

オペレーティングシステム I 令和3年度 後期中間試験

(2021.12.02 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は、限られた数のハードウェア資源を(1)し、必要な数だけ存在しているように見せかける。例えばCPUは(2)により(1)される。

同じ機能のCPUを複数持ち、複数の処理を並行して実行できるコンピュータは(3)方式である。(4)は、これらのCPUやI/Oコントローラに共有される。

CPUの内部にはプログラムがデータを格納し計算に用いる(5)と、PC(Program Counter)とフラグからなる(6)がある。これらは、プロセスが切り替わる際に保存・復旧する必要がある。割り込みは、CPUの(7)をユーザモードからカーネルモードに変更する唯一の方法である。

全てのモジュールがリンクされて単一のプログラムとして構成されるカーネルは、(8)カーネルと呼ばれる。一方で、最小限の機能だけからなる(9)カーネルと、サービスモジュールを実行するプロセスによりシステムを構成する方式もある。一般に後者の方が(10)の高いシステムを作るためには有利であるが、(11)の高いシステムを作るためには不利である。

VMware Workstation や VirtualBox 等は、(12)オペレーティングシステム上でアプリケーションとして実行される(13)ハイパーバイザである。それに対し、(12)オペレーティングシステムなしに、ハードウェア上で直接実行されるものは(14)ハイパーバイザと呼ばれる。

限られた数のCPUで多数のプロセスを実行するためには(2)が用いられる。(2)において、実行中のプロセスから別のプロセスにCPUを切り替える処理は(15)と呼ばれる。

(15)中に新しいプロセスにCPUを割り付け実行を再開する処理を(16)、(16)を行うプログラムは(17)と呼ばれる。

プロセススケジューリングの良し悪しの評価基準として、時間あたりの処理能力にあたる(18)、処理が実行可能になってから完了するまでの時間である(19)時間、入力により出力が変化するまでの時間である(20)時間等が用いられる。制御用のリアルタイムシステムでは、締め切り時刻を守ることが重要である。必ず締め切りを守る必要がある場合を(21)リアルタイム、そうではない場合を(22)リアルタイムと言う。

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(23)が発生することがある。これの対

策として、長く実行待ち状態にあるプロセスの優先度を徐々に高くする(24)が用いられる。(25)スケジューリングでは、(24)により優先度が高くなったプロセスが高い優先度の(26)に移動する。

(27)は、一つのプロセス内で複数の処理を並行して実行するために使用できる。(27)にはOSのカーネルが生成や管理を行う(28)と、ライブラリ等によりカーネルの力を借りることなく実現する(29)がある。一般に前者の方が、スレッド切替などのオーバーヘッドが(30)。

語群：

- (あ) CPU レジスタ、
- (い) FB(Multilevel Feedback Queue)、
- (う) RR(Round-Robin)、
- (え) SJF(Shortest-Job-First)、
- (お) SMP(Symmetric Multiprocessing)、
- (か) PCB(Process Control Block)、
- (き) PSW(Program Status Word)、
- (く) Type 2、(け) Type 1、(こ) エージング、
- (さ) カーネルスレッド、(し) ゲスト、
- (す) コンテキストスイッチ、(せ) スタベーション、
- (そ) スループット、(た) スレッド、(ち) ソフト、
- (つ) ターンアラウンド、(て) ディスパッチ、
- (と) ディスパッチャ、(な) ハード、(に) ホスト、
- (ぬ) マイクロ、(ね) マクロ、(の) メモリ (主記憶装置)、
- (は) モノリシック (単層)、(ひ) ユーザスレッド、
- (ふ) レスポンス、(へ) 仮想化、(ほ) 空間分割多重、
- (ま) 実行可能列、(み) 時分割多重、(む) 実行モード、
- (も) 信頼性、(や) 抽象化、(ゆ) 性能、

(30)の選択肢【(A) 大きい、(B) 小さい】

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

(30)は(A)または(B)で答える。

オペレーティングシステム I 令和3年度 後期中間試験

(2021.12.02 重村 哲至)

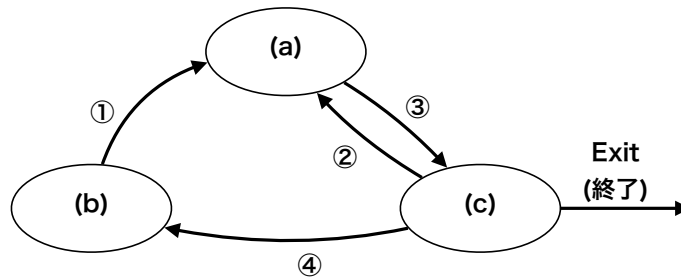
IE4

____ 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。以下の問に答えなさい。



1. 状態遷移図の状態名と遷移名を答えなさい。(2点×7問=14点)

(a)	Ready (実行可能)	(b)	Waiting (待ち)
(c)	Running (実行中)		
①	Complete (事象完了)	②	Preemption (横取り)
③	Dispatch (派遣)	④	Block (事象待ち)

2. 次の時の状態遷移順を (a)~(c) の記号と「→」を用いて完成しなさい。(2点×3問=6点)

- RR スケジューリングにおいて実行開始からクオンタムタイムを使い切り実行待ちに戻るまで。
- sleep システムコールを発行し、時間が経過し実行待ちになるまで。
- wait システムコールを発行し、その後、実行中になるまで。

a.	(a) → (c) → (a)
b.	(c) → (b) → (a)
c.	(c) → (b) → (a) → (c)

3. どの状態のことか状態遷移図の (a)~(c) で答えなさい。(2点×5問=10点)

- プロセスが生成された直後の状態。
- CPU を使用している状態。
- スタベーションが発生しているプロセスの状態。
- そこに長く留まるとエージングの対象になる状態。
- システムコールを発行することがある状態。

a.	(a)	b.	(c)	c.	(a)	d.	(a)	e.	(c)
----	-----	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----

オペレーティングシステム I 令和3年度 後期中間試験

(2021.12.02 重村 哲至)

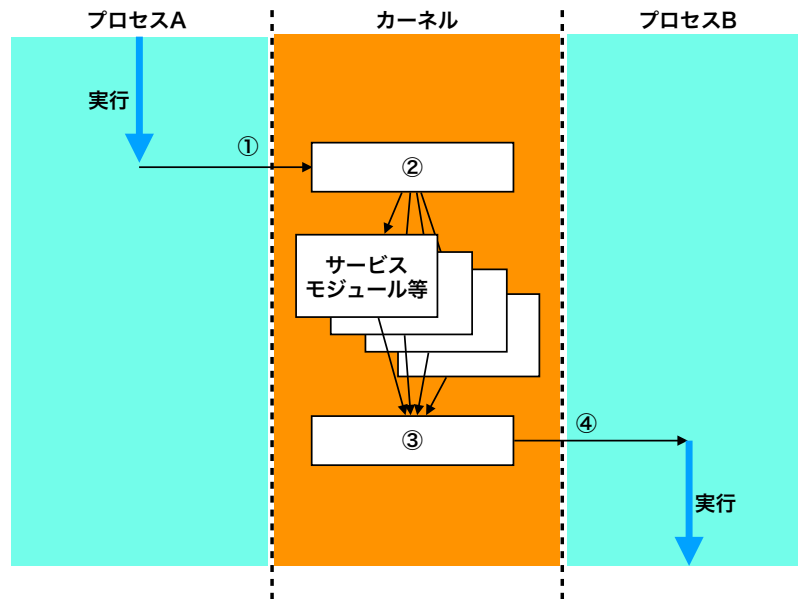
IE4

____ 番 氏名

模範解答

3 プロセス切換え

次の図は、プロセス A からプロセス B に切替わる様子を示したものです。



1. 図中の①～④に該当する語句を語群から記号で答えなさい。(2点×4問=8点)

語群：(あ) RETI, (い) ディスパッチャ, (う) デバイスドライバ, (え) 割込み, (お) 割込みハンドラ

①	(え)	②	(お)	③	(い)	④	(あ)
---	-----	---	-----	---	-----	---	-----

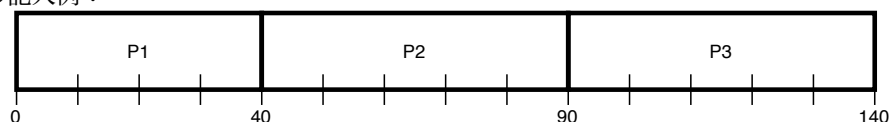
2. 実行モードがユーザモードに変化する部分を①～④のどれかで答えなさい。(2点×1問=2点)

カーネルモードからユーザモードが変化するのは	④
------------------------	---

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。(6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 3 年度 後期中間試験

(2021.12.02 重村 哲至)

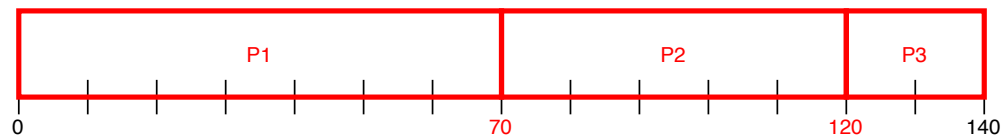
IE4

番 氏名

模範解答

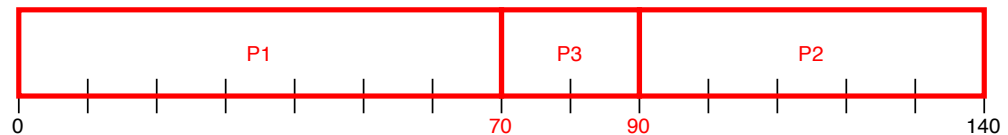
プロセス名	到着時刻 (ms)	CPU バースト時間 (ms)	優先度
P_1	0	70	2
P_2	10	50	1
P_3	50	20	3

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)



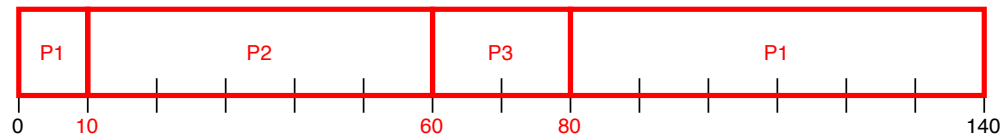
平均ターンアラウンド時間 = (90.0) ms

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)



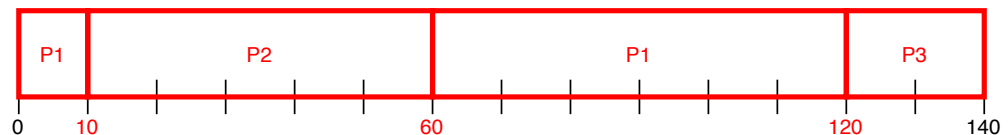
平均ターンアラウンド時間 = (80.0) ms

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)



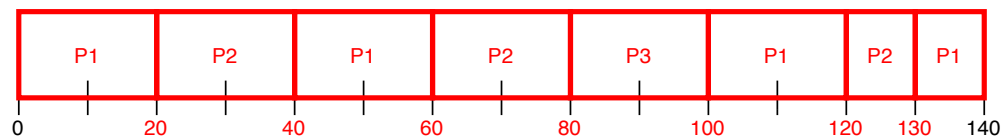
平均ターンアラウンド時間 = (73.3) ms

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 = (86.7) 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 = (103.3) ms