

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の機能を (1) した便利な (2) を提供する。またオペレーティングシステムは資源の仮想化を行う。CPU は (3) 多重により仮想化される。メモリは主に (4) 多重により仮想化される。

ユーザプログラムのバグや悪意によってシステム全体が停止しないために、ユーザプログラム実行中かオペレーティングシステム実行中かを区別するための (5) が CPU に導入された。ユーザモードでは I/O 命令など一部の機械語命令の実行が制限される。これらの機械語命令は (6) 命令と呼ばれる。ユーザプログラムは I/O 命令などが実行できないので、(7) を用いてオペレーティングシステムに入出力処理を依頼する必要がある。また、ユーザプログラムが他のプログラムやオペレーティングシステムを破壊しないように、(8) も必要である。

メモリを共有する複数の同じ機能を持つ CPU による並列処理方式は (9) と呼ばれる。メモリは CPU だけではなく、I/O 装置などのホストコントローラも共有する。ホストコントローラは、CPU を介することなくメモリと I/O 装置の間でデータを転送する (10) 機能を有する。

ユーザプログラムの実行からオペレーティングシステム(カーネル)の実行に切り換わるのは (11) が発生したときだけである。(11)が発生すると (5) がカーネルモードになり (12) が実行される。(12)はユーザプログラム(プロセス)の (13) を保存したあと、(11)原因に応じたカーネル内のモジュールを呼び出す。

全体を一つのプログラムとして構成したオペレーティングシステムのカーネルのことを (14) カーネルと呼ぶ。この方式では必要なモジュールが全てカーネルの内部にあるので (15) が良い。一方で、カーネルには中核部分だけ残しサービスモジュールを (16) として独立させた (17) 方式もある。この方式はモジュール化を徹底しやすいので (18) の点では有利であるが、(15)は悪くなる。

プロセスを優先度順でスケジューリングすると、優先度の低いプロセスがいつまでも実行されない (19) が発生することがある。そこで、実行可能列に長く留まるプロセスの優先度を徐々に高くする (20) が用いられる。(21)スケジューリングでは優先度別に複数の実行可能列が用意される。そして、最も優先度の高い実行可能列のプロセスだけに (22) 方式で CPU を割り当てる。

複数のプロセスが資源を共有しているとき、(23)が発生すると正しい処理結果を得ることができない。(23)が発生しないようにプロセス間で (24) を行う必要がある。プログラム中で (24)が必要な部分は (25) と呼ばれる。短時間の (24)をシングルプロセッサシステムで行うには (26) にする方法が用いられる。マルチプロセッサシステムでは、特殊な機械語命令を用いた上で (25)の入り口で (27)を行う。

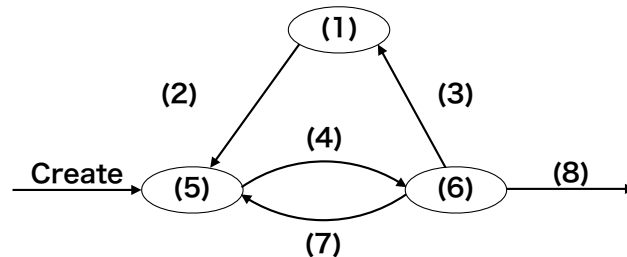
(26)や (27)はカーネル内で短時間で処理が終了する (25)を (24)するために用いられる。一方で処理に長い時間がかかる (25)の場合は、プロセスの状態を待状態 (Waiting) にし CPU を解放する必要がある。オペレーティングシステムが提供する (28)は、(25)の入り口で (29)、出口で (30)を行うことで (24)に使用できる、

語群:(あ)DMA (Direct Memory Access), (い)Multilevel Feedback Queue (FB), (う)P 操作, (え)Round Robin (RR), (お)SMP (対称型マルチプロセッシング), (か)V 操作, (き)エージング, (く)クリティカルセクション, (け)コンテキスト, (こ)サーバプロセス, (さ)システムコール, (し)スタベーション, (す)セマフォ, (せ)ビジーウェイティング, (そ)マイクロカーネル, (た)拡張マシン, (ち)記憶保護, (つ)競合 (Race Condition), (て)空間分割, (と)実行効率, (な)実行モード, (に)時分割, (ぬ)信頼性, (ね)相互排除 (Mutual Exclusion), (の)単層 (モノリシック), (は)抽象化, (ひ)特権, (ふ)割り込み, (へ)割り込み禁止, (ほ)割り込みハンドラ

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

2 プロセスの状態遷移

2.1 図中の (1) から (8) に適切な語句を記号で答えなさい。(2 点 × 8 問 = 16 点)



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

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

2.2 次のイベントについて問に答えなさい。

イベント

1. 自プロセスが sleep システムコールを発行した。
2. 自プロセスが長い時間実行を続けた。
3. 自プロセスがシグナルを受信した。
4. 優先度の高い他のプロセスが実行可能になった。
5. 優先度の低い他のプロセスが実行可能になった。
6. 他のプロセスが sleep システムコールを発行した。
7. 他のプロセスが Preemption した。

Preemption の原因となり得るイベントに○, そうでないイベントに × を書きなさい。(1 点 × 7 問 = 7 点)

1	×	2	○	3	×	4	○	5	×	6	×	7	×
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Block の原因となり得るイベントに○, そうでないイベントに × を書きなさい。(1 点 × 7 問 = 7 点)

1	○	2	×	3	○	4	×	5	×	6	×	7	×
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

3 CPU スケジューリング

3.1 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 × 4 問 = 20 点)

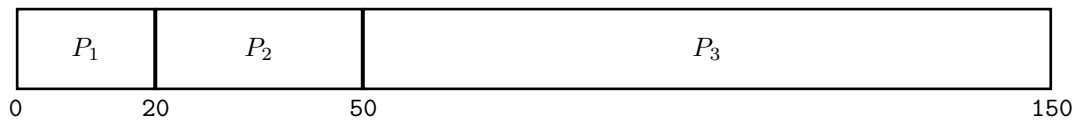
OS2 H30 年度 後期中間試験

(2017.12.18 重村 哲至)

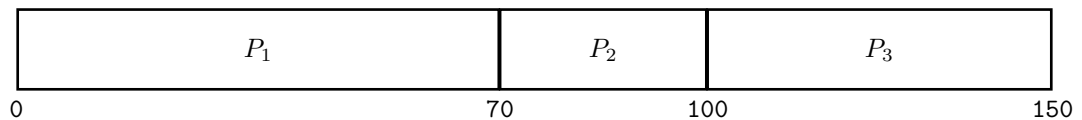
IE4 ____ 番 氏名 ____ 模範解答

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

ガントチャートの記入例：

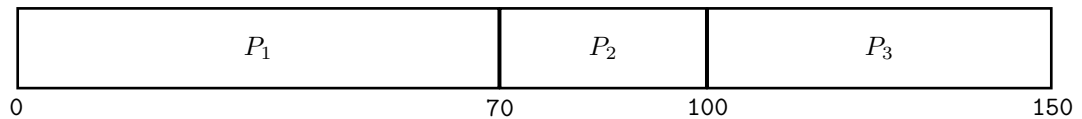


1. FCFS (First-Come, First-Served) でスケジューリングした場合



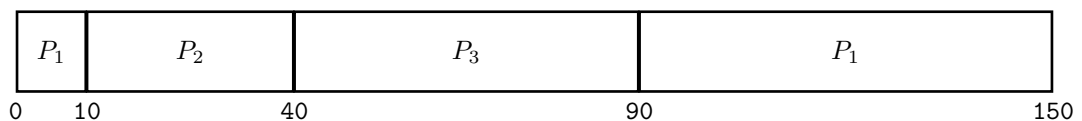
平均ターンアラウンド時間 = (93.3) ms

2. SJF (Shortest-Job-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 = (93.3) ms

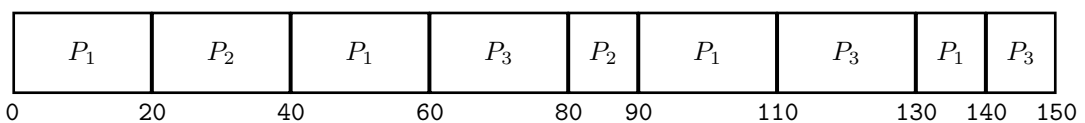
3. SRTF (Shortest-Remaining-Time-First) でスケジューリングした場合



平均ターンアラウンド時間 = (80.0) 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 20ms とする.)



平均ターンアラウンド時間 = (113.3) ms

4 セマフォの利用

スレッド1は, `procA()`, `procB()`, `procC()` を順に実行します. スレッド2は, `procD()`, `procE()` を順に実行します. この時, 2つのスレッドの実行順に次のような制約があるとします.

実行順序に関する条件:

1. `procA()` と `procD()` は同時に実行して良い.
2. `procB()` は `procD()` が完了した後で実行する.
3. `procE()` は `procB()` が完了した後で実行する.
4. `procC()` と `procE()` は同時に実行して良い.

問題: スレッド1, スレッド2を次のようなプログラムで表現できるとします. セマフォ `S` の初期値と, プログラム中 (a), (d), (c), (d) に適切なセマフォ操作を解答欄に書きなさい. なお, セマフォ操作は `P(S)`, `V(S)` のように記述するものとする.

```
Semaphore S1;
Semaphore S2;

void Thread1() {
    procA();
    // (a)
    procB();
    // (b)
    procC();
}

void Thread2() {
    procD();
    // (c)
    // (d)
    procE();
}
```

(1点×2問=2点)

セマフォ S1 の初期値	0
セマフォ S2 の初期値	0

(2点×4問=8点)

(a)	<code>P(S1);</code>
(b)	<code>V(S2);</code>
(c)	<code>V(S1);</code>
(d)	<code>P(S2);</code>

5 身近なオペレーティングシステム

5.1 PC 用の主要なオペレーティングシステムの名前を2つ挙げなさい. (5点)

Windows, Linux, macOS 等

5.2 スマホ用の主要なオペレーティングシステムの名前を2つ挙げなさい. (5点)

Android, iOS 等