

## 基礎コンピュータ工学 第2章 情報の表現 (パート2：基数変換)

<https://github.com/tctsigemura/TecTextBook>

本スライドの入手：



### 2進数から10進数への「基数変換」

2進数の桁ごとの重みは、桁の番号を  $n$  とすると  $2^n$  になる。

$$\begin{array}{cccc} b_3 & b_2 & b_1 & b_0 \\ 2^3 = 8 & 2^2 = 4 & 2^1 = 2 & 2^0 = 1 \end{array}$$

2進数の数値は、その桁の重みと桁の値を掛け合わせたものの合計。  
例えば2進数の  $1010_2$  は、 $2^3$  の桁が1、 $2^2$  の桁が0、 $2^1$  の桁が1、 $2^0$  の桁が0なので、次のように計算できる。

$$\begin{aligned} 1010_2 &= 2^3 \times 1 + 2^2 \times 0 + 2^1 \times 1 + 2^0 \times 0 \\ &= 8 \times 1 + 4 \times 0 + 2 \times 1 + 1 \times 0 \\ &= 8 + 0 + 2 + 0 \\ &= 10_{10} \end{aligned}$$

### 2進数から10進数への基数変換 (問題)

問題1：次の2進数を10進数に変換しなさい。

1)  $00011100_2$

2)  $00111000_2$

3)  $11100000_2$

### 10進数から2進数への「基数変換」

2進数を2で割ると右に1桁移動する。  
(10進数は10で割ると右に1桁移動した。)  
その時の余りは最下位の桁からはみ出した数になる。  
同じ値の10進数を2で割っても余りは同じ。

$$\begin{array}{rcl} 10_{10} & = & 1010_2 \\ \div 2 \downarrow & & \\ 5 \cdots 0 & = & 0101_2 \cdots 0 \\ \div 2 \downarrow & & \\ 2 \cdots 1 & = & 0010_2 \cdots 1 \\ \div 2 \downarrow & & \\ 1 \cdots 0 & = & 0001_2 \cdots 0 \\ \div 2 \downarrow & & \\ 0 \cdots 1 & = & 0000_2 \cdots 1 \end{array}$$

### 10進数から2進数への「基数変換」

2で割る操作を繰り返しながらはみ出して来た数を記録する。  
右から並べると2進数で表したときの0/1の並びが分かる。

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 10} \\ 2 \overline{) 5 \cdots 0} \\ 2 \overline{) 2 \cdots 1} \\ 2 \overline{) 1 \cdots 0} \\ \hline 0 \cdots 1 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{余りを右から順に並べると} \\ 1010_2 \end{array}$$

### 10進数から2進数への基数変換 (問題)

問題2：次の10進数を8桁の2進数に変換しなさい。

1)  $16_{10}$

2)  $50_{10}$

3)  $100_{10}$

4)  $127_{10}$

5)  $130_{10}$

## 16 進数

- 2 進数 4 桁を 16 進数 1 桁で書く.
- 16 種類の数字が必要,
- A から F を数字の代用にする.
- 2 進数の書き方  
01100100<sub>2</sub>  
01100100<sub>b</sub>
- 16 進数の書き方  
64<sub>16</sub>  
64<sub>H</sub>
- 右の表は暗記すること.

2 進数	16 進数	10 進数
0000 <sub>2</sub>	0 <sub>16</sub>	0 <sub>10</sub>
0001 <sub>2</sub>	1 <sub>16</sub>	1 <sub>10</sub>
0010 <sub>2</sub>	2 <sub>16</sub>	2 <sub>10</sub>
0011 <sub>2</sub>	3 <sub>16</sub>	3 <sub>10</sub>
0100 <sub>2</sub>	4 <sub>16</sub>	4 <sub>10</sub>
0101 <sub>2</sub>	5 <sub>16</sub>	5 <sub>10</sub>
0110 <sub>2</sub>	6 <sub>16</sub>	6 <sub>10</sub>
0111 <sub>2</sub>	7 <sub>16</sub>	7 <sub>10</sub>
1000 <sub>2</sub>	8 <sub>16</sub>	8 <sub>10</sub>
1001 <sub>2</sub>	9 <sub>16</sub>	9 <sub>10</sub>
1010 <sub>2</sub>	A <sub>16</sub>	10 <sub>10</sub>
1011 <sub>2</sub>	B <sub>16</sub>	11 <sub>10</sub>
1100 <sub>2</sub>	C <sub>16</sub>	12 <sub>10</sub>
1101 <sub>2</sub>	D <sub>16</sub>	13 <sub>10</sub>
1110 <sub>2</sub>	E <sub>16</sub>	14 <sub>10</sub>
1111 <sub>2</sub>	F <sub>16</sub>	15 <sub>10</sub>

## 16 進数の FF まで数えてみよう

```

00 10 20 30 40 50 60 70 80 90 A0 B0 C0 D0 E0 F0
01 11 21 31 41 51 61 71 81 91 A1 B1 C1 D1 E1 F1
02 12 22 32 42 52 62 72 82 92 A2 B2 C2 D2 E2 F2
03 13 23 33 43 53 63 73 83 93 A3 B3 C3 D3 E3 F3
04 14 24 34 44 54 64 74 84 94 A4 B4 C4 D4 E4 F4
05 15 25 35 45 55 65 75 85 95 A5 B5 C5 D5 E5 F5
06 16 26 36 46 56 66 76 86 96 A6 B6 C6 D6 E6 F6
07 17 27 37 47 57 67 77 87 97 A7 B7 C7 D7 E7 F7
08 18 28 38 48 58 68 78 88 98 A8 B8 C8 D8 E8 F8
09 19 29 39 49 59 69 79 89 99 A9 B9 C9 D9 E9 F9
0A 1A 2A 3A 4A 5A 6A 7A 8A 9A AA BA CA DA EA FA
0B 1B 2B 3B 4B 5B 6B 7B 8B 9B AB BB CB DB EB FB
0C 1C 2C 3C 4C 5C 6C 7C 8C 9C AC BC CC DC EC FC
0D 1D 2D 3D 4D 5D 6D 7D 8D 9D AD BD CD DD ED FD
0E 1E 2E 3E 4E 5E 6E 7E 8E 9E AE BE CE DE EE FE
0F 1F 2F 3F 4F 5F 6F 7F 8F 9F AF BF CF DF EF FF

```

## 16 進数との「基数変換」

- 2 進数  $\Longleftrightarrow$  16 進数  
4 桁の 2 進数と 1 桁の 16 進数の対応は暗記する.
- 10 進数  $\Longleftrightarrow$  16 進数
  - 10 進数  $\Longleftrightarrow$  2 進数  $\Longleftrightarrow$  16 進数  
一度, 2 進数に変換してから変換する.  
 $100_{10} = 01100100_2 = 64_{16}$
  - 直接計算する  
桁の重みは 16 倍になっていく.

$$\begin{array}{cccc}
 h_3 & h_2 & h_1 & h_0 \\
 16^3 = 4096 & 16^2 = 256 & 16^1 = 16 & 16^0 = 1 \\
 2^{12} = 4096 & 2^8 = 256 & 2^4 = 16 & 2^0 = 1
 \end{array}$$

## 16 進数との「基数変換」

10 進数  $\Rightarrow$  16 進数

$$\begin{array}{r}
 16 \overline{) 100} \\
 \underline{16 \times 6 = 96} \phantom{00} \\
 4 \phantom{00}
 \end{array}$$

余りを右から順に並べると  $64_{16}$

16 進数  $\Rightarrow$  10 進数

16 進数の数値は, その桁の重みと桁の値を掛け合わせたものの合計.

$$\begin{aligned}
 64_{16} &= 16^1 \times 6 + 16^0 \times 4 \\
 &= 16 \times 6 + 1 \times 4 \\
 &= 96 + 4 \\
 &= 100_{10}
 \end{aligned}$$

## 16 進数 (問題 1/4)

問題 3 :  $00_{16}$  から  $FF_{16}$  まで, 声に出して数えなさい.  
問題 4 : 次の 2 進数を 2 桁の 16 進数に変換しなさい.

- 00011100<sub>2</sub>
- 00111000<sub>2</sub>
- 11100000<sub>2</sub>
- 01110101<sub>2</sub>

## 16 進数 (問題 2/4)

問題 5 : 次の 16 進数を 8 桁の 2 進数に変換しなさい.

- $11_{16}$
- $56_{16}$
- $AB_{16}$
- $CD_{16}$
- $3C_{16}$

**16 進数 (問題 3/4)**

問題 6 : 次の 16 進数を 10 進数に変換しなさい.

- 1)  $11_{16}$
- 2)  $56_{16}$
- 3)  $AB_{16}$
- 4)  $CD_{16}$
- 5)  $3C_{16}$

**16 進数 (問題 4/4)**

問題 7 : 次の 10 進数を 2 桁の 16 進数に変換しなさい.

- 1)  $16_{10}$
- 2)  $50_{10}$
- 3)  $100_{10}$
- 4)  $127_{10}$
- 5)  $130_{10}$