OS1 H24年度 学年末試験

(2013.02.08 重村 哲至)

IE4 ____ 番 氏名 模範解答

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。(2 点× 15 問= 30 点)

複数のプロセスが資源を取り合い実行順序によって誤った結果になるような状態では **(1)** が発生している．**(1)** が発生するようなプログラムの部分は **(2)** と呼ばれ，同時には一つのプロセスしか実行できないように **(3)** が必要である．シングルプロセッサシステムでは **(4)** にすることで **(3)** が実現できる．マルチプロセッサシステムの場合これでは不十分であり，**(5)** 命令のような特別な **(6)** 命令を用いる．

セマフォも **(3)** に使用されるが，プロセスの切換を伴うより高度なものである．**(2)** をセマフォを用いて **(3)** する場合は，エントリーシーケンスで **(7)** 命令，イクシットシーケンスで **(8)** 命令を使用する．このとき．セマフォの初期値は **(9)** にしておく．プロデューサコンシューマ問題にセマフォを用いる場合，セマフォの初期値は **(10)** にするとよい．

複数の資源を同時に確保するプロセスが存在するようなプロセスの統合問題では，プロセスが互いに相手が確保している資源を待って **(11)** が発生することがある．ダイニングフィロソファ問題では，全員が同時に右手にフォークを持ったとき **(12)** が発生し，これが **(11)** の原因になる．**(12)** が発生しないように資源の確保 **(13)** に制約を設けることも考えられるが公平性に疑問が残る．そこで，**(7)** 命令を拡張し全ての資源を同時に確保する **(14)** 命令を追加する．

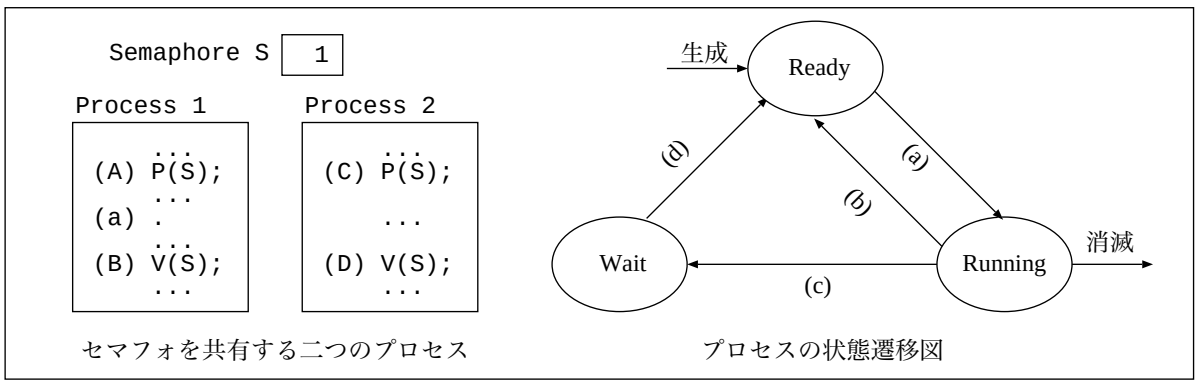
メッセージ通信の方式には，相手の指定方法により二つの方式がある．相手プロセスの名前を用いる方式を **(15)** 指定方式と呼ぶ．

語群：(あ) クリティカルセクション，(い) プロセスコントロールブロック，(う) タスクコントロールブロック，(え) デッドロック，(お) ヘッドロック，(か) テストアンドセット，(き) コンペア，(く) インデクスモード，(け) バッファサイズ，(こ) プロセス数，(さ) マクロ，(し) 機械語，(す) 干渉，(せ) 協調，(そ) 競合，(た) 間接，(ち) 直接，(つ) 中間，(て) 順序，(と) 相互排除 (排他制御)，(な) 割込み許可，(に) 割込み禁止，(ぬ) P，(ね) P__a n d，(の) P__o r，(は) V，(ひ) V__a n d，(ふ) V__o r，(へ) 循環待ち，(ほ) 0，(ま) 1，(み) 2

「(ほ)，(ま)，(み) は数値」

(1)	そ	(2)	あ	(3)	と	(4)	に	(5)	か	(6)	し	(7)	ぬ	(8)	は
(9)	ま	(10)	け	(11)	え	(12)	へ	(13)	て	(14)	ね	(15)	ち		

2. セマフォとプロセスの状態遷移の関係を答えなさい．



セマフォを共有する二つのプロセス　　プロセスの状態遷移図

Process 1 から実行を開始し，(a) で Process2 に実行が切り換わったとする．

(1) (A) で Process 1 の状態遷移は発生するか，発生する場合は状態遷移図中のどの遷移になるか記号で答えなさい．(5 点)

発生しない．

(2) (C) で Process 2 の状態遷移は発生するか，発生する場合は状態遷移図中のどの遷移になるか記号で答えなさい．(5 点)

発生する．(c) の遷移をする．

(3) (B) の実行によって，必ず状態遷移するのはどちらのプロセスか答えなさい．(5 点)

Process 2

(4) (3) の遷移は．状態遷移図中のどの遷移になるか記号で答えなさい．(5 点)

(d) の遷移をする．

OS1 H24年度 学年末試験

(2013.02.08 重村 哲至)

IE4 ____ 番 氏名 ____ 模範解答 ____

3. モニタに関する問題に答えなさい．(問題の青文字は試験実施時に板書した内容)

(1) モニタのガードをセマフォを用いて実現します．モニタあたりセマフォがいくつ必要か，また，セマフォの初期値はいくつにするべきか答えなさい．(5 点)

初期値 1 のセマフォが一つ必要．

(2) モニタの手続きには，ガードに関係する，どのような仕組みが必要か簡単に説明しなさい．(1) と同じセマフォを用いているとして考えること．(5 点)

手続きの入口で (1) のセマフォの P 命令を実行する．
また，出口で (1) のセマフォの V 命令を実行する．

(3) 条件変数に wait を実行したときの動作について簡単に説明しなさい．(5 点)

(a) wait を実行したプロセスは，

条件変数の待ち行列に入りブロックする．

(b) モニタのガードは，

解除される．

(4) 条件変数に signal を実行したときの動作について簡単に説明しなさい．(5 点)

(a) 待ちプロセスは，

ただちに実行を再開する．

(b) signal を実行したプロセスは，

待ちプロセスを再開したら自分が待になる．待ちプロセスがモニタから出たときに再開される．待プロセスが無いときはそのまま実行を続ける．

4. スピンロックを使用するシーケンサとイベントカウントの各操作が次のように C 言語風に記述できるとします．よく読んで問に答えなさい．

```
1: int ticket(T) {
2:   int t;
3:   t = T;
4:   T = T + 1;
5:   return t;
6: }
```

```
void await(E, t) {
  while (E < t)
    ;
}
```

```
void advance(E) {
  E = E + 1;
}
```

(1) ticket 操作で不可分な最低限の範囲を行番号で答えなさい．(5 点)

3 行から 4 行

(2) スピンロックしない await にするにはどのような変更が必要か答えなさい．(5 点)

$E < t$ の場合，現在のプロセスを E の待ち行列に追加しブロックする．

(3) スピンロックしない await と組合せて使用できる advance にするにはどのような変更が必要か答えなさい．(5 点)

E の値をインクリメントした後，E の新しい値を待つプロセスを実行可能にする．

(4) 次は単一プロデューサ・単一コンシューマ問題のイベントカウントによる解です.
(但し，簡単化のためにバッファサイズを 1 に固定しています．)
これを参考に複数プロデューサ・複数コンシューマ問題のイベントカウントとシーケンサによる解を完成しなさい．(15 点)

```
EVENTCOUNT IN=0, OUT=0;
MESSAGE    BUFFER[1];
```

```
Producer

int i=0;
white (true) {
  await(OUT, i);
  BUFFER[0]=message;
  advance(IN);
  i++;
}
```

```
Consumer

int j=0;
while (true) {
  await(IN, j+1);
  message=BUFFER[0];
  advance(OUT);
  j++;
}
```

```
SEQUENCER  T=0,  U=0;
EVENTCOUNT IN=0, OUT=0;
MESSAGE    BUFFER[1];
```

```
Producer N

int t;
white (true) {
  /* 他のプロデューサと同期 */

  t=ticket(T);
  await(IN,t);



  /* コンシューマと同期 */

  await(OUT, t);


  BUFFER[0]=message;


  advance(IN);


}
```

```
Consumer N

int u;
while (true) {
  /* 他のコンシューマと同期 */

  u=ticket(U);
  await(OUT,u);



  /* プロデューサと同期 */

  await(IN, u+1);


  message=BUFFER[0];


  advance(OUT);


}
```