

2007年度 データ構造とアルゴリズム II 定期試験解答 (クラス共通)

近畿大学工学部情報学科

以下に各問または小問ごとの配点も記しています。一部のみ正解の場合は、部分点を与えています。配点は、40点満点としたときの、完答のときの得点です。一部のみが正解の場合は、解答内容により部分点を与えています。ただし、部分点は必ずしも正解数には比例しません。また、同じ問の中では、誤答した小問以降の解答については解答内容に関わらず不正解としている場合があります。

1.

(a) 再帰法と動的計画法によるフィボナッチ数列の計算について：(2点)

ア) ④, イ) ④, ウ) ③

(b) 近似アルゴリズムの性質について：(2点)

ア) ⑤, イ) ③, ウ) ②, エ) ①

最適解を $val(Opt)$ とすると、最短経路問題のような最小化問題では δ -近似アルゴリズムで求まる解は $val(Opt) \times \delta$ 以下になることを保証する。ナップサック問題のような最大化問題では δ -近似アルゴリズムで求まる解は $\frac{val(Opt)}{\delta}$ 以上になることを保証する。

(c) 平衡2分探索木の性質について：(3点)

ア) ④, イ) ②, ウ) ③, エ) ④

(d) アルゴリズムの各種設計手法について：(1点)

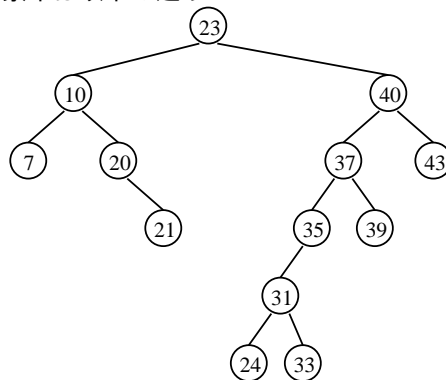
ア) ①, イ) ⑤

2. 2分探索木の操作:(8点)

(a) (8点中4点)

ア) ⑤, イ) ②, ウ) ④, エ) ①

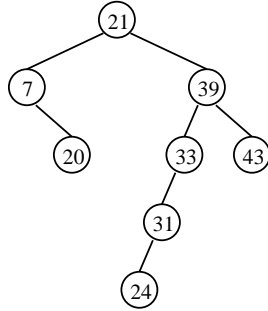
操作終了後の2分探索木は以下の通り。



(b) (8 点中 4 点)

ア) ④, イ) ③, ウ) 出題ミスのため全員正解, エ) ⑦

操作終了後の 2 分探索木は以下の通り .

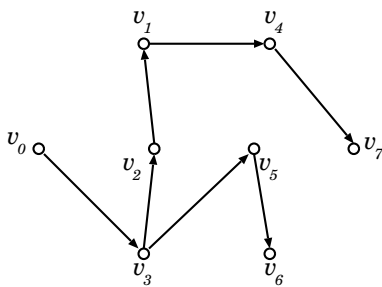


3. 最短経路アルゴリズム:(7 点)

(a) (7 点中 5 点)

	頂点		最短 経路の 距離 $D[]$		最短 経路の 直前頂点 $Par[]$
1.	v_0	,	0	,	-
2.	v_3	,	5	,	v_0
3.	v_2	,	カ)⑤ 5	,	v_3
4.	ア)⑤ v_5	,	キ)⑦ 7	,	サ)③ v_3
5.	イ)① v_1	,	ク)⑧ 8	,	シ)② v_2
6.	ウ)⑥ v_6	,	ケ)⑨ 9	,	ス)⑤ v_5
7.	エ)④ v_4	,	コ)⑪ 11	,	セ)① v_1
8.	オ)⑦ v_7	,	15	,	ソ)④ v_4

(b) (7 点中 2 点)



4. 最大流アルゴリズム:(10 点)

(a) (10 点中 1 点)

ア) ㊦

有向辺 (v_4, v_2) がない (すなわち $c(v_4, v_2) = 0$) にも関わらず $f(v_4, v_2) > 0$

イ) ㊦

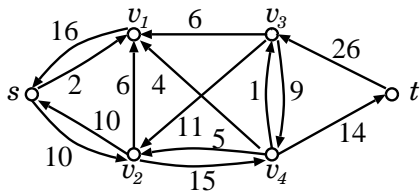
$c(v_2, v_4) = 6, f(v_2, v_4) = 7$ より $c(v_2, v_4) \geq f(v_2, v_4)$ を満たしていない

ウ) ㊢

(b) ㊢ 6

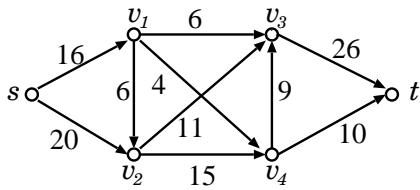
v_1, v_2, v_3, v_6 に沿った各辺の重みの最小値より

(c) (10 点中 2 点)

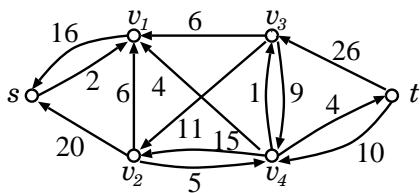


(d) ㊨ v_1, v_4, v_5, v_6

(e) (10 点中 2 点)



(f) (10 点中 2 点)



(g) 36

(e) のフローにおいてソースを始点とする辺の重みの合計, またはシンクを終点とする辺の重みの合計から求まる

5. ナップサック問題を解くアルゴリズム:(7点)

(a) (7点中1点)

p_1 : ③ 3番目, p_2 : ④ 4番目, p_4 : ② 2番目

(b) (7点中3点)

p_3, p_4, p_5 は① ナップサックへ入れる. p_1, p_2 は② ナップイサックに入れない.
ナップサック内の価値の合計は 40

(c) (7点中3点)

動的計画法により, p_1 のみを入れる場合, p_1, p_2 の中から入れる品物を選ぶ場合, ... , $p_1, \dots, p_i (i = 3, 4, 5)$ から入れる品物を選ぶ場合の最適解を順に考える. なお, p_1, \dots, p_k から選ぶ場合を考えると, p_1, \dots, p_{k-1} から選ぶ場合の結果に p_k を加えて求める.

- p_1 のみを入れる場合

総重量	3	4	5	6	7	8	9
品物	-	-	-	-	{ p_1 }	-	-
総価値	-	-	-	-	22	-	-

- p_1, p_2 の中から入れる品物を選ぶ場合は新たな最適解の候補なし
({ p_1, p_2 } とすると耐荷重を超え, { p_2 } は { p_1 } より総重量が大きいのに総価値が小さい)

- p_1, p_2, p_3 の中から入れる品物を選ぶ場合

総重量	3	4	5	6	7	8	9
品物	{ p_3 }	-	-	-	{ p_1 }	-	-
総価値	13	-	-	-	22	-	-
	10	11	12	13	14	15	
	{ p_1, p_3 }	-	-	-	-	-	-
	35	-	-	-	-	-	-

- p_1, \dots, p_4 の中から入れる品物を選ぶ場合

総重量	3	4	5	6	7	8	9
品物	{ p_3 }	-	-	{ p_4 }	{ p_1 }	-	{ p_3, p_4 }
総価値	13	-	-	19	22	-	32
	10	11	12	13	14	15	
	{ p_1, p_3 }	-	-	{ p_1, p_4 }	-	-	-
	35	-	-	41	-	-	-

- p_1, \dots, p_5 の中から入れる品物を選ぶ場合

総重量	3	4	5	6	7	8	9
品物	{ p_3 }	-	-	{ p_4 }	{ p_1 }	-	{ p_3, p_4 }
総価値	13	-	-	19	22	-	32
	10	11	12	13	14	15	
	{ p_1, p_3 }	-	-	{ p_1, p_4 }	{ p_1, p_3, p_5 }	-	-
	35	-	-	41	43	-	-

よって, 総重量 14 のときの総価値 43 が最適となる.

厳しく採点すると満点を与えられるような解答をした者はほとんどいませんでしたが, 甘めに採点して約 15% の学生を満点としました.