

情報学概論A

情報と社会 ～コンピュータとインターネット～
5. コンピュータの仕組みと周辺機器-2-

1

1. コンピュータの処理方式

- ノイマン型コンピュータは**プログラムを順次実行**していく事でプログラムに書かれている**処理を実行**していくこれを**逐次処理**といい、現在のコンピュータの全てがこの方式で処理を行っている

では、コンピュータの中でプログラムとはどのように扱われ実行されているのであろうか

パーソナルコンピュータ(パソコン)を例に、コンピュータがどのようにプログラムを実行しているのか考える

3

目 次

- 1. コンピュータの処理方式
- 2. 記数法
- 3. プログラムの実行過程
- 4. 周辺機器の仕組み
- 5. まとめ

2

1. コンピュータの処理方式

- **ノイマン型コンピュータ**とは
コンピュータの歴史で登場したノイマンは現代のコンピュータの元となるエドバックを開発したが、そのノイマンは3つの原則でもってコンピュータ理論を確立したこれをノイマン型コンピュータの3原則という
 - **2進数計算方式**であること
 - **プログラム内蔵方式**であること
 - **逐次制御方式**であること

4

2. 記数法

- 位取り記数法とは・・・
 - **位取り記数法**(くらいどりきすうほう)は、数の表現方法の一種で、適当な自然数 $N>1$ を指定して N 種類の記号(数字)を用意し、それを列べることによって数を表すための規則である
 - 位取り記数法で指定された**自然数 N** をこの記数法の**基数**といい、基数が N であるような位取り記数法を「 **N 進法**」「 **N 進記数法**」という
 N 進法では、 N 種類の数字からなる記号列において、隣り合う上位の桁に下位の桁の N 倍の意味を持たせる位取りによって数表現する
 - 数を N 進法で表記することを「 **N 進表記**」という。また、 N 進表記された数という意味で「 **N 進数**」という呼称を使用することもある。

5

2. 記数法

- 2進数と16進数と10進数
コンピュータは内部処理に置いて2進数を用いるが
我々人間は通常10進数を使う

コンピュータの2進数は桁数が多くなると非常に見づらく
分かりにくい為、2進数4桁を16進数1桁にして表現する場合があります

10進数	0	1	2	3	4	5	6	7
2進数	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
16進数	0	1	2	3	4	5	6	7

10進数	8	9	10	11	12	13	14	15
2進数	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
16進数	8	9	A	B	C	D	E	F

7

2. 記数法

- N進数・・・
我々が一般的に数を数える時に用いるのは10進数である
すなわち 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

コンピュータは**電氣的な信号のオン・オフ**によって処理を行うように作られた為
オン・オフ(YES・NO)(0・1)(白・黒)といった2つの物があれば処理出来る

その為に**2進数**を用いて処理されるようになった
2進数は0, 1でのみ物を計算していく考えであるが**桁数を増やす事によって大きな数字の表現を0と1の羅列で行う**
桁数が増えた場合は表記上**16進数**で表す場合がある

- 身の回りにあるN進数
月数: 12進数(1年は12ヶ月)
時間: 12進数, 24進数, 60進数
角度: 360進数
箱売り単位: 12進数(1ダースは12個)

6

2. 記数法

- N進法での加算

10進数では $1+1=2$ $1+9=10$ となる

2進数では $1+1=10$ $1+1001=1010$ となる

16進数では $1+1=2$ $1+9=A$ となる

※2進数の場合、 $1=0001$ であり、1の前側にある000を省略して表記する場合もある
ここでは1としたが、2進表記の場合は0001という表記を行う事が多い

※減算や負の数を2進数で表す場合はここでは割愛する
例 $-1 = 1110$ などと 0001の反転を -1 などのルール決めを予めしておく

8

2. 記数法

- 10進数の2進数へのデータ変換
 - 10進数で60は2進数で何？

2)	60	0
2)	30	0
2)	15	1
2)	7	1
2)	3	1
2)	1	1
	0	

10進数を2進数に変換するには、変換したい10進数を商が0になるまで2で割りつづけ商と余りを求めればよい

結果を下側から上に向かって数字を並べる

答えは 111100 となるが 4桁単位で表現する為、頭に0を2つ追加し 0011 1100 と表現する

ちなみに16進数で表現する場合は、0011→3 1100 → C
つまり 10進数の60は 16進数では 3Cとなる

9

3. プログラムの実行過程

- プログラムを読み取り処理を実行するが、コンピュータの内部では**プログラムは全て2進数に変換され機械語に変換される**
機械語はコンピュータ(CPU)毎に異なる物である
また、プログラムとデータは全てメモリーに保存されている
- 一般的なプログラム言語

<ul style="list-style-type: none"> FORTRAN(フォートラン) 科学技術計算用言語 COBOL(コボル) 事務処理用言語 	<ul style="list-style-type: none"> BASIC(ベーシック) 初心者向汎用プログラム言語 VisualBASIC(VB) C(シー) 元はOS開発用言語 VisualC++(VC++) 	<ul style="list-style-type: none"> 汎用マシン オフコン パソコン サーバー
---	---	--

11

2. 記数法

- 2進数の10進数へのデータ変換
 - 2進数で0011 1100は10進数で何？

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
0	0	1	1	1	1	0	0

2進数から10進数に変換するには、2進数の各けたの重みをかけたものの合計を求める

$$\begin{aligned}
 & 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 \\
 &= 2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^2 \\
 &= 32 + 16 + 8 + 4 \\
 &= 60
 \end{aligned}$$

10

3. プログラムの実行過程

- 順次プログラムを実行する過程

プログラムカウンタ

命令レジスタ

デコーダ

制御装置

1003

11000110

加算

演算装置

メモリ

1001

1100
0110

1003

1005

1006

1007

プログラムの実行順序

12

3. プログラムの実行過程

- プログラムは「**メモリ**」に蓄えられる
- メモリは引き出しのような仕組みがあり、番号がついているこれを**メモリアドレス**と呼ぶ
- プログラムの各命令は、この引き出しに1つつ入っている
- 実行するプログラムのメモリアドレスを**プログラムカウンター**にセットする(記憶する)
- プログラムカウンターの示すアドレスのデータ(命令)を**命令レジスタ**に読み込む(命令は0101の羅列である機械語)
- 命令レジスタの情報を**デコーダ**で解釈して演算装置や他の装置に動作命令の信号を出す
- 最後にプログラムカウンターの値を書き換え次の命令実行の準備を行う

13

4. 周辺機器の仕組み

- ハードディスクの仕組み

ハードディスク・ドライブは、記録用の磁性体を成膜した**ガラス**や**金属**からなるハードな(硬い)ディスクに、**データを磁気情報として記録する装置**です。磁気ディスクをモータで高速に回転させ、さらに磁気ヘッドをスイングさせることで、記録・再生すべき位置に高速に移動可能です。

15

3. プログラムの実行過程

- 足し算の表現
 - BASICでの表現
A=3、B=5、C=A+B
C=8
 - COBOLでの表現
A=3、B=5、COMPUTE C=A+B
C=8
 - 機械語
1000:1010 1006 ← 3を読み込み
1002:1020 1007 ← 5を読み込み
1003:2412 ← 足し算命令
1004:1110 1008 ← 結果を格納
1005:8100
1006:0003
1007:0005
1008:7FFF

14

4. 周辺機器の仕組み

- ハードディスクの仕組み

ハードディスクの内部は、**ホコリでも障害**となるほど精密な制御構造となっています。例えば磁気ディスクとヘッド部は約0.02 μ m(μ m = 100万分の1m)と極めて接近して、磁気情報の記録再生を行なっています。この時のヘッド部(1mm程度)をジェット機に換算すると、ヘッド部と記録ディスクとの隙間はわずかに数mm、ヘッドの回転速度はジェット機が音速以上で飛んでいることとなります。

16

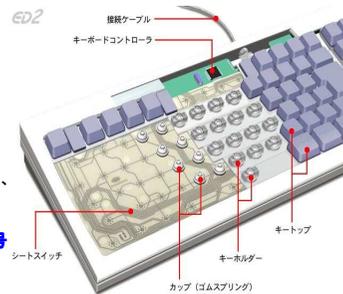
4. 周辺機器の仕組み

■ キーボードの仕組み

キーボードには約100個のキーがあり、それぞれに文字や数字が書かれている

パソコンを動かすときになくてはならない重要な入力装置(にゆりよくそうち)です

キーの1つひとつが**スイッチ**になっており、キー・トップをおすと、その下にあるゴムカップがへこみ、フィルム状のスイッチがオンになって、**キーごとに決められた番号**がパソコンに送られます



17

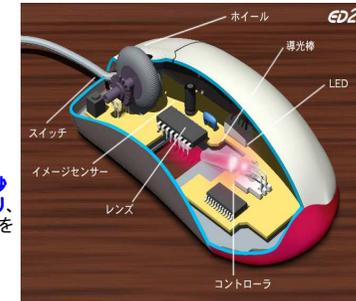
4. 周辺機器の仕組み

■ マウスの仕組み

機械式マウスには、ローラーとボールの接触部にゴミがひっかかったり、摩擦の低い机の上ではボールがスリップして、上手く使えないという弱点があった

しかし、それらを克服したのが**光学式**です

光学センサによって、机の上の模様や微妙な凹凸を毎秒数千回のスピードで読み取り、マウスがどの方向にどれくらい移動したかを検出します



19

4. 周辺機器の仕組み

■ キーボード配列は意図的に打ちにくくしてある
キーボードの文字配列はもともと**タイプライター**を発明した**クリストファー・ショールズ**が考案したものである
しかし、配列にどんな意味があるのかは、考案者が説明無くこの世を去った為、定かではない
タイプライターの活字印刷が遅い為、早く打ちすぎないようにと意図的に打ちにくくしているという考え方が一般的である

- 配列には ASCII配列(**アスキー**)と JIS配列(**ジス**)がある
英数字の配置は同じである
QWERTと並ぶ事からQWERT配列(クワティ)と呼ばれる
- マイナー配列ではDvorak配列(ドヴォラック)や富士通で開発された親指シフト配列などがある
- キーボードには**101キーボード**や**106キーボード**と言った呼び方をする場合があるが、これは**キーの数を表す物**である

18

4. 周辺機器の仕組み

■ なぜ、マウス(ねずみ)と呼ぶのか?

マウスを考案したのは**ダグラス・エンゲルハート**である(1964年)
世界初のマウスは四角い形の木製であり、ボール式で無く車輪のような物がついており、木で出来た車のおもちゃに似ていたと言われる

今とコードのーが逆で当時のマウスは手の方にコードがあった
そのことから、マウスのボタンが目、コードが尻尾に見えた事からいつのまにかそう呼ばれるようになったと、エンゲルハートが語っていたようである



20

4. 周辺機器の仕組み

- 液晶ディスプレイの仕組み

液晶ディスプレイ(えきしやう、Liquid Crystal Display)は、液晶を応用した画像表示装置(ディスプレイ)の一種であり、特に**平面薄型の液晶ディスプレイは、LCDと略される**

パソコンを初めとした様々な電子機器の情報表示装置として使用されている

テレビなどでもブラウン管にとってかわりつつある

液晶ディスプレイなど液晶を使用した表示装置のことを指して、単に「液晶」と呼ぶこともある。

ED2

21

4. 周辺機器の仕組み

- インクジェットプリンタの仕組み

インクジェットプリンタは、**インクカートリッジ**と**印字ヘッド**が左右に往復しながら液体インクの粒子を噴射して用紙に印刷します

1ページ全体を印刷するために、キャリッジは数十回から100回以上も往復する必要があり、多少時間がかかります

ED2

23

4. 周辺機器の仕組み

- ディスプレイの仕組み

表示面には蛍光体が塗られ、電子銃から発射された**電子ビーム**が当たると、その**点**が**明るく光ります**

電子銃の前方周辺には、偏向ヨークというコイルが配置されており、それが発生する磁界で電子ビームの進行方向を自由に曲げることができる

この磁界を高速に制御して、画面全体に電子ビームを走査することで、画像を表示できる

ED2

22

4. 周辺機器の仕組み

- ページプリンタの仕組み

電子コピー機の印刷方式を利用したプリンタです

帯電させた**感光ドラム**上にレーザービームを走査することで、目に見えない静電気の画像を作ります

この静電画像に**トナー(粉末インク)**を吸着させ、それを用紙に転写することで印刷が完了します

インクジェットプリンタのような往復運動がないため、印刷が高速で静かです

ED2

24

4. 周辺機器の仕組み

■ 温度変化と多湿に弱いレーザープリンタ

- レーザープリンタ使用上の注意点
レーザープリンタはトナーを定着させるために高温の熱を出すのが、紙が湿気ている場合高温で熱せられた紙は波打ってしまう場合がある

波打ってしまった紙は紙詰まりの原因となり、プリンタを破損してしまうことがある
特に梅雨場の使用には注意が必要となる

また、寒い冬の事務所など暖房を入れると機器が結露する場合がある
その場合も内部で紙が濡れてしまう場合があるので寒い事務所で暖房を入れた場合は15度程度まで室温が上がるまで、プリンタを使わない方が良いでしょう

25

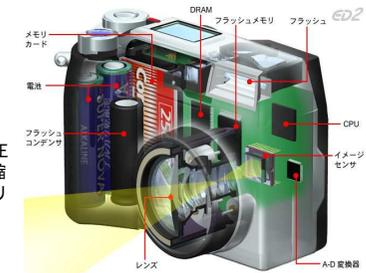
4. 周辺機器の仕組み

■ デジタルカメラの仕組み

CCDや**CMOS**などのイメージセンサに、光学レンズを介して被写体の投影し、その像をアナログ電気信号として入力次にA-D変換器でデジタル信号に変換して、一度DRAMに記録します

記録した画像に対して、CPUが色調補正などの画像処理を行ったあと、画像圧縮を行ってデータ量を減らしてから、メモリカードに書き込みます

画像処理や圧縮のプログラムは、フラッシュメモリに書き込まれています

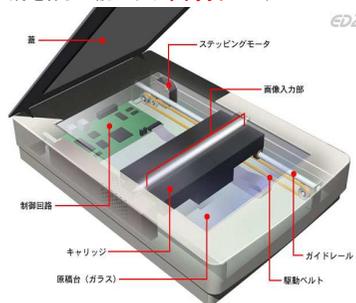


27

4. 周辺機器の仕組み

■ スキャナの仕組み

フラットベッド型イメージスキャナには、画像を線状に読み取る**キャリッジ**という装置があります
キャリッジにあるリニア(線状)イメージセンサは縦に1画素しか入力できないので、キャリッジ全体をモータで縦方向に移動させながら縦1画素分の画像入力を何千回もくり返して原稿全体を入力します。



26

5. まとめ

- **記数法**
2進数、10進数、16進数
- **プログラムの実行過程**
メモリ、メモリアドレス、プログラムカウンタ
命令レジスタ、デコーダ
- **周辺機器の仕組み**

28