# Algorithmen und Datenstrukturen

## Simulated Annealing

### Aufgabe 1 Simulated Annealing [5 Punkte]

Es existieren auch sog. *NP hard* Probleme. Das heisst, dass die Aufgabe mit deterministischen Algorithmen ab einer gewissen Anzahl Werte nicht mehr in vernünftiger Zeit zu lösen ist.

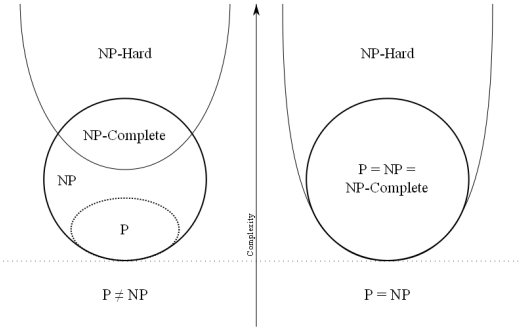


Figure 1 NP Hard © Wikipedia

Für diese Art von Problemen wendet man oft sog. stochastische Verfahren an. Ein einfaches, robustes Verfahren wird als Simulated Annealing bezeichnet. Es motiviert sich aus der Analogie beim Abkühlen eines Festkörpers. Dieser wird, wenn der Abkühlvorgang nur langsam genug durchgeführt wird, eine kristalline Form annehmen. Die kristalline Form entspricht dem Energieminimum des Kristallgitters.

Auf dem Server finden Sie verschiedene Klassen, die das Simulated Annealing in Java implementieren. Die zu lösende Probleme werden durch Klassen beschrieben, die das AnnealingState Interface implementieren (TSP, Paragliding).

Der Algorithmus selber ist in der Annealing Klasse in der Methode step Implementiert. Ergänzen Sie die fehlenden Teile anhand der Folien.

#### Hinweise:

- Für die Visualisierung müssen die neuen ExBox Klassen (`ExBoxFrame` und `GraphicPanel`) und noch das neue `ServerGraphics` heruntergeladen werden.
- Laden Sie Berechnungen mit `TSP 1000 TEXT` oder `TSP 1000 GRAPHIC`
- Mittels dem neuen `run`-Knopf in der ExBox lässt sich dann die Berechnung starten - und wieder stoppen

#### Abgabe

- Praktikum: ADS14.1
- Filename: Annealing.java

## Aufgabe 2 Gleitschirm Wettkampf [5 Punkte]

Bei einem Gleitschirm Wettkampf (z.B. X-Alps) müssen u.a. sogenannte Wendezylinder angeflogen werden. Die Wendezylinder sind definiert durch eine Position und einen Radius (Figure 1)

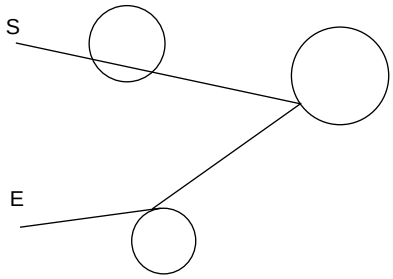


Figure 2 Gleitschirmroute

Die Reihenfolge mit der diese Wendezylinder angeflogen werden müssen ist vorgegeben. Die Zylinder müssen zumindest berührt werden, dürfen aber auch durchflogen werden. Gesucht ist nun die kürzeste Route von einem Startpunkt (S) zu einem Endepunkt (E).

Dabei handelt es sich - vermutlich[1] - ebenfalls um ein sog *NP hard* Problem.

### Abgabe

- Praktikum: ADS14.2
- Filename: ParaglidingState.java

[1] Diese Vermutung wird u.a. dadurch erhärtet, dass alle mir bekannten Mathematiker, denen ich die Frage gestellt habe, plötzlich einen wichtigen Termin hatten. Dies ist jedoch noch kein Beweis; es könnte auch bedeuten, dass Mathematiker - entgegen der landläufigen Meinung - ein Sozialleben haben.