

# Computational Intelligence

## „Job Shop Scheduling“

Daniel Brinkers, Florian Forster, Mark Fichtner

Friedrich Alexander Universität Erlangen-Nürnberg

Computational Intelligence, 2006-07-27

# Gliederung

Das Problem

GA

ACO

Fazit

# Was ist „Job Shop Scheduling“

- ▶  $N$  Maschinen
- ▶  $M$  Bauteile
- ▶ Jedes Bauteil  $m$  muss von  $n$  Maschinen (in einer vorgegebenen Reihenfolge) bearbeitet werden, um fertiggestellt zu werden. Dabei möchte man aber für den Prozess insgesamt möglichst wenig Zeit aufwenden, also möglichst viele Maschinen gleichzeitig arbeiten lassen.

## Beispiel: Autos

- ▶ Firma X produziert Kombis, Kleinwagen und Limousinen.
- ▶ Als Maschinen gibt es Grundaufbau-Kombi, Grundaufbau-Kleinwagen, Grundaufbau-Limosine, Reifenmontage, Motormontage, Lackiererei.
- ▶ Da es beim Kleinwagen nicht genug Platz in der Nähe des Motorraumes gibt, muss der Motor vor der Lackierung eingebaut werden.
- ▶ Da der Kombi besonders schwer ist, braucht er seine Reifen direkt nach dem Grundaufbau und wegen seiner Größe am längsten bei der Lackierung.
- ▶ Preisfrage: Wie baut man am schnellsten am meisten Autos?

# Gliederung

Das Problem

GA

ACO

Fazit

# Representation

- ▶ Liste von Zahlen
- ▶ Jede Zahl repräsentiert Verarbeitungsschritt, also eine Maschine/Bauteil-Kombination
- ▶ Ist ein Bauteil bereits fertig, so wird das nächste verwendet, um immer gültige Lösungen zu erhalten
- ▶ Nicht eindeutig: Mehrere Representationen für eine Lösung möglich

# Operationen

- ▶ Fitness  
Die Zeit, bis das letzte Bauteil fertig ist
- ▶ Rekombination (Cross-Over)  
Hier kommt die Representation mit den immer gültigen Lösungen zum tragen
- ▶ Mutation  
Beliebige Teile des Gens werden zufällig erhöht bzw. erniedrigt

# Gliederung

Das Problem

GA

ACO

Fazit

# ACO

## Realisierung

- ▶ Liste von Ereignissen:  $A_1$  heisst Maschine  $A$  bearbeitet Bauteil 1.
- ▶ Aufbauen eines Baumes/Graphs
- ▶ Graph ist bei ACOs leider nötig und stellt ein zentrales Problem dar, da gültige Kind-Knoten von dem gesamten bisherigen Weg abhängt

# Gliederung

Das Problem

GA

ACO

Fazit

# Fazit

- ▶ GAs finden eine annehmbare Lösung in einer vernünftigen Zeit
- ▶ ACOs für Job-Scheduling-Probleme nicht bzw. nicht gut geeignet