

# オペレーティングシステム I 令和5年度 後期中間試験

(2023.11.29 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)

オペレーティングシステム(以下ではOS)は、広義ではユーティリティプログラムなどを含むシステム全体を指すが、狭義では(1)だけを指す。以下で「OS」は(1)のことを指す言葉である。

OSはユーザプログラム(以下ではアプリ)にハードウェアを(2)した使いやすい(3)を提供する。(3)は機械語命令の他に(4)を発行できる。(4)は(3)の拡張命令と考えることができる。また、CPUを時分割多重により(5)するなどの手法により、必要な数の(6)をアプリに提供する。

アプリがOSや他のアプリのメモリを破壊しないように(7)が必要である。一方でOSはメモリ全体にアクセスする必要があるので、(7)をバイパスする必要がある。そこで、CPUがアプリとOSのどちらを実行中か(8)により区別する。(8)は(9)のフラグのビットで表現される。

(10)が発生するとハードウェアにより(9)が保存された後に、(8)がカーネルモードに切り換わり(11)に実行が移る。(11)で(12)を保存しOS内部の処理ルーチンにジャンプする。OS内部の処理が終了すると(13)で(12)が復元され、アプリの実行が再開される。

ハードディスクのホストコントローラのような装置はOSからコマンドを受取ると、I/O装置と通信し自動的に主記憶とI/O装置間のデータ転送を行う。このようなCPUを介さないデータ転送のことは(14)と呼ばれる。(15)方式のシステムでは、複数のCPUと(14)機能を備えたコントローラがバスとメモリを共有する。

VirtualBoxのようなType2ハイパーバイザは(16)OS上で動作する。ハイパーバイザが提供する仮想マシン上で動作するOSは(17)OSと呼ばれる。

OSには高い信頼性が要求されるが、多くの機能を備えた巨大なプログラムであり品質の管理が難しい側面がある。そこで、OSを最低限の機能をもつ小さな(18)と、サービスモジュールの機能を実行するサーバプロセスに分割し、信頼性を高くする方式が考案された。サーバプロセスは(18)が提供する(19)を用いて通信を行う。

スレッドにはOSが直接実現する(20)と、ライブラリ等を用いプロセス内で実現する(21)の2種類がある。(21)方

式では1つのスレッドが(22)すると、プロセス内の全てのスレッドが(22)する。

CPUスケジューリングでは、単位時間に処理できるジョブ数に対応する(23)、プロセスが実行可能になってから終了するまでの時間に対応する(24)時間、ユーザが操作してから出力が変化するまでの時間に対応する(25)時間、締切時刻までに処理を完了できるか、等が評価の対象になる。

制御用のコンピュータでは締切を守ることが重要である。必ず締切を守らなければならない場合を(26)、できる限り守らなければならない場合を(27)と呼ぶ。

優先度順のスケジューリングでは、優先度の低いプロセスが全く実行されない(28)が発生することがある。そこで、(29)に長く留まるプロセスの優先度を徐々に高くする(30)が用いられる。

語群：

- (あ) DMA(Direct Memory Access),
- (い) IPC(Inter-Process Communication),
- (う) PSW(Program Status Word),
- (え) SMP(Symmetric Multiprocessing),
- (お) エージング, (か) カーネル, (き) カーネルスレッド,
- (く) ゲスト, (け) コンテキスト, (こ) システムコール,
- (さ) スタベーション, (し) スループット,
- (す) ソフトリアルタイム, (せ) ターンアラウンド,
- (そ) ディスパッチャ, (た) ハードリアルタイム,
- (ち) ブロック, (つ) ホスト, (て) マイクロカーネル,
- (と) ユーザスレッド, (な) レスポンス, (に) 拡張マシン,
- (ぬ) 仮想化, (ね) 記憶保護, (の) 資源, (は) 実行モード,
- (ひ) 実行可能列, (ふ) 抽象化, (へ) 割込みハンドラ,
- (ほ) 割込み

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

# オペレーティングシステム I 令和5年度 後期中間試験

(2023.11.29 重村 哲至)

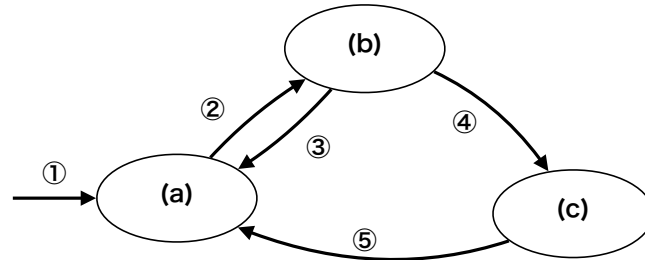
IE4

\_\_\_\_ 番 氏名

模範解答

## 2 プロセスの状態

次の図はプロセスの状態遷移図を表します。ただし、Exit 遷移は省略しています。以下の問に答えなさい。



1. 状態名と遷移名を語群の記号で答えなさい。(2点 × 8 問 = 16 点)

語群：(あ) Block (事象待ち), (い) Complete (事象完了), (う) Create (生成),  
(え) Dispatch (派遣), (お) Preemption (横取り),  
(か) Ready (実行可能), (き) Running (実行中), (く) Waiting (待ち)

(a)	(か)	(b)	(き)	(c)	(く)	-	-	-	-
①	(う)	②	(え)	③	(お)	④	(あ)	⑤	(い)

2. Exit 遷移は (a), (b), (c) のどの状態で発生するか記号で答えなさい。(2 点)

(b)

3. どの状態遷移が起こるか状態遷移図の①～⑤で答えなさい。(2点 × 4 問 = 8 点)

- (a) プロセスに CPU が割り付けられ実行を開始した。  
(b) TSS システムにおいてクオンタムタイムを使い切った。  
(c) sleep システムコールを発行した。  
(d) sleep システムコール発行後、所定の時間が経過した。

(a)	②	(b)	③	(c)	④	(d)	⑤
-----	---	-----	---	-----	---	-----	---

4. どの状態のことか状態遷移図の (a)～(c) で答えなさい。(2点 × 3 問 = 6 点)

- (a) プロセスが実行可能だが実行されていない状態。  
(b) プロセスがシステムコールを発行するかもしれない状態。  
(c) プロセスがイベントの発生を待っている状態。

(a)	(a)	(b)	(b)	(c)	(c)
-----	-----	-----	-----	-----	-----

# オペレーティングシステム I 令和5年度 後期中間試験

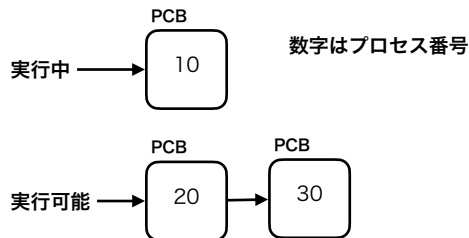
(2023.11.29 重村 哲至)

IE4 \_\_\_\_\_ 番 氏名 \_\_\_\_\_

模範解答

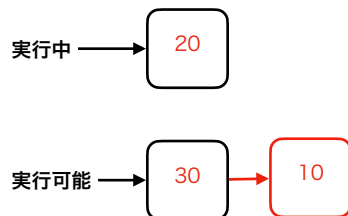
## 3 PCB のリスト

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。

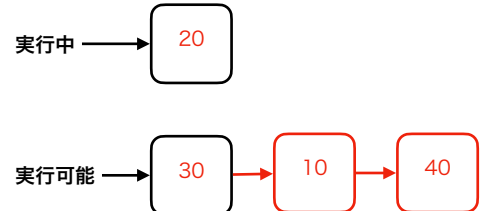


RR 方式のスケジューリングを行っているとき、以下の順で事象が発生しました。その後の PCB リストを示す図を完成しなさい。

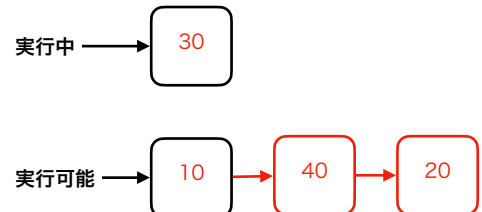
1. 実行中のプロセスがクオンタムタイムを使い切った。 (4 点)



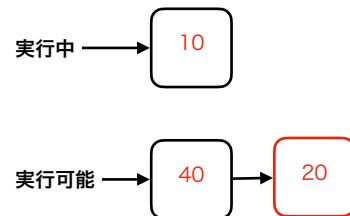
2. プロセス番号 40 のプロセスが新しく到着した。 (3 点)



3. 実行中のプロセスがクオンタムタイムを使い切った。 (3 点)



4. 実行中のプロセスが終了した。 (3 点)

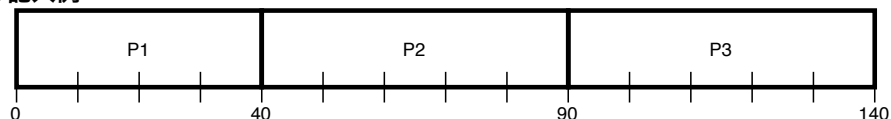


## 4 CPU スケジューリング

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 3 点 + 時間 2 点) × 5 問 = 25 点)

ガントチャートの記入例：



プロセス名	到着時刻 (ms)	CPU バースト時間 (ms)	優先度
$P_1$	0	60	90
$P_2$	20	50	80
$P_3$	40	30	50

# オペレーティングシステム I 令和5年度 後期中間試験

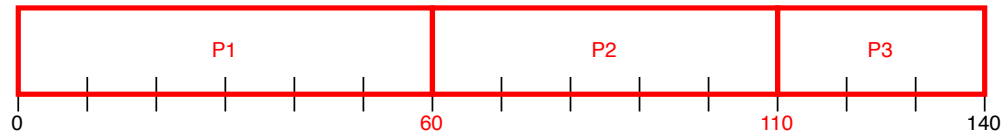
(2023.11.29 重村 哲至)

IE4

\_\_\_\_ 番 氏名

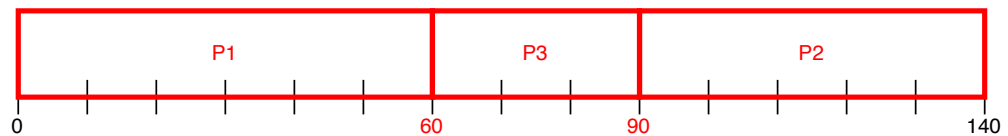
模範解答

1. FCFS (First-Come, First-Served) (プリエンブションなし) でスケジューリングした場合



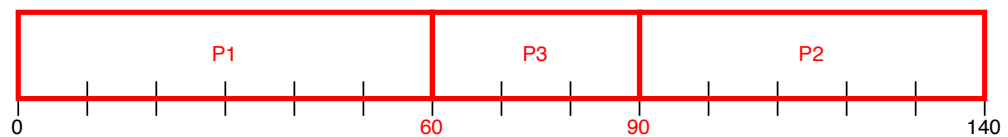
平均ターンアラウンド時間 = ( 83.3 ) ms

2. SJF (Shortest-Job-First) (プリエンブションなし) でスケジューリングした場合



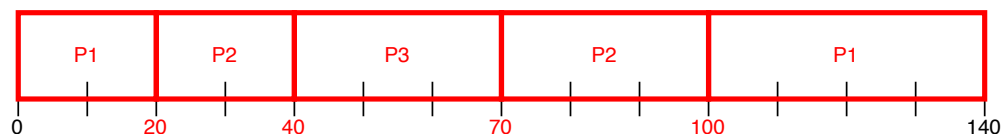
平均ターンアラウンド時間 = ( 76.7 ) ms

3. SRTF (Shortest-Remaining-Time-First) (プリエンブションあり) でスケジューリングした場合



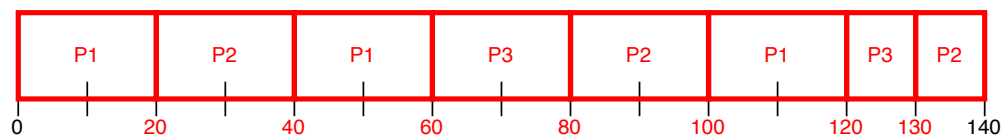
平均ターンアラウンド時間 = ( 76.7 ) ms

4. 優先度順 (Priority) (プリエンブションあり) でスケジューリングした場合



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) (プリエンブションなし) でスケジューリングした場合  
ただし、同時に Ready になった場合は、新しく到着したプロセスを優先するものとする。



平均ターンアラウンド時間 = ( 110.0 ) ms