

## 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(1)した便利な拡張マシンを提供する。例えばハードディスクはファイルシステムに(1)される。また、数や容量が限られたハードウェアを(2)し必要な数だけ存在するように見せる。CPUの(2)には(3)多重がメモリの(2)には主に(4)多重が用いられる。

ユーザプログラムが直接ハードウェアにアクセスすることは許されないで、ユーザプログラムは(5)を用いてオペレーティングシステムに依頼し間接的にアクセスする。CPUがユーザプログラムを実行中かオペレーティングシステム実行中かは(6)により区別する。オペレーティングシステム実行中の(6)は(7)、ユーザプログラム実行中の(6)は(8)である。(8)から(7)への切換えは(9)によって起こる。(5)は(9)を発生する(10)機械語命令を用いて発行する。

コンピュータのハードウェア構成において、同じ機能の複数のCPUを持つ方式を(11)と呼ぶ。この方式では複数のCPUで同じメモリを共有する。更に、I/O装置のコントローラやアダプタもCPUとメモリを共有する。I/O装置のコントローラ等がCPUを介さずに直接メモリとデータを転送する方式を(12)と呼ぶ。

オペレーティングシステムは高い信頼性を要求されるソフトウェアである。(13)カーネル方式では、カーネルに最小限の機能だけを残し、従来のカーネル内にあったサービスモジュールやデバイスドライバ等を(14)にする。プロセス同士は(13)カーネルが提供する(15)を用いて相互に通信する。この方式では従来のサービスモジュールを独立した(14)にするので、巨大な単一プログラムである(16)カーネルと比較してモジュール化が徹底し易い。また、(14)は権限の低い(8)で動作し、(14)のバグにシステム全体が影響を受け難い。これらのことから(17)は高くなるが、(18)は低くなる。

(19)は、オペレーティングシステムを実行することが可能な、ハードウェアをより忠実に再現した仮想コンピュータを提供する。徳山高専、情報電子工学科のPC教室では、macOS上でWindowsを実行するために(20)という(19)製品を使用している。

一つのプロセスに複数の処理の流れ(プログラム実行の流れ)を作ることができる。この処理の流れのことを(21)と呼ぶ。コンピュータに複数のCPUが備え

られている場合は、複数の(21)を真に並列実行することも可能である。(21)にはオペレーティングシステムが管理しプロセスに複数の仮想CPUを割り付ける(22)と、ユーザプログラムの内部でライブラリ等により実現される(23)がある。

CPUスケジューリング方式は幾つかの基準で評価できる。(24)は単位時間あたりに処理できるジョブ数であり、大きい方が良い評価になる。(25)時間はプロセス(ジョブ)の実行開始が指示されてから、処理が完全に終了するまでの時間のことである。(26)時間は対話的なシステムでユーザの入力から出力が変化し始めるまでの時間のことである。締め切りはリアルタイムシステムで重要な評価基準である。締め切りが守られないと意味が無い場合を(27)、出来る限り守らなければならない場合を(28)と呼ぶ。

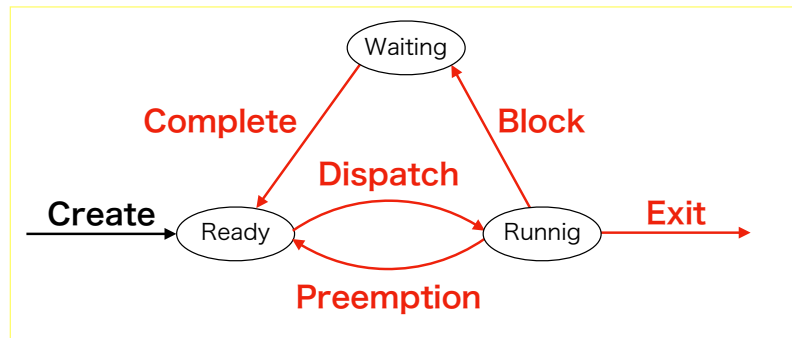
優先度順のCPUスケジューリングを用いる場合、優先度の低いプロセスが全く実行されない(29)が発生することがある。実行可能列に長く留まるプロセスの優先順位を徐々に高くする(30)を用いることで、(29)の対策にすることができる。

語群：(あ) DMA (Direct Memory Access), (い) IPC (Inter-Process Communication), (う) SMP (対称型マルチプロセッシング), (え) SVC (Supervisor Call), (お) VirtualBox, (か) エージング, (き) カーネルスレッド, (く) カーネルモード, (け) サーバプロセス, (こ) システムコール, (さ) スタベーション, (し) スループット, (す) スレッド, (せ) ソフトリアルタイム, (そ) ターンアラウンド, (た) ハードリアルタイム, (ち) ハイパバイザ, (つ) マイクロ, (て) モノリシック, (と) ユーザスレッド, (な) ユーザモード, (に) レスポンス, (ぬ) 仮想化, (ね) 空間分割, (の) 実行モード, (は) 時分割, (ひ) 信頼性, (ふ) 性能, (へ) 抽象化, (ほ) 割込み

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

## 2 プロセスの状態遷移

1. 次は基本的なプロセスの状態遷移図です。Create 遷移を参考に五つの遷移（「Block」、「Complete」、「Dispatch」、「Preemption」、「Exit」）を追記しなさい。（3点×5問=15点）



2. テキストエディタ（例えば emacs や vim）プロセスで次のイベントの時に起こる遷移を（「Block」等の名称で）書きなさい。（2点×5問=10点）

- (a) ユーザのキー操作を入力するために read システムコールを行った。

**Block**

- (b) ユーザがキー操作を行ったので read システムコールが完了し実行可能になった。

**Complete**

- (c) キー操作に対応した処理が開始される。

**Dispatch**

- (d) キー操作に対応した処理が完了し、次の操作を入力するために read システムコールを行った。

**Block**

- (e) キー操作がテキストエディタを終了する操作だった。

**Exit**

3. 2. で出てこなかった遷移が一つあるはずです。テキストエディタでは滅多に起こらない遷移だと考えられます。なぜ、この遷移がテキストエディタでは起こりにくいのか、理由を 100 文字以内で説明しなさい。（5点）

**P r e e m p t i o n**はプロセスがCPUを連続して使用し続けた時によく起こる。テキストエディタでは、ほとんどの処理が短時間に終了し、すぐに入力待ちでブロックするので**P r e e m p t i o n**は滅多に起こらない。

4. テキストエディタのようなプロセスには優先的に CPU を割り付けた方が良いと言われます。その理由の一つを 50 文字以内で説明しなさい。（5点）

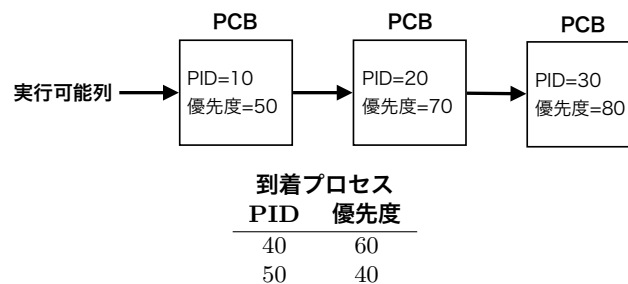
**処理時間が短いプロセスを優先的に処理した方が全体の平均ターンアラウンド時間が短くなる。**

**会話的なプロセスでは短いレスポンス時間が要求される。  
など**

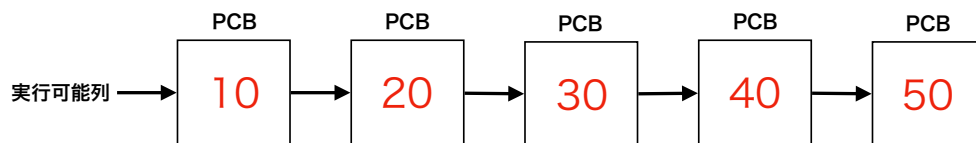
### 3 CPU スケジューリング

#### 3.1 実行可能列

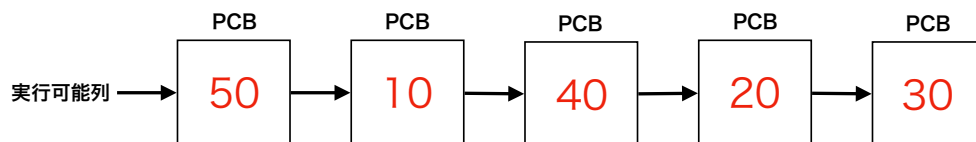
実行可能列が次の図のようにになっている時、下の二つのプロセスが順に到着したとします。(ここでは、小さい値が高い優先度を意味します。) 二つのプロセスが到着した直後の実行可能列の PCB の順番を図で答えなさい。但し、二つのプロセスが到着するより前に実行可能列に変化は無かったものとして、(PCB の四角の中に PID だけを書くものとします。) (5 点 × 2 問=10 点)



1. FCFS(First-Come, First-Served) スケジューリングを用いた場合



2. 優先度順スケジューリングを用いた場合

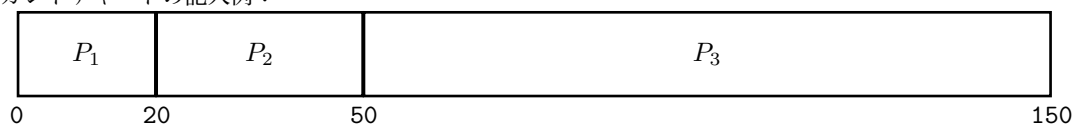


#### 3.2 実行順序と平均ターンアラウンド時間

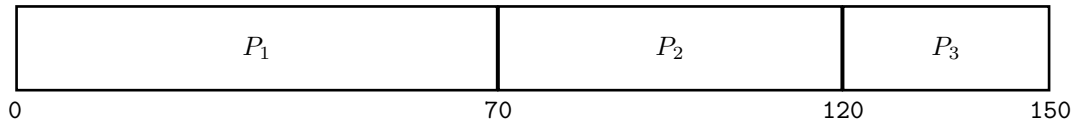
次の三つのプロセスの実行順をガントチャートで示しなさい。また、平均ターンアラウンド時間を小数点以下2桁で四捨五入した値で答えなさい。ガントチャートは下の例のように描きます。プロセスの名前と、切り換えが発生した時刻を全て書くこと。(5 点 × 5 問=25 点)

プロセス名	到着時刻 (ms)	CPU バースト時間 (ms)
$P_1$	0	70
$P_2$	10	50
$P_3$	20	30

ガントチャートの記入例：

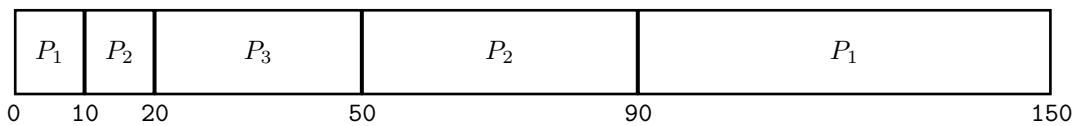


1. FCFS (First-Come, First-Served) でスケジューリングした場合



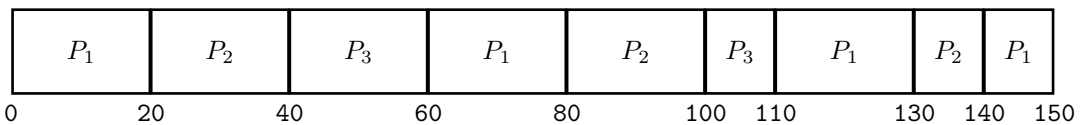
平均ターンアラウンド時間 = ( 103.3 ) ms

2. SRTF (Shortest-Remaining-Time-First) でスケジューリングした場合



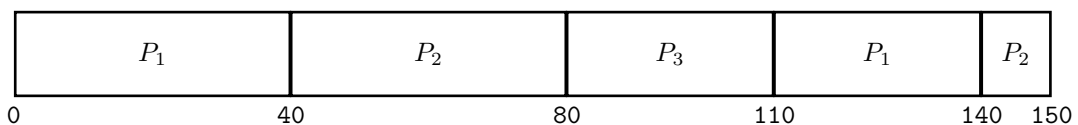
平均ターンアラウンド時間 = ( 86.7 ) ms

3. RR (Round-Robin) でスケジューリングした場合  
(但しクオンタム時間は 20ms とする.)



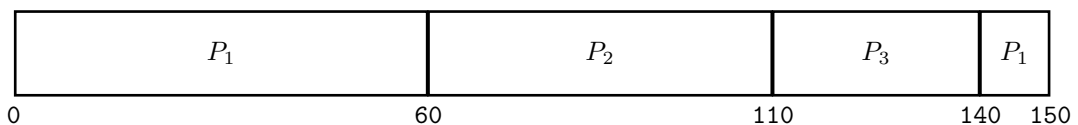
平均ターンアラウンド時間 = ( 123.3 ) ms

4. RR (Round-Robin) でスケジューリングした場合  
(但しクオンタム時間は 40ms とする.)



平均ターンアラウンド時間 = ( 123.3 ) ms

5. RR (Round-Robin) でスケジューリングした場合  
(但しクオンタム時間は 60ms とする.)



平均ターンアラウンド時間 = ( 123.3 ) ms