

演習問題のヒント&略解

1 章 階層化意思決定法 (AHP)

問題 1 (ヒント) 評価基準は最低 3 個, 多くても 7 個程度とする. 評価基準は互いに独立性の高いものを採用するとよい.

問題 2 (ヒント)

- 評価基準は最低 3 個, 多くても 7 個程度とする. 評価基準は互いに独立性の高いものを採用するとよい.
- 代替案としては, 異なる特徴を持った企業を複数配置する.

問題 3 (ヒント) 意思決定の妥当性を考察する段階では, AHP で得られた結果を分析し, なぜ, その代替案が選択されたかを論じてみるとよい. 意思決定の結果が直感と合わない場合や, 矛盾が生じる場合は, 評価基準の抜けやウエイトの設定誤りの可能性がある.

2 章 線形計画法

問題 1 (ヒント) 実行可能領域を描き, 目的関数の等高線 (面) を平行移動することにより, 最適解を求めることができる (図 2.1 および図 2.2 を参照).

問題 2 (ヒント) まず, Q_1 の 1 日の生産量を x_1 とすると, 問題を定式化することができる. そして, シンプレックスタブローの手順に従って作業し, 最適解を求めることができる.

注 1: シンプレックスタブローでやっていることを原点に帰って考えてみなさい.

注 2: 連立方程式の解を求めていることを改めて考えてみよう.

問題 3 (ヒント) 問題を定式化し, シンプレックスタブローの手順に従って作業し, 最適解を求めることができる.

注 1: シンプレックスタブローでやっていることを原点に帰って考えてみな

さい。

注 2：連立方程式の解を求めていることを改めて考えてみよう。

問題 4 (ヒント) 問題末に書かれているヒントを参考にし、シンプレックスタブローの手順に従って作業し、最適解を求めることができる。

3 章 確率・統計解析法

問題 1 (ヒント) 離散確率変数の期待値・分散・標準偏差の定義に従って、それぞれの確率変数の期待値・分散・標準偏差を計算することができる。

問題 2 (ヒント) 例題 10 を参照してほしい。

問題 3 (ヒント) まず、2 項分布として考えて、求めたいものを定めよう。そして、正規分布で近似し、式を立てて解を求めよう。

問題 4 (ヒント) 例題 12 を参照してほしい。

4 章 待ち行列理論

単位時間を 1 時間として、平均到着率 λ と平均サービス率 μ 、窓口利用率 ρ を求める。

$$\text{平均到着率 } \lambda = 128/16 = 8$$

$$\text{平均サービス率 } \mu = 60/6 = 10$$

$$\text{窓口利用率 } \rho = \lambda/\mu = 8/10 = 0.8$$

すなわち、1 時間に 8 人の客が到着して、10 人の客にサービスが提供されていることになる。窓口利用率 ρ が 1.0 より小さい ($\lambda < \mu$) ので、この行列は収束する。

以上のデータから、待ち行列システムの特性値を計算すると以下になる。

$$\text{待たされる確率 } P_q = \rho = 0.8$$

80 % の客がサービスを受けるために並んで待っていることになる。

$$\text{システム内の平均客数 } L = \frac{\rho}{1-\rho} = \frac{0.8}{1-0.8} = 4.0 \text{ [人]}$$

$$\text{平均待ち客数 } L_q = \frac{\rho^2}{1-\rho} = \frac{0.8^2}{1-0.8} = \frac{0.64}{0.2} = 3.2 \text{ [人]}$$

サービス中の客も含めて平均 4.0 人がシステム内に存在し、サービス中の客は窓口利用率から 0.8 人と考えて平均 3.2 人が待っていることになる。

$$\begin{aligned} \text{平均待ち時間 } W_q &= \frac{\rho}{\mu(1-\rho)} = \frac{0.8}{10 \times (1-0.8)} = \frac{0.8}{2.0} \\ &= 0.4 \text{ [時間]} = 24 \text{ [分]} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{平均滞留時間 } W &= \frac{1}{\mu(1-\rho)} = \frac{1}{10(1-0.8)} = \frac{1}{2} \\ &= 0.5 \text{ [時間]} = 30 \text{ [分]} \end{aligned}$$

客の平均待ち時間は 24 分で、サービス時間を含めると平均で 30 分システムの中にいるということがわかる。

5 章 シミュレーション

問題 1 14 回までの対戦結果を以下に示す。敗退者が出ると勝率が変化することに注意されたい。

※ 4 者が対戦する際の勝敗表

	乱数		
A の勝利	00	～	24
B の勝利	25	～	49
C の勝利	50	～	74
D の勝利	75	～	99

※ B が敗退した後の勝敗表

	乱数		
A の勝利	00	～	32
C の勝利	33	～	65
D の勝利	66	～	99

※ B と C が敗退した後の勝敗表

	乱数		
A の勝利	00	～	49
D の勝利	50	～	99

ゲームの回数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
乱数		93	90	60	2	17	25	89	42	27	41	64	45	8	2
A の勝敗		負	負	負	勝	勝	負	負	負	負	負	負	負	勝	勝
金貨の枚数	5	4	3	2	5	8	7	6	5	4	3	2	1	3	5
B の勝敗		負	負	負	負	負									
金貨の枚数	5	4	3	2	1	0									
C の勝敗		負	負	勝	負	負	負	負	勝	負	勝	勝	勝	負	負
金貨の枚数	5	4	3	6	5	4	3	2	4	3	5	7	9	8	7
D の勝敗		勝	勝	負	負	負	負	勝	負	負	負	負	負	負	負
金貨の枚数	5	8	11	10	9	8	7	9	8	7	6	5	4	3	2

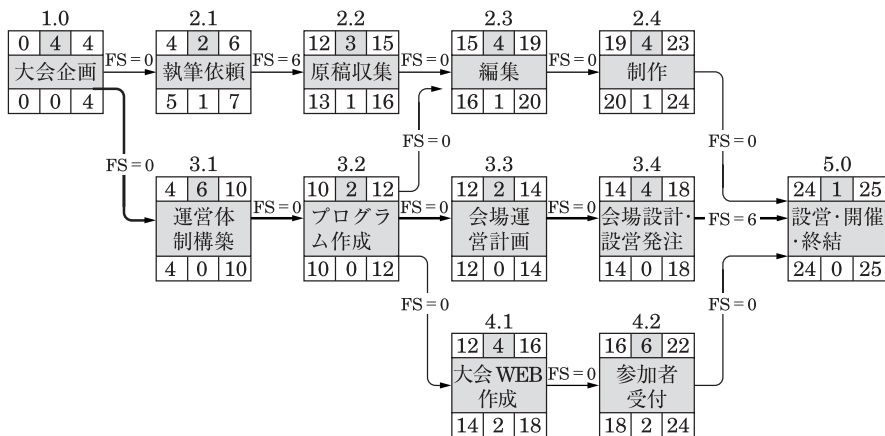
問題 2 以下のようなシートを作って 1 回の試行を行う。そして、このシートで計 10 回の試行を行い、この結果から平均待ち時間などの値を求める。

待ち行列シミュレーション計算表

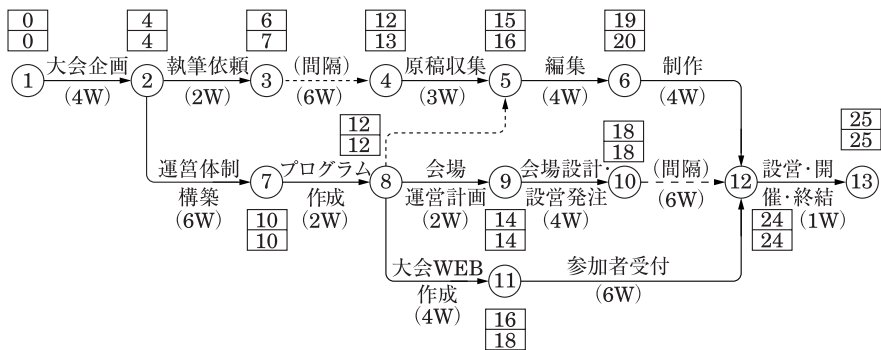
平均到着率 (λ)		8.00 人/時		⇨	平均到着間隔		7.5 分		
平均サービス率 (μ)		10.00 人/時		⇩	平均サービス時間		6.0 分		
顧客	乱数	到着間隔	到着時刻	開始時刻	乱数	サービス時間	完了時刻	待ち時間	アイドル時間
1	0.92	0.60	0.60	0.60	0.02	22.44	23.04	0.00	0.00
2	0.22	11.36	11.96	23.04	0.99	0.06	23.10	11.08	0.00
3	0.50	5.25	17.21	23.10	0.88	0.80	23.89	5.89	0.00
4	0.87	1.07	18.28	23.89	0.63	2.82	26.71	5.61	0.00
5	0.94	0.49	18.77	26.71	1.00	0.03	26.74	7.94	0.00
6	0.27	9.79	28.57	28.57	0.85	0.98	29.55	0.00	1.83
7	0.39	7.12	35.68	35.68	0.69	2.20	37.88	0.00	6.13
8	0.99	0.04	35.72	37.88	0.31	7.02	44.90	2.16	0.00
9	0.19	12.28	48.00	48.00	0.08	15.02	63.02	0.00	3.10
10	0.52	4.95	52.95	63.02	0.74	1.81	64.83	10.07	0.00
11	0.87	1.09	54.03	64.83	0.58	3.23	68.06	10.80	0.00
12	0.46	5.78	59.81	68.06	0.30	7.18	75.24	8.25	0.00
13	0.89	0.86	60.66	75.24	0.59	3.19	78.43	14.58	0.00
14	0.65	3.21	63.87	78.43	0.23	8.81	87.25	14.56	0.00
15	0.81	1.61	65.48	87.25	0.63	2.78	90.02	21.77	0.00
92	0.30	8.94	582.28	599.58	0.65	2.59	602.18	17.31	0.00
93	0.14	14.55	596.83	602.18	0.42	5.23	607.41	5.35	0.00
94	0.43	6.32	603.15	607.41	0.12	12.64	620.05	4.26	0.00
95	0.82	1.47	604.62	620.05	0.27	7.95	628.00	15.43	0.00
96	0.22	11.26	615.88	628.00	0.07	16.05	644.05	12.12	0.00
97	0.45	5.99	621.87	644.05	0.35	6.22	650.27	22.18	0.00
98	0.65	3.28	625.15	650.27	0.08	14.95	665.23	25.13	0.00
99	0.12	16.04	641.19	665.23	0.86	0.91	666.14	24.03	0.00
100	0.28	9.50	650.69	666.14	0.99	0.06	666.20	15.45	0.00
平均待ち時間							21.04 分		
平均アイドル率							0.15 %		

6章 スケジューリング法

問題 1 (1)



(2)



No	仕事の名称	結合点	所要 期間 (W)	最早時刻		最遅時刻		全余裕 (TF)	自由 余裕 (FF)	CP
				開始	終了	開始	終了			
1.0	大会企画	1-2	4	0	4	1	2	0	0	*
2.1	執筆依頼	2-3	2	4	6	5	7	1	0	
	(間隔)	3-4	6	6	12	7	13	1	0	
2.2	原稿収集	4-5	3	12	15	13	16	1	0	
2.3	編集	5-6	4	15	19	16	20	1	0	
2.4	制作	6-12	4	19	23	20	24	1	1	
3.1	運営体制構築	2-7	6	4	10	4	10	0	0	*
3.2	プログラム作成	7-8	2	10	12	10	12	0	0	*
3.3	会場運営計画	8-9	2	12	14	12	14	0	0	*
	ダミー	8-5	0	12	12	16	16			
3.4	会場設計・設営発注	9-10	4	14	18	14	18	0	0	*
	(間隔)	10-12	6	18	24	18	24	0	0	*
4.1	大会WEB作成	9-10	4	12	16	14	18	2	0	
4.2	参加者受付	11-12	6	16	22	18	24	2	2	
5.0	設営・開催・集結	12-13	1	24	25	24	25	0	0	*

(3) アロー型ネットワークは、ダミーや作業の間隔を表す矢線などが必要となるので、ネットワーク図が複雑となる。また、結合点番号を振る必要もあるので作成に手間が掛かる。また、作業日程の計算も、始めに結合点時刻を求める必要があるので、こちらの手間も掛かる。

したがって、プレシーデンス型 CPM のほうが、プロジェクト活動の表現力が豊かで処理も効率的にできるため、アロー型 CPM と比較して優位である。