compra e manutenção de equipamentos de informática.

Enfatizamos que a reserva técnica tem sido fundamental para a organização de nossos workshops e visitas de pesquisa, ambos de grande importância para o bom andamento do projeto. Finalmente, a infra-estrutura de informática do departamento também beneficiou-se de nossos investimentos.
- (2) **Benefícios Complementares.** Um total de R\$ 54.767,69 foi utilizado para financiar a participação de membros da equipe e seus alunos em congressos e visitas no país e no exterior.
- (3) **Equipamentos.** Um total de R\$ 92.366,93 foi utilizado para a compra de 2 servidores (para a USP e para a UNICAMP), 7 estações de trabalho (USP), e 2 impressoras (USP e UNICAMP).

Observamos que a participação de membros da equipe em eventos e suas visitas a outros centros foram freqüentemente em parte financiadas através de outras fontes.

9. CONCLUSÃO

Este coordenador muito agradece à FAPESP e ao CNPq pelo apoio a este Projeto Temático/PRONEX. Este investimento da FAPESP e do CNPq em nosso grupo de pesquisa foi fundamental para o nosso sucesso no período.

Crescemos consideravelmente nestes quase quatro anos de projeto: a nossa pesquisa, em suas várias frentes, teve resultados significativos, que foram publicados ou aceitos para publicação em veículos de ampla visibilidade. Mantivemos um fluxo de alunos e jovens pesquisadores crescente no período, incluindo a recepção de pós-doutores, inclusive do exterior. A infra-estrutura computacional de que depende a nossa pesquisa foi também amplamente modernizada através deste projeto. Mais

geralmente, a infra-estrutura de nosso departamento beneficiou-se diretamente com este investimento.

Finalmente, em uma nota mais pessoal, deixo registrado aqui o prazer que tive em trabalhar com esta equipe de pesquisadores neste projeto.

**Fundamentos da Ciência da Computação:
Algoritmos Combinatórios e Estruturas Discretas**

Apêndice: Anexos