

TIMETABLING, A COMPLEXIDADE NA GERAÇÃO DE HORÁRIOS EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO

OLIVEIRA, Marcos Paulo Martins (1); OLIVEIRA, Willian Alves (1); TAVARES, Wiliam Mendes(1); CARVALHO, Marcos Alberto (2);

(1) Acadêmico de Ciência da Computação da Unifenas; (2) Orientador

RESUMO

A geração de horário de aulas acadêmico apresenta-se como um problema de timetabling. Nesse caso o problema é determinar uma sequência de encontros entre estudantes e professores, em um espaço de tempo pré-definido sem que aconteçam conflitos e “janelas”, levando em conta as restrições de cada professor e a quantidade de aulas semanais de cada disciplina. O objetivo deste trabalho é mostrar os métodos existentes na literatura que tratam do problema e, a partir daí, desenvolver um software com uma interface que permita a confecção de horários com funcionalidades como a verificação de conflitos e “janelas” de um professor. Para o desenvolvimento desse software foi usado o Microsoft visual Studio 2010 em conjunto com a tecnologia asp.net, que oferece amplas ferramentas para desenvolvimento Web e devido a sua integração com o mesmo foi usado o SQL Server Express para criação do Banco de Dados.

1 INTRODUÇÃO

Todo fim do semestre ou do ano letivo, as Instituições de Ensino montam um grupo de pessoas, (coordenadores ou dirigentes) para construir o quadro de horários de aula.

Essa atividade é considerada complexa e cansativa, devido a grande quantidade de variáveis e restrições necessárias para a resolução do problema.

A grande quantidade de variáveis é gerada devido à diversidade da disponibilidade de cada professor, da carga horária de cada disciplina, da carga horaria total diária e semanal da turma/série e as vezes de disponibilidade de laboratórios ou salas especiais no caso de aulas práticas. Além disso, para

uma melhor resolução do problema, devem-se evitar lacunas entre os laboratórios dos professores e alunos para evitar a famosa janela de ambos.

A quantidade de dados e regras para a construção do quadro de horários torna esta tarefa desgastante, além de tomar um precioso tempo dos responsáveis pela geração de horário de cada instituição.

Devido a grande demanda de tempo e complexidade dessa tarefa, surge então a necessidade de se automatizar o processo de geração de horários de uma instituição de ensino.

Na literatura, esse processo é conhecido como TimeTabling no qual, consiste em determinar uma sequência de encontros entre estudantes e professores, em um espaço de tempo pré-definido. A literatura mostra várias alternativas para a resolução do problema TimeTabling, como: algoritmos genéticos, métodos de buscas heurísticas, entre outros.

Neste trabalho é apresentado um Sistema Web interativo para resolução do problema.

Esse trabalho está estruturado da seguinte maneira: Na seção 2 será apresentada a modelagem do banco de dados, sua importância e suas dificuldades. Na seção 3 será apresentado o sistema web interativo. Finalmente na seção 4 são apresentadas as conclusões e discussões.

2 MODELAGEM DO BANCO DE DADOS

Dada a complexidade do problema em função do grande número de informações necessárias na elaboração de um horário de aulas, a modelagem ExR foi fundamental na estruturação do Sistema Web desenvolvido. Através do modelo ExR o problema, por exemplo, das aulas germinadas (mais de um professor para um disciplina) foi solucionado.

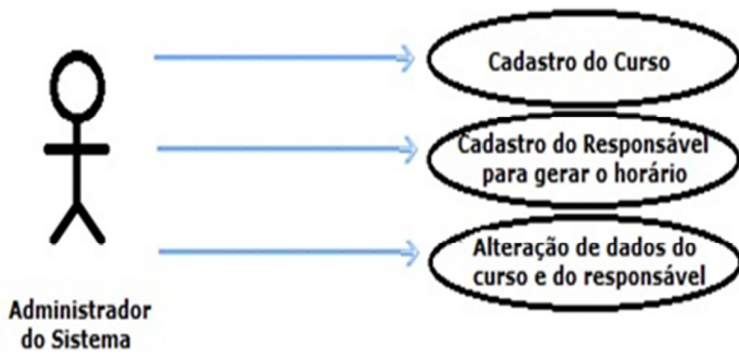


Figura 1 – Diagrama de Caso de Uso do Administrador.

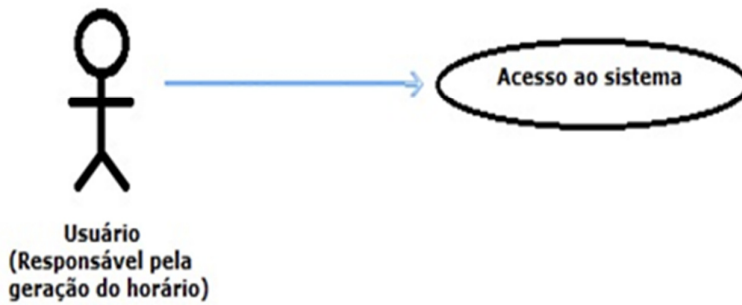


Figura 2 – Diagrama de Caso de Uso de Acesso ao Sistema.



Figura 3 – Diagrama de Caso de Uso do Usuário.

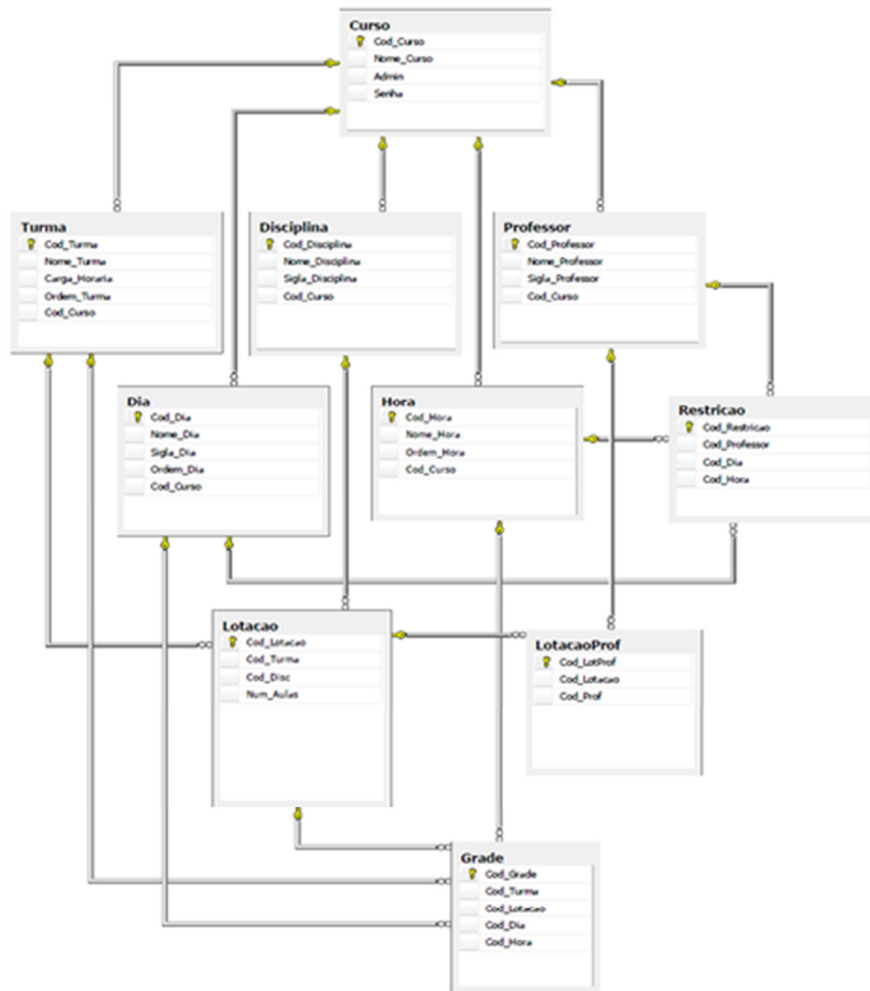


Figura 4 – Modelo ExR

3 SISTEMA WEB INTERATIVO

O sistema utilizou a UML, o Microsoft Visual Studio 2010, o Microsoft SQL Server 2008, o Adobe Fireworks CS4, a Tecnologia ASP.NET e a linguagem C#.

Cursos Cadastrados

Curso:

Usuário: Senha: 





Código	Curso	Usuário	Senha	Editar	Apagar
1	Ciencia da Computacao	Willian	*****		
2	Colégio Atenas	Marcos	*****		
3	Centro Educacional Cooperar	Valmir	*****		
5	Apresentacao Final	TCC	*****		

Figura 5 – Cadastro de Curso com permissão de acesso.

A Figura 5 mostra a tela do sistema onde é permitido fazer o cadastro de um novo curso, com o responsável e uma senha respectiva de acesso.

Restrições de Professor

Professor: 

Dia:  Hora:  

Código	Professor	Dia	Hora	Editar	Apagar
9	ALEXANDRE MARTINS DIAS	SEXTA-FEIRA	19:00		
10	ALEXANDRE MARTINS DIAS	SEXTA-FEIRA	19:50		
11	ALEXANDRE MARTINS DIAS	SEXTA-FEIRA	20:55		
12	ALEXANDRE MARTINS DIAS	SEXTA-FEIRA	21:45		

Figura 6 – Restrições de Professor

A Figura 6 mostra a tela do sistema onde é permitido gerenciar as restrições particulares do professor.

O sistema foi implementado de uma forma que fique de fácil utilização, em todas as etapas de cadastro é permitido à alteração e exclusão de dados na própria tela, tudo muito intuitivo com ícones, como mostra a Figura 6.

Lotação de Número de Aulas

Turma: 8 PERIODO

Disciplina: COMERCIO ELETRONICO Num.Aulas:

Código	Turma	Disciplina	Aulas	Professor	Editar	Apagar
1	8 PERIODO	COMERCIO ELETRONICO	2			
2	8 PERIODO	EMPREENDEORISMO	2			
3	8 PERIODO	INTELIGENCIA ARTIFICIAL II	2			
4	8 PERIODO	LING. FORMAIS E COMPILADORES	2			
5	8 PERIODO	PRATICA ENSINO DA COMPUTACAO	2			

1 2

Professor adicionado com sucesso!

Cadastrar Professores

Professor: WESLEY NATANAEL GALLO

Professores Cadastrados

Registro	Nome	Apagar
1	FRANCISCO DONIZETI VIEIRA LUZ	
80	WESLEY NATANAEL GALLO	

Figura 7 – Lotação de Aula e Professor

A Figura 7 mostra a tela de lotação de aula, onde é informada uma turma, uma disciplina e a quantidade de aula semanal dessa disciplina para essa turma. A Figura 7 mostra que é permitido mais de um professor para uma disciplina. No exemplo da Figura 7, temos os professores Francisco e Wesley para a disciplina Comercio Eletrônico.

Gerar Horário

Turma: 2 PERIODO

Lotação: ORGANIZACAO DE COMPUTADORES 1 - AMD

Dia: SEGUNDA-FEIRA Hora: 19:00

H / D	SEGUNDA-FEIRA	TERCA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA
19:00	OCP - AMD				
19:50	OCP - AMD				
20:55	OCP - AMD				
21:45	OCP - AMD				

H / D	SEGUNDA-FEIRA	TERCA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA
19:00					
19:50					
20:55					
21:45					

H / D	SEGUNDA-FEIRA	TERCA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA
19:00					
19:50					
20:55					
21:45					

H / D	SEGUNDA-FEIRA	TERCA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA
19:00	IA2 - MAC	QSII - JCR		LFC - FDV	LFC - FDV
19:50	IA2 - MAC	QSII - JCR		LFC - FDV	LFC - FDV
20:55	PEC - MMD	EMP - MAC / RBV		COE - FDV	TCCII - JCR
21:45	PEC - MMD	EMP - MAC / RBV		COE - FDV	TCCII - JCR

Figura 8 – Gerar Horário

A Figura 8 mostra a tela para se confeccionar o horário, nela o sistema web interativo verifica a cada nova inserção a restrição particular do professor, o limite de aula semanal de uma disciplina e se o professor já esta dando aula em outra turma no mesmo horário. Ocorrendo qualquer conflito, o sistema da a sua mensagem especificando a ocorrência.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através desse trabalho foi possível desenvolver um software que permite a confecção de horários de forma interativa. O usuário tem informações como a disponibilidade de número de aulas e, também, as restrições de cada professor para alocação de duas aulas. Ao final, um horário consistente é gerado.

Com este sistema é possível criar o horário de aulas para qualquer instituição de ensino utilizando um computador conectado a internet, os usuários poderão criar e modificar seus respectivos horários.

Outra vantagem é que o sistema foi desenvolvido como sistema interativo, permitindo que o usuário manipule os dados e, em tempo de execução, o próprio sistema lhe auxilia a confecção e alteração do mesmo.

Todas as informações necessárias para a elaboração do horário de aulas para um determinado curso são mantidas pelo sistema. Tais informações podem ser utilizadas, em um segundo momento, para implementação da geração automática do horário utilizando, por exemplo, os algoritmos genéticos. Esses algoritmos são utilizados em busca e otimização e sua aplicação na geração de horários se apresenta como uma alternativa promissora, que esta como sugestão para implementação em uma extensão deste trabalho.

A maior dificuldade encontrada foi deparar com um problema NP-Difícil, ou seja, nem sempre possuem algoritmos eficientes para sua execução em tempos de processamento. Os resultados do mesmo algoritmo podem ser diversos.

Foi possível concluir que o nosso sistema gera o horário de forma mais rápida que a convencional, além de entregar resultados mais satisfatórios.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.A.F. ***Teoria dos autômatos e da computabilidade***. Lages, RS: UNIPLAC,2001. (Notas de aula.).

BORGES, Suzan Kelly; **Resolução de Timetabling Utilizando Algoritmos Genéticos e Evolução Cooperativa**. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Informática. UFP, Curitiba, 2003.

BRAZ, O. O. **Otimização de Horários em Instituições de Ensino Superior Através de Algoritmos Genéticos**. Florianópolis: 2000. Disponível em: <<http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/3436.pdf>>. Acesso em: 5 de abril de 2007.

BURKE, E. K. e SILVA, J. D. Landa. february(2004). **The design of memetic algorithms for scheduling and timetabling problems**. Hart, William E.; Krasnogor, N. e Smith, J. E., editors, Recent Advances in Memetic Algorithms, Studies in Fuzziness and Soft Computing, volume 166, p. 289–312, Berlin. Springer-Verlag.

CAIXETA-FILHO, J.V. **Pesquisa operacional**: técnicas de otimização aplicadas a sistemas agroindustriais. São Paulo: Atlas, 2001. 171 p.
CORMEN, Thomas H. et al. **Algoritmos**: teoria e prática. Tradução da 2ª edição, pag. 650. Disponível em: < endereço >. Acesso em: 11 de Junho de 2011.

FURTADO, Elizabeth. **Mise en oeuvre d'une méthode de conception d'interfaces adaptatives pour des systèmes de supervision à partir des spécification conceptuelles**. 1997. Thèse(doctorat) – Université d'Aix Marseille III, France, 1997.

KARMAKAR, N. **A new polynomial-time algorithm for linear-programming**. *Combinatorica*, v. 4, n. 4, p. 373-395, 1984. apud CAIXETA-FILHO, J.V. *Pesquisa Operacional*: técnicas de otimização aplicadas a sistemas agroindustriais. São Paulo: Atlas,2001. 171 p.

KIRKPATRICK, S.; Jr., C. D. Gelatti e Vecchi, M. P. (1983). **Optimization by simulated annealing**. *Science*, v. 220, p. 671–680.

KRASNOGOR, N. **Studies on the theory and design space of memetic algorithms**. PhD thesis, Faculty of computing, engineering and mathematical sciences. University of the West of England, UK, (2002).

LINDEN, Richard. **Algoritmos Genéticos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2008. Disponível em: < endereço >. Acesso em: 11 de Junho de 2011.

MOSCATO, P. (1989). **On evolution, search, optimization, genetic algorithms and martial arts**: Towards memetic algorithms. Relatório técnico, California Institute of Technology, Pasadena, California, USA.

PINTO, Leizer de Lima; MENEZES, Marco A. F.. **Implementação de algoritmos simplex e pontos interiores para programação linear**. Revista Estudos, Goiânia, v. 35, n. 2, p. 225-246, mar./abr. 2008. Disponível em: < endereço >. Acesso em: 12 de Junho de 2011.

SCHOPF, Eliseu C. et al. **Avaliação de Heurísticas de Melhoramento e da Metaheurística Busca Tabu para Soluções de PRV**. Santo Ângelo: VII Fórum de Tecnologias e XIV Simpósio Regional de Informática, 2004. Disponível em: <<http://www.inf.ufrgs.br/~cschepke/graduacao/AvaliacaoDeHeurísticasDeMelhoramentoETabu.pdf>>. Acesso em: 12 de Junho de 2011.

SOUZA, M.J.F. **Inteligência computacional para otimização**. Ouro Preto:

TERRA, Ivone Piedade; RADAELLI, Joyce Lopes. **Utilização dos Métodos de Otimização em Problemas de TimeTabling**. Unileste-MG, 2007.
TERRA, Radaelli, **Utilização dos Métodos de Otimização em Problemas de Timetabling**. UNILESTE-MG, pag.98-99, 2007).

UFOP/DECOM/ICEB, 2002. (Notas de aula da disciplina Inteligência Computacional para Otimização).