

基礎OS⑨ プロセス管理(3)

2012年度(3時限目)
問1～6は一連の問題である。

表1 発生事象とその時刻
(問1～6は一連の問題である)

時刻	発生事象	P1	P2
—	(P1, P2生成)	レディ	レディ
0	(1)CPU割当て(P1)		
20	(2)I/O要求 (3)CPU割当て		
30	(4)I/O完了		
50	(5)I/O要求 (6)CPU割当て		
60	(7)終了		
70	(8)I/O完了 (9)CPU割当て		
100	(10)終了		

表2(問8～10)
CPUバースト時間と到着順

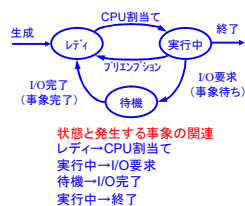
プロセス	CPUバースト時間	到着順
P1	13	1
P2	4	2
P3	8	3
P4	5	4

問1 プロセスの状態遷移(1)

時刻0以前に生成が完了している2つのプロセスP1及びP2を並行して実行させるとスライド【資料ファイル】表1のような事象が発生した。(1)の事象が発生した後のP1, P2の状態は何になるか。【P1, P2の欄に状態名のみを全角の「」で囲み、全角文字で記入(「」は記入してはならない)。途中に空白など余計な文字を入れると不正解となる(以下同様)】

時刻	発生事象	P1	P2
—	(P1, P2生成)	レディ	レディ
0	(1)CPU割当て(P1)	実行中	レディ
20	(2)I/O要求 (3)CPU割当て		
30	(4)I/O完了		
50	(5)I/O要求 (6)CPU割当て		
60	(7)終了		
70	(8)I/O完了 (9)CPU割当て		
100	(10)終了		

答 実行中, レディ



時刻0以前は、P1, P2ともにレディ状態。
P1はCPU割当てにより実行中となる。
P2の状態は変わらずにレディ。

問2 プロセスの状態遷移(2)

問1に続いて、(4)の事象が発生した後のP1, P2の状態は何になるか。【P1, P2の欄に状態名のみを全角の「」で囲み、全角文字で記入(「」は記入してはならない)。】

時刻	発生事象	P1	P2
—	(P1, P2生成)	レディ	レディ
0	(1)CPU割当て(P1)	実行中	レディ
20	(2)I/O要求 (3)CPU割当て	待機	レディ
30	(4)I/O完了	レディ	実行中
50	(5)I/O要求 (6)CPU割当て		
60	(7)終了		
70	(8)I/O完了 (9)CPU割当て		
100	(10)終了		

答 レディ, 実行中



P1は、(2)I/O要求により待機中に、
(実行中のプロセスが無くなった)
P2は(3)CPU割当てで実行中。
(4)のI/O完了は(2)によるI/O処理の
終了。P1がレディ状態になる
(P2は実行中のまま)

問3 プロセスの状態遷移(3)

問2に続いて(8), (9)の事象が発生した後のP2の状態は何になるか。【状態名のみを全角文字で記入。】

時刻	発生事象	P1	P2
—	(P1, P2生成)	レディ	レディ
0	(1)CPU割当て(P1)	実行中	レディ
20	(2)I/O要求 (3)CPU割当て	待機	レディ
30	(4)I/O完了	レディ	実行中
50	(5)I/O要求 (6)CPU割当て	レディ	待機
60	(7)終了	停止	待機
70	(8)I/O完了 (9)CPU割当て		レディ
100	(10)終了		

答 実行中



P2は、I/O完了により一旦レディになる。P1は終了しており、実行中のプロセスが無いので、CPU割当てが行われ、P2は実行中になる。

問4 プロセスの実行時間

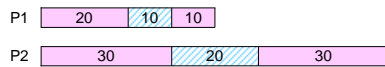
問1に示したP1, P2をそれぞれ単独で実行させる場合の実行時間はいつか。【P1, P2の欄に数値のみを半角の「」で囲み、半角数字で記入(「」は記入してはならない)。】

時刻	発生事象	P1	P2
—	(P1, P2生成)	レディ	レディ
0	(1)CPU割当て(P1)	実行中	レディ
20	(2)I/O要求 (3)CPU割当て	待機	レディ
30	(4)I/O完了	レディ	実行中
50	(5)I/O要求 (6)CPU割当て	レディ	待機
60	(7)終了	停止	待機
70	(8)I/O完了 (9)CPU割当て		レディ
100	(10)終了		停止

答 40,80

	バースト	P1(開始～終了)	P2(開始～終了)
CPU		20(0～20)	30(20～50)
I/O		10(20～30)	20(50～70)
CPU		10(50～60)	30(70～100)
計		40	80

事象の発生と状態遷移



時刻	発生事象	P1	P2
—	(P1, P2生成)	レディ	レディ
0	(1)CPU割当て(P1)	実行中	レディ
20	(2)I/O要求 (3)CPU割当て	待機 待機	レディ 実行中
30	(4)I/O完了	レディ	実行中
50	(5)I/O要求 (6)CPU割当て	レディ 実行中	待機 待機
60	(7)終了	停止	待機
70	(8)I/O完了 (9)CPU割当て		レディ 実行中
100	(10)終了		停止

問5 CPU使用率(1)

問1に示したP1, P2を並行して実行させる場合、開始から終了まで(P1, P2両方が終了するまで)のCPU使用率[%]を求めよ。【整数値のみを半角数字で記入(必要なら%値の小数点以下は四捨五入)。「%」は記入してはならない。】

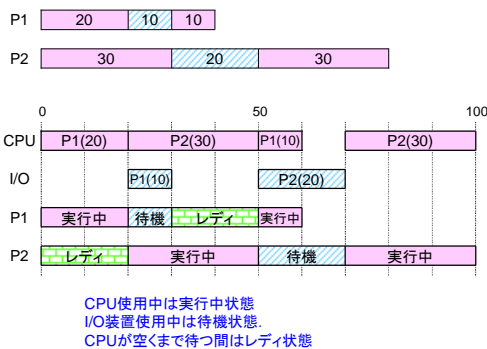
答 90 [%]

時刻	発生事象	P1	P2
—	(P1, P2生成)	レディ	レディ
0	(1)CPU割当て(P1)	実行中	レディ
20	(2)I/O要求 (3)CPU割当て	待機 待機	レディ 実行中
30	(4)I/O完了	レディ	実行中
50	(5)I/O要求 (6)CPU割当て	レディ 実行中	待機 待機
60	(7)終了	停止	待機
70	(8)I/O完了 (9)CPU割当て		レディ 実行中
100	(10)終了		停止

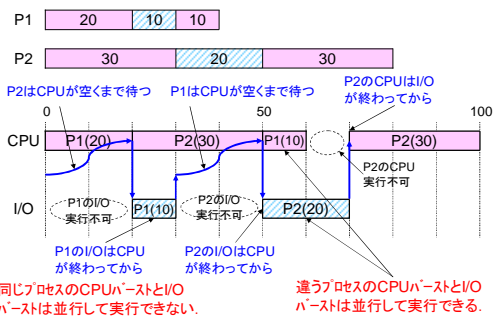
CPUの使用時間は、前問のCPUバースト時間の合計、30+10+30+20=90。
(表から、CPUを使っていない時間が10であることを読み取ることもできる)
全体の処理時間は100なので、CPU使用率=90/100=0.9=90[%]。

この間(時刻60~70)は、CPUが使われていない

CPU処理と入出力

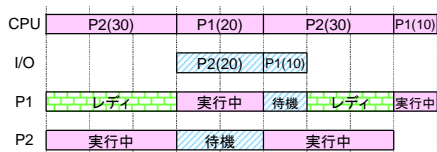
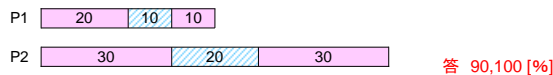


作図のポイント



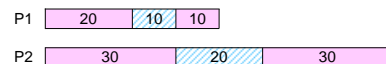
問6 CPU使用率(2)

問1に示したP1,P2において、P2から先に並行して実行させた場合の開始から終了までの処理時間とCPU使用率[%]を求めよ。【処理時間、CPU使用率の順に半角の「」で両方、整数値のみを半角数字で記入(「%」は記入してはならない)。必要なら%値の小数点以下は四捨五入。「%」は記入してはならない。】



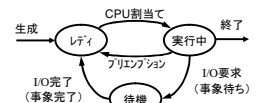
処理時間90, CPUの使用時間も90, CPU使用率=90/90=1.0 100[%]
尚, CPU使用率を求めるだけなら、プロセス状態の作図は不要。

問6の発生事象と状態遷移



時刻	発生事象	P1	P2
—	(P1, P2生成)	レディ	レディ
0	(1)CPU割当て(P2)	レディ	実行中
30	(2)I/O要求 (3)CPU割当て	レディ 実行中	待機 待機
50	(4)I/O完了	実行中	レディ
50	(5)I/O要求 (6)CPU割当て	待機 待機	レディ 実行中
60	(7)I/O完了	レディ	実行中
70	(8)終了 (9)CPU割当て	レディ 実行中	停止
90	(10)終了	停止	

P2を先に実行
→時刻0でP2にCPU割当て



問7 コンテキスト切換え

コンテキスト切り替えを行うプログラムは何か？

- A. CPUスケジューラ
- B. ジョブスケジューラ
- C. ジョブミックス
- ☒ D. ディスパッチャ
- E. 割込み処理ルーチン

まず、CPUスケジューラが次に実行するプロセスを決定する。
次に、ディスパッチャが、そのプロセスがCPUを使用できるようにするために、
実行の切り替えを行う。この切り替えをコンテキスト切り替えと言う。

問8 FCFS

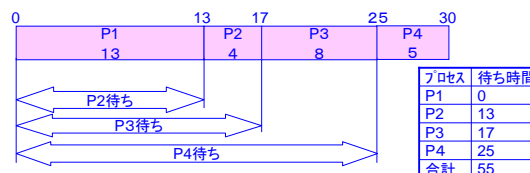
スライド【問1の資料ファイル】表2のプロセスが実行待ち列に並んでいる。時刻0でCPUが空
きとなった。FCFSでスケジューリングする場合、時刻0からの平均待ち時間を求めよ。
【数値のみを半角数字で記入。値が整数の場合は整数値で、それ以外は小数点以下も記入。】

答 13.75

先着順(P1, P2, P3, P4の順)に処理される
下図より待ち時間の合計は55

平均待ち時間=55/4=13.75
(待ち時間の合計をプロセス数で割る)

プロセス	バースト時間	到着順	処理順
P1	13	1	1
P2	4	2	2
P3	8	3	3
P4	5	4	4



事象の発生と状態遷移(例)

時刻		P1	P2	P3	P4
—	(P1~P4生成)	レディ	レディ	レディ	レディ
0	CPU割り当て(P1)	実行中	レディ	レディ	レディ
13	I/O要求 CPU割り当て(P2)	待機	実行中	レディ	レディ
17	終了 CPU割り当て(P3)	待機	停止	実行中	レディ
25	終了 CPU割り当て	待機		停止	レディ
30	I/O要求	待機			待機

時刻0以前に、P1, P2, P3, P4の順にプロセスが到着した例。
(プロセスは生成や、I/O完了によりレディ状態となって、実行待ち列に到着する。CPU
スケジューリングでは、これらの実行待ち列に並ぶプロセスをどのような順序で実行中
にするかを決定する。)

問9 SJF

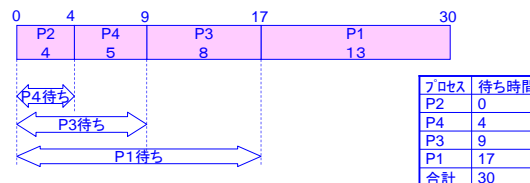
スライド【問1の資料ファイル】表2のプロセスが実行待ち列に並んでいる。時刻0でCPUが空
きとなった。SJFでスケジューリングする場合、時刻0からの平均待ち時間を求めよ。
【数値のみを半角数字で記入。値が整数の場合は整数値で、それ以外は小数点以下も記入。】

答 7.5

CPUバースト時間が短い順(P2, P4, P3, P1
の順)に処理される
下図より待ち時間の合計は30

平均待ち時間=30/4=7.5

プロセス	バースト時間	到着順	処理順
P1	13	1	4
P2	4	2	1
P3	8	3	3
P4	5	4	2



事象の発生と状態遷移(例)

時刻		P1	P2	P3	P4
—	(P1~P4生成)	レディ	レディ	レディ	レディ
0	CPU割り当て(P2)	レディ	実行中	レディ	レディ
4	終了 CPU割り当て(P4)	レディ	停止	レディ	実行中
7	終了 CPU割り当て	レディ		レディ	停止
17	I/O要求 CPU割り当て	レディ		待機	
30	I/O要求	待機			

SJFでは、CPUバースト時間が短い順にCPUを割り当てる。
但し、実行する前にCPUバースト時間予測することは不可能である。即ち、SJFは実
現不可能な方法である。待ち時間が最も短いので、スケジューリング方式の評価に用
いられる。

問10 ラウンドロビン

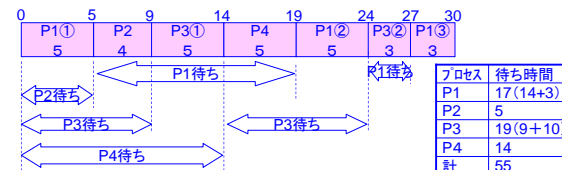
スライド【問1の資料ファイル】表2のプロセスが実行待ち列に並んでいる。時刻0でCPUが空
きとなった。量子時間5のラウンドロビンでスケジューリングする場合、時刻0からの
平均待ち時間を求めよ。【数値のみを半角数字で記入。値が整数の場合は整数値で、それ以外は小数点以下も記入。】

答 13.75

到着順に処理を始めるが、量子時間で終わらな
ければ次プロセスと交代する。
交代してから、再度処理するまでの時間も待ち
時間になる。下図より待ち時間の合計は55

平均待ち時間=55/4=13.75

プロセス	バースト時間	到着順	処理順
P1	13	1	1,5,7
P2	4	2	2
P3	8	3	3,6
P4	5	4	4



事象の発生と状態遷移(例)

時刻		P1	P2	P3	P4
—	(P1~P4生成)	レディ	レディ	レディ	レディ
0	CPU割り当て	実行中	レディ	レディ	レディ
5	プリエンブション(量子時間経過) CPU割り当て(P2)	レディ レディ	レディ 実行中	レディ	レディ
9	終了 CPU割り当て(P3)	レディ レディ	停止	レディ 実行中	レディ レディ
14	プリエンブション(量子時間経過) CPU割り当て(P4)	レディ レディ		レディ レディ	レディ 実行中
19	終了 CPU割り当て(P1)	レディ 実行中		レディ レディ	停止
24	プリエンブション(量子時間経過) CPU割り当て(P3)	レディ レディ		レディ 実行中	
27	I/O要求 CPU割り当て(P1)	レディ 実行中		停止	
30	I/O要求	待機			

実行待ち列の
最後に並ぶ