

Modellbildung und Simulation Übungsblatt 3: Scheduling

Zu den Übungen am 11.5.2010

1 Ein Fehler in den Folien

Auf Folie 23 wurde vor dem Folienupdate ein kritischer Pfad als ein Pfad von A_S nach A_E definiert, der nur aus kritischen Knoten besteht. Nun ist noch der Zusatz „... und bei dem für jede Kante $A_k \rightarrow A_l$ gilt $c'_k = s'_l$ (A_l muss unmittelbar auf A_k folgen) ...“ hinzugekommen.

- Zeigen Sie, dass die Behauptung „Alle kritischen Pfade in unserem Graph haben dieselbe Länge“ ohne den Zusatz nicht unbedingt gilt, mit dem Zusatz aber schon.
- Zeigen Sie, dass jeder kritische Knoten auf wenigstens einem kritischen Pfad (in der neuen Definition) liegt.

2 Scheduling: Tiefensuche

In einem gerichteten Graphen, bei dem es einen Startknoten S gibt, von dem aus man jeden anderen Knoten A_k erreicht (d.h., es gibt einen Pfad $S \rightarrow \dots \rightarrow A_k$), kann man von S aus mittels *Tiefensuche* alle Knoten ablaufen. Jeder Knoten sei dazu färbbar mit Farben Weiß, Grau und Schwarz, am Anfang seien alle Knoten weiß. Dann beginnt man mit einem Aufruf $\text{tiefensuche}(S)$ folgender rekursiver Funktion

$\text{tiefensuche}(A)$:

- 1: A grau färben
- 2: Für alle Nachfolger A' (also die Knoten A' mit $A \rightarrow A'$):
- 3: Wenn A' weiß ist: $\text{tiefensuche}(A')$
- 4: A schwarz färben

(Ohne ausgezeichneten Startknoten käme noch eine Schleife außenrum, bis alle Knoten bearbeitet sind.)

- Wie muss man den Algorithmus modifizieren, um festzustellen, ob der Graph zyklensfrei ist?
- Und wie, um die Reihenfolge einer topologischen Sortierung zu ermitteln?

3 Scheduling: job shop

Für die Abwicklung von zwei Aufträgen A_1 und A_2 , die als *job shop* abzuarbeiten sind, soll eine optimale Bearbeitungsreihenfolge bestimmt werden.

Ein Auftrag A_j wird beschrieben durch die Bearbeitungszeiten auf den m_j benötigten Maschinen: A_1 besteht aus fünf Teilaufträgen mit einer Bearbeitungszeit von je 2h, A_2 aus zwei Teilaufträgen mit einer Bearbeitungszeit von je 3h.

Zusätzlich benötigen der dritte Teilauftrag $A_{3,1}$ von A_1 und der zweite Teilauftrag $A_{2,2}$ von A_2 dieselbe Maschine.

- Was charakterisiert die Abarbeitung als *job shop*, z.B. im Gegensatz zur Abarbeitung als *open shop* oder *flow shop*?
- Modellieren Sie das Schedulingproblem für A_1 und A_2 als Präzedenzgraph.
- Geben Sie für jede der möglichen Disjunktivkantenbelegungen die frühestmöglichen Startzeiten $s'_{i,j}$ der einzelnen Teilaufträge $A_{i,j}$ und des Zielknotens E an.