

オペレーティングシステム I 令和元年度 後期中間試験

(2019.11.29 重村 哲至)

IE4

____ 番 氏名

模範解答

【注意】以下の全ての問題では、プロセスの優先度を表す数値が小さい方が優先度が高いものとします。

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ハードウェアを抽象化した便利な拡張マシンを提供する。例えば(1)は2次記憶装置を抽象化したもの、(2)はコンピュータそのものを抽象化したものと考えることができる。また、オペレーティングシステムは数や容量に限りがあるハードウェア資源を多重化しユーザーに必要なだけ割当てる。多重化には主にCPUなどに用いられる(3)多重と、記憶装置で用いられる(4)多重がある。抽象化し多重化することを(5)と呼ぶ。

コンピュータのハードウェアは、CPU、メモリ、タイマー、入出力装置、二次記憶装置、バス等から構成される。複数個の同じ機能を持つCPUが装備されるタイプのものを(6)と呼ぶ。CPUには、PC(Program Counter)とフラグからなる(7)と、CPUレジスタが内蔵されてる。フラグには割込みの許可／不許可を表すビット、CPUの(8)(カーネルとユーザプログラムのどちらを実行中か)を表すビットが含まれる。これら2つのビットをユーザプログラムが変更することは(9)(ヒント:「できる」、「できない」のどちらか)。入出力装置や二次記憶装置とメモリの間では、CPUを介さないデータ転送である(10)ができることもある。オペレーティングシステムカーネルの構成方式には信頼性を重視した(11)カーネル方式と実行時のオーバーヘッドが少ない(12)カーネル方式がある。

プロセスは基本的な3つの状態(Ready, Running, Waiting)の間を状態遷移しながら処理を進める。ReadyのプロセスはCPUを割当てられると(13)に状態遷移する。RunningのプロセスはSleepシステムコールや入出力などのシステムコールをきっかけに(14)に状態遷移する。また、Runningのプロセスは優先度が高い他のプロセスが(15)に状態遷移した時に(16)に状態遷移することがある。Waitingのプロセスは、Sleep時間が経過したり、入出力が完了したりすると(17)に状態遷移する。ReadyからRunningへ状態遷移のことは(18)、RunningからReadyへ状態遷移のことは(19)と呼ばれる。(ヒント:13, 14, 15, 16, 17はReady, Running, Waitingのどれか)

(20)はプロセスを表現するカーネル内のデータ構造である。(20)はプロセスの状態に応じた線形リスト(待ち行列)

で管理される。例えば、Ready状態のプロセスは優先度順にソートされ(21)に挿入される。

VirtualBoxやVMware Workstationは、パーソナルコンピュータのハードウェアを忠実に再現した仮想マシンを提供する。これらは(22)オペレーティングシステム上で動作するType2(23)である。(23)が提供する仮想マシン上で動作するオペレーティングシステムは、(24)オペレーティングシステムと呼ばれる。

プロセスの実行順序を決めることを(25)と呼ぶ。(25)の評価基準には、単位時間あたりの処理能力を表す(26)、入力が増加してから出力が増加し始めるまでの(27)時間、入力が与えられてから処理が完了するまでの(28)時間などがある。

プロセスの実行順序をプロセスの優先度に基づいて決める方式では、優先度が低いプロセスが全く実行されない(29)が発生する。そこで実行可能状態でCPU割付を長く待ってい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) Dispatch, (い) DMA(Direct Memory Access), (う) PCB(Process Control Block), (え) Preemption, (お) PSW(Program Status Word), (か) Ready, (き) Running, (く) SMP(Symmetric Multiprocessing), (け) Waiting, (こ) エージング, (さ) 空間分割, (し) 仮想化, (す) ゲスト, (せ) 時分割, (そ) 実行可能列(Ready Queue), (た) 実行モード, (ち) できない, (つ) できる, (て) スタベーション, (と) スケジューリング, (な) スループット, (に) ターンアラウンド, (ぬ) 単層(モノリシック), (ね) ハイパーバイザ, (の) ファイルシステム, (は) プロセス, (ま) ホスト, (や) マイクロ, (ら) レスポンス

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

オペレーティングシステム I 令和元年度 後期中間試験

(2019.11.29 重村 哲至)

IE4

____ 番 氏名

模範解答

2 プロセスの構造

仮想メモリ空間には、プログラム、(a) スタック、(b) データ、(c) ヒープが配置されます。図を見て、以下の間に答えなさい。(3点×5問=15点)

1. ①は(a),(b),(c)のどれか

(b) データ

2. ②は(a),(b),(c)のどれか

(c) ヒープ

3. ③は(a),(b),(c)のどれか

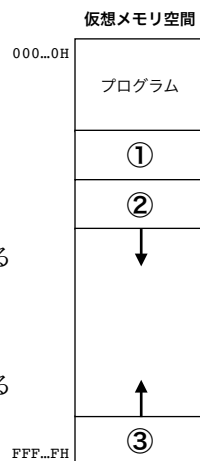
(a) スタック

4. C言語のmallocが使用するのは(a),(b),(c)のどれか

(c) ヒープ

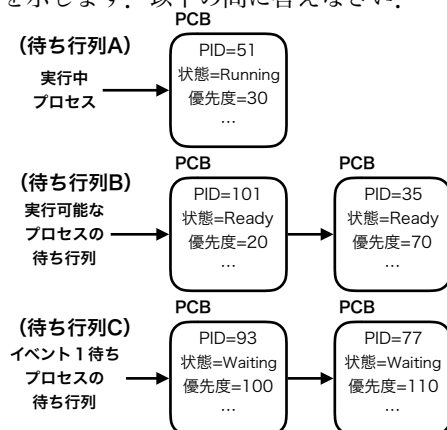
5. CALL, RET命令が使用するのは(a),(b),(c)のどれか

(a) スタック



3 CPU 仮想化

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. 関係が深いプロセスの状態遷移は、Dispatch, Block, Preemption, Complete のどれか答えなさい。(3点×4問=12点)

- (a) PCBが待ち行列AからBへ移動した。

Preemption

- (b) PCBが待ち行列BからAへ移動した。

Dispatch

- (c) PCBが待ち行列AからCへ移動した。

Block

- (d) PCBが待ち行列CからBへ移動した。

Complete

2. 上の図の状態からPID=51のプロセスがプリエンプションしました。

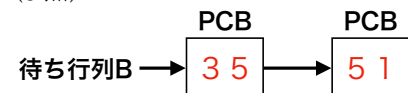
- (a) 次に実行されるプロセスのPIDを答えなさい。(3点)

101

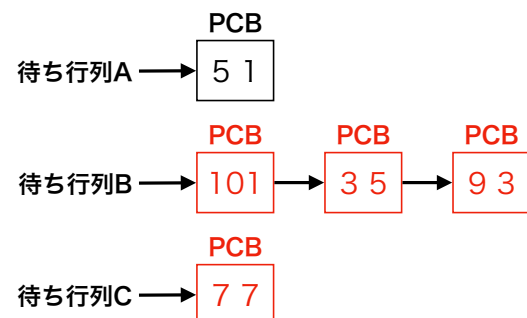
- (b) 優先度順のスケジューリングを行っているとき、「待ち行列B」の新しい状態を図示しなさい。(PCBの箱の中にはPIDのみ書く)(3点)



- (c) RR方式のスケジューリングを行っているとき、「待ち行列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. 最初の図の状態からイベント1が発生したとします。イベントが発生し待ち行列の状態が変化します。その直後の待ち行列の状態を表す以下の図を完成しなさい。なお、イベント発生時にはイベントの待ち行列の先頭プロセスが影響を受けます。また、実行可能なプロセスのスケジューリングにはFCFSが用いられるものとします。(PCBの書き方は前の問題と同じ)(4点)



オペレーティングシステム I 令和元年度 後期中間試験

(2019.11.29 重村 哲至)

IE4

____ 番 氏名

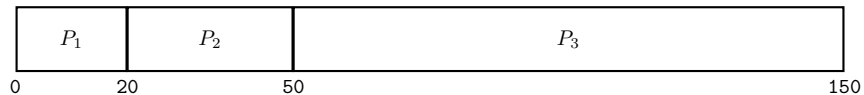
模範解答

4 CPU スケジューリング

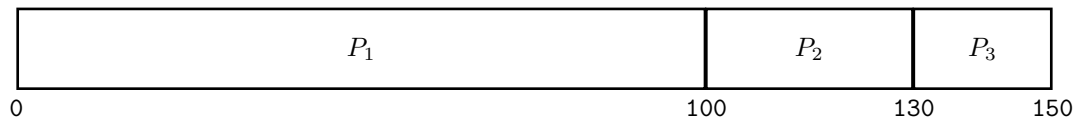
次の三つのプロセスの実行順をガントチャートで示しなさい。また、平均ターンアラウンド時間を小数点以下2桁で四捨五入した値で答えなさい。ガントチャートは下の例のように描きます。プロセスの名前と、切り換えが発生した時刻を全て書くこと。(5点×4問=20点)

プロセス名	到着時刻 (ms)	CPU バースト時間 (ms)	優先度
P_1	0	100	2
P_2	20	30	3
P_3	40	20	1

ガントチャートの記入例：

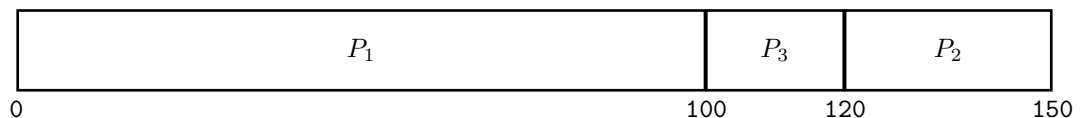


1. FCFS (First-Come, First-Served) でスケジューリングした場合 (プリエンプションしない)



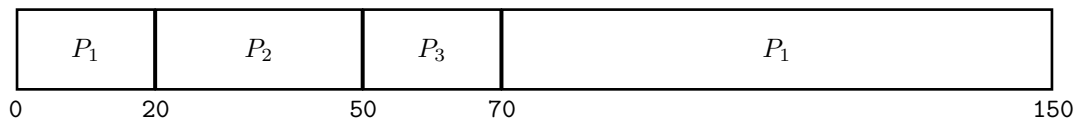
平均ターンアラウンド時間 = (106.7) ms

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)



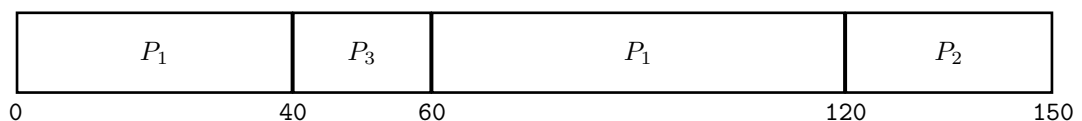
平均ターンアラウンド時間 = (103.3) ms

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 = (70.0) 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 = (90.0) ms

オペレーティングシステム I 令和元年度 後期中間試験

(2019.11.29 重村 哲至)

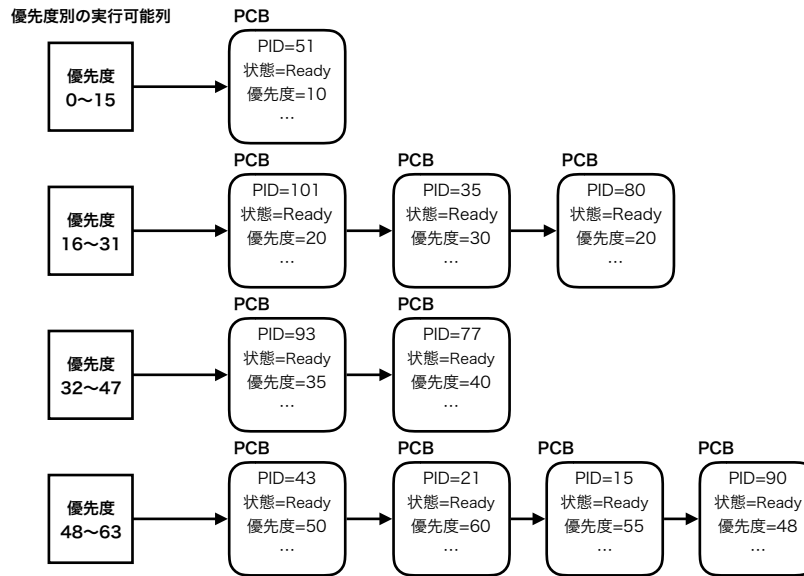
IE4

番 氏名

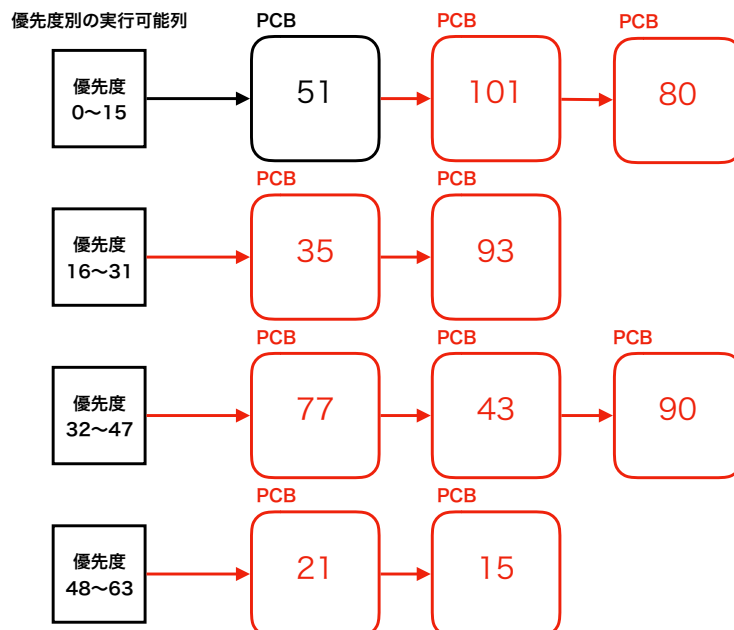
模範解答

5 Multilevel Feedback Queue (FB) スケジューリング

FB 方式のスケジューリングを行っているシステムで実行可能列が図のようになっている場合について答えなさい。



1. 実行可能列に留まるプロセスは 10ms 毎に優先度の値を「5」減らされるとします。10ms 後の実行可能列の様子を示す下図を完成しなさい。なお、PCB には PID だけ記入しなさい。(8 点)



2. 1. の状態でプリエンプションが発生した場合、次に実行されるプロセスの PID を答えなさい。(2 点)

5 1