

- 注意
- ・すべての答案用紙に学籍番号、氏名、問題番号を忘れずに記入すること。
  - ・答えは結果のみではなく、導出過程も要領よく記述すること。

## 問題 1

4人の学生が2つの人文基礎科目のどちらかを受講する。全ての学生が希望する科目を選択できればよいが、各講義には2人という定員がある。そこで、学生が各人文基礎科目を受講することになったときの「満足度」を調査し、その「満足度」の和が最大になるように受講科目を割り振ることにした。

	学生A	学生B	学生C	学生D
講義1	5	7	3	4
講義2	4	3	6	2

調査の結果、満足度が表のようになったとすると、満足度を最大化する問題は次のような整数計画問題として定式化できる。このとき、以下の問いに答えよ。

$$\begin{aligned}
 &\text{最大化} && 5x_{11} + 7x_{12} + 3x_{13} + 4x_{14} + 4x_{21} + 3x_{22} + 6x_{23} + 2x_{24} \\
 &\text{制約条件} && x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} = 2, \\
 &&& x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} = 2, \\
 &&& x_{11} + x_{21} = 1, \\
 &&& x_{12} + x_{22} = 1, \\
 &&& x_{13} + x_{23} = 1, \\
 &&& x_{14} + x_{24} = 1, \\
 &&& x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{21}, x_{22}, x_{23}, x_{24} \in \{0, 1\}.
 \end{aligned}$$

1. 各変数が集合  $\{0, 1\}$  に属するという条件を集合  $[0, 1]$  に属すると変更することにより緩和問題を作り、その問題から各変数が1以下という制約を除いてもよい理由を述べよ。
2. 1以下という制約を除いた問題に相当する輸送問題を説明せよ。
3. 2. の輸送問題をネットワークを使ったシンプレックス法で解け。初期実行可能基底解は  $x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{23}, x_{24}$  を基底変数（全域木の枝）とせよ。
4. 3. で求めた最適解をもとに、最適な受講科目の割り振りを導き出せ。

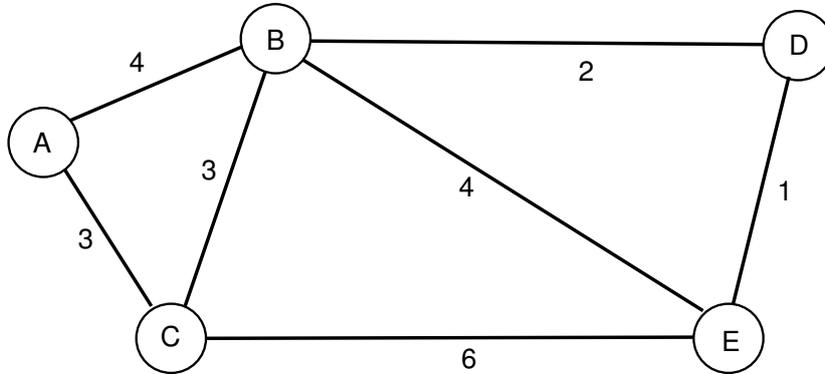
## 問題 2

次の0-1計画問題を分枝限定法を使って解け。分枝操作は  $x_1, x_2, x_3, x_4$  の順にするとよい。

$$\begin{aligned}
 &\text{最大化} && 3x_1 + 7x_2 + 5x_3 + 6x_4 \\
 &\text{制約条件} && 4x_1 + 7x_2 + 3x_3 + 5x_4 \leq 10, \\
 &&& x_1, x_2, x_3, x_4 \in \{0, 1\}.
 \end{aligned}$$

問題 3

次のネットワークにおいて、頂点Aから頂点Eへの最短路を ダイクストラ法 により求めよ。アルゴリズムの過程は明記すること。



問題 4

5つの事業体を DEA (包絡分析法) で評価することを考える。それぞれの事業体のデータ (2入力2出力) は表の通りである。

	事業体 1	事業体 2	事業体 3	事業体 4	事業体 5
入力 1	10	10	7	8	5
入力 2	5	10	10	2	2
出力 1	12	20	14	10	7
出力 2	15	15	9	16	10

1. 事業体 1 の (CCR モデルに基づいた) D 効率値を求めるための数理計画問題を記せ。
2. このデータにおける生産可能集合を述べよ。
3. 事業体 1 の D 効率値を計算したところ 0.8 であった。この事実を用い、次の活動 A・B・C が生産可能集合に入っているかどうか調べよ。必ずその理由を説明するように。

	活動 A	活動 B	活動 C
入力 1	6	12	14
入力 2	3	6	9
出力 1	12	16	20
出力 2	15	20	25