

## Melhoria de leiaute de visualizações de grafos de currículos e históricos escolares do software CourseViewer

Lucas de Sousa Angelo

### Resumo

Este projeto consiste em minimizar fatores que prejudicam o entendimento do usuário em relação aos grafos de currículos e históricos escolares do software CourseViewer. Para tanto, tem-se como objetivos específicos a revisão da implementação do algoritmo utilizado pela ferramenta para redução de cruzamentos de arestas e a implementação de algoritmo de ajustes no posicionamento horizontal de vértices em cada camada.

### Palavras-chave:

CourseViewer, visualizações, grafos.

### Introdução

O sistema CourseViewer<sup>1</sup> utiliza grafos interativos para apresentar disciplinas de um curso, sendo cada nó uma disciplina, cada aresta uma relação de pré-requisito e cada camada do grafo um semestre do curso selecionado. Este projeto teve por objetivos: (1) revisar a implementação das técnicas de heurística baricêntrica e Layer-by-Layer Sweep adotadas<sup>2,3</sup>; e (2) implementar a última fase do framework de Sugiyama et al.<sup>3</sup> referente ao posicionamento horizontal de vértices, que visa diminuir as curvaturas internas de cada aresta, sem desprezar a ordem definida entre os vértices pelo algoritmo de minimização de cruzamentos.

### Resultados e Discussão

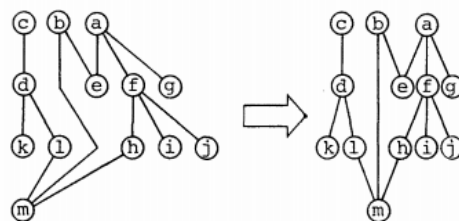
Após estudar as técnicas de heurística baricêntrica e Layer-by-Layer Sweep, verificou-se que a implementação atual do algoritmo de descruzamento de arestas no CourseViewer não estava efetivando todos os passos definidos por essas técnicas. Portanto, ele foi recodificado para melhor atender à função de diminuição nos cruzamentos. Após este processo houve uma grande diminuição nos descruzamentos e os resultados obtidos foram positivos (vide Tabela 1). Porém não se conseguiu implementar um dos passos do algoritmo devido à estrutura atual do software.

**Tabela 1.** Quantidade de cruzamentos, antes e depois da correção do algoritmo, para os grafos de alguns cursos da Unicamp.

Catálogo	Curso	Cruzamentos	
		Antes	Depois
2012	36	13	9
2012	60	12	9
2012	74	0	0
2012	83	4	4
2012	84	22	15
2012	85	53	38
2012	86	53	38
2012	87	28	28

Referente ao posicionamento horizontal foi escolhida a alternativa do algoritmo que compara o posicionamento dos nós com os seus superiores para encontrar a melhor posição possível, sem fugir à ordem predefinida de nós

dentro de cada camada<sup>4</sup>. Desta forma foi possível obter melhorias no grafo, podendo notar a diminuição da curvatura das arestas, deixando-as em posição mais próxima da vertical.



**Figura 1.** Exemplo de aplicação da reorganização horizontal (esquerda: antes; direita: depois).

### Conclusões

A visualização do grafo foi melhorada, pois houve uma diminuição considerável no cruzamento de arestas e com o algoritmo de posicionamento horizontal houve também diminuição nas curvas. Seguindo os critérios definidos por Sugiyama et al.<sup>3</sup>, é possível mensurar o quão bom está o desenho de um grafo; estes critérios são, em ordem de prioridade: número de curvas nas arestas, número no cruzamento de arestas, ângulo mínimo entre arestas, desenho ortogonal em grade e simetria do desenho. Podemos afirmar desta forma que as melhorias foram efetuadas nos tópicos mais prioritários e importantes da visualização do grafo, cumprindo assim o objetivo deste projeto.

### Agradecimentos

Agradecimentos à PRP e ao CNPq pelo financiamento deste projeto.

<sup>1</sup> Oliveira, M. R. ; Mendonça, P. J. C. ; Leardine, A. F. G. ; Gonçalves, V. P. ; Medina, B. F. ; Silva, C. G. (2013). CourseViewer - a prototype for visualizing undergraduate courses and student transcripts. *Proceedings of SIBGRAPI 2013*.

<sup>2</sup> Bastert, O.; Matuszewski, C. (2001). "Layered drawings of digraphs". In Kaufmann, M.; Wagner, D. (eds.), *Drawing Graphs: Methods and Models*, LNCS 202, pp.104-139. Springer, 2001.

<sup>3</sup> Sugiyama, K.; Tagawa, S.; Toda, M. (1981). "Methods for visual understanding of hierarchical system structures". *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics* 11(2), pp. 109 –125.

<sup>4</sup> Brandes, U., Köpf, B. (2001). "Fast and Simple Horizontal Coordinate Assignment". *Proceedings of the 9th International Symposium on Graph Drawing*, p.31-44, September 23-26, 2001.