

平成 20 年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[計算機工学]

1. 並行に動作する二つのプロセス A と B が、共に繰り返し資源 R を利用するとする。ただし、資源 R は同時に複数のプロセスが利用するのに適さないものであるため、排他的に利用される必要があるとする。以下の問いに答えよ。

【30点】

- (1) 排他制御を実現するために共有変数 V を用いた場合のそれぞれのプロセスにおける処理の流れを箇条書にしたもの（以下プログラムと記す）が図 1 である。ただし、共有変数 V には最初に値 0 が格納されているとする。このプログラムの実行のタイミングの具体例を示したものが図 2 である。図 2 は、プロセス A が手順 1～手順 3 を実行した後プロセス B が手順 1、手順 2、手順 1 を実行する（以降略）ことを示している。ここでは、各手順を各プロセスがまったく同時に実行することはなく、必ず図 2 のような何らかの順番で実行することとする。

手順 1. 変数 V の値を読み出す。
 手順 2. 手順 1 で読み出した値が 1 ならば、手順 1 に戻る。
 手順 3. 変数 V の値を 1 に設定する。
 手順 4. 資源 R を利用する。
 手順 5. 変数 V の値を 0 に設定する。
 手順 6. 手順 1 に戻る。

図 1

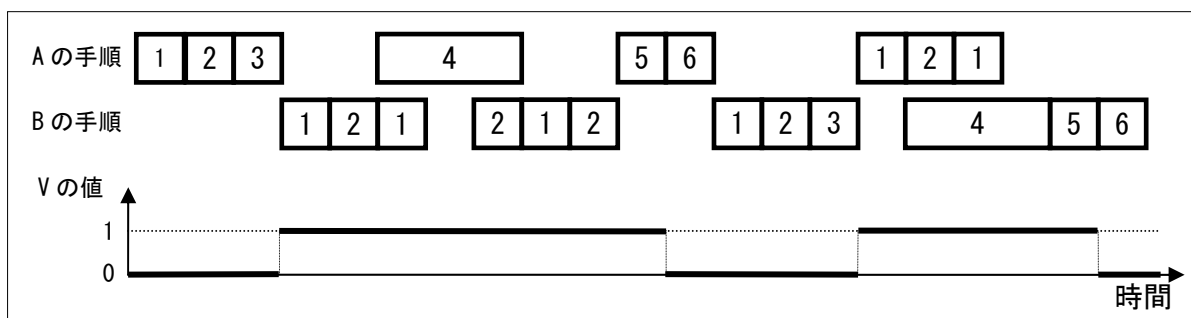


図 2

図 1 のプログラムは、二つのプロセスの実行のタイミングによっては資源 R が二つのプロセスに同時に利用されてしまうという欠点がある。そのようなタイミングの具体例を図 2 にならって示せ。

- (2) 上記の問題を解決するために、プログラムを図3のように変更した。プロセスAは手順A1～A5、プロセスBは手順B1～B5と、別々のプログラムを用いる。

手順 A1. 変数 V の値を読み出す。	手順 B1. 変数 V の値を読み出す。
手順 A2. A1 で読み出した値が 1 ならば、 手順 A1 に戻る。	手順 B2. B1 で読み出した値が 0 ならば、 手順 B1 に戻る。
手順 A3. 資源 R を利用する。	手順 B3. 資源 R を利用する。
手順 A4. 変数 V の値を 1 に設定する。	手順 B4. 変数 V の値を 0 に設定する。
手順 A5. 手順 A1 に戻る。	手順 B5. 手順 B1 に戻る。

図 3

ここで変数 V は値が 0 の場合はプロセス A が資源 R を利用可能な状態、値が 1 の場合はプロセス B が資源 R を利用可能な状態であることを示している。上記(1)の問題がどのように回避されているか説明せよ。

- (3) (1)の問題を回避する別の方法として、特別な命令を実行するハードウェアを利用して、図1における手順1、2、3を実現する方法がある。どのような方法か。
- (4) 上記(1)～(3)の排他制御では、資源 R が利用可能になるのを待つ時間が長い場合、その間に CPU 資源を浪費してしまう欠点がある。このような待ち方を何と呼ぶか。また、このような浪費を回避する方法を5行程度で説明せよ。

2. 次の各用語について、それぞれ3行程度で説明せよ。

【20点】

- (1) ノイマンアーキテクチャ
- (2) ALU (Arithmetic Logic Unit)
- (3) TLB (Translation Lookaside Buffer)
- (4) SSD (Solid State Drive)