

第4回 演算アルゴリズムと回路、シフト演算

4-1. 2進演算の原理

a) 次の(正の)2進の足し算を、筆算でやってみましょう

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

b) 上記の2進加算を手続きとして(=プログラムのように、言葉で)書き下してみてください
一番下の桁から順番に

.....

.....

.....

.....

.....

4-2. 2進加減算の回路

a) 2進1桁の足し算ボックス((全)加算器)の入出力は、どのようなものが要かリストしてください

.....

.....

b) 2進1桁の足し算ボックス((全)加算器)の入出力の関係を、真理値表の形に書いてみましょう

c) 次に、8ビットの加算器を、b)で作った1ビットの加算ボックスをつないで作る時、どのように繋いだらよいか図で示してください

d) c)のように繋いだ場合に、足し算の計算速度に問題が起こることがあるとスライドで言っています。どのような問題なのかを、次の手順に従って説明してください。

(①どういうときに?)

.....

.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
(②何が起こる?)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
(③そのために、どうして遅くなる?)

e) スライドでは、加算器に回路を追加することで引き算器を作っています。どうやって作ればよいか、スライドを参考に
して説明してください

.....
.....
.....
.....
.....
.....
(①数式上の原理は?)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
(②加算器に追加する機能は?)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
(③追加部分を組合せた回路)

4-3. 乗算の原理

a) (正の)2進数の掛け算を筆算で計算せよ

$$\begin{array}{r} 10 \\ \times 10 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1001 \\ \times 1100 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1111 \\ \times 101 \\ \hline \end{array}$$

b) (暇な人用の選択問題) a)の掛け算の手順を、書き出してみてください。プログラムになるまでブレークダウンできると良いですね。基本操作として、加減算、ビットシフト、マスク(1桁だけ抜き出す)、条件分岐(if)、ループは使用可。
.....
.....
.....
.....