
Graph Bundling by Kernel Density Estimation

Hurter, C. and Ersoy, O. and Telea, A.

This text is Francisco Morgani Fatore's summary of this paper, written as part of the course of for the course Computational Visualization ([http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SCC-5836\(Rminghim\)](http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SCC-5836(Rminghim))).

Conceito/Contribuições:

Os autores apresentam as seguintes contribuições:

- *Um novo método mais simples e rápido para bundling de grafos;*
- *Uma técnica de desenho de bundles que evita obstáculos arbitrários como legendas, ícones e outras formas que podem complementar o grafo; e*
- *Um modo de visualizar a qualidade dos bundles.*

Implementação:

Técnicas de bundling podem ser vistas como operadores que deslocam pontos pertencentes ao grafo com base na distribuição da vizinhança de cada ponto. O resultado é um novo layout onde as arestas estão agrupadas em grupos de alta densidade e separados por áreas de baixa densidade (espaços em branco).

A implementação proposta pelos autores para materializar este conceito é entender o operador de bundling como uma função de processamento de imagens que busca aguçar as densidades locais das arestas. Assim o método trabalha diretamente no desenho do grafo aplicando métodos de KDE (kernel density estimation) para definir a densidade de cada ponto e obter assim um mapa de densidade de todo o grafo. O método trabalha iterativamente buscando a cada passo unir as arestas de acordo com o mapa de densidade.

Trabalhos relacionados:

Menciona-se alguns trabalhos relacionados à técnicas de simplificação de grafo que buscam reduzir a poluição de um grafo ao unir nós fortemente conectados e arestas [AvHK06, AMA07]. Relata-se que essas técnicas não trabalham no grafo como um todo, fato que dificulta a exploração em escala. Além disso, a simplificação implica em alguns casos em alterar as posições dos nós, fato que não pode ser aceito para todas aplicações.

A ideia de edge bundling parte de um trabalho que conclui que encontrar grupos de nodes ligados por conjuntos de arestas é mais fácil quando os conjuntos de arestas (bundles) estão separados por espaços em branco [GHNS11].

Relata-se também que existe uma variedade de trabalhos que abordam o desenho e exploração de “bundled layouts”, o que revela que a maior preocupação do trabalho trata-se em como construir os bundles.

Características dos dados:

O trabalho é realizado sobre grafos.

Domínio Aplicação:

No artigo constam estudos de caso com dados de migração nos EUA e também sobre os voos de uma companhia area francesa.

Próximos Passos:

Otimizações como programação em CUDA poderiam ser realizadas para melhorar o desempenho da aplicação.

Uso em outras áreas:

Os autores admitem que os usos das técnicas apresentadas podem extrapolar outras áreas. A avaliação do bundling gerado por exemplo poderia ser utilizado em outras áreas como método de avaliação de visualizações.