

情報処理工学 第2回

藤田 一寿

公立小松大学保健医療学部臨床工学科

2進数の小数の表現

0.27_{10}

| 0.1の位 | 0.01の位 |
|-----------------|-----------------|
| .2 | 7 |
| 10^{-1} が2個ある | 10^{-2} が7個ある |

$$0.27_{10} = 2 \times 10^{-1} + 7 \times 10^{-2}$$

0.11_2

| 2^{-1} の位 | 2^{-2} の位 |
|----------------|----------------|
| .1 | 1 |
| 2^{-1} が1個ある | 2^{-2} が1個ある |

$$\begin{aligned}0.11_2 &= 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} \\ &= 0.5_{10} + 0.25_{10} = 0.75_{10}\end{aligned}$$

■ 演習

- 2進数の0.101を10進数に変換せよ.

■ 2進数と10進数との対応

| 2進数 | 2^n | 10進数 |
|-------------|----------|---------|
| 10000000000 | 2^{10} | 1024 |
| 1000000000 | 2^9 | 512 |
| 100000000 | 2^8 | 256 |
| 10000000 | 2^7 | 128 |
| 1000000 | 2^6 | 64 |
| 100000 | 2^5 | 32 |
| 10000 | 2^4 | 16 |
| 1000 | 2^3 | 8 |
| 100 | 2^2 | 4 |
| 10 | 2^1 | 2 |
| 0 | 2^0 | 1 |
| 0.1 | 2^{-1} | 0.5 |
| 0.01 | 2^{-2} | 0.25 |
| 0.001 | 2^{-3} | 0.125 |
| 0.0001 | 2^{-4} | 0.0625 |
| 0.00001 | 2^{-5} | 0.03125 |

■ 10進数の小数から2進数への変換

- 10進数の0.625を2進数に変換するにはどうすればよいか？
- 掛け算を使って計算する.

■ 10進数の小数から2進数への変換

10進数のを2進
数に変換する.

$$\begin{array}{r} 0.625 \\ \times 2 \\ \hline 1.25 \\ \times 2 \\ \hline 0.5 \\ \times 2 \\ \hline 1.0 \end{array}$$

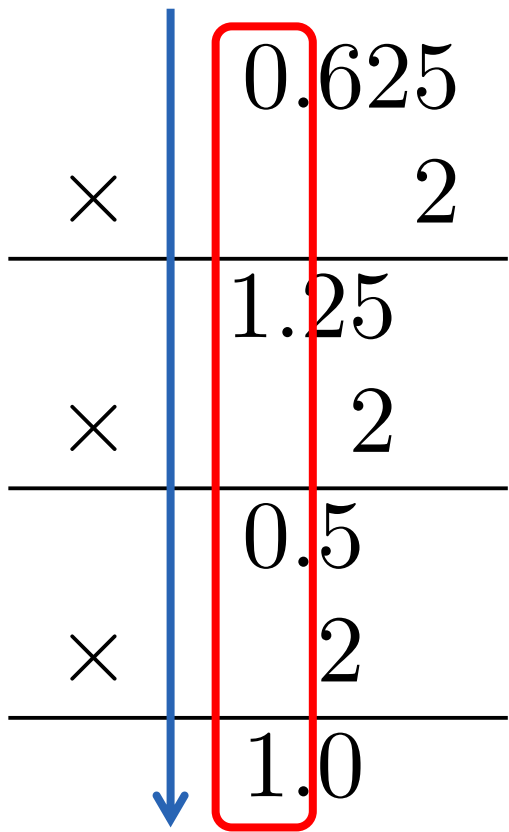


$$\begin{array}{r} 0.25 \\ \times 2 \\ \hline \end{array}$$

小数の部分を2倍する.

10進数の小数から2進数への変換

10進数のを2進
数に変換する.



矢印の順に 0 と 1 を
並べる.

0.101

2進数が導かれる.

■ 演習

- 10進数の0.375を2進数に変換せよ.

■ 無限小数

10進数の0.1を2進数に変換しようとするとう無限小数になってしまう.

$$\begin{array}{r} 0.1 \\ \times 2 \\ \hline 0.2 \\ \times 2 \\ \hline 0.4 \\ \times 2 \\ \hline 0.8 \\ \times 2 \\ \hline 1.6 \\ \times 2 \\ \hline 1.2 \\ \times 2 \\ \hline 0.4 \end{array}$$

この計算が繰り返される.

2進数における四則演算

■ 2進数の足し算, 引き算

- 10進数の足し算, 引き算と変わりはない.
- しかし, 桁上り, 桁下がりに注意する.

■ 足し算の例

- 2進数11011と10101を足せ.

$$\begin{array}{r} 11011 \\ + 10101 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 11011 \\ + 10101 \\ \hline 0 \end{array}$$

一番下の桁から足していく. $1+1=10$ なので桁上りがある.

■ 足し算の例

$$\begin{array}{r} 1 \\ 11011 \\ + 10101 \\ \hline 00 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 11011 \\ + 10101 \\ \hline 000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 11011 \\ + 10101 \\ \hline 0000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11011 \\ + 10101 \\ \hline 110000 \end{array}$$

■ 引き算の例

- 2進数11011から2進数10101を引け.

$$\begin{array}{r} 11011 \\ - 10101 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11011 \\ - 10101 \\ \hline 10 \end{array}$$

桁下がり
10-1を計算

$$\begin{array}{r} 10011 \\ - 10101 \\ \hline 110 \end{array}$$

■ 別のやり方

- 2進数を10進数になおして計算し、その計算結果を2進数に変換する.

$$\begin{aligned} 11011_2 + 10101_2 &= 27_{10} + 21_{10} = 48_{10} \\ &= 110000_2 \end{aligned}$$

■ 16進数の足し算・引き算

- 16進数同士の足し算・引き算は当然可能ですが、人間の頭が10進数や2進数に慣れているため、10進数か2進数に変換して計算したほうが楽でしょう。
- 特に16進数と2進数には便利な関係性があるので、その関係を知っていると計算が楽になります。

■ 16進数の足し算を10進数に変換して行う.

- 16進数の1Aと27を足せ.

$$1A_{16} + 27_{16} = 26_{10} + 39_{10} = 65_{10} = 41_{16}$$

10進数に変換する

16進数に戻す

■ 16進数の足し算を2進数に変換して行う.

- 16進数の1Aと27を足せ.

16進数の各桁を2進数に変換

$$\begin{aligned} 1A_{16} + 27_{16} &= (0001 \ 1010)_2 + (0010 \ 0111)_2 \\ &= (0100 \ 0001)_2 = 41_{16} \end{aligned}$$

2進数4桁ごとに16進数に戻す

■ 2進数の掛け算

- 掛け算も10進数と同じように計算できる.
- $1101_2 \times 101_2$ は次のように計算できる.

$$\begin{array}{r} 1101 \\ \times 101 \\ \hline 1101 \\ 0000 \\ 1101 \\ \hline 1000001 \end{array}$$

■ 2進数の割り算

- 割り算も10進数と同じように計算できる.
- $1000001_2 \div 101_2$ は次のように計算できる.

$$\begin{array}{r} 1101 \\ 101 \overline{) 1000001} \\ \underline{101} \\ 110 \\ \underline{101} \\ 101 \\ \underline{101} \\ 0 \end{array}$$

■ 演習

- 次の計算をせよ.
 - $1010_2 + 1110_2$
 - $1010_2 \times 110_2$
 - $1111_2 \div 101_2$