

オペレーティングシステム I 令和 4 年度 後期中間試験

(2022.12.01 重村 哲至)

IE4

____ 番 氏名

模範解答

【注意】以下の全ての問題において、プロセスの優先度は、小さい値が高い優先度を表すものとします。

1 語句に関する問題

次の文章の空欄に最適な言葉を語群から記号で答えなさい。(1点×30問=30点)

ユーザプログラム(ユーザプロセス)が全種類の命令を実行できると、ユーザプログラムのバグや悪意でシステムがクラッシュする可能性がある。そこで、ユーザプログラムの実行に制約を加えるために、ユーザプログラムの実行中かオペレーティングシステムの実行中かを区別する必要がある。(1)が導入された。(2)ではIN命令やOUT命令のような(3)命令を実行することができない。ユーザプログラムはハードウェアを直接操作できないので(4)を用いてオペレーティングシステムに操作を依頼する。(1)を区別するためのビットはPSWの(5)に含まれる。(5)には(6)の許可を表すためのビットも含まれる。PSWは(5)と(7)から成る。

ユーザプロセス実行中に割り込みが発生すると、ハードウェアにより自動的にPSWが(8)に保存され(9)に制御が移る。(9)はユーザプロセスの(10)を保存し割り込み原因に応じたカーネル内のプログラムにジャンプする。(10)にはPSWの他に(11)が含まれる。カーネル内の処理が終了すると(12)によりユーザプロセスが再開される。

(13)はプロセスを表現するカーネル内のデータ構造である。プロセスがReady状態になると、そのプロセスの(13)が実行可能列に追加される。

CPUスケジューリングの評価基準は、「単位時間あたりに処理できるジョブ数に対応する(14)」,「プロセスが実行可能になってから完了するまでの時間を表す(15)」,「ユーザの操作が出力に反映され始めるまでの時間を表す(16)」,「(17)までに処理を完了できるかどうか」等がある。操作性が重要なパーソナルコンピュータでは(18)が重視される。制御用のリアルタイムシステムでは(19)を守ることが重視される。リアルタイムシステムには、必ず(19)を守らなければならない(20)リアルタイムと、できるだけ守ればよい(21)リアルタイムのものがある。

複数のプロセスが並行して処理を進める場合、プロセス間の(22)に(23)が発生することがある。プログラムの(23)が発生する可能性がある部分は(24)と呼ばれる。(23)が発生しないためには、(24)が同時に実行されないように(25)

を行う必要がある。(25)を行うためには、(24)の入口にある(26)で権利を取得し、(24)の出口にある(27)で権利を返却する処理を行う。

シングルプロセッサのシステムでは、(24)実行中に(28)が発生しないように、(24)を割り込み禁止で実行するようにすれば(25)が実現できる。SMPのシステムでは割り込み禁止だけでは不十分であり、(29)命令のような特別な命令を用いる方式が採用される。この方式では、すぐに(24)に入ることができない場合、(26)で(30)して入れるようになるのを待つ。

語群：

- (あ) CPUレジスタ,
- (い) PCB(Process Control Block),
- (う) TS(Test and Set),
- (え) エグジットセクション,
- (お) エントリーセクション,
- (か) クリティカルセクション,
- (き) コンテキスト,
- (く) システムコール, (け) スタック,
- (こ) スループット, (さ) ソフト,
- (し) ターンアラウンド時間,
- (す) ディスパッチャ, (せ) ハード,
- (そ) ビジーウェディング, (た) フラグ,
- (ち) プリエンプション,
- (つ) プログラムカウンタ(PC),
- (て) レスポンス時間,
- (と) ユーザモード,
- (な) 競合, (に) 共有資源, (ぬ) 実行モード,
- (ね) 締切り, (の) 相互排除, (は) 特権,
- (ひ) 割り込みハンドラ, (ふ) 割り込み

(1)	(ぬ)	(2)	(と)	(3)	(は)	(4)	(く)
(5)	(た)	(6)	(ふ)	(7)	(つ)	(8)	(け)
(9)	(ひ)	(10)	(き)	(11)	(あ)	(12)	(す)
(13)	(い)	(14)	(こ)	(15)	(し)	(16)	(て)
(17)	(ね)	(18)	(て)	(19)	(ね)	(20)	(せ)
(21)	(さ)	(22)	(に)	(23)	(な)	(24)	(か)
(25)	(の)	(26)	(お)	(27)	(え)	(28)	(ち)
(29)	(う)	(30)	(そ)				

オペレーティングシステム I 令和 4 年度 後期中間試験

(2022.12.01 重村 哲至)

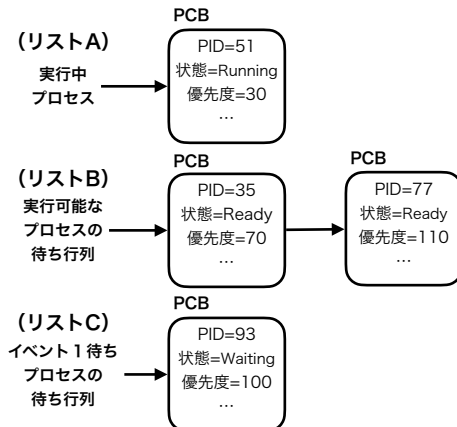
IE4

____ 番 氏名

模範解答

2 PCB のリスト

次の図は PCB がリスト（待ち行列）で管理されている様子を示します。以下の間に答えなさい。



1. 次の状態遷移が起こったとき、PCB はどのリストからどのリストに移動するか答えなさい。

(3 点 × 4 問 = 12 点)

(a) Dispatch

リスト B から リスト A

(b) Preemption

リスト A から リスト B

(c) Complete

リスト C から リスト B

(d) Block

リスト A から リスト C

2. 新しく到着したプロセスの PCB が最初に追加されるリストを答えなさい。(3 点)

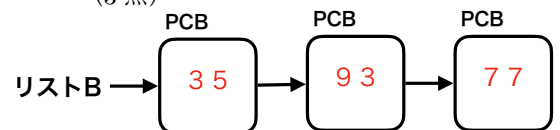
リスト B

3. PID=51 のプロセスが終了したとき次に実行されるプロセスの PID を答えなさい。(3 点)

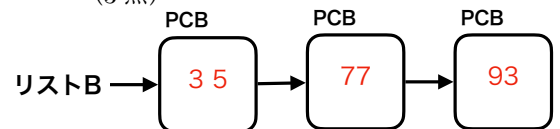
35

4. 最初の図の状態イベント 1 が発生し Complete 遷移が発生したとします。

(a) 優先度順のスケジューリングを行っているとき、「リスト B」の新しい状態を図示しなさい。(PCB の箱の中には PID のみ書く)(3 点)



(b) FCFS 方式のスケジューリングを行っているとき、「リスト B」の新しい状態を図示しなさい。(PCB の箱の中には PID のみ書く)(3 点)

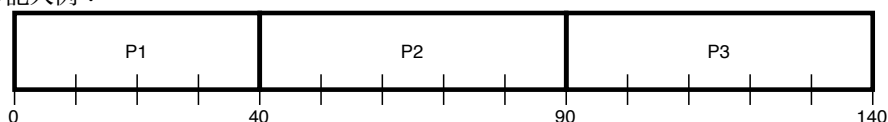


3 CPU スケジューリング

プロセスの実行順をガントチャートで示しなさい。また、平均ターンアラウンド時間を小数点以下 2 桁で四捨五入して答えなさい。ガントチャートには、プロセス名と、切換え発生時刻を全て書くこと。

((チャート 4 点 + 時間 2 点) × 5 問 = 30 点)

ガントチャートの記入例：



オペレーティングシステム I 令和 4 年度 後期中間試験

(2022.12.01 重村 哲至)

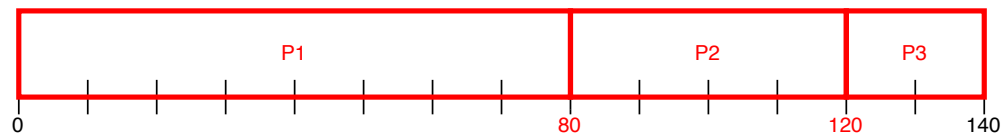
IE4

番 氏名

模範解答

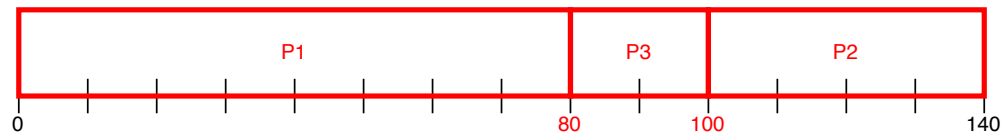
プロセス名	到着時刻 (ms)	CPU バースト時間 (ms)	優先度
P_1	0	80	20
P_2	10	40	30
P_3	70	20	10

1. FCFS (First-Come, First-Served) でスケジューリングした場合 (プリエンプションしない)



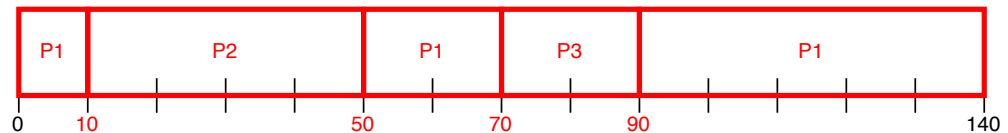
平均ターンアラウンド時間 = (86.7) ms

2. SJF (Shortest-Job-First) でスケジューリングした場合 (プリエンプションしない)



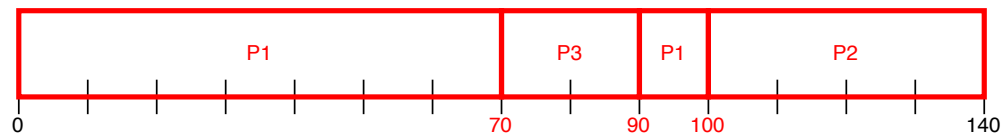
平均ターンアラウンド時間 = (80.0) ms

3. SRTF (Shortest-Remaining-Time-First) でスケジューリングした場合 (プリエンプションする)



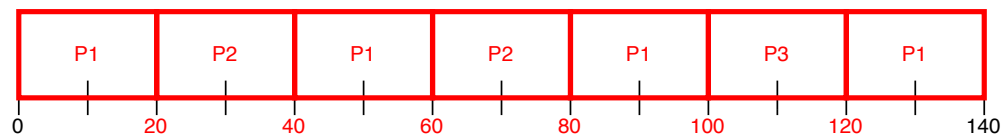
平均ターンアラウンド時間 = (66.7) ms

4. 優先度順 (Priority) でスケジューリングした場合 (プリエンプションする)



平均ターンアラウンド時間 = (83.3) ms

5. クォンタムタイム 20ms の RR (Round Robin) でスケジューリングした場合 (プリエンプションしない)



平均ターンアラウンド時間 = (86.7) ms

オペレーティングシステム I 令和4年度 後期中間試験

(2022.12.01 重村 哲至)

IE4

____ 番 氏名

模範解答

4 競合

次の TeC 風のアセンブリ言語で記述した、二つのスレッドで実行されるプログラムの実行結果について答えなさい。

```
// スレッド 1
...
(A) LD    GO,NUM
(B) ADD   GO,#1
(C) ST    GO,NUM
...
// スレッド 2
...
(a) LD    GO,NUM
(b) SUB   GO,#1
(c) ST    GO,NUM
...
// 共有変数
NUM DC 1 // NUMの初期値=1
```

1. NUM=1 のとき、 $A \rightarrow a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow B \rightarrow C$ の順で命令を実行した。実行後の NUM の値を答えなさい。(3 点)

NUM の最終値 2

2. NUM=1 のとき、 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow a \rightarrow b \rightarrow c$ の順で命令を実行した。実行後の NUM の値を答えなさい。(3 点)

NUM の最終値 1

3. (A)(B)(C) または (a)(b)(c) のような競合が発生するプログラムの部分は何と呼ばれるか答えなさい。(4 点)

クリティカルセクション

5 実際の OS

1. パーソナルコンピュータ用のオペレーティングシステムの名前を一つ答えなさい。(3 点)

Windows, macOS, Linux など

2. スマホ用またはタブレット用のオペレーティングシステムの名前を一つ答えなさい。(3 点)

Android, iOS など