

1. 次の文章の空欄に適切な言葉を、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の役割

OS は、ハードウェアの機能を (1) した便利な (2) をユーザに提供するソフトウェアである。例えば 2 時記憶装置を (1) し、使いやすい (3) としてユーザに提供する。必要な数の資源を仮想的に作りだすことを (4) と言う。CPU は (5) 多重により (4) される。ディスク装置は (6) 多重により (4) される。

プロセスの状態遷移

プロセスは CPU の割当て待ちの (7)、CPU の割当てを受けている (8)、イベントの発生を待っている (9) 等の状態を持つ。(7) から (8) への状態遷移のことを (10)、(8) から (9) への状態遷移のことを (11)、(8) から (7) への状態遷移のことを (12) と呼ぶ。(12) が発生する原因は、より高い優先度のプロセスが (7) になったことや、プロセスが (8) に長く留まり (13) を使い切ったこと等である。

プロセスの切替え機構

プロセスの実行中に (14) が発生すると CPU は (15) モードに切り換わり割込みハンドラに制御を移す。割込みハンドラでは、後でプロセスを再開できるように CPU レジスタや (16) を保存する。次に、割込み原因に応じた OS 内部の処理が実行される。これが終了したら (17) が次に実行するプロセスを決定する。(18) が実行するプロセスの CPU レジスタや (16) を CPU に復元することによりプロセスが再開する。

スケジューリング方式

次にどのプロセスを実行するか決めるところをスケジューリングと呼ぶ。スケジューリングの方式により、ユーザの使い勝手を左右する (19) 時間、CPU の利用効率である (20)、制御用 OS で重要なリアルタイム性などが変化し、その OS の性格が決まってくる。よく知られているスケジューリング方式には、早く実行可能になったプロセスから順に実行する (21) 方式、残り処理時間が短いプロセスから順に実行する (22) 方式、優先度の高いプロセスから順に実行する優先度方式、(13) 毎に実行するプロセスを順に切替えていく (23) 方式などがある。

並行プロセス

プロセスの相互交渉には、1 つの資源を同時に複数のプロセスが使用するときが発生する (24)、複数のプロセスが協力し合って処理を進める (25)、他のプロセスから知らないうちに影響を受ける (26) 等がある。(24) が発生すると正しい処理結果が得られないことがあるので、プロセス間の共有資源を使用するプログラムの部分である (27) を同時に実行することがないように (28) を行う必要がある。シングルプロセッサのシステムでは、割込みを (29) にして (27) を実行するようにすることで (28) ができる。マルチプロセッサのシステムでは TS 命令や SW 命令のような特別な (30) 命令を用いる必要がある。

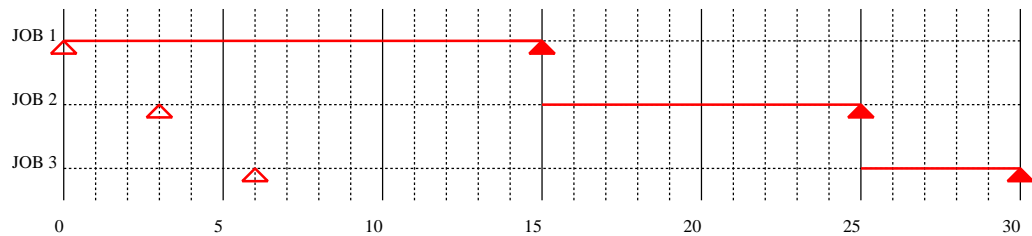
語群：(あ) FCFS、(い) PSW、(う) RR、(え) SRPT、(お) カーネル、(か) クオantumタイム、(き) クリティカルセクション、(く) スケジューラ、(け) スループット、(こ) ディスパッチ、(さ) ディスパッチャ、(し) ファイル、(す) プリエンプション、(せ) ブロック、(そ) 応答、(た) 拡張マシン、(ち) 仮想化、(つ) 干渉、(て) 機械語、(と) 競合、(な) 協調、(に) 禁止、(ぬ) 実行可能、(ね) 実行中、(の) 時分割、(は) 抽象化、(ひ) 排他制御、(ふ) 待ち、(へ) 領域分割、(ほ) 割込み、

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

2. 次の3つのジョブを、シングルサーバシステムで、FCFS、クォンタムタイム1秒のRR、SRPTでスケジューリングして実行した時の様子と、平均ターンアラウンド時間を答えなさい。なお、RR方式では、新しく到着したジョブが優先的に実行されるものとする。平均ターンアラウンド時間は小数点第2位を四捨五入して、小数点以下1桁で答えなさい。(5点×3問=15点)

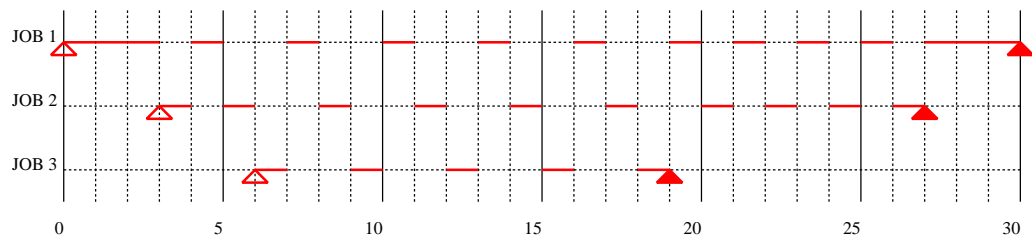
	処理時間	到着時刻
JOB1	15 秒	0 秒
JOB2	10 秒	3 秒
JOB3	5 秒	6 秒

(a) FCFS



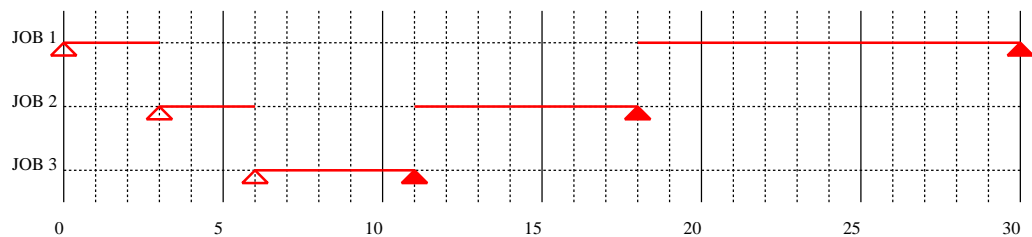
平均ターンアラウンド時間 20.3 秒

(b) クォンタムタイム1秒のRR



平均ターンアラウンド時間 22.3 秒

(c) SRPT



平均ターンアラウンド時間 16.7 秒

3. 二つのプロセスの実行結果について答えなさい。(5 点× 2 問=10 点)

// プロセス A	// プロセス B	// 共有変数
...	...	
(A) LD GO, NUM	(a) LD GO, NUM	NUM DC 1
(B) ADD GO, #1	(b) SUB GO, #1	// NUM の初期値=1
(C) ST GO, NUM	(c) ST GO, NUM	
...		

(a) A,B,C,a,b,c の順に命令が実行された場合、実行後の NUM の値を答えなさい。

NUM の最終値 1

(b) A,B,a,b,c,C の順に命令が実行された場合、実行後の NUM の値を答えなさい。なお、NUM の初期値は 5 とする。

NUM の最終値 2

4. セマフォを用いて正しい順序で実行されるようにします。(5 点× 3 問=15 点)

// プロセス A	// プロセス B	// 共有変数
...	...	int NUM=1;
(A) int x, a=1;	(a) int y, b=1;	
(B) x = NUM;	(b) y = NUM;	
(C) x = x + a;	(c) y = y - b;	// セマフォ
(D) NUM = x;	(d) NUM = y;	SEM S = ?;
(E) a = x;	(e) b = y;	
...	...	

(a) セマフォ S の初期値はいくつにするべきか答えなさい。

セマフォ S の初期値 1

(b) プロセス A に最小の排他制御区間を作ります。P(S); はどの行の次に追加すべきか答えなさい。

P(S); を追加するのは、 A 行の直後

(c) プロセス A に最小の排他制御区間を作ります。V(S); はどの行の次に追加すべきか答えなさい。

V(S); を追加するのは、 D 行の直後

5. 2つのプロセスが協調して動作するようにセマフォを用いて制御します。(5点×4問=20点)

// プロセス A	// プロセス B	// 共有変数
...	...	int BUF;
while(true) {	while(true) {	
データ生産する	(C)	
(A)	データ=BUF;	// セマフォ
BUF=データ;	(D)	SEM S1=1; // 初期値=1
(B)	データを消費する	SEM S2=0; // 初期値=0
}	}	
...	...	

プログラム中の空欄 (A)、(B)、(C)、(D) に適切なセマフォの操作命令を書きなさい。

(A) : P(S1); (B) : V(S2);
(C) : P(S2); (D) : V(S1);

6. クライアントプロセスはサーバプロセスに「リクエスト・メッセージ」を送り「レスポンス・メッセージ」を受信するまで待ちます。サーバプロセスは「リクエスト・メッセージ」を受信し要求された処理をします。サーバプロセスは処理が完了したら「レスポンス・メッセージ」をクライアントに返信します。クライアントプロセスは複数、サーバプロセスは一つだけ存在するとします。(2点×5問=10点)

// クライアントプロセス (複数)	// サーバプロセス	// 共有変数
...	...	
リクエストを作る	while(true) {	// メッセージバッファ
(A)	P(S2);	MESSAGE BUF;
BUF=リクエスト;	リクエスト=BUF;	
(B)	要求された処理をする	// セマフォ
(C)	BUF=レスポンス;	SEM S1 = 1; //初期値=1
レスポンス=BUF;	(E);	SEM S2 = 0; //初期値=0
(D)	}	SEM S3 = 0; //初期値=0
レスポンスを使用する		
...		

上のメッセージ通信機構が正しく動作するように、プログラム中の空欄 (A)、(B)、(C)、(D)、(E) に適切なセマフォの操作命令を書きなさい。

(A) : P(S1); (B) : V(S2);
(C) : P(S3); (D) : V(S1);
(E) : V(S3);