【１】アドレス指定　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　…テキストP.（　　　）

　命令プロセスの実行サイクルにおいて、命令語のアドレス部から、処理対象となるデータが格納されている主記憶装置の番地（アドレス；[①　　　　　　　　]）を求めることをアドレス指定という。

《ＣＰＵ》

基底レジスタ１

（ベースＲ）

指標レジスタ１

（インデックスＲ）

命令カウンタ

３

２

１０３

《主記憶装置》

|  |  |
| --- | --- |
| １０１ | 100番地 |
| １０２ | 101番地 |
| １０５ | 102番地 |
| １０４ | 103番地 |
| １０３ | 104番地 |
| １０７ | 105番地 |
| １０８ | 106番地 |
| １１０ | 107番地 |
| １１５ | 108番地 |
|  |  |

１．アドレス指定の方式

|  |  |
| --- | --- |
| （１）直接アドレス指定 | （２）間接アドレス指定（一重） |
| ＬＤ　　 102  命令語  ■ 実効アドレス：[②　　　　]番地  ■ ロードする値：[③　　　　] | ＬＤ　　 102  命令語  ■ 実効アドレス：[④　　　　]番地  ■ ロードする値：[⑤　　　　] |
| （３）指標アドレス指定 | （４）基底アドレス指定 |
| ＬＤ　　１　　　102  命令語  ■ 実効アドレス：[⑥　　　　]番地  ■ ロードする値：[⑦　　　　] | ＬＤ　　１　　　102  命令語  ■ 実効アドレス：[⑧　　　　]番地  ■ ロードする値：[⑨　　　　] |
| （５）相対アドレス指定 | （６）即値アドレス指定 |
| ＬＤ　　 ５  命令語  ■ 実効アドレス：[⑩　　　　]番地  ■ ロードする値：[⑪　　　　] | ＬＤ　　 102  命令語  ■ 実効アドレス：主記憶参照しない為なし！  ■ ロードする値：[⑫　　　　] |

2

100

命令

命令部

レジスタ番号

アドレス定数

50

レジスタ番号

0

1

2

3

処理対象データ

主記憶アドレス

0番地

1番地

2番地

3番地

150番地

…

…

＋

≪範例２≫

図に示すアドレス指定方式はどれか。

ア　指標付きアドレス指定方式 　　イ　相対アドレス指定方式

ウ　直接アドレス指定方式 　　エ　レジスタ間接アドレス指定方式

≪解答≫　ア

指標付きアドレス指定方式はインデックスアドレス指定方式とも呼ばれ、命令語のアドレス修飾部で指定された指標レジスタ（インデックスレジスタ）の内容と、アドレス定数部の値を加算した結果を、実効アドレスとする方式です。

≪範例１≫

命令のオペランド部において，プログラムカウンタの値を基準とし，その値からの変位で実効アドレスを指定する方式はどれか。

ア　インデックスアドレス指定 イ　絶対アドレス指定

ウ　相対アドレス指定 エ　ベースアドレス指定

≪解答≫　ウ

　アドレス指定には、他に次の方法がある。

①直接アドレス指定

アドレス部の値をそのまま有効アドレスとする。

②間接アドレス指定

アドレス部の値で主記憶上のアドレスを指定し、そのアドレスに格納されている値を有効アドレスとする。

③指標(インデックス)アドレス指定

アドレス部の値にインデックスレジスタの値を加えたものを有効アドレスとする。

④基底(ベース)アドレス指定

アドレス部の値にベースレジスタの値を加えたものを有効アドレスとする。

⑤即値アドレス指定

アドレス部の値を有効アドレスではなく、そのまま演算対象データとする。

【２】プロセッサ性能　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　…テキストP.（　　　）

１．クロック周波数

　コンピュータのクロックとは、CPUやメモリなどが取り付けられている基盤（[①　　　　　　　]）の上にある複数の装置が、タイミングを合わせるために発生させる信号である。クロック周波数とはその信号の周波数（時間当たりの発生回数）をHz（[②　　　　　]）と呼ばれる単位で表す。

　例えば、「クロック周波数 1GHz（[③　　　　　　　]）」という場合には、1秒間に10億（109）回の周期の信号でプロセッサが動作していることを表す。

１つの命令は、複数

クロックで実行！

1クロック

クロック信号

クロック周波数が

高いほど高速動作！

命令2

命令1

２．CPI；Cycles Per Instruction

　1命令の実行に必要なクロック数を表した単位である。

　例えば、「500CPI」という場合には、1命令で[④　　　　]クロックが必要ということになる。

プロセッサ（CPU）での命令の実行、制御信号やデータの転送はクロック周波数に同期して行われ、１命令が数クロックで実行される。したがって、同じ構造のプロセッサであれば、クロック周波数の値が大きいほど高速に動作する。

≪範例1≫

クロック周波数が1.6GHzのCPUは，４クロックで処理される命令（4CPI）を１秒間に何回実行できるか。

ア　40万 イ　160万 ウ　４億 エ　64億

≪解答≫　ウ

クロック周波数とは、コンピュータの動作の基準となる信号（クロックパルス）が１秒間に生成される回数のことで、Hz（ヘルツ）で表されます。

クロック周波数が1.6GHzのCPUは、１秒間に1,600,000,000回の信号が生成されることを示します。このコンピュータでは、１命令の実行に４クロックが必要なので、１秒間に実行できる命令数は、次の通りとなります。

1,600,000,000クロック／秒÷４クロック／命令＝400,000,000命令／秒

≪範例２≫

PCのクロック周波数に関する記述のうち，適切なものはどれか。

ア　CPUのクロック周波数と，主記憶を接続するシステムバスのクロック周波数は同一でなくてもよい。

イ　CPUのクロック周波数の逆数が，１秒間に実行できる命令数を表す。

ウ　CPUのクロック周波数を２倍にすると，システム全体としての実行性能も２倍になる。

エ　使用しているCPUの種類とクロック周波数が等しければ，２種類のPCのプログラム実行性能は同等になる。

≪解答≫　ア

CPUのクロック周波数と主記憶（メモリ）を接続するシステムバスのクロック周波数は、必ずしも同一である必要はありません。

イ　CPUのクロック周波数の逆数は、１クロックパルスの間隔を表します。ただし、クロック周波数が上がると、１秒間に実行できる命令数は増えます。

ウ　パソコンのシステム全体の性能はCPUだけでなく、メモリやハードディスクなどの周辺装置の性能も含めて決まります。

エ　CPUの種類とクロック周波数が等しくても、メモリやハードディスクなどの周辺装置の性能が異なれば、実行性能は同等にはなりません。

３．MIPS；Million Instructions Per Second

　1秒間に実行可能な命令数を表した単位であり、1MIPS＝106命令/秒となる。

　例えば、「20MIPS」という場合には、1秒間当たりの実行命令数は[⑤　　　　　　　　　]となる。ここから、平均命令実行時間を求めると次の通りとなる。

　≪平均命令実行時間≫

　　20MIPSは…　　20,000,000命令　＝　1秒

　⇒20,000,000命令　＝　1,000,000,000ナノ秒

　⇒　　　　 1命令　＝　50ナノ秒

４．FLOPS；Floating-point Operations Per Second

　1秒間当たりに実行可能な浮動小数点数演算の回数を表す単位である。

　例えば、1FLOPSであれば、1秒間に1回の浮動小数点数演算ができることを表す。

≪範例３≫

50MIPSのプロセッサの平均命令実行時間は幾らか。

ア　20ナノ秒 イ　50ナノ秒

ウ　2マイクロ秒 エ　5マイクロ秒

≪解答≫　ア

MIPS（Million Instructions Per Second）とは、１秒間に実行できる命令の個数を百万単位で表したものです。

50MIPSということは、１秒間に50,000,000命令実行できるので、平均命令実行時間は

１秒÷50,000,000命令／秒

＝0.00000002秒／命令

＝0.00002ミリ秒／命令

＝0.02マイクロ秒／命令

＝20ナノ秒／命令

となります。

≪範例４≫

動作クロック周波数が700ＭHzのCPUで，命令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

≪解答≫　エ

まず、１命令に必要な平均クロック数を求めます。

レジスタ間演算 ＝４クロック×30％＝1.2クロック

メモリ・レジスタ間演算 ＝８クロック×60％＝4.8クロック

無条件分岐 ＝10クロック×10％＝1.0クロック

平均クロック数 ＝1.2クロック＋4.8クロック＋1.0クロック＝7.0クロック／命令

CPUの動作クロック周波数が700MHZなので、700,000,000クロック／秒で動作します。したがって、1秒間に処理される命令数は、次の通りとなります。

700,000,000クロック／秒÷7.0クロック／命令＝100,000,000命令／秒＝100MIPS