

2025 年度
ネットワークモデル分析 A
小テスト

受験上の注意

- ✚ 解答用紙は 3 枚綴りになっている。ホチキスは外さないこと。
- ✚ 解答は指定箇所に記述すること。
- ✚ 解答スペースが不足したら裏面も利用可。その際はどの問題の解答かがわかるよう明記すること。それでも解答用紙が不足したら手を挙げて要求してください。
- ✚ 小テスト終了後に解答用紙のみ回収します。問題冊子は次週の講義で使用します。保管し、次週の講義に持参してください。



実施日：2025 年 7 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、記述すること。

- (1) 次の接続行列が示すグラフを描画せよ。点や枝のラベル（名前）も付すこと。

$$\begin{array}{c} \\ \\ \\ \\ \end{array} \begin{array}{ccccc} a & b & c & d & e \\ \left(\begin{array}{ccccc} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & -1 \end{array} \right) \end{array}$$

- (2) 小問(1)で描画したグラフ上で点1から奥優先探索をした場合の探索木を太線(または色線)で示せ。小問(1)で描画したグラフを(2)の回答欄にコピーして、その上に太線(または色線)を描画すること。

- (3) 5つの病院が5人の研修医を各1名受け入れ研修を実施する。選好順（希望順）は次の表で示されたとおりである。この時の研修医優位な安定マッチングを答えよ。

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	5番		1番	2番	3番	4番	5番
病院①	a	b	d	c	e	研修医 a	②	①	③	④	⑤
病院②	b	a	c	d	e	研修医 b	②	①	④	③	⑤
病院③	c	d	b	e	a	研修医 c	⑤	④	③	②	①
病院④	d	c	e	a	b	研修医 d	①	③	④	⑤	②
病院⑤	e	c	a	b	d	研修医 e	④	⑤	①	②	③

- (4) 社会にはグラフやネットワークで表現できる物事がたくさん存在する。その面白い例を一つ示せ。さらに、示した例ではグラフ・ネットワークの「点」と「枝」に何が対応しているのかも示せ。なお、ここでの「面白い」とは、講義で紹介した交通網や人間関係といったよく耳にする例ではなく、他の受講生が聞いたら『なるほど、よく思いついたね』と思わせるような例を指す。



問題2 次の問いに答えよ。必要十分な導出過程も記述すること。

- (1) 図1のネットワークにおいて総移動距離が最小となる枝巡回路とその長さを示せ。提示した枝巡回路が最小である理由がわかるように導出過程を記述すること。

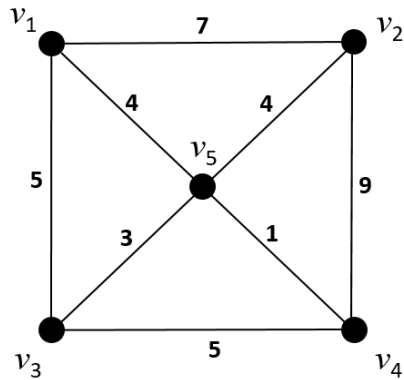
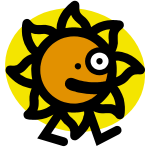


図1：ネットワーク（枝の数値は長さ）

- (2) 4人(A,B,C,D)に4つの仕事(P,Q,R,S)を割り当てたい。各人に各仕事を割り当てた場合のコストは表1のとおりである。総コスト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。ハンガリアン法を実行した導出過程も記述すること。

表1：仕事割当費用

	P	Q	R	S
A	15	6	9	8
B	3	13	7	6
C	9	10	5	11
D	3	5	7	11



問題 3

あるアミューズメントパークでは3つのシアター(A,B,C)で7種類のショーを計画している。ショーはいくつかの(社外の)チームと契約し実施される。

パークが計画している各ショーの実施時間帯と会場となるシアターは表2のとおりである。ひとつのショーを実施する前には準備に30分、後片付けに30分必要である。次に担当するショーが異なるシアターの場合には、片づけを終えたらすぐに移動する。移動にはどのシアター間でも30分を要す。無駄な休憩時間を抑えるため、ひとつのショーの後片付けを終え、さらに必要な場合は移動が終了した後から、次のショーの準備開始までの空き時間が2時間1分以上になることは(社外)チームとの契約上認められない。

表2：7つのショーの時間帯と会場

ショー名	開演時刻	終演時刻	シアター名
①	10:00	10:30	A
②	12:00	12:15	B
③	12:00	12:30	C
④	14:00	14:30	B
⑤	15:00	15:45	A
⑥	16:00	16:30	B
⑦	17:30	18:30	B

ところで、7つのショーは7チームと契約することで実施が可能である。ただし、あるチームがショーを終えた直後に別なショーを担当してもらうことで契約チーム数を減らし経費削減ができそうだ。

例えば、ショー①を担当したチームは直後にショー②を担当することが可能である。なぜなら、ショー①終演時刻が10:30で、後片付け(30分)を終えるのが11:00、その後にショー②の会場であるシアターBに移動(30分)し到着が11:30、すぐに次のショーの準備(30分)することで12:00に開演できる。また、移動を終えた11:30から2時間以内の開演準備を始めているので契約にも違反していない。よって、ショー①の直後にショー②の担当も可能である。結果的に契約するチーム数は一つ減らせる。

次の問に答えよ。必要十分な導出過程を記述すること。

- (1) あるチームがショー①の直後にショー③またはショー④を担当可能である。そのうちショー③を担当可能な理由を簡潔に説明せよ。
- (2) あるチームがショー①の直後にショー⑤、ショー⑥、ショー⑦を担当することはできない。そのうちショー⑤を担当できない理由を簡潔に説明せよ。

- (3) あるチームがあるショーを担当した直後に別なショーを担当できるときにその組み合わせを「○」、担当できないときはその組み合わせを「×」とし表 A にまとめた。表 A の空欄をすべて埋めよ（解答用紙の所定の位置に記入せよ）。

表 A：直後に担当可能なショーの一覧

	①へ	②へ	③へ	④へ	⑤へ	⑥へ	⑦へ
①から	×	○	○	○	×	×	×
②から	×	×					
③から	×	×	×				
④から	×	×	×	×			
⑤から	×	×	×	×	×		
⑥から	×	×	×	×	×	×	
⑦から	×	×	×	×	×	×	×

- (4) あるショーを担当したチームがその直後に担当可能なショーの組合せ（表 A での「○」部分）を次のとおりの二部グラフで表現せよ。 ①
- 左側点集合をショー①～⑦，右側点集合もショー①～⑦に対応させた点を描く。 ① ②
 - 左側点集合を担当したショー，右側点集合を直後に担当できるショーとみなし，直後に担当できるショーの組合せの 2 点間に線を引く。 ② ③
- ③ ④
- ④ ⑤
- ⑤ ⑥
- ⑥ ⑦
- (5) 小問(4)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。 ⑦
- (6) 7 つのショーを実施するのに必要な最小チーム数を答えよ。また，それが最小である理由を記述せよ。
- (7) 小問(6)で求めた最小チーム数で契約をする。具体的にどのチームにどのショーを担当してもらえばよいか。（複数パターン存在するショーの担当プランのうち）具体的にひとつ作成し示せ。
- (8) 小問(4)で描いた二部グラフの DM 分解を示せ。
- (9) 小問(6)で求めた最小チーム数で契約した場合，ショーの担当プランは複数パターン存在する。そのどのパターンにおいても必ず同じチームが担当することになるショーの組合せをすべて列挙せよ。
- (10) 小問(7)で示したショーの担当プランは複数パターン存在するプランのうちの一つである。複数パターン存在するというショーの担当プランが具体的には何パターンあるのか求めよ。