

オペレーティングシステム I 令和 6 年度 後期中間試験

(2024.11.27 重村 哲至)

IE4

____ 番 氏名

模範解答

1 語句に関する問題

文章の空欄に最適な言葉を語群から記号で答えなさい。以下では「OS」はカーネルを指します。

(1 点 × 30 問 = 30 点)

プロセスはコンピュータを (1) したものと考えることができる。プロセスは機械語命令の他にシステムコールを実行することができる。プロセスはシステムコールも実行可能な (2) である。OS はハードウェア資源が必要な数だけあるように見える。CPU は (3) により仮想化される。メモリは主に (4) により仮想化される。

CPU が OS を実行中の (5) は (6) である。ユーザプログラムを実行中の (5) は (7) である。 (7) では (8) 命令の実行が制限され、また、メモリの決められた領域しかアクセスできないように (9) が働く。

複数のジョブを主記憶にロードしておき、実行可能なものを選んで実行することで CPU の利用効率を高くすることができる。この技術は (10) と呼ばれる。また、1 台のコンピュータを複数のユーザが同時に使用できるように、短時間で次々とジョブを切り替える方式は (11) と呼ばれる。

複数の CPU がメモリを共有し、全ての CPU が同じ機能を持つシステムは (12) と呼ばれる。入出力装置やストレージのコントローラ等もメモリを共有する。ストレージから読み出したデータはコントローラから直接メモリに転送される。このような CPU を経由しないデータ転送は (13) と呼ばれる。

CPU には CPU レジスタと (14) が内蔵されている。 (14) は (15) とフラグから構成される。

(16) はユーザプログラムから OS 切替わる唯一の方法である。 (16) (17) は、ユーザプログラムから OS への入口の役割を持っている。逆に OS からユーザプログラムに戻るためのプログラムは (18) と呼ばれる。

OS カーネルの構成方式には、カーネルに多くの機能を持たせる (19) 方式と必要最小限の機能だけを持たせる (20) 方式がある。一般に (19) は (21) を重視した方式、 (20) は (22) を重視した方式である。

(23) はプロセスを表現する OS 内部の重要なデータ構造である。例えば、OS 内部で実行可能列 (ready queue) は (23) の (24) として表現される。 (25) は、プロセス内で複数の処理を並列実行するために使用される。

CPU スケジューリングの評価基準はシステムにより異なる。対話的なシステムでは、ユーザの操作にすぐに反応することが重要なので (26) 時間が重要になる。制御用のシステ

ムでは (27) を守ることが重要である。メインフレームのようなバッチ処理を行うシステムでは、ジョブを提出してから結果を受け取るまでの時間である (28) 時間も重要である。

優先度順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 (29) が発生する。そこで、実行されない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) PC(Program Counter),
- (う) PCB(Process Control Block),
- (え) PSW(Program Status Word),
- (お) SMP(Symmetric Multiprocessing),
- (か) エージング (aging), (き) カーネルモード (kernel mode),
- (く) スタベーション (starvation), (け) スレッド (thread),
- (こ) タイムシェアリング (TSS : Time Sharing System),
- (さ) ターンアラウンド (turnaround),
- (し) ディスパッチャ (dispatcher), (す) ハンドラ (handler),
- (せ) マイクロカーネル (microkernel),
- (そ) マルチプログラミング (multiprogramming),
- (た) ユーザモード (user mode), (ち) レスポンス (response),
- (つ) 拡張マシン (extended machine),
- (て) 記憶保護・メモリ保護 (memory protection),
- (と) 空間分割多重 (space division multiplex),
- (な) 実行モード (CPU privilege levels),
- (に) 時分割多重 (time division multiplex),
- (ぬ) 締切り (deadline), (ね) 信頼性 (reliability),
- (の) 性能 (performance), (は) 線形リスト (linked list),
- (ひ) 単相カーネル (monolithic kernel),
- (ふ) 抽象化 (abstraction), (へ) 特権 (privilege),
- (ほ) 割込み (Interrupt)

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

オペレーティングシステム I 令和6年度 後期中間試験

(2024.11.27 重村 哲至)

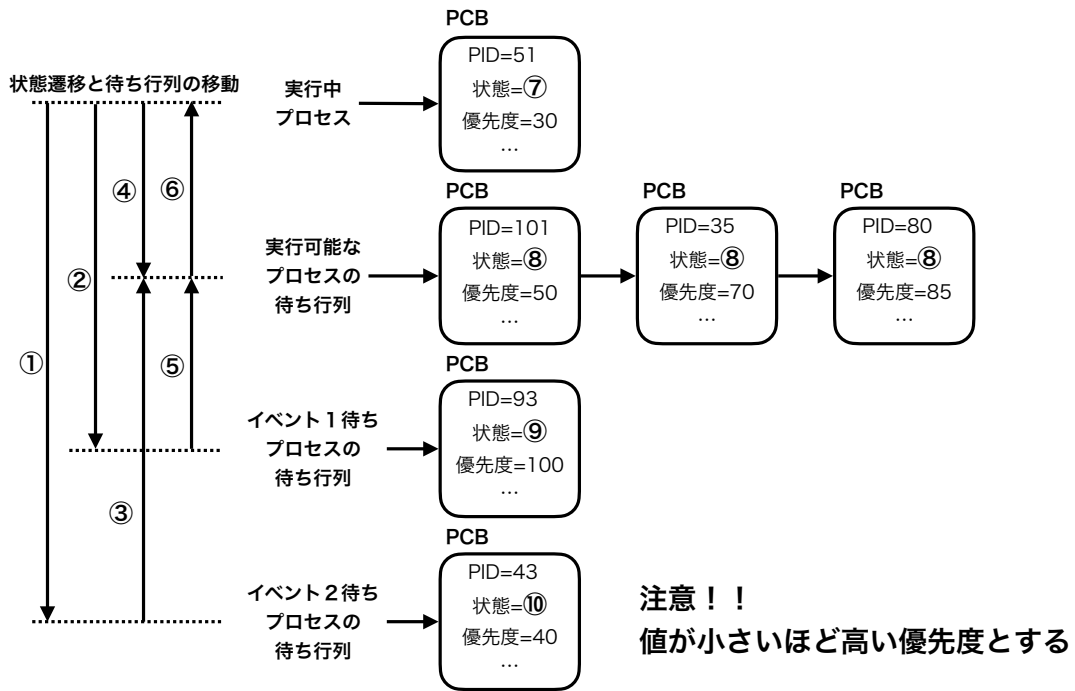
IE4

____ 番 氏名

模範解答

2 プロセスの待ち行列

次の図はプロセスの待ち行列を表します。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×10問=20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)

①	(あ)	②	(あ)	③	(い)	④	(お)	⑤	(い)
⑥	(え)	⑦	(き)	⑧	(か)	⑨	(く)	⑩	(く)

2. どの状態遷移が起こるか①～⑥で答えなさい。(1点×4問=4点)

- (a) プロセスに CPU が割り付けられ実行を開始した。
 (b) 自身より優先度の高いプロセスが実行可能になった。
 (c) イベント1が発生するまで待つことになった。
 (d) イベント1の発生を待っていたところ、イベント1が発生した。

(a)	⑥	(b)	④	(c)	②	(d)	⑤
-----	---	-----	---	-----	---	-----	---

3. 次の順にできごとがあったとき、新しく実行されるプロセスを PID で答えなさい。なお、優先度順のスケジューリングがされ、高い優先度のプロセスが出現するとプリエンプションが発生するものとします。(2点×3問=6点)

- (a) 実行中のプロセスがイベント1待ちになった。
 (b) イベント2が発生した。
 (c) 実行中のプロセスがイベント2待ちになった。

(a)	101	(b)	43	(c)	101
-----	-----	-----	----	-----	-----

オペレーティングシステム I 令和6年度 後期中間試験

(2024.11.27 重村 哲至)

IE4 ____ 番 氏名

模範解答

3 実行モード

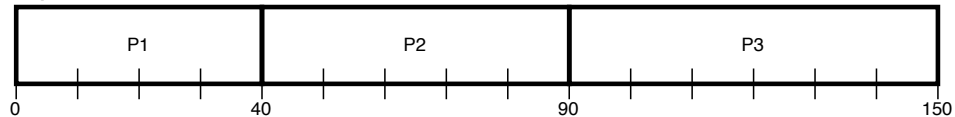
ユーザプロセスが実行可能な操作に「○」、そうではない操作に「×」を付けなさい。(1点×10問=10点)

(A)	データ転送命令の実行	○	(B)	乗算命令の実行	○
(C)	入出力命令の実行	×	(D)	割込み禁止命令の実行	×
(E)	実行モードの切換え	×	(F)	メモリ保護機構の操作	×
(G)	演算結果フラグ(C、S、Z等)の操作	○	(H)	条件ジャンプ命令の実行	○
(I)	サブルーチンコール命令の実行	○	(J)	割込み処理からの復帰命令(RETI)の実行	×

4 CPU スケジューリング

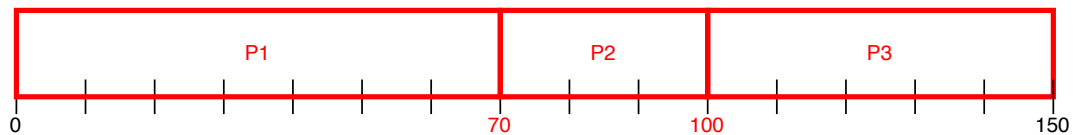
プロセスの実行順をガントチャートで示しなさい。また、平均ターンアラウンド時間を小数点以下2桁で四捨五入して答えなさい。ガントチャートには、プロセス名と、切換え発生時刻を全て書くこと。プロセスの優先度は値が小さいほど高い優先度を表しているものとします。((チャート3点+時間2点)×6問=30点)

ガントチャートの記入例：



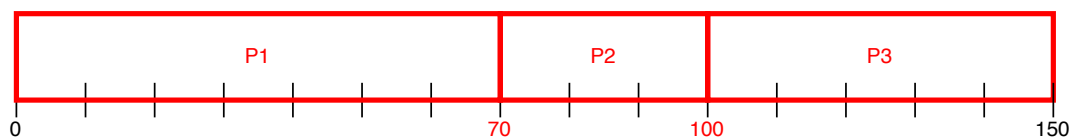
プロセス名	到着時刻 (ms)	CPU バースト時間 (ms)	優先度
P_1	0	70	73
P_2	30	30	60
P_3	50	50	35

1. FCFS (First-Come, First-Served) (プリエンプションなし) 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 = (80.0) ms

2. SJF (Shortest-Job-First) (プリエンプションなし) 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 = (80.0) ms

オペレーティングシステム I 令和6年度 後期中間試験

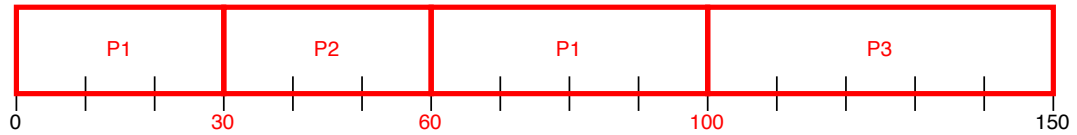
(2024.11.27 重村 哲至)

IE4

番 氏名

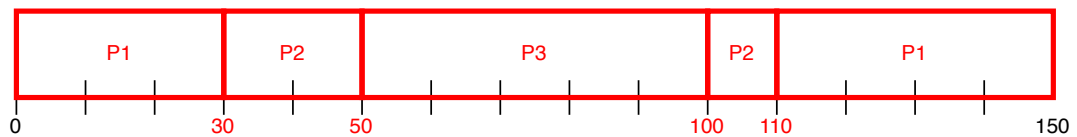
模範解答

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



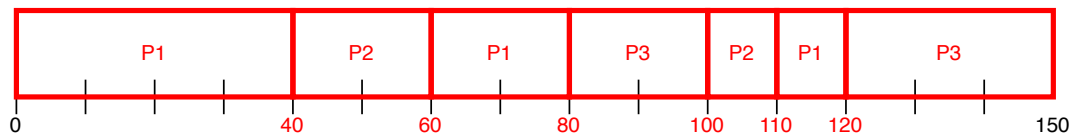
平均ターンアラウンド時間 = (76.7) ms

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 = (93.3) 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。

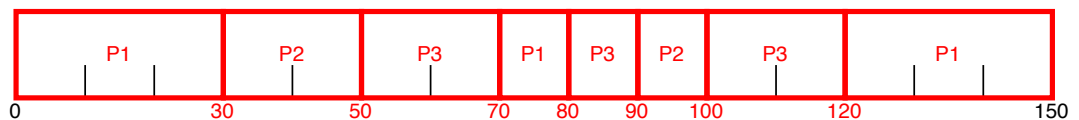


平均ターンアラウンド時間 = (100.0) ms

6. 優先度が変化する優先度順 (Priority) (プリエンブションあり) でスケジューリングした場合
ただし、次のような条件の下でスケジューリングするものとする。

- 実行可能列のプロセスは 10ms 経過する毎に優先度が 10 高くなる。
- 実行中のプロセスの優先度は本来の値に戻される。
- 10ms に一度プロセス切替のチャンスがある。

ヒント：ガントチャートの下に、10ms 毎の優先度を書き込みながら考えるとよい。



優先度

P1: 73	73	73	73	63	53	43	33	73	63	53	43	33	73	73
P2:			60	60	60	50	40	30	20					
P3:					35	35	35	25	35	25	35			

平均ターンアラウンド時間 = (96.7) ms