

2003 年度
生産管理論
期末試験問題

解答上の注意

- ✚ 解答用紙への記入はどのような順番でもかまいませんが、どの問題についての解答なのかは解答用紙に明記してください。
- ✚ 解答用紙には、解答だけではなく必要かつ十分な解の導出過程を採点者にわかりやすいように記述してください。
- ✚ 問題用紙の最後の 1 枚はメモ用の白紙です。問題用紙のホチキスははずしてもかまいません。
- ✚ 解答用紙のホチキスははずさないでください。裏面を使用してもかまいません。解答用紙が不足したら手を挙げて要求してください。



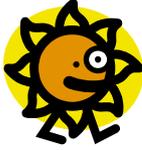
実施日：2003 年 12 月 12 日実施

作成：文教大学情報学部経営情報学科 根本 俊男

nemoto@shonan.bunkyo.ac.jp

<http://www.bunkyo.ac.jp/~nemoto/lecture/seisan/>





問題 1

ふたつの製品 A,B は 5 台の機械 M1,M2,M3,M4,M5 により順に加工され完成する。ひとつの機械ではひとつの製品しか加工できない。各製品の各機械での加工に要する時間は表のようになる。次の問いに答えよ。なお必要なら、

$$18! = 6402373705728000$$

$$2^{18} = 262144$$

$$\log_2 18 = 4.18$$

との数値を利用してもよい。

	機械 M1	機械 M2	機械 M3	機械 M4	機械 M5
製品 A	4 分	6 分	7 分	5 分	1 分
製品 B	7 分	2 分	3 分	3 分	8 分

- (1) A→B の順に加工した場合、ふたつの製品が完成するまでの総経過時間を適切なガントチャートを描き求めよ。
- (2) ふたつの製品が完成するまでの総経過時間が最小になる最適な加工順とそのときの総経過時間を求めよ。
- (3) 製品数が n 個のとき、最適な加工順序を正しく求める解法を提案せよ。
- (4) 小問(3)で提案した解法之最悪計算量を求めよ。
- (5) ある順序で加工した場合の総経過時間を 1 億分の 1 秒で求めることができるコンピュータを利用し、小問(3)で提案した解法で製品数が 18 個のときの最適加工順序を導出する。最適な加工順序の導出にかかる最悪時間を具体的に概算せよ。なお、1 年は 365 日とする。



問題 2

2つの処理過程 M1, M2 を順に施すことにより処理される 8 つの仕事 A~H がある。ひとつの処理過程ではひとつの仕事しか扱うことはできない。各仕事の各処理過程で要する時間は表のようにまとめられる。次の問に答えよ。

仕事	処理過程 M1	処理過程 M2
A	20 分	25 分
B	10 分	8 分
C	14 分	11 分
D	12 分	10 分
E	12 分	15 分
F	18 分	13 分
G	25 分	18 分
H	15 分	20 分

- (1) すべての仕事が終わる時間を最短にする最適な仕事を処理する順序とその総経過時間を求めよ。
- (2) 仕事を処理する最適な順序を求めるのにジョンソン法を用いたい。ジョンソン法を適用するのに必要な情報のみをまとめた表を作成せよ。
- (3) ジョンソン法を適用する中で最小の数字を見つけることが必要であるが、それを行なうのにヒープを用いることにした。初期のヒープを示せ。なお、ヒープを構築する際は小問(2)でまとめた表の仕事 A から仕事 H の数値を順に追加していくこととする。
- (4) 小問(3)で作成したヒープから最小値を除き、修復した後のヒープを示せ。
- (5) 仕事の数が n 個のとき、最小値を見つけるのに利用するヒープの高さは高々 $\log_2 n$ である。この性質が導ける理由を簡潔に解説せよ。



問題 3

以下の小問の正答を示している選択肢を記号で答えよ。この問に限り、特に導出過程を示す必要は無い。

- (1) 3つの製品 A,B,C を、2台の機械 M1,M2 で加工する。加工は、M1→M2 の順で行なわなければならない。各製品をそれぞれの機械で加工するのに要する時間は、表のとおりである。このとき、3つの製品をどのような順番で加工すれば、加工を始めてから全製品の加工が終了するまでの時間が最も短くなるか。ここで、段取りなどの準備時間は無視するものとする。(初級システムアドミニストレータ試験・平成13年度春期間71, 平成15年度秋期間72)

	機械 M1	機械 M2
製品 A	7	3
製品 B	5	6
製品 C	4	2

選択肢 (ア)A→B→C (イ)A→C→B (ウ)B→A→C (エ)B→C→A

- (2) 製造業の A 社では NC 工作機械を用いて4つの仕事 a~d を行なっている。各仕事間の段取り時間は表のとおりである。合計の段取り時間が最小になるように仕事を行なった場合の合計段取り時間は何時間か。ここで、仕事はどの順番で行なってもよいものとし、FROM から TO への段取り時間(仕事 a から仕事 b へは2)で検討する。(初級システムアドミニストレータ試験平成14年度秋期・問76)

		TO			
		仕事 a	仕事 b	仕事 c	仕事 d
FROM	仕事 a		2	1	2
	仕事 b	1		1	2
	仕事 c	3	2		2
	仕事 d	4	3	2	

選択肢 (ア)4 (イ)5 (ウ)6 (エ)7

- (3) 画面に4つのボタンを配置した。このボタンをどのような順番で操作しても正常に動作することを確認したい。そのためには最大何通りのテストが必要か。ここで、1回のテストではどのボタンも1度クリックするとそのボタンは非表示になり、サイドクリックすることはできない。(初級システムアドミニストレータ試験・平成12年度秋期間24)

選択肢 (ア)16 (イ)24 (ウ)32 (エ)256

- (4) 非常に大きな数を素因数分解することが困難なことを利用した公開暗号鍵暗号方式はどれか。(初級システムアドミニストレータ試験・平成13年度秋期間52)

選択肢 (ア)DES (イ)DSA (ウ)IDEA (エ)RSA

※講義で触れたように、ある数が素数かどうかを多項式時間で判定する解法が2002年に発見されたため、問題文で述べられている暗号方式の安全性は崩れている。平成13年度(=2001年)の出題なので「困難なことを利用した」との表記になっていると思われる。注意したい。ちなみに、暗号鍵方式の仕組み自体は重要である。理解しておこう。

- (5) 巡回セールスマン問題が属す問題の難易度を示すクラスに関して正しいことを述べているものはどれか。

選択肢

- (ア) クラス NP に属し、クラス P に分類される問題である
(イ) クラス NP に属すが、クラス P に属するか NP 完全問題かは判明していない
(ウ) クラス NP には属さないが、NP 完全問題である
(エ) クラス NP に属し、NP 完全問題として知られている

- (6) $1+2+\dots+(n-1)+n+(n+1)+\dots+(2n-1)+2n$ を求めよ。

選択肢 (ア) $n(n+1)/2$ (イ) $2n(n+1)$ (ウ) $n(2n+1)/2$ (エ) $(2n+1)n$