



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação



PROJETO DE PESQUISA
(Modelo PROPP)

IDENTIFICAÇÃO	
Título	Desenvolvimento e Avaliação de Software WEB para Agendamento de Horários
Linha de Pesquisa	
Comitê de Pesquisa – Área	<input checked="" type="checkbox"/> CET <input type="checkbox"/> CHLA <input type="checkbox"/> CSA <input type="checkbox"/> CV <input type="checkbox"/> ENG
Área CNPq (*)	10303049 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO
Orientador	George Henrique Godim da Fonseca
Departamento/Unidade	DECEA/ICEA
Co-orientador (caso haja)	-
Departamento/Unidade	-

*(Conforme Tabela de Áreas do Conhecimento do CNPq)

RESUMO DO PROJETO

1 - INTRODUÇÃO

O agendamento de horários é uma tarefa difícil de realizar em diversos contextos. A programação automática de horários tem sido alvo de diversas pesquisas nas áreas de Pesquisa Operacional e Inteligência Artificial. Diversos problemas se enquadram nessa categoria, como o Problema do Agendamento de Enfermeiros (SANTOS *et al.*, 2012b), o Problema da Programação de Horários Escolares (SANTOS *et al.*, 2012a) e o Problema do Agendamento de Tripulações (JUTTE e THONEMANN, 2012).

Considerando a importância dessa classe de problemas, a *Third International Timetabling Competition* (ITC2012) foi proposta (POST *et al.*, 2013). A mesma atraiu diversos pesquisadores, que desenvolveram algoritmos comprovadamente eficientes para as instâncias providas pela competição. Porém, os softwares desenvolvidos não implementam nenhuma forma facilitada de interação com o usuário.

Um problema enfrentado na área é que há uma distância entre a pesquisa e a prática na solução desses problemas – diversos algoritmos são propostos e validados sobre instâncias fictícias do problema. Muitos desses algoritmos, assim como os desenvolvidos na ITC2012, também não implementam nenhuma forma intuitiva de interação com o usuário, dificultando sua extensão ao uso na solução de problemas reais. Assim, o principal propósito do presente trabalho é desenvolver um sistema WEB de utilização intuitiva, capaz receber instâncias de problemas de agendamento de horários e resolvê-las com o software vencedor da última competição de agendamento de horários.

2 – OBJETIVOS

Diversos algoritmos foram propostos para esses problemas, porém ainda há uma grande distância entre a teoria e a prática na geração de horários automatizados – diversos algoritmos são avaliados e aplicados somente em ambientes experimentais com dados fictícios.

Um dos objetivos da ITC2012 foi aproximar a teoria da prática na geração automática de horários (TWENTE, 2013). Para tal, foi desenvolvido um formato padrão baseado no XML (*eXtended Markup Language*). O formato facilita o compartilhamento de instâncias e soluções para esses problemas entre pesquisadores. Além disso, a competição considerou diversas instâncias de problemas reais ao redor do mundo. Porém, uma dificuldade apontada por alguns dos competidores foi a complexidade do modelo. Transformar problemas reais de alocação de horários no modelo XML correspondente não é uma tarefa trivial, nem tão pouco interpretar soluções no formato proposto.

Nesse sentido, o principal objetivo do presente trabalho consiste em reduzir a distância entre teoria e prática nessa classe de problemas através do desenvolvimento de um sistema WEB para a manipulação e solução de instâncias de problemas de agendamento modeladas em XHSML. A manipulação de instâncias será feita através de uma interface gráfica de modo a tornar intuitiva a especificação de instâncias do problema. A solução das instâncias será provida também pelo sistema, que fará acesso ao resolvidor do vencedor da competição para solucionar os problemas (FONSECA, 2013). O sistema deve ser mantido com acesso gratuito e em dois idiomas – português e inglês – para permitir abrangência internacional.

Como objetivo secundário, tem-se a solução de problemas de instituições de ensino, através de sua modelagem e solução pelo sistema desenvolvido, bem como a avaliação da usabilidade do sistema. Pretende-se ainda avaliar o quão abrangente é o modelo proposto pela ITC2012 bem como sugerir possíveis melhorias futuras.

3 – JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO PROJETO EM FACE AO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

Em Santos e Souza (2007) são apresentadas algumas das razões para o interesse na solução de problemas de agendamento:

- Dificuldade de Resolução. Encontrar um quadro de horários que satisfaça todos os interesses envolvidos é uma tarefa difícil, ademais, frequentemente, a simples construção de um quadro de horários válido já é uma tarefa complicada;
- Importância Prática. A confecção de um bom quadro de horários pode melhorar a satisfação dos funcionários e permitir que as organizações sejam mais eficientes na gestão de seus recursos;
- Importância Teórica. Os problemas de agendamento citados são classificados como NP-Difícil (GAREY e JONHSON, 1979) e, progressos na solução de problemas desse tipo são um dos grandes objetivos das pesquisas correntes em Computação, Matemática e Pesquisa Operacional.

Naturalmente, se os algoritmos propostos não implementarem de uma forma amigável de interação com o usuário, os mesmos não terão aplicabilidade prática. Nesse sentido, o presente trabalho pretende desenvolver um sistema de fácil interação para permitir que usuários de todo o mundo especifiquem e resolvam problemas de agendamento com o software vencedor (FONSECA, 2013) da última competição internacional de agendamento de horários.

4 - ATIVIDADES E METODOLOGIAS

Para o desenvolvimento do trabalho, não será necessária a compra de matérias ou equipamentos. O desenvolvimento do trabalho será dividido em quatro etapas, especificadas a seguir:

- Projeto de interação com o usuário – nessa etapa serão elaborados modelos de interação do sistema WEB com o usuário de modo a torna-la o mais intuitiva possível;
- Desenvolvimento e hospedagem do sistema WEB – nessa etapa proceder-se-á a implementação do sistema WEB conforme o projeto desenvolvido, nessa etapa inclui-se ainda a hospedagem do sistema junto à UFOP ou a algum servidor gratuito;
- Integração com o resolvidor – nessa etapa realizar-se-á a integração do resolvidor vencedor da ITC2012 com o website implementado de modo que o website possa acessar o resolvidor e retornar os resultados ao usuário;
- Avaliação de usabilidade – nessa etapa proceder-se-á a criação de instâncias do problema de instituições de ensino com o auxílio do sistema e a avaliação dessa interação.

5 - EQUIPE (Especificar o Nome, Titulação, Departamento, Instituição e a função de cada membro da equipe, exceto o bolsista).

Professor orientador:

George Henrique Godim da Fonseca

Mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Ouro Preto

Departamento de Ciências Exatas e Aplciadas, UFOP

6 - BOLSA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

NOME DO ALUNO: Thaise Diara Delfino

PROGRAMA

- | | | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|---|---|
| <input type="checkbox"/> PIBIC | <input type="checkbox"/> PIBIC-AF | <input type="checkbox"/> PIBITI | <input type="checkbox"/> PIBIC-EM |
| <input type="checkbox"/> PROBIC | <input type="checkbox"/> Bic-Júnior | <input type="checkbox"/> PIP | <input type="checkbox"/> PIPES (PIP Especial) |
| <input type="checkbox"/> PROMIN | <input type="checkbox"/> PROMET | <input checked="" type="checkbox"/> PIVIC | <input type="checkbox"/> PIVIC-TA |

7 - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DO BOLSISTA

As atividades a serem desenvolvidas pelo bolsista serão:

- Revisão bibliográfica – leitura e estudo de diversos trabalhos científicos sobre problemas de agendamento de horários em geral e sobre o formato estabelecido pela ITC2012 para o compartilhamento de instâncias e soluções;
- Projeto da interação com o usuário – elaboração de modelos de interação do sistema WEB com o usuário de modo a torna-la o mais intuitiva possível;
- Desenvolvimento do sistema WEB – codificação do sistema proposto pelo presente projeto e projetado na etapa anterior;
- Integração com o resolvedor – num segundo instante do desenvolvimento será realizada a integração do sistema WEB com o resolvedor adotado de modo a permitir a solução on-line dos problemas expressos pelo usuário;
- Especificação de instâncias de instituições de ensino pelo sistema – realizar a entrada de dados reais de instituições de ensino de modo a validar a interação desenvolvida;
- Redação de relatórios e artigos técnico-científicos – elaborar o relatório final do projeto, requerido pela UFOP, bem como elaborar artigos técnicos-científicos sobre o trabalho desenvolvido.

Observação: todas essas atividades serão acompanhadas e validadas pelo professor orientador. A elaboração de artigos técnico-científicos será feita, principalmente pelo professor orientador.

8 – CRONOGRAMA

8.1 - ETAPAS DO PROJETO												
	MESES											
Atividades (etapas)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
1. Revisão bibliográfica	X											
2. Projeto da interação com o usuário		X										
3. Desenvolvimento do sistema WEB			X	X	X	X						
4. Integração do sistema com o resolvidor							X	X	X			
5. Especificação de instâncias de instituições de ensino pelo sist.										X	X	
6. Redação de relatórios e artigos técnico-científicos												X

8.2 - ATIVIDADES DO BOLSISTA												
	MESES											
Atividades (etapas)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
1. Revisão bibliográfica	X											
2. Projeto da interação com o usuário		X										
3. Desenvolvimento do sistema WEB			X	X	X	X						
4. Integração do sistema com o resolvidor							X	X	X			
5. Especificação de instâncias de instituições de ensino pelo sist.										X	X	
6. Redação de relatórios e artigos técnico-científicos												X

9 - RESULTADOS ESPERADOS / FORMA DE DIVULGAÇÃO / APLICAÇÃO DOS RESULTADOS.

Espera-se que o sistema WEB desenvolvido seja de fácil manuseio e que possibilite a solução de problemas de agendamento pelo resolvidor vencedor da ITC2012, tornando-se uma aplicação de grande utilidade para instituições que necessitam agendar horários para seus recursos, especialmente para instituições de ensino.

Os resultados do trabalho serão submetidos em formato de artigo (trilha técnica) ao 10th International Conference on Practice and Theory of Automated Timetabling. Possivelmente, uma versão estendida do trabalho será submetida ao Journal Annals of Operations Research.

10 - DECLARAÇÃO DE AUTORIA E DE QUE O PROJETO DISPÕE DE TODOS OS RECURSOS NECESSÁRIOS À SUA EXECUÇÃO (Pelo responsável pelo projeto, datada e assinada).

Data: ____/____/____ Assinatura: _____

11 – DECLARAÇÃO DE CIÊNCIA DO CO-ORIENTADOR, CASO HAJA.

Data: ____/____/____ Assinatura: _____

12 - PARECER DO CHEFE DO DEPARTAMENTO (Considerar no parecer se o projeto se enquadra nas linhas de pesquisa do departamento).

Data: ____/____/____ Assinatura: _____

13 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fonseca, G. H. G., Santos, H. G., Toffolo, T. A. M., Brito, S. S., & Souza, M. J. F. (2012). **A SA-ILS approach for the high school timetabling problem**. In Proceedings of the ninth international conference on the practice and theory of automated timetabling, PATAT 2012, Son, Norway, August 2012.

Garey, MR. and Johnson, DS. (1979). **Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness**. Freeman, San Francisco, CA, USA

Jütte, S, and Thonemann, UW. (2012) **Divide-and-price: A decomposition algorithm for solving large railway crew scheduling problems**. European Journal of Operational Research 219.2: 214-223.

Post G, Gaspero L, Kingston J, McCollum B, Schaerf A (2013) **The Third International Timetabling Competition**. Annals of Operations Research pp 1-7.

Santos, H. G. and Souza, M. J. F. (2007) **Programação de horários em instituições educacionais: formulações e algoritmos**. In XXXIX Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, Fortaleza, Anais do XXXIX SBPO, Rio de Janeiro : SOBRAPO, pages 1 : 2827–2882

Santos, HG, Toffolo, TM, Ribas, S, Gomes, RAM. (2012) **Integer programming techniques for the nurse rostering problem**. In: Proceedings of the 9th International Conference on the Practice and Theory of Automated Timetabling, pp. 258–282. SINTEF, Son, Norway.

Santos HG, Uchoa E, Ochi L, Maculan N (2012) **Strong bounds with cut and column generation for class-teacher timetabling**. Annals of Operations Research 194:399-412.

Twente, University of (2013) **International Timetabling competition 2011**, disponível em <http://www.utwente.nl/ctit/hstt/itc2011/welcome/>, acessado em 03 de agosto de 2013.