# A heuristic for graph drawing by Eades in1984

摘要：本文叙述了一种启发式画图法，这种方法对于以合理的布局画出少于30个顶点的图都很有用。

1.简介

许多数据表示问题涉及到图的表示：图的顶点表示实体，边表示两个实体之间的关系。TYGES系统就是开发出来帮助这类图在如CRT显示器、绘图机等有限二维表面进行实际的物理布局。

TYGES系统中的核心是 embedder 程序,这个程序分配位置给图中的各个顶点，从而保证结果图的美观性。embbeder 程序是很难设计的，因为美感是主观的。

本文介绍一种满足下面两个标准的绘图方法：

1. 所有边长应尽可能相等。
2. 结果图尽量对称。

这种标准形成了一种在大多数应用中都能被广泛接受的审美观点。进一步来说，我们的目标是产生符合用户某种程度上的主观审美标准的图。

表示出一张所有边长相同的图是个NP问题，显示出对称性至少和图的同构难度相同，因此，用启发性算法是合理的。

2.算法

基本想法如下：为嵌入一张图，我们将顶点替换成铁环、边替换成弹簧，从而形成一个力学系统。开始时，顶点固定在某种初始位置上，然后解除固定，系统就按最低能量原理运动到一个极小能量状态。这个算法输出最终静止状态的各顶点位置。

两个实际用于这个想法的调整方法为：

1. 弹簧为对数弹力的弹簧：F=k\*log(x/x0)
2. 不相邻的两地点间斥力为：F=k’/r2

算法流程如下：

SPRING(graph G)

{

随机放置G的顶点;

for(i=0;i<M;i++)

计算每个顶点vi受力Fi;

移动vi至ri += C\*Fi;

根据顶点位置画图;

}

一般来说k=2,x0=1,k’=1,C=0.1对大多数图的绘制都是合适的参数，大多数图在M=100时就达到能量最小的稳定状态。

计算每个顶点的受力O(n2)，算法运用在顶点数小于30的图时跑得很快。

1

3.测试实例

图1：显示出对称性，初始位置不同的可能造成结果不同。

图2：格状结构的大获全胜

图3：图二加几条边升级版，有点乱但还ok，边越多图越乱，边长差别越大，边加多了容易产生聚集。

图4：树结构效果不错，显示了对称性，与根相连的边比与叶相连的边长不少。

图5：稀疏图效果不错。

图6：gg。三角形几乎变成一条线、边交叉等情况。

4.结论

对许多图，算法结果达到预期。

对稠密图、有稠密子图的图、有一定数量bridge边的子图容易gg。

50个顶点以下的图都跑得和香港记者一样快，超过50个顶点应输出设备限制拆分成若干子图后输出

总体来说，我们要吹一波这个算法。

5.感谢

感谢yy的翻译就行。

1. 参考文献

太长不看