

データと基数 (2進数、10進数、16進数)

1. 文字も音声も映像もデータは0と1

コンピュータは、データを0と1の数字の組み合わせで記憶したり、通信しています。0と1という明確な数字…デジタルという意味です。

通信の世界ではデータを送る場合、電圧が5ボルトなら1、0ボルトなら0を表すといった方法でデータを0と1に置き換えています。この0か1かの1桁の単位を、**ビット**(bit:binary digit)といいます。ビットがコンピュータで扱うデータの最小単位です。

2. 文字は0と1の組み合わせで対応

例えばアルファベットのAを0とし、Bを1とすれば、1ビットでAとBの2種類の文字を表すことができます。同様に2ビットでは4文字、3ビットでは8文字を表すことができます。全て4桁の数字として表すと、以下の表のようになります。

表1: 1・2・3ビットでの文字数

1ビット	2ビット	3ビット
0000 A	0000 A	0000 A
0001 B	0001 B	0001 B
	0010 C	0010 C
	0011 D	0011 D
		0100 E
		0101 F
		0110 G
		0111 H

つまり2ビットは 2^2 (2の2乗)=4文字、3ビットは 2^3 =8文字と、ビット数を指数にして求めることができます。つまりビット数をnとすると、表せる文字数は 2^n (2のn乗)です。

実際のコンピュータは、1文字を8ビットで表します。これは8ビットあれば、 2^8 =256種類の文字を表すことができ、大小アルファベット、数字、記号などが割り当てられています。

8ビットからなる単位を、**バイト**(Byte)といいます。通信の世界では**オクテット**という単位を用いることもありますが、1オクテット=8ビットで、バイトと同じです。(8 bit = 1 byte = 1 octet)

3. 10進数も2進数に変換して計算

コンピュータ内部では、数値もビットに変換して計算されます。つまり、10進数も2進数で計算しているということです。

2進数の2や、10進数の10を**基数**といい、他の基数の数に変換することを**基数変換**といいます。

10進数、2進数(8桁)、16進数(2桁)の対応を表に示します。

表2: 10・2・16進数表

10進数	2進数	16進数
0	0000 0000	00
1	0000 0001	01
2	0000 0010	02
3	0000 0011	03
4	0000 0100	04
5	0000 0101	05
6	0000 0110	06
7	0000 0111	07
8	0000 1000	08
9	0000 1001	09
10	0000 1010	0A
11	0000 1011	0B
12	0000 1100	0C
13	0000 1101	0D
14	0000 1110	0E
15	0000 1111	0F
16	0001 0000	10
17	0001 0001	11

・0進数の10は、2進数だと1010、16進数だとA

・0進数の16は、2進数だと10000、16進数だと10

3. 桁数が多い2進数は16進数に変換

2進数は、自然と桁数が多くなります。それでは読みにくく間違ったりしますので、よく16進数に変換して表します。

変換は簡単です。2進数の数を1の位から4桁ずつ区切って、それぞれの4桁の数を16進数に変換して並べるだけです。

例)

2進数 1011001001 を16進数に変換するには

・1の位から4桁で区切る

10 1100 1001

・4桁の数を16進数に変換

10 1100 1001 (2進数)

2 C 9 (16進数)

・答 (2進数) 1011001001 = 2C9 (16進数)

4. 簡単な基数変換

2進数や16進数の数と、10進数の数を変換することは、コンピュータ内部でのデータの取り扱いを知るために重要です。そのため基数変換の方法を理解しておく必要がありますが、数の構成を知っていれば難しくはありません。

例えば、10進数の234は、

$$234 = 2 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 4 \times 10^0$$

という構成になっています。10²は100、10¹は10、10⁰は1です。0乗は、基数に関係なく1です。

例えば、10本の指を2進数の数として表し、全てを立てた時 1111111111の数を16進数に変換すると、

・4桁で区切り、16進数に変換(前出)

11 1111 1111 (2進数)

3 F F (16進数)

この2進数の数を10進数に変換すると、

1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 (2進数)

$$2^9 + 2^8 + 2^7 + 2^6 + 2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0 \\ = 512 + 256 + 128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 \\ = 1023 \text{ (10進数)}$$

・2の9乗から2の0乗の値は、以下の通り。

$$2^9 = 512, 2^8 = 256, 2^7 = 128, 2^6 = 64, 2^5 = 32,$$

$$2^4 = 16, 2^3 = 8, 2^2 = 4, 2^1 = 2, 2^0 = 1$$

・答

$$1111111111 \text{ (2進数)} = 3FF \text{ (16進数)} = 1023 \text{ (10進数)}$$

例) 10進数への基数変換

(2進数) 1101

$$= 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

$$= 13 \text{ (10進数)}$$

(16進数) 1A

$$= 1 \text{ 1010 (2進数)}$$

$$= 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$$

$$= 26 \text{ (10進数)}$$

10進数から2進数へ変換するには、10進数の数を2で割った商を、さらに2で割るという計算を、商が0になるまで繰り返し、その余りを順に1の位から並べます。

例) 2進数への基数変換

(10進数) 13

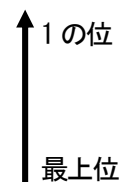
$$13 \div 2 = 6 \text{ 余り } 1$$

$$6 \div 2 = 3 \text{ 余り } 0$$

$$3 \div 2 = 1 \text{ 余り } 1$$

$$1 \div 2 = 0 \text{ 余り } 1$$

$$= 1101 \text{ (2進数)}$$



(10進数) 731

$$731 \div 2 = 365 \text{ 余り } 1$$

$$365 \div 2 = 182 \text{ 余り } 1$$

$$182 \div 2 = 91 \text{ 余り } 0$$

$$91 \div 2 = 45 \text{ 余り } 1$$

$$45 \div 2 = 22 \text{ 余り } 1$$

$$22 \div 2 = 11 \text{ 余り } 0$$

$$11 \div 2 = 5 \text{ 余り } 1$$

$$5 \div 2 = 2 \text{ 余り } 1$$

$$2 \div 2 = 1 \text{ 余り } 0$$

$$1 \div 2 = 0 \text{ 余り } 1$$

$$= 1011011011 \text{ (2進数)}$$

$$= 2DB \text{ (16進数)}$$

※ 自分で問題を作り、計算することで理解できます。

【重要】

コンピュータの世界では、2¹⁰(=1024)を1キロとすることが多いため、一般に小文字のkは1000、大文字のKは1024を表すようにしています。インターネット等の通信速度はkでビット単位、メモリ・ハードディスク等の記憶容量はKでバイト単位で表現されています。

※ 「データと基数」は初級シスアド試験の基礎