

Desenhando Grafos

O desenho agradável (bonito) de um grafo é um problema que surge constantemente em muitas aplicações (e mesmo em necessidades do dia a dia das pessoas). Por exemplo no desenho de uma árvore de diretórios, em diagramas esquemáticos de circuitos, em fluxogramas de resolução de tarefas, em estratégias de ataques a problemas entre inúmeros outros problemas.

Entretanto, a questão é: qual o significado do adjetivo agradável ou bonito acima empregado? O ideal é que o desenho mostre a estrutura do grafo, de modo que o leitor possa entendê-lo. Também espera-se que o desenho seja esteticamente prazeroso. Lastimavelmente este segundo critério é muito vago, de maneira que não se pode diretamente implementá-lo em um algoritmo. Mas, é possível tentar esclarecer melhor o que se pretende:

cruzamentos Busca-se um desenho que minimize a quantidade de cruzamentos no grafo

área Busca-se um desenho que caiba no menor pedaço de papel possível enquanto se assegura que vértices diferentes ocuparão locais diferentes no desenho

arestas longas Devem ser minimizadas, dado que sua existência tende a distrair o leitor

razão largura altura Espera-se que o desenho obedeça uma proporção razoável, tipicamente na faixa 3/4 (o que inclui a tela do computador e uma folha de papel Ax ($x \in 0, 1, \dots, 6$)).

Tais objetivos parecem ser mutuamente contraditórios e o desafio de qual objetivo atender e qual ignorar é bastante complexo. É razoável supor que o desenho será tão melhor quanto menor a quantidade de vértices e arestas.

Onde buscar ajuda

- Georg Sander mantém uma página em [//www.cs.uni-sb.de/RW/users/sander/html/gstools.html](http://www.cs.uni-sb.de/RW/users/sander/html/gstools.html)
- Outro recurso é o pacote GraphEd. O pacote Sgraph é uma interface para o GraphEd que suporta extensões escritas pelo usuário em C. O GeaphEd é livre para aplicações não comerciais e pode ser obtido via FTP em forwiss.uni-passau.de (132.231.20.10) no diretório [/pub/local/graphed](http://pub/local/graphed).
- Graphlet é uma versão mais moderna do GraphEd, feita pelo mesmo grupo e está disponível em forwiss.uni-passau.de/Graphlet.
- GraphViz é um programa desenvolvido por Stephen North dos Laboratórios Bell. Faz bons desenhos mesmo em grafos de grande porte.

Usando o GRAPHVIZ

Baixe o programa e instale-o na máquina. A seguir crie os arquivos de entrada (contendo a especificação matemática) dos grafos e verifique o resultado obtido.

Execute os seguintes exemplos:

```
digraph G {
  a->b->c->d;
  b->d;
  d->e;
  a->e;
  b->e;
  e->a;
  d->a;
}
```

E também

```
digraph G {
  subgraph cluster0 {
    node [style=filled,color=red];
    style=filled;
    color=lightgrey;
    a0 -> a1 -> a2 -> a3;
    label = "process #1";
  }
  subgraph cluster1 {
    node [style=filled];
    b0 -> b1 -> b2 -> b3;
    label = "process #2";
    color=yellow
  }
  start -> a0;
  start -> b0;
  a1 -> b3;
  b2 -> a3;
  a3 -> a0;
  a3 -> end;
  b3 -> end;
  start [shape=Mdiamond];
  end [shape=Msquare];
}
```

Tabela de atributos de NODO

Nome	Default	Valores
color	black	cor do nodo
distortion	0.0	distorção do nodo para shape=polygon
fillcolor	lightgrey/black	cor de preenchimento do nodo
fixedsize	false	rótulo não tem efeito sobre o tamanho do nodo
fontcolor	black	cor das letras
fontname	Times-Roman	nome da fonte usada
fontsize	14 point	tamanho da fonte
height	.5	altura do nodo em polegadas
orientation	0.0	ângulo de rotação do nodo
regular	false	formato do polígono a ser regular
shape	ellipse	formato do nodo; veja Seção 2.1 e Apêndice E
sides	4	número de lados para shape=polygon
width	.75	largura em polegadas

Atributos de aresta (edge)

Name	Default	Values
arrowhead	normal	estilo da flecha na ponta da aresta
arrowsize	1.0	fator de escala para a flecha
arrowtail	normal	estilo da cauda
color	black	cor da aresta
dir	forward	forward, back, both, ou none
fontcolor	black	cor do rótulo
fontname	Times-Roman	fonte
fontsize	14 point	tamanho do fonte
headlabel		rótulo colocado próximo à cabeça
headport		n,ne,e,se,s,sw,w,nw
label		rótulo da aresta
labelfontcolor	black	cor do rótulo
labelfontname	Times-Roman	fontes para rótulos
labelfontsize	14	tamanho para fonte de rótulos

Atributos de grafo

Name	Default	Values
bgcolor		cor de fundo
center	false	desenho no centro da página
fillcolor	black	cor de preenchimento do cluster
fontcolor	black	cor da fonte
fontname	Times-Roman	nome da fonte
fontsize	14	tamanho da fonte
label		rótulo do grafo
labeljust	centered	"l" e "r" para esquerda e direita
labelloc	top	"t" e "b" para superior e inferior
margin	.5	margin da página em polegadas
page		unidade da página, por exemplo "8.5,11"
ratio		razão desejada, fill ou auto
rotate		Se 90, estabelece "landscape"
size		tamanho máximo em polegadas
style		opções de desenho, por exemplo filled for clusters

☞ Para você fazer

Construa o grafo que represente o fenômeno abaixo descrito. Para responder, escolha uma opção:

- Transcreva os comandos do GraphViz no verso desta folha, OU
- Gere o grafo, imprima-o e na mesma listagem imprima os comandos usados para a geração, OU
- Gere o grafo no seu micro, chame o professor e mostre o resultado a ele.

Construa um grafo descrevendo o que um técnico de informática deveria fazer para corrigir um defeito de um micro computador qualquer. Identificar pelo menos 8 tarefas e/ou decisões.