

2021 年度

ネットワークモデル分析

小テスト（1 回目）

注意

- ✚ 問題 1, 問題 2(1),(2)は解答用紙の所定の位置に解答すること。
- ✚ 必要に応じた解答だけで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すること。
- ✚ 指定時刻までに解答済みの解答用紙（全ページ）をスキャン（または撮影）し、画像データを manaba の指定個所にアップロードし提出すること。締め切り時間後も提出は可能ですが、「締め切り後提出」となるの参考情報との扱いになります。
- ✚ 次回講義に解答済み解答用紙（実物）を持参すること。講義内で解説し、自己採点を実施します。
- ✚ 提出された画像がスキャン等の問題で判別不能な部分が生じた場合、通常の試験での解答と同様に読解不能として扱います。
- ✚ 問題を他の受講生と協働し取り組んだ場合は、そのメンバー全員と各メンバーの貢献度を解答用紙に記入してください。なお、記入された協働の情報は本小テストの点数には影響しません。



実施日：2021 年 11 月 12 日～11 月 18 日実施

作成：文教大学 根本 俊男

nemoto@bunkyo.ac.jp





問題 1

次の問に答えよ。解答は所定の位置に図示，または，記述し，その近くに導出過程も記述すること。

- (1) ある高速道路網と各点間の移動に要する時間を図 1 に示した。点 v_1 から出発し，すべての道路を走行し，点 v_1 に戻ってきたい。総走行時間を最小にする移動ルートとその時間を示せ。

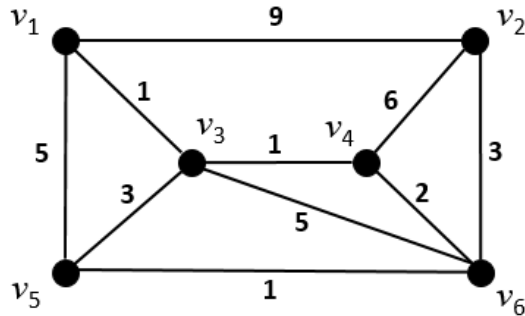


図 1：ある高速道路網と移動に要する時間（枝に付してある数値[単位：時間]）

- (2) あるテレビ局では5つのクルーA~E から3クルーを選び，3つのイベント会場P~Rに配置し，3元生中継を企画している。5つのクルーを各イベント会場に派遣するのにかかる費用は表 1 のとおりであった。この企画の派遣費用を最小にする割当とそのときの総費用をハンガリアン法にて導出せよ。

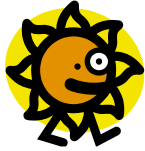
表 1: 派遣費用

	会場 P	会場 Q	会場 R
クルーA	5	5	8
クルーB	4	5	9
クルーC	4	4	6
クルーD	4	3	11
クルーE	2	3	4

- (3) 4つの病院に 4 人の研修医を一人ずつ配属する。各病院の研修医に対する選好順序と，各研修医の行きたい病院に関する選好順序を調査した結果が表 2 である。いま，①-c, ②-a, ③-d, ④-b と各病院に研修医を配属した。この配属は安定マッチングかどうかを判定せよ。また，その判定の理由を述べよ。

表 2：希望調査の集計結果

病院から各研修医に対する選好順序				研修医から各病院に対する選好順序					
	1 番	2 番	3 番	4 番		1 番	2 番	3 番	4 番
病院①	b	c	a	d	研修医 a	①	②	④	③
病院②	b	a	c	d	研修医 b	③	④	②	①
病院③	d	c	b	a	研修医 c	②	④	①	③
病院④	a	b	d	c	研修医 d	④	③	②	①



問題2

ある航空会社は東京-福岡間に1日14便(7往復)を表2のスケジュールで運行している。この会社の乗務員は東京または福岡に住んでおり、東京に住んでいる乗務員は「東京ベース」に、福岡に住んでいる乗務員は「福岡ベース」に属すとよぶ。各便は同じベースに属す10名の乗務員がひとつのチームになり運行されている。労働協約により、以下の約束が経営側と乗務員の間でなされている。

- A) 乗務は1日2便まで。乗務は、便が到着した後に30分の残務処理を行い終了する。
- B) 自分の属すベースで勤務が始まり、その日のうちに自分の属すベースで勤務を終える。
- C) 1日2便乗務の場合、ある便の乗務が終了後(便到着後の残務処理30分終了後)に、少なくとも1時間の休憩をとった後でないといふ次の便には乗務できない。
1日1便のみの乗務の場合は、行き便で乗務し、帰りは乗務した便が到着した30分後以降発の自社便で客として移動できる。
- D) 1日2便乗務の場合、行きの便の出発時刻から帰りの便の到着時刻までの時間(これを勤務時間とよぶ)は最長9時間。1日1便乗務の場合、勤務時間は特に定めていない。

表2：運行スケジュール

	東京発	福岡着		福岡発	東京着	
01便	0600	0800		02便	0700	0900
03便	0900	1100		04便	0800	1000
05便	1200	1400		06便	1000	1200
07便	1600	1800		08便	1100	1300
09便	1700	1900		10便	1400	1600
11便	1800	2000		12便	1600	1800
13便	1900	2100		14便	1900	2100

※表中の4桁の数字は24時間表記で時刻を示す。(例)0600とは06時00分の意味。

以下の問に答えよ。

(1) 1日2便乗務可能なパターンがある。東京ベースが担当する01便を例にすると、

- 01便(福岡着0800)から02便(福岡発0700)は到着が出発に間に合わず2便乗務不可である。
- 01便(福岡着0800)から04便(福岡発0800)は休憩時間不足により2便乗務不可である。
- 01便から06便は休憩時間が90分(福岡着0800で、30分の残務処理をして、福岡発1000)と1時間以上確保でき、勤務時間(東京発0600で東京着1200)なので勤務時間は6時間も9時間以内である、2便乗務可能である。
- 01便から08便も同様に2便乗務可能である。
- 01便から10便、12便、14便は勤務時間が9時間を越えるため2便乗務不可である。

つまり、東京発01便に乗務した東京ベースのチームが乗務できる福岡発の便は、06便、08便のみである。乗務可能な組み合わせを○、不可能な組み合わせを×で記すと

表 A の 01 便の行のようにまとめられる。東京ベースのチームが東京発便乗務後に（1 日 2 便目として）乗務可能な福岡発の便名の組み合わせをすべて見つけ、表 A の空欄を埋めよ（解答は指定の場所場所に記入すること）。

表 A：東京ベースのチームが乗務できる福岡発の便の一覧

	02 便	04 便	06 便	08 便	10 便	12 便	14 便
01 便	×	×	○	○	×	×	×
03 便							
05 便							
07 便							
09 便							
11 便							
13 便							

- (2) 福岡ベースのチームが福岡発便乗務後に（1 日 2 便目として）乗務可能な東京発の便名の組み合わせをすべて見つけ、表 B の空欄を埋めよ。

表 B：福岡ベースのチームが乗務できる東京発の便の一覧

	01 便	03 便	05 便	07 便	09 便	11 便	13 便
02 便							
04 便							
06 便							
08 便							
10 便							
12 便							
14 便							

- (3) 1 日 2 便乗務可能パターンを次のとおりの二部グラフで表現せよ。
- 左側点集合を東京発の便(奇数便), 右側点集合を福岡発の便(偶数便)に対応させる。
 - 1 日 2 便乗務可能なパターンの便同士を枝で結ぶ。
- (4) 小問(3)で描いた二部グラフの最大マッチングをひとつ図示し、その大きさを答えよ。
- (5) 1 日 2 便乗務を多くすることで、1 日に必要な総乗務員数を減らせ、人件費を縮小できる。一日に必要な総乗務員数の最小人数を求めよ。
- (6) 小問(3)で描いた二部グラフの DM 分解を示せ。
- (7) 小問(6)で求めた DM 分解の結果から導かれる乗務計画策定に関する有益な情報のひとつを記述せよ。
- (8) 小問(5)で求めた乗務員人数で全便運行する場合の、東京ベースと福岡ベースの乗務員数（チーム数）の内訳と、乗務計画を具体的にひとつ示せ。