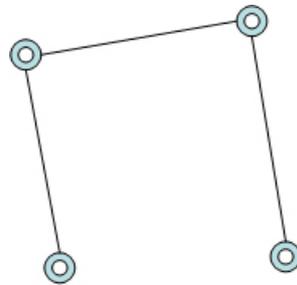


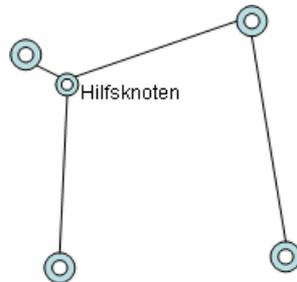
1. Steinerbäume (schwer)

(60)

Beim Verbinden von Lötstellen durch Leiterbahnen muss man die Gesamtlänge der Leiterbahnen möglichst kurz halten. Geht man davon aus, dass alle Lötstellen miteinander verbunden sein müssen, so kann man die Lötstellen als Knoten eines vollständig verbundenen Graphen sehen. Hierfür einen minimalen Spannbaum zu bestimmen erweist sich als recht einfach. (Genauerer dazu finden Sie im Skript der Grundvorlesung Kapitel 9 Abschnitt 3 [[www.informatik.uni-stuttgart.de/fmi/fk/lehre/ss05/info2/vorl9.pdf](http://www.informatik.uni-stuttgart.de/fmi/fk/lehre/ss05/info2/vorl9.pdf)]).



Fügt man dem Graphen "Hilfsknoten" hinzu, so lässt sich das Gewicht des minimalen Spannbaums vermindern.



Gehen wir nun davon aus, wir hätten einen vollständig verbundenen Graphen mit  $n$  Knoten, so kann man für diesen Graphen einen so genannten Steinerbaum finden, indem man  $s$  Hilfsknoten hinzufügt. Der "perfekte" Steinerbaum ist abhängig von der Zahl  $s$  der Hilfsknoten. Um das Problem jedoch einfacher zu gestalten gehen wir davon aus, dass wir die Zahl der einzufügenden Hilfsknoten  $s$  kennen bzw. vorgeben. Schreiben Sie ein Programm, das nach Eingabe der Zahlen  $n$  (Anzahl der Knoten des Graphen) und  $s$  (Anzahl der einzufügenden Hilfsknoten) zufällig einen Graphen mit  $n$  Knoten erzeugt (hierbei nehmen Sie als Gewichtung der Kanten den euklidischen Abstand der Knoten) und dann mittels des Ansatzes der Evolutionsstrategie die Position der  $s$  Knoten ermittelt, für die der minimale Spannbaum ein möglichst geringes Gewicht hat.

Anmerkungen:

Es ist ratsam die Individuen auf die Koordinaten und Evolutionsparameter der Hilfsknoten zu beschränken. Somit erhalten sie Individuen der Länge  $4s$ . In Ihrer Fitnessfunktion konstruieren Sie dann den minimalen Spannbaum und berechnen dessen Gewicht, das als Fitness gewertet wird.

Ihre Abgaben reichen Sie bitte bis zum oben genannten Termin unter folgender Email-Adresse ein:

[sascha.riexinger@fmi.uni-stuttgart.de](mailto:sascha.riexinger@fmi.uni-stuttgart.de)

Die letzte Übung findet am 26. Juli um 14.00 Uhr im Raum 0.463 statt.