

CODE - Centros de Otimização Distribuídos Evolutivos

Fernando L. Dotti, Celso M. da Costa

Faculdade de Informática e PPGCC da PUCRS
Caixa Postal 1429 90619-900 Porto Alegre – RS - Brasil
E-mail: {fldotti, celso}@inf.pucrs.br

Felipe Martins Muller

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção UFSM / CT / DELC
CEP 97.105.900 - Santa Maria - RS / Brasil
E-mail: felipe@inf.ufsm.br

1. Introdução e Histórico

Sabe-se que grande parte dos problemas combinatoriais com interesse prático caem na classe dos problemas NP-Completo. Uma vez que os algoritmos exatos polinomiais são improváveis de existir, os algoritmos aproximados ou heurísticos ganharam muita importância por permitirem tratar de problemas práticos de dimensões elevadas em tempos computacionais factíveis.

O objetivo geral deste projeto é desenvolver um ambiente integrado para resolução de problemas de otimização combinatorial, disponibilizando seus resultados para a comunidade científica através da Internet e assim fazendo com que o desenvolvimento de técnicas para solução de problemas combinatoriais, que geralmente apresentam estruturas semelhantes, se dê muitos mais rapidamente e com uma reutilização de código bastante eficiente.

Dentro desta perspectiva no projeto PeCOD [PEC98] desenvolveu um ambiente de suporte a resolução de métodos heurísticos, principalmente voltado aos problemas do Caixeiro Viajante Simétrico e Assimétrico, Problema da Mochila e Problema de Empacotamento, para os quais já estão disponíveis versões protótipos com diversas instâncias e métodos de solução modelados.

Este ambiente conta com uma infraestrutura de *software* para suportar a cooperação entre instituições trabalhando na área de otimização. O ambiente distribuído desenvolvido suporta a cooperação entre “centros de otimização”. Cada centro de otimização pode estar sob controle de uma entidade administrativa (e.g. universidade, empresa, etc.). Desta forma, as características de autonomia, heterogeneidade, e presença de falhas parciais foram levadas em consideração na arquitetura desenvolvida.

Cada centro de otimização disponibiliza um conjunto de algoritmos de otimização como os acima citados, podendo ter uma arquitetura interna também distribuída – i.e. dispondo de um parque de máquinas processadoras interligadas em rede para a execução dos algoritmos de otimização. Ao receber através da internet um pedido de otimização de um usuário, um centro pode resolver o pedido isoladamente (i.e. um centro pode existir isoladamente) ou cooperar com outros centros de otimização com uma relação prévia estabelecida, formando uma federação. Nesta cooperação um centro pode perguntar a outros centros sobre sua capacidade para resolver um determinado pedido, e delegar o pedido de otimização para outro centro. Este ambiente de suporte

foi desenvolvido utilizando técnicas de orientação a objetos e distribuição. Maiores detalhes podem ser encontrados em [DCC+00].

2. Objetivos do Projeto

Nesta primeira fase foram tratados métodos de otimização heurísticos e de melhoramento, permitindo também a inclusão de métodos exatos já existentes (que resolvem instâncias de pequeno porte), e foi construída uma arquitetura distribuída cooperativa para disponibilização destes métodos. O projeto CODE, continuação do PeCOD, pretende expandir o ambiente de suporte já existente para:

- Aumentar o conjunto de heurísticas disponibilizadas no ambiente atual;
- Desenvolver e implantar no ambiente existente técnicas para a resolução de metaheurísticas - técnicas de otimização heurísticas e de melhoramento são indispensáveis para tratar vários problemas, no entanto, freqüentemente a qualidade das soluções alcançadas não é suficiente. Além de técnicas de otimização heurísticas e de melhoramento, existem as metaheurísticas. As metaheurísticas buscam solucionar os problemas dos métodos de busca local melhorando a qualidade das soluções encontradas com um esforço computacional adicional pequeno. Elas são acopladas as heurísticas clássicas, conferindo a elas um maior poder, principalmente através da capacidade de transcender a otimalidade local e incorporar conhecimento às estruturas de busca.
- Desenvolver e implantar técnicas de escalonamento apropriados para a distribuição do trabalho imposto pelas metaheurísticas;
- Suportar a execução de algoritmos paralelos de otimização sobre clusters de estações de trabalho - métodos de otimização são de processamento intensivo, e não raro exigem tempos de processamento que não são factíveis. Uma das abordagens para resolver este problema é a paralelização de métodos de otimização;
- Considerar o uso de código móvel como tecnologia de apoio à distribuição do processamento. Em investigações prévias o uso de código móvel se mostrou apropriado para construção de módulos específicos de software da arquitetura existente e em desenvolvimento;

3. Resultados Esperados

Além de atingir os objetivos científicos mencionados, resultados esperados do projeto também são:

- criar um ambiente para ensino e pesquisa de Sistemas Distribuídos, Orientação à Objetos e Otimização Combinatorial, propiciando melhoria da qualidade do ensino de graduação e pós-graduação nas instituições envolvidas;
- disponibilizar o software produzido, permitindo a implantação de Centros de Otimização em instituições interessadas;
- gerar conhecimento nesta área multidisciplinar, bem como publicar resultados em periódicos;
- repassar os resultados a setores econômicos do estado;
- fortalecimento e fomento da área de pesquisa na PUCRS e UFSM.

Referências

1. [DCC+00] DOTTI, F. L.; CRISTAL, M. O.; COSTA, C. M.; MÜLLER, F.; NUNES, M. L. **Design and Implementation of Cooperative Optimization Centers** In. 16TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON CAD/CAM, ROBOTICS AND FACTORIES OF THE FUTURE - CARS & FOF 2000 , 2000 , St. Augustine Proceedings of the 16th International Conference on CAD/CAM, Robotics and Factories of the Future - CARS & FOF 2000 , St. Augustine, Trinidad W.I. University of the West Indies , 2000 , p. 24 –30
2. [DCCa+00] DOTTI, F. L.; CRISTAL, M. O.; COSTA, C. M.; MÜLLER, F. **A Federated Architecture for Autonomous Optimization Centers** In. INTERNATIONAL CONFERENCE ON PARALLEL AND DISTRIBUTED PROCESSING TECHNIQUES AND APPLICATIONS , 2000 , Las Vegas Proceedings of the International Conference on Parallel and Distributed Processing Techniques and Applications , Athens - Georgia - USA C.S.R.E.A. Press - Computer Sciences Research, Education and Application Tech. , 2000 , v. IV , n.1 , p. 1913 -1918
3. [PEC98] Müller, Felipe. PeCOD – Projeto de Centros de Otimização Distribuídos. Proj. Fapergs. 1998.