Fakultät für Mathematik
Institut für Mathematische Optimierung
Prof. Dr. F. Werner

Übungsaufgaben zur Vorlesung 'Einführung in die Scheduling-Theorie'

Serie 5

1. Betrachtet wird das Problem $1 \mid\mid L_{max}$. Zeigen Sie durch ein Gegenbeispiel, dass die MS-Regel (minimum slack first) nicht notwendig eine optimale Lösung liefert.

2. Benutzen Sie die Literatur zur Scheduling-Theorie, um mindestens 5 Probleme zu finden, bei denen eine der in der Vorlesung genannten Reihungsregeln stets einen optimalen Schedule erzeugt.

3. Betrachtet wird das $F \mid prmu \mid C_{max}$ Problem aus Aufgabe 3 in Serie 4. Ermitteln Sie mit Beamweite $k = 1$ eine Näherungslösung

   (a) mit dem Anfügeverfahren;

   (b) mit dem Einfügeverfahren.

4. Gegeben ist ein Problem $1 \mid\mid \sum w_i T_i$ mit den folgenden Daten:

i	1	2	3	4
p_i	10	10	13	4
d_i	4	2	1	12
w_i	14	12	1	12

   (a) Wenden Sie iterative Verbesserung in der API-Nachbarschaft an, indem Sie von der Startlösung $\pi_1 = (1, 2, 3, 4)$, d.h. $A_1 \to A_2 \to A_3 \to A_4$, bzw. von $\pi_2 = (4, 3, 2, 1)$ ausgehen. Welche lokalen Optima werden erhalten?

   (b) Ermitteln Sie das globale Optimum.

   (c) Bestimmen Sie die Menge aller Startlösungen, bei denen das Vorgehen gemäß (a) zum globalen Optimum führt.

5. Bei Anwendung der Tabu Suche beschreibt die Eigenschaft $[i, k]$, dass der Auftrag A_i nicht vor Auftrag A_k stehen darf. Die Menge aller Lösungen eines Problems sei die Menge aller Permutationen von 6 Aufträgen und die Tabuliste sei gegeben durch

$$TL = \{[4, 2], [3, 5], [4, 6], [5, 1]\}.$$

   Bestimmen Sie die Menge $Cand(\pi)$ aller nicht-tabu Nachbarn der Permutation $\pi = (1, 2, 5, 6, 4, 3)$ auf den Shiftgraphen G^{RS} bzw. G^{LS} (ein beliebig ausgewählter Auftrag der Permutation kann auf einer größeren bzw. kleineren Position wieder eingefügt werden).

6. Führen Sie unter Nutzung des Programmpakets LiSA die folgenden Schritte aus:

(a) Konstruieren Sie ein $O \,||\, C_{max}$ Problem mit $n = 8$ und $m = 6$. Erzeugen Sie die Bearbeitungszeiten als Realisationen gleichverteilter Zufallszahlen im Intervall [20, 80], und setzen Sie als Parameter TIME SEED Ihre Matrikelnummer ein.

(b) Bestimmen Sie dann mit der Heuristik LPT (longest processing time first) eine Startlösung des Problems. Verbessern Sie Ihren Schedule durch Manipulierung des Ganttdiagramms. Stellen Sie eine Übersicht zusammen: Matrikelnummer, Matrix P, Ausgangsschedule, bester Schedule nach Manipulation, benutztes Kriterium für den Abbruch der Manipulation und Einschätzung der Güte Ihrer Lösung.

(c) Geben Sie eine Kombination von MO und JO an, die unzulässig ist und sich 'möglichst wenig' von der Technologie und der Organisation des letzten Schedules unterscheidet.

7. Betrachtet werden die Probleme $O \,||\, C_{max}$ und $O \,||\, \sum C_i$.

(a) Erzeugen Sie sich mit dem Programmpaket LiSA zwei Bearbeitungszeitmatrizen mit $n = m = 10$, wobei die Bearbeitungszeiten als Realisationen gleichverteilter Zufallszahlen aus dem Intervall [1,100] (bzw. [50,60]) mit TIME SEED=frei wählbar und MACHINE SEED=398583 zu erzeugen sind.

(b) Überlegen Sie sich, welche Dispatching Rules und andere konstruktive Heuristiken in LiSA erfolgversprechend sein können und wenden Sie jeweils drei verschiedene Verfahren zur Bestimmung einer Startlösung an. Speichern Sie die Lösungen ab.

(c) Durch Nachbarschaftssuchverfahren sollen diese Lösungen verbessert werden. Nutzen Sie dabei die Nachbarschaftsgraphen, die den Nachbarschaften API und SHIFT zugrunde liegen. Mit welchen Suchverfahren (Iterative Improvement, Simulated Annealing, Threshold Accepting, Tabu Search) kann die Lösung unter Standardeinstellungen in LiSA verbessert werden? Fassen Sie Ihre Ergebnisse in einer Tabelle zusammen, wobei es ausreichend ist, die jeweils erreichten Zielfunktionswerte aufzunehmen (und geben Sie den Parameter TIME SEED an).