

2024 年度
スケジュールリング
小テスト

解答上の注意

- 解答用紙は3枚つづりです。ホチキスを外さないようにしてください。
- 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。記述欄が足りないときはどの問題の解答かを明記し裏面を使用してください。
- 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。
- 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：2024 年 12 月 20 日実施
作成：文教大学経営学部 根本 俊男
nemoto@bunkyo.ac.jp

問題 1 次の問いに答えよ。

(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。以下の問いに答えよ。

	機械 M1	機械 M2
A	5 分	1 分
B	2 分	4 分
C	6 分	4 分
D	3 分	4 分

(1a) 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よ。

(1b) 最適加工順序加工時のガントチャートを示せ。また、その時の総経過時間を求めよ。

(2) 次の作業リストを持つプロジェクト X に関して以下の問いに答えよ。

(2a) プロジェクト X のアロー・ダイアグラムを描け。
(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

- ☐ 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

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	3
C	A,B	4
D	B	1

(2b) 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	3							
C	4							
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 μ

$= \frac{1}{3}(\frac{1}{2} \times \text{楽観値} + 2 \times \text{最可能値} + \frac{1}{2} \times \text{悲観値})$
 $= \frac{\text{楽観値} + 4 \times \text{最可能値} + \text{悲観値}}{6}$

標準偏差 σ

$= \frac{\text{悲観値} - \text{楽観値}}{6}$

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	なし	30	33	36
C	A	10	22	28

3点見積もり法での推定値

⇒

期待値 (μ)	標準偏差 (σ)	分散 (σ^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プロジェクトYのアロー・ダイアグラムを描け。
- (3) プロジェクトYにおける最短所要日数の期待値と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が54日以内に完了する確率を求めよ。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。

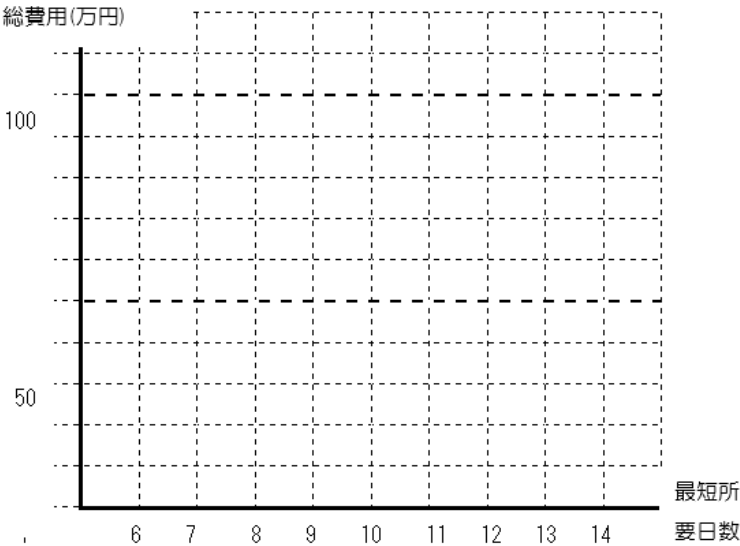
問題 3 次の作業リストで示されるプロジェクト Z の最短所要日数とその短縮に要する総費用の関係を CPM にて求めよ。CPM の結果は表に整理し、折れ線グラフで示せ。導出過程をわかりやすく整理して記述すること、グラフの目盛り等が導出結果と合わないときは適宜変更して記入すること。なお、「特急」とはそれより短縮できない日数を意味する。

プロジェクト Z の作業リスト

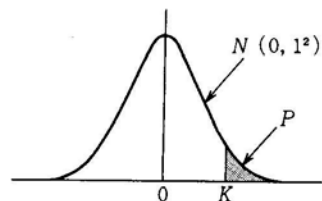
作業名	先行作業	作業日数		短縮費用 (万円/日)
		標準	特急	
A	なし	7	3	30
B	なし	10	8	20
C	A	5	2	10

表：プロジェクト Z の最短所要日数とその短縮に要する総費用の関係

短縮 日数	短縮する 作業	最短所 要日数	短縮費用 (万円)	総費用 (万円)
0	—		0	0
1				
2				
3				
4				
5				



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。

8-11 平方, 立方, 平方根及び逆数表

n	n ²	n ³	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	1/n	n	n ²	n ³	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	1/n
1	1	1	1	1	1	51	2601	132651	7.141	3.708	.01961
2	4	8	1.414	1.260	.50000	52	2704	140608	7.211	3.730	.01923
3	9	27	1.732	1.442	.33333	53	2809	148877	7.280	3.756	.01887
4	16	64	2.000	1.587	.25000	54	2916	157464	7.348	3.780	.01852
5	25	125	2.236	1.710	.20000	55	3025	166375	7.416	3.803	.01818
6	36	216	2.449	1.817	.16667	56	3136	175616	7.483	3.826	.01786
7	49	343	2.646	1.913	.14286	57	3249	185193	7.550	3.849	.01754
8	64	512	2.828	2.000	.12500	58	3364	195112	7.616	3.871	.01724
9	81	729	3.000	2.080	.11111	59	3481	205379	7.681	3.893	.01695
10	100	1000	3.162	2.154	.10000	60	3600	216000	7.746	3.915	.01667
11	121	1331	3.317	2.224	.09091	61	3721	226981	7.810	3.936	.01639
12	144	1728	3.464	2.289	.08333	62	3844	238328	7.874	3.958	.01613
13	169	2197	3.606	2.351	.07692	63	3969	250047	7.937	3.979	.01587
14	196	2744	3.742	2.410	.07143	64	4096	262144	8.000	4.000	.01563
15	225	3375	3.873	2.466	.06667	65	4225	274655	8.062	4.021	.01538
16	256	4096	4.000	2.520	.06250	66	4356	287496	8.124	4.041	.01515
17	289	4913	4.123	2.571	.05882	67	4489	300763	8.185	4.062	.01493
18	324	5832	4.243	2.621	.05556	68	4624	314432	8.246	4.082	.01471
19	361	6859	4.359	2.668	.05263	69	4761	328509	8.307	4.102	.01449
20	400	8000	4.472	2.714	.05000	70	5041	343000	8.367	4.121	.01429
21	441	9261	4.583	2.759	.04762	71	4184	357911	8.426	4.141	.01408
22	484	10648	4.690	2.802	.04545	72	5184	373248	8.485	4.160	.01389
23	529	12167	4.796	2.844	.04348	73	5329	389017	8.544	4.179	.01370
24	576	13824	4.899	2.884	.04167	74	5476	405224	8.602	4.198	.01351
25	625	15625	5.000	2.924	.04000	75	5625	421875	8.660	4.217	.01333
26	676	17576	5.099	2.962	.03846	76	5776	438976	8.718	4.236	.01316
27	729	19683	5.196	3.000	.03704	77	5929	456533	8.775	4.254	.01299
28	784	21952	5.291	3.037	.03571	78	6084	474552	8.832	4.273	.01282
29	841	24389	5.385	3.072	.03448	79	6241	493039	8.888	4.291	.01266
30	900	27000	5.477	3.107	.03333	80	6400	512000	8.944	4.309	.01250
31	961	29791	5.568	3.141	.03226	81	6561	531441	9.000	4.327	.01235
32	1024	32768	5.657	3.175	.03125	82	6724	551368	9.055	4.344	.01220
33	1089	35937	5.745	3.208	.03030	83	6889	571787	9.110	4.362	.01205
34	1156	39304	5.831	3.240	.02941	84	7056	592704	9.165	4.380	.01191
35	1225	42875	5.916	3.271	.02857	85	7225	614125	9.220	4.397	.01177
36	1296	46656	6.000	3.302	.02778	86	7396	636056	9.274	4.414	.01163
37	1369	50653	6.083	3.332	.02703	87	7569	658503	9.327	4.431	.01149
38	1444	54872	6.164	3.362	.02632	88	7744	681472	9.381	4.448	.01136
39	1521	59318	6.245	3.391	.02564	89	7921	704969	9.434	4.465	.01124
40	1600	64000	6.325	3.420	.02500	90	8100	729000	9.487	4.481	.01111
41	1681	68921	6.403	3.448	.02439	91	8281	753571	9.539	4.498	.01099
42	1764	74088	6.481	3.476	.02381	92	8464	778688	9.592	4.514	.01087
43	1849	79507	6.557	3.503	.02326	93	8649	804357	9.644	4.531	.01075
44	1935	85184	6.633	3.530	.02273	94	8836	830584	9.695	4.547	.01064
45	2025	91125	6.708	3.557	.02222	95	9025	857375	9.747	4.563	.01053
46	2116	97336	6.782	3.583	.02174	96	9216	884736	9.798	4.579	.01042
47	2209	103823	6.856	3.609	.02128	97	9409	912673	9.849	4.595	.01031
48	2304	110592	6.928	3.634	.02083	98	9604	941192	9.899	4.610	.01021
49	2401	117649	7.000	3.659	.02041	99	9801	970299	9.950	4.626	.01010
50	2500	125000	7.071	3.683	.02000	100	10000	1000000	10.000	4.642	.01000