

FUNDAMENTOS DA CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO: ALGORITMOS COMBINATÓRIOS E ESTRUTURAS

Y. KOHAYAKAWA

RESUMO. Apresentamos neste relatório as atividades científicas realizadas dentro do projeto *Fundamentos da Ciência da Computação: Algoritmos Combinatórios e Estruturas Discretas*, Processo 2003/09925-5, no período de julho de 2006 a junho de 2007.

25 de julho de 2007

SUMÁRIO

(1) Introdução	2
(2) Desenvolvimento do projeto de pesquisa	2
(3) Publicações	3
(4) Orientações	3
(5) Prêmios recebidos	4
(6) Eventos científicos	4
(7) Visitas recebidas e realizadas	5
(8) Seminários	5
(9) Aplicação dos recursos da reserva técnica	5
(10) Anexos	6

1. INTRODUÇÃO

Este relatório científico refere-se ao período de julho de 2006 a junho de 2007. A seguir, apresentamos um relato sobre cada um dos itens listados no sumário deste relatório.

As informações completas deste relatório, bem como o relatório anterior, podem ser encontradas em

<http://pronex-focos.incubadora.fapesp.br/portal>

1.1. Equipe. A equipe do projeto *Fundamentos da Ciência da Computação: algoritmos combinatórios e estruturas discreta* (Processo 2003/09925-5) é formada por 24 pesquisadores. Destes, 13 são do estado de São Paulo, 8 são de outros estados e três pós-doutorandos, sendo um deles do exterior. A equipe conta com (i) 12 pesquisadores do CNPq, sendo 6 deles de nível 1, (ii) 6 pesquisadores com doutorado de 1998 ou mais recentes. As instituições envolvidas são 5, sendo 3 delas consolidadas na área e 2 delas emergentes: USP, UNICAMP, UFPE, UFMS, UFPR.

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 os seguintes pontos.

2.1. Tópicos específicos

- Algoritmos de aproximação
- Algoritmos para problemas de empacotamento
- Combinatória poliédrica e algoritmos
- Algoritmos combinatórios para biologia
- Grafos cobertos por emparelhamentos
- Fluxos, circuitos e árvores geradoras em grafos
- Matróides e aspectos matroidais em grafos
- Objetos pseudo-aleatórios e suas aplicações
- Problemas extremais tipo Turán para grafos aleatórios
- Enumeração de grafos com subgrafos proibidos

2.2. Desempenho da equipe. O desempenho e a atuação da equipe nas diversas atividades acadêmicas durante o período a que se refere este relatório foi bastante satisfatório, considerando os vários estágios em que se encontram os membros da equipe. Praticamente todos os pesquisadores do grupo tiveram publicações em periódicos ou congressos, ou contribuíram com orientações. No que diz respeito a publicações, mencionamos a destacada atuação dos pesquisadores Y. Kohayakawa, M. Lemos, C.E. Ferreira e Y. Wakabayashi, tanto em termos quantitativos como qualitativos. Em termos de orientações em andamento ou concluídas, destacamos a atuação dos pesquisadores R. Dahab, Y. Kohayakawa, F.K. Miyazawa, J.C. de Pina, C.C. de Souza e Y. Wakabayashi.

Ressaltamos que Y. Wakabayashi e P. Feofiloff, juntamente com C.H. de Figueiredo, são editores da edição especial da revista *Discrete Applied Mathematics - Elsevier Science* onde serão publicados vários artigos selecionados do GRACO 2005 (Second Brazilian Symposium on Graphs, Algorithms and Combinatorics), realizado em Angra dos Reis, 27 à 29 abril/2005. Todos os artigos aceitos tiveram um processo de avaliação normal por pares e o volume está no prelo.

Destacamos a participação de um membro desse projeto em atividades de assessoria junto a órgãos de fomento: Cláudio Lucchesi é membro do Comitê Assessor em Ciência da Computação do CNPq. Este membro, por sinal, recebeu durante o **Prêmio de Mérito Científico da SBC** e foi admitido na **Ordem Nacional do Mérito Científico**

Mencionamos também a participação de Yoshiharu Kohayakawa no corpo editorial das revistas: *SIAM J. Discrete Math.* e *Random Structures and Algorithms*.

3. PUBLICAÇÕES

A lista de publicações (publicados, aceitos e submetidos) pode ser encontrada na seção 1 do documento em anexo e consiste de

- 32 artigos (publicados ou aceitos) em revistas científicas internacionais com arbitragem;
- 15 artigos em anais de congressos internacionais;
- 1 capítulo de livro internacional;
- 17 trabalhos submetidos.

A qualidade das publicações pode ser atestada pela quantidade de publicações em revistas indexadas. Das publicações em revistas científicas, 28 foram em veículos indexados pelo ISI/JCR; além de outras duas publicações que não são indexadas, mas são publicadas pela editora da ACM. Segue uma lista dos veículos de maior importância: ACM Journal on Experimental Algorithm, ACM Transactions on Algorithms, Discrete Applied Mathematics, Discrete Mathematics, European Journal of Combinatorics, European Journal of Operational Research, IEEE Transactions on Computers, Journal of Combinatorial Theory, Journal of Knot Theory and its Ramifications, Proceedings of the London Mathematical Society, SIAM Journal on Computing, SIAM Journal on Optimization, Theoretical Computer Science.

Os seguintes congressos, onde o grupo obteve publicações, são eventos de grande importância para a área e estão fortemente relacionados aos temas do projeto: SWAT - 10th Scandinavian Workshop on Algorithm Theory, SODA - 17th Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms, WABI - Workshop on Algorithms in Bioinformatics, ITW - IEEE Information Theory Workshop, COCOON - Computing and Combinatorics Conference.

4. ORIENTAÇÕES

A equipe é atualmente responsável pela supervisão de 3 pós-doutorandos e pela orientação de 19 alunos de doutorado, 36 alunos de mestrado e 18 alunos de iniciação científica. Durante o período, a equipe formou 5 doutores, 14 mestres, concluiu a orientação de 6 mestrados profissionais e 6 iniciações científicas. Em setembro de 2006 encerrou-se o estágio de pós-doutorado de Frédéric Chataigner. Em setembro de 2006 e abril de 2007 tiveram início os estágios de pós-doutorado de Gordana Manic e Christiane Neme Campos respectivamente. A lista dos alunos que estão

sendo orientados ou foram orientados recentemente pelos membros deste projeto encontra-se na seção 2 do documento em anexo.

5. PRÊMIOS RECEBIDOS

Na seção 3 do documento em anexo listamos os prêmios recebidos por membros e alunos orientados por membros do projeto.

6. EVENTOS CIENTÍFICOS

Na seção 4 do documento em anexo, listamos os eventos organizados e a participação de membros do projeto em encontros e congressos da área.

Os membros da equipe organizaram ou participaram da organização de 5 eventos: o *Workshop on Cryptographic Algorithms and Protocols*, realizado em Santos/SP, de 30 de agosto a 1 de setembro de 2006, o *Workshop on Combinatorial Optimization and Graph Theory*, realizado em Itanhaém/SP, de 8 a 11 de outubro de 2006; o *I Workshop em Teoria do Grafos de Mato Grosso do Sul*, realizado em Campo Grande/MS, no dia 26 de outubro de 2006; o *Workshop on Foundations of Computer Science*, realizado em Embu/SP, de 27 a 29 de novembro de 2006, com a presença de alguns visitantes da U. de Chile; e o *Workshop on Foundations of Computer Science: Combinatorial Algorithms and Discrete Structures*, realizado em São Sebastião/SP, de 3 a 6 de junho de 2007. Um dos membros da equipe é o organizador da *Maratona de Programação*, que é parte da regional sulamericana do *ACM International Collegiate Programming Contest*.

Dos eventos organizados, ressaltamos o *Workshop on Foundations of Computer Science: Combinatorial Algorithms and Discrete Structures* (Focos 2007), que envolveu vários membros do projeto e trouxe vários pesquisadores de renome internacional. Na próxima subseção, descrevemos este evento em mais detalhes.

6.0.1. *Workshop on Foundations of Computer Science: Combinatorial Algorithms and Discrete Structures.* O recente *Focos 2007* foi a segunda edição do workshop organizado em abril de 2006, descrito no relatório anterior. Estes workshops já eram organizados, mas não sob esse nome, e com menor regularidade, dentro do nosso projeto ProNEx anterior.

Durante esta edição do workshop, tivemos 8 palestras de uma hora, ministradas por pesquisadores convidados em vários estágios de suas carreiras, e 4 palestras de 30 minutos por alunos de doutorado. Também ocorreram várias sessões de problemas em aberto, além de sessões de trabalho em grupo.

Os objetivos principais do encontro foram dar continuidade à colaboração já existente entre vários dos participantes e encorajar novas colaborações e projetos conjuntos. Devido ao número de participantes e a informalidade do encontro, esperamos que, como das outras vezes, estes objetivos sejam alcançados.

Os principais tópicos de interesse do *workshop* foram: *métodos probabilísticos em combinatória e em teoria da computação, problemas extremos para grafos e hipergrafos, geometria combinatória, e algoritmos combinatórios.*

A comissão organizadora e o comitê de programa do encontro foram constituídos de Carlos Gustavo Moreira, do IMPA, e Cristina Gomes Fernandes, Yoshiharu Kohayakawa e Yoshiko Wakabayashi, os três da USP e membros do projeto.

Este evento foi organizado no âmbito deste projeto e do *Instituto do Milênio Avanço Global e Integrado da Matemática Brasileira* (IM-AGIMB). O *workshop*

foi financiado por este projeto, pelo IMPA, e pelo CNPq. Um dos participantes do exterior pode ainda visitar o IME/USP na ocasião deste encontro.

Este *workshop* reuniu pesquisadores internacionais de renome na área de combinatória. Alguns deles têm colaborado com alguns pesquisadores do país, e com este *workshop* esta colaboração está se ampliando para englobar mais membros da comunidade nacional.

Participaram do *workshop* 30 pesquisadores, dos quais 5 de instituições do exterior e 25 de instituições brasileiras, além de 13 alunos de pós-graduação. Anexamos uma cópia do programa do evento.

7. VISITAS RECEBIDAS E REALIZADAS

Os pesquisadores que visitaram as instituições participantes deste projeto, bem como as visitas que foram feitas por membros do projeto podem ser encontradas na seção 5 do documento anexo.

8. SEMINÁRIOS

Os membros do projeto mantêm e participam ativamente de seminários com a participação de visitantes estrangeiros do grupo e pesquisadores nacionais de outras instituições ou departamentos. Em particular, três instituições (IME-USP, IC-UNICAMP e DI-UFPR) têm seminários regulares que ocorrem semanalmente. Uma descrição destes seminários pode ser encontrada na seção 6 do documento anexo. Os títulos dos seminários e seus respectivos resumos podem também ser consultados na página do projeto.

9. APLICAÇÃO DOS RECURSOS DA RESERVA TÉCNICA

No período deste relatório foram efetuados os seguintes gastos.

- (1) **Reserva Técnica.** Um total de R\$ 11.727,88 foi utilizado para o pagamento de diárias e passagens para visitantes de outras instituições (Brasil e exterior).
- (2) **Benefícios Complementares.** Um total de R\$ 21.780,58 foi utilizado para financiar a participação de membros da equipe em congressos e visitas ao exterior.
- (3) **Equipamentos.** Um total de R\$ 52.899,98 foi utilizado para a compra de 9 computadores, sendo que 4 para o IME-USP e 5 para o IC-UNICAMP.

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

Apêndice: Anexos