

2021 年度 秋学期

スケジュールリング

小テスト

**解答上の注意**

- 問題の解答は解答用紙の指定された場所に記述してください。
- 解答をわかりやすく示すために色鉛筆などを使用してもかまいません。
- 必要なら単機能電卓の使用は可能です。
- 解答用紙のホチキスは外さないでください。
- もし、解答用紙が破損したなどで新たに解答用紙を欲しい場合は、静かに手を挙げ要求してください。交換前の解答用紙は無効となり回収されます。
- 問題冊子は回収しません。次回の講義で使用します。次回の講義に持参してください。

実施日：2021 年 12 月 17 日実施

作成：文教大学経営学部 根本 俊男

nemoto@bunkyo.ac.jp

問題 1 以下の問いにそれぞれ答えよ。

- (1) 4 つの製品 A,B,C,D は 1 台ずつしかない機械 M1,M2 にて順に加工され完成する。1 つの製品が加工中に他の製品をその機械で加工することはできない。各製品の各機械での加工時間は次のとおりである。製品すべての加工完了に要する時間を最短にする最適加工順序を求め、その時のガントチャートを示せ。また、その総経過時間を求めよ。

	機械 M1	機械 M2
A	6分	4分
B	2分	4分
C	3分	1分
D	3分	4分

- (2) 次の作業リストを持つプロジェクト X のアロー・ダイアグラムを描け。その際に、アロー・ダイアグラム描画チェックリストをすべて満たすように留意すること。

プロジェクト X の作業リスト

作業名	先行作業	作業時間
A	なし	2
B	なし	5
C	A,B	6
D	B	1

アロー・ダイアグラム描画チェックリスト

- 作業は矢線 (→)
- 作業の矢線には作業名、作業時間を付す
- ダミー作業に名付け
- イベントの番号付け (トポロジカル順)
- プロジェクト開始イベントは 1 点
- プロジェクト終了イベントは 1 点

- (3) 小問(2)のプロジェクト X の PERT 計算表を完成させよ。導出に使用したイベントの特徴値などは解答用紙にメモを残すこと。なお、d はダミー作業を示す。また、プロジェクト X の開始時刻は「1」とする。

作業名	作業時間	最早作業		最遅作業		全余裕	自由余裕	クリティカル (☆)
		開始時刻	終了時刻	開始時刻	終了時刻			
A	2							
B	5							
C	6							
D	1							
d	0							

問題2 プロジェクトYの作業日数が不確実なので3点見積もり法を用いることになった。ここで3点見積もり法とは以下の式で作業時間の期待値と標準偏差を推定する手法である。

作業時間の	
期待値 $\mu$	$= \frac{1}{3} \left( \frac{1}{2} \times \text{楽観値} + 2 \times \text{最可能値} + \frac{1}{2} \times \text{悲観値} \right)$ $= \frac{\text{楽観値} + 4 \times \text{最可能値} + \text{悲観値}}{6}$
標準偏差 $\sigma$	$= \frac{\text{悲観値} - \text{楽観値}}{6}$

3点見積もり法の実施に必要な情報は以下の作業リストにまとめられた。次の問いに答えよ。

プロジェクトYの作業リスト

作業名	先行作業	ヒアリング結果（作業日数）		
		楽観値	最可能値	悲観値
A	なし	20	26	44
B	A	10	22	28

3点見積もり法での推定値

期待値 ( $\mu$ )	標準偏差 ( $\sigma$ )	分散 ( $\sigma^2$ )

- (1) 3点見積もり法を用いて各作業の作業日数の期待値、標準偏差、分散を求めよ。
- (2) 各作業の期待値を用いたアロー・ダイアグラムを描け。その際に、アロー・ダイアグラム描画チェックリストをすべて満たすように留意すること。

- |   |
|---|
| <p><b>アロー・ダイアグラム描画チェックリスト</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 作業は矢線 (→)</li> <li><input type="checkbox"/> 作業の矢線には作業名、作業時間を付す</li> <li><input type="checkbox"/> ダミー作業に名付け</li> <li><input type="checkbox"/> イベントの番号付け (トポロジカル順)</li> <li><input type="checkbox"/> プロジェクト開始イベントは1点</li> <li><input type="checkbox"/> プロジェクト終了イベントは1点</li> </ul> |
|---|

- (3) プロジェクトYにおける最短所要日数の期待値、標準偏差の推定値を求めよ。導出過程も記述すること。
- (4) プロジェクトYの完了が54日以上かかる確率を求めよ。導出過程も記述すること。必要なら添付の標準正規分布表を利用してもよい。

問題3 次の作業リストで示されるプロジェクトZの最短所要日数と短縮費用の関係を求めたい。次の問いに答えよ。「特急」とはそれより短縮できない日数を意味する。

プロジェクトZの作業リスト

作業名	先行作業	作業日数		短縮費用 (百万円/日)
		標準	特急	
A	なし	5	2	2
B	A	6	5	5
C	なし	9	6	1

(1) どの作業も短縮していない状態でのプロジェクトZを表すアロー・ダイアグラムを描け。その際にアロー・ダイアグラム描画チェックリストをすべて満たすように留意すること。

アロー・ダイアグラム描画チェックリスト	
<input type="checkbox"/>	作業は矢線(→)
<input type="checkbox"/>	作業の矢線には作業名、作業時間を付す
<input type="checkbox"/>	ダミー作業に名付け
<input type="checkbox"/>	イベントの番号付け(トポロジカル順)
<input type="checkbox"/>	プロジェクト開始イベントは1点
<input type="checkbox"/>	プロジェクト終了イベントは1点

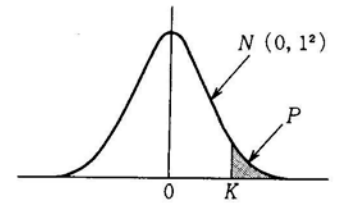
(2) CPMを用いてプロジェクトZの最短所要日数を0~4日短縮した場合の最短所要日数と1日の短縮費用・累積の総費用の関係を求め、表にまとめよ。導出過程を記述すること。

表：プロジェクトZの最短所要日数と短縮費用の関係

短縮日数	短縮する作業	最短所要日数	短縮費用 (百万円)	総費用 (百万円)
0	—		0	0
1				
2				
3				
4				

(3) このプロジェクトZの短縮に使用できる予算が8百万円であった時の効率的な短縮案(短縮する作業とその短縮日数、そして、そのときの総費用)を提示せよ。

付録1 正規分布表



1 PからKを求める表

P	.10	.05	.025	.010	.005
K	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

2 KからPを求める表

K	*=0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.0*	.500 0	.496 0	.492 0	.488 0	.484 0	.480 1	.476 1	.472 1	.468 1	.464 1
.1*	.460 2	.456 2	.452 2	.448 3	.444 3	.440 4	.436 4	.432 5	.428 6	.424 7
.2*	.420 7	.416 8	.412 9	.409 0	.405 2	.401 3	.397 4	.393 6	.389 7	.385 9
.3*	.382 1	.378 3	.374 5	.370 7	.366 9	.363 2	.359 4	.355 7	.352 0	.348 3
.4*	.344 6	.340 9	.337 2	.333 6	.330 0	.326 4	.322 8	.319 2	.315 6	.312 1
.5*	.308 5	.305 0	.301 5	.298 1	.294 6	.291 2	.287 7	.284 3	.281 0	.277 6
.6*	.274 3	.270 9	.267 6	.264 3	.261 1	.257 8	.254 6	.251 4	.248 3	.245 1
.7*	.242 0	.238 9	.235 8	.232 7	.229 6	.226 6	.223 6	.220 6	.217 7	.214 8
.8*	.211 9	.209 0	.206 1	.203 3	.200 5	.197 7	.194 9	.192 2	.189 4	.186 7
.9*	.184 1	.181 4	.178 8	.176 2	.173 6	.171 1	.168 5	.166 0	.163 5	.161 1
1.0*	.158 7	.156 2	.153 9	.151 5	.149 2	.146 9	.144 6	.142 3	.140 1	.137 9
1.1*	.135 7	.133 5	.131 4	.129 2	.127 1	.125 1	.123 0	.121 0	.119 0	.117 0
1.2*	.115 1	.113 1	.111 2	.109 3	.107 5	.105 6	.103 8	.102 0	.100 3	.098 5
1.3*	.096 8	.095 1	.093 4	.091 8	.090 1	.088 5	.086 9	.085 3	.083 8	.082 3
1.4*	.080 8	.079 3	.077 8	.076 4	.074 9	.073 5	.072 1	.070 8	.069 4	.068 1
1.5*	.066 8	.065 5	.064 3	.063 0	.061 8	.060 6	.059 4	.058 2	.057 1	.055 9
1.6*	.054 8	.053 7	.052 6	.051 6	.050 5	.049 5	.048 5	.047 5	.046 5	.045 5
1.7*	.044 6	.043 6	.042 7	.041 8	.040 9	.040 1	.039 2	.038 4	.037 5	.036 7
1.8*	.035 9	.035 1	.034 4	.033 6	.032 9	.032 2	.031 4	.030 7	.030 1	.029 4
1.9*	.028 7	.028 1	.027 4	.026 8	.026 2	.025 6	.025 0	.024 4	.023 9	.023 3
2.0*	.022 8	.022 2	.021 7	.021 2	.020 7	.020 2	.019 7	.019 2	.018 8	.018 3
2.1*	.017 9	.017 4	.017 0	.016 6	.016 2	.015 8	.015 4	.015 0	.014 6	.014 3
2.2*	.013 9	.013 6	.013 2	.012 9	.012 5	.012 2	.011 9	.011 6	.011 3	.011 0
2.3*	.010 7	.010 4	.010 2	.009 9	.009 6	.009 4	.009 1	.008 9	.008 7	.008 4
2.4*	.008 2	.008 0	.007 8	.007 5	.007 3	.007 1	.006 9	.006 8	.006 6	.006 4
2.5*	.006 2	.006 0	.005 9	.005 7	.005 5	.005 4	.005 2	.005 1	.004 9	.004 8
2.6*	.004 7	.004 5	.004 4	.004 3	.004 1	.004 0	.003 9	.003 8	.003 7	.003 6
2.7*	.003 5	.003 4	.003 3	.003 2	.003 1	.003 0	.002 9	.002 8	.002 7	.002 6
2.8*	.002 6	.002 5	.002 4	.002 3	.002 3	.002 2	.002 1	.002 1	.002 0	.001 9
2.9*	.001 9	.001 8	.001 8	.001 7	.001 6	.001 6	.001 5	.001 5	.001 4	.001 4
3.0*	.001 3	.001 3	.001 3	.001 2	.001 2	.001 1	.001 1	.001 1	.001 0	.001 0

例 K=1.46に対するPは、1.4\*の行と \*=6 の列の交わるところの値 .0721 である。