

Übung 4

Modellierung, Simulation und Optimierungsverfahren II

Dr. Colin W. Glass

Institut für Höchstleistungsrechnen

30.04.2014

Nachbesprechung Übung 3: Agentenbasierte Suche

Auf einem weitläufigen Gelände soll dringend ein Brunnen gebaut werden. Eine Gruppe von Ortsansässigen hat es sich zur Aufgabe gemacht, den besten Standort zu identifizieren. Die Güte eines Standortes wird durch Entnahme einer Wasserprobe mittels eines entsprechenden Werkzeuges identifiziert. Jeder der Gruppe hat solch ein Werkzeug und kennzeichnet jeden getesteten Standort mit einem Fähnchen, auf welchem der Gütwert festgehalten wird.

Jeder sucht fröhlich vor sich hin - ein Mitglied der Gruppe (M) überlegt sich, wie er seine Suche verbessern könnte.

Er nimmt an: Nahegelegene Standorte werden tendenziell ähnlich gut sein. Oder anders: die Güte von Standorten ändert sich i.d.R. nicht abrupt.

Nachbesprechung Übung 3: Agentenbasierte Suche

M kann sich merken, welche Güte er wo festgestellt hat, hat ungefähr im Überblick, wo sich die anderen befinden und wo sich umliegende Fähnchen befinden. Ausserdem weiss er stets, wo der bislang beste Standort gefunden wurde, weil der jeweils Fündige den Wert stolz (laut) ausruft.

M hat soeben einen Standort getestet und überlegt sich, wo er als nächstes testen soll.

- a) Auf welche sinnvollen Kriterien könnte M diese Entscheidung basieren?
- b) Wie ließen sich - anhand der Kriterien aus a) - simple, qualitative Anweisungen für alle Mitglieder der Gruppe formulieren?

Nachbesprechung Übung 3: Agentenbasierte Suche

a) Auf welche sinnvollen Kriterien könnte M diese Entscheidung basieren?

Sinnvolle Kriterien sind objektiv und relevant. Z.B:

- Standort von M 's bisher besten Fähnchens.
- Standort des allgemein besten Fähnchens.
- (Lokale) Dichte der Suchenden.
- (Lokale) Dichte der Fähnchen.
- Zeitlicher Fortschritt der Suche.

Grundsätzlich ließen sich weitere Kriterien bestimmen.

Nachbesprechung Übung 3: Agentenbasierte Suche

b) Wie ließen sich - anhand der Kriterien aus a) - simple, qualitative Anweisungen für alle Mitglieder der Gruppe formulieren?

Beispiele für qualitative Anweisungen.

- Suche in Richtung des bisher besten eigenen Fährnchens.
- Suche in Richtung des bisher besten (allgemeinen) Fährnchens.
- Bewege Dich weg von dichtbesetzten (Suchende) Gegenden.
- Suche da wo noch kaum gesucht wurde (wenige Fährnchen).
- (Behalte grundsätzlich Deine Richtung bei.)
- (Bewege Dich ungefähr in die selbe Richtung wie Deine Nachbarn.)

Damit ist mehr oder minder ein Schwarmalgorithmus entworfen.

Nachbesprechung Übung 3: Agentenbasierte Suche

P.s: Grundsätzlich ist es möglich, für diese Suche ein beinahe beliebiges (geeignetes) Verfahren anzuwenden. Dazu müsste i.A.:

- Jeder die Lage und den Wert jeder Güte-Messung zentral melden.
- Das Verfahren jedem die Lage seiner nächsten Messung vorgeben.

Es ist anzunehmen, dass mit einem geeigneten Verfahren i.d.R. ein besseres Ergebnis, als durch random search der Beteiligten, erzielt werden kann.

Übung 4 a: Repräsentation TSP

Ein (symmetrisches) TSP wird durch einen Vektor mit Integeren, z.B. $(3, 15, 2, \dots, 11)$, der Länge n dargestellt, wobei jeder Integer $[1, n]$ genau ein Mal verwendet wird. Der Suchraum dieser Repräsentation hat die Grösse $|\mathcal{S}| = n!$, ist also grösser als der problemintrinsische Suchraum.

Wie könnte man die Repräsentation anpassen, um $|\mathcal{S}| = \frac{(n-1)!}{2}$ zu erreichen (keine redundanten Lösungen im Suchraum)?

Tipp: Von $n!$ zu $(n-1)!$ und die Halbierung $(\frac{1}{2})$ von $|\mathcal{S}|$ sind zwei separate Schritte.

Übung 4 b: Repräsentation SAT

Ein SAT wird durch einen Vektor mit Bits, z.B. $(0,1,1,0, \dots, 1)$, der Länge n dargestellt.

Wie könnte man jede Lösung mit nur einer Zahl repräsentieren?