

応用処理技術者の本

2-1-1 プロセッサ

前田欣耶

目次

- 1、プロセッサとは(概略)
- 2、実行する手順
- 3、プロセッサの高速化技術
- 4、マルチプロセッサ
- 5、プロセッサの性能指標
- 6、割り込み
- 7、エンディアン

1、プロセッサとは(概略)

- コンピュータを動かすハードウェア
- 命令(プログラム)を実行する手順がある
- 例えばCPU

2、実行する手順

①命令取り出し

記憶装置から1行取り出す

②命令の解読

制御装置で命令を解読して、何を行うか知る

ex. 「ADD A,B」ならAとBを足して結果をAに格納。

③データの取り出し

実行に使うデータを取り出す

ex. 「ADD A,B」ならAとBのデータ。

④命令の実行

計算などの命令を実行する。

⑤結果の格納

結果を記憶装置に格納する。

この5段階の処理を並列で動かし高速化を実現している。

3、プロセッサの高速化技術

- パイプライン...命令のステージを一つずつずらして同時に実行させる。分岐命令で順番が変わるとパイプラインハザードが発生し、処理のやり直しとなる。
- スーパースカラ...パイプラインのステージを複数同時に実行させる。

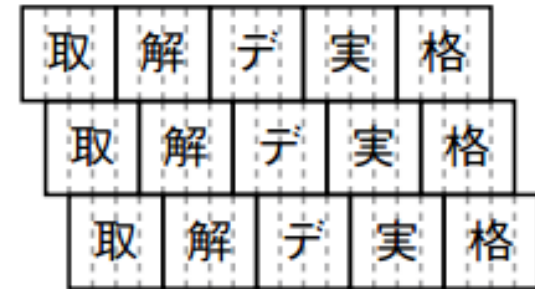


パイプラインのイメージ



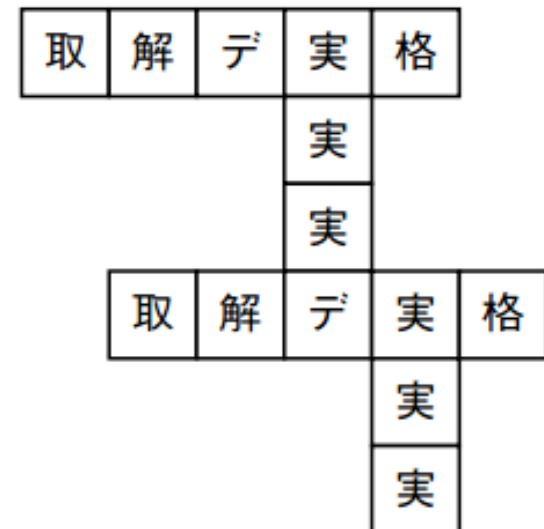
スーパースカラのイメージ

- スーパーパイプライン... パイプラインをさらに細分化して一度に実行できる命令数を増やす方法。



スーパーパイプラインのイメージ

- VLIW**(Very Long Instruction Word : 超長命令語)...命令語が通常の128ビット長い。長い命令に複数の機能を含ませる方法。



VLIWのイメージ

スーパスカラの説明はどれか。

- ア 処理すべきベクトルの長さがベクトルレジスタより長い場合、ベクトルレジスタ長の組に分割して処理を繰り返す方式である。
- イ パイプラインを更に細分化することによって、高速化を図る方式である。
- ウ 複数のパイプラインを用い、同時に複数の命令を実行可能にすることによって、高速化を図る方式である。
- エ 命令語を長く取り、一つの命令で複数の機能ユニットを同時に制御することによって、高速化を図る方式である。

(平成22年秋 応用情報技術者試験 午前 問10)

スーパスカラは、複数のパイプラインを用いて同時に複数の命令を実行するので、ウが正解です。

ア ベクトルプロセッサに関する説明です。

イ スーパーパイプラインの説明です。

エ VLIWの説明です。

《解答》ウ

4、マルチプロセッサ

- 密結合マルチプロセッサ...メモリを共有するもの。マルチコアプロセッサという形態をとっており、現在のCPU高速化技術の主流。
- 疎結合マルチプロセッサ...複数のプロセッサに別々のメモリを割り当てたもの。

5、プロセッサの性能指標

- **MIPS**(Milion Instructions Per Second)...1秒間に何万個の命令が実行できるか。パソコン、サーバ、プロセッサの性能を表すのによく使われる。
- **FOOPS**(Floating-point number Operations Per Seond)...1秒間に浮動小数点演算が何回できるかを表したもの。

動作クロック周波数が700MHzのCPUで、命令の実行に必要なクロック数及びその命令の出現率が表に示す値である場合、このCPUの性能は約何MIPSか。

命令の種別	命令実行に必要なクロック数	出現率(%)
レジスタ間演算	4	30
メモリ・レジスタ間演算	8	60
無条件分岐	10	10

ア 10

イ 50

ウ 70

エ 100

(平成22年秋 応用情報技術者試験 午前 問9)

命令の種類によって命令実行に必要なクロック数が異なるので、命令全体に必要なクロック数の平均を求めます。

必要なクロック数は、レジスタ間演算で4、メモリ・レジスタ間演算で8、無条件分岐では10なので、平均して以下ようになります。

$$4 \times 0.3 + 8 \times 0.6 + 10 \times 0.1 = 7 \text{ [クロック／命令]}$$

つまり、1命令当たりのクロック数は平均7です。

ここで、動作クロック周波数が700MHzということは、1秒間に 700×10^6 回の命令を実行できるので、MIPS（1秒間に何百万の命令が実行できるか）を求めると、以下ようになります。

$$700 \times 10^6 \text{ [命令]} \div 7 \text{ [クロック／命令]} \div 10^6 = 100 \text{ [MIPS]}$$

したがって、このCPUの性能は100MIPSです。

6、割込み

...実行中のプログラムを中断して別の処理を行う処理

- **内部割込み**...プログラム内部からの割込み。
 - プログラム割込み...ゼロ除算オーバーフローなど。
 - SVC割込み...OSにプログラム処理を依頼する際。
 - ページフォールト...仮想記憶管理で存在しないページにアクセスする際。
- **外部割込み**...プログラム外部からの割込み。
 - タイマ割込み...タイマからの割込み。
 - 機械チェック割込み...ハードウェアの異常が検出された際。
 - 入出力割込み...キーボードなどからの入出力からの割込み。
 - コンソール割込み...コンソールからの割込み。

外部割込みの要因となるものはどれか。

- ア 仮想記憶管理における存在しないページにアクセスしたときのページフォールト
- イ システム管理命令を一般ユーザモードで実行したときの特権命令違反
- ウ ハードウェア異常などによるマシンチェック
- エ 浮動小数点演算命令でのオーバフローなどの演算例外

(平成21年春 応用情報技術者試験 午前 問10)

外部割込みとは、ハードウェア関連の割込みです。ハードウェアの異常などによるマシンチェックは機械チェック割込みと呼ばれ、外部割込みの一種です。したがって、ウが正解です。

ア 仮想記憶管理でのページフォールトは、OS、つまりソフトウェアで行われるので内部割込みです。

イ 特権命令とは、特別な権限を与えられたプログラムのみが実行できる命令です。通常、特権命令はOSのみ行うことが可能です。こちらもOSに処理を依頼するので、内部割込みです。

エ オーバフローはプログラム割込みで、プログラム内部で発生するので内部割込みです。

《解答》ウ

7、エンディアン

- 複数バイトのデータを格納するときに、メモリに配置する方式。
- ビッグエンディアン...データの上位バイトから順番にメモリを並べる方式
- リトルエンディアン...データの下位バイトから順番にメモリを並べる方式

主記憶の1000番地から、表のように4バイトの整数データが格納されている。これを32ビットのレジスタにロードするとき、プロセッサのエンディアンとレジスタにロードされる数値との組合せとして、正しいものはどれか。

バイトアドレス	データ
1000	00
1001	01
1002	02
1003	03

	リトルエンディアン	ビッグエンディアン
ア	00010203	02030001
イ	00010203	03020100
ウ	02030001	00010203
エ	03020100	00010203

リトルエンディアンでは、下位バイト、つまりバイトアドレスが大きい方(1003番地)から順に1003番地, 1002番地……とデータを並べます。そのため、リトルエンディアンでロードされる数値は、03020100となります。

逆にビッグエンディアンでは、上位バイト、つまりバイトアドレスが小さい方(1000番地)から順に1000番地, 1001番地……とデータを並べます。そのため、ビッグエンディアンでロードされる数値は、00010203となります。

したがって、それぞれの数値が正しいエが正解です。

《解答》エ

応用処理技術者
がんばれっ

