プログラミング演習Ｉ
課題2
10進数と2進数

3回目

コンパイル･リンクの過程

ソースプログラム hello.c

```
#include <stdio.h>
int main(void)
{
    printf("hello, world¥n");
    return 0;
}
```

ヘッダーファイル
stdio.h

関数printfの
プロトタイプ宣言

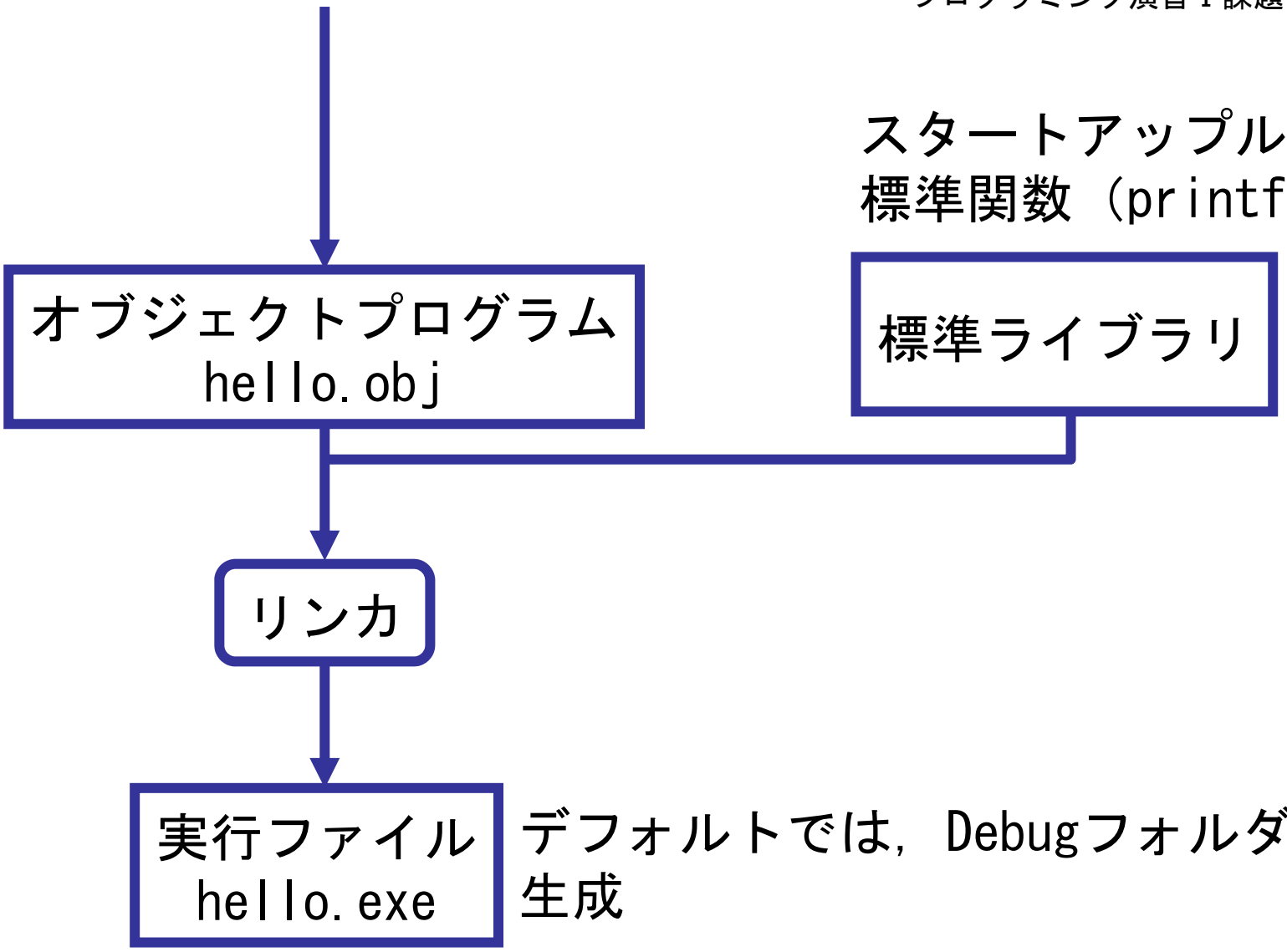
プリプロセッサ

#include ・・・
#define ・・・
#ifdef ・・・
の処理

コメントの除去

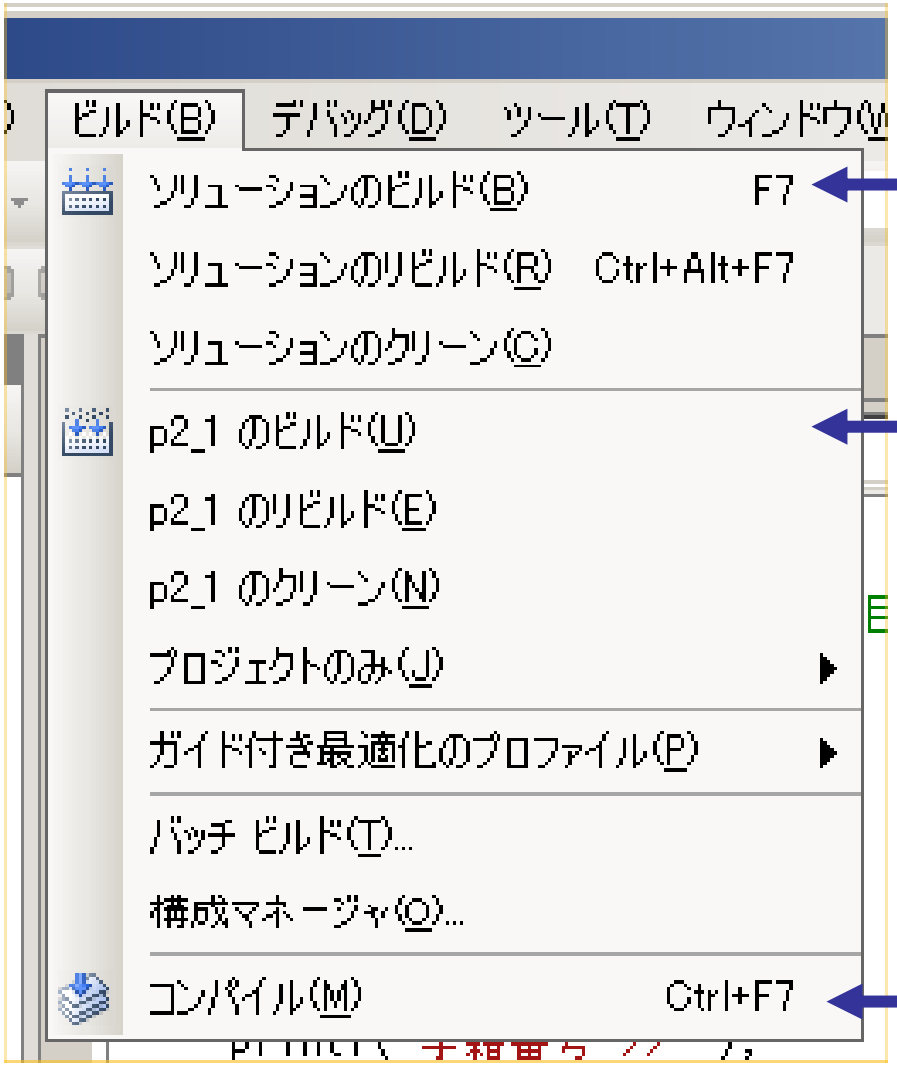
コンパイラ

機械コードへの翻訳



スタートアップルーチン：main関数を呼び出す

[ビルド]メニュー



ここでは，１ソリューションに１プロジェクトなので，両者は同じ働き

[ビルド]は，コンパイルの後でリンクを行うこと．
コンパイル済みのときはリンクのみ行い，さらに，リンク済みのときは何もしない．

[コンパイル]は，プリプロセッサとコンパイラを実行し，objファイルを作る．

ヘッダーファイル

- 関数は使う前に定義／宣言しなければならない
  - コンパイラは，ソースコードを先頭から順にコンパイル
  - 関数呼び出し部分をコンパイルするとき，その関数のパラメータの型や戻り値の型が必要
- printfも関数
- 関数printfの宣言は，stdio.h
  - C:¥Program Files¥Microsoft Visual Studio 10.0¥VC¥Include¥stdio.h
- 標準関数は，stdio.hやstdlib.h，string.h，math.h等で宣言.
- 適切な　#include <～.h>　が必要

（例）関数randを使うとき

- 関数randは，擬似乱数を生成する.
- ソースコードにrand();と書いて，文字列rand を選択し，F1キーを押してみよう.
- 必要なヘッダーに <stdlib.h>とある.
- #include <stdlib.h> が必要であることがわかる

解説

rand 関数は、0 ～ **RAND_MAX** (32767) の範囲の整数の擬似乱数を返します。 srand 関数を使用して、**rand** を呼び出す前に、擬似乱数ジェネレーターのシード値を指定します。

必要条件

ルーチン	必須ヘッダー
rand	<stdlib.h>

プログラミング演習Ｉ

課題2　10進数と2進数

- 目的
  - 関数の定義の仕方や使い方，標準関数を利用する仕組みを学ぶ
- 題材
  - （1回目）整数⇔10進数の変換
  - （1回目）学籍番号のチェックディジット生成法
  - （2回目）整数⇔2進数の変換
  - （3回目）2進数での加算
- 課題は5つ

課題概要

1回目

- 課題(2-1)
  - 学籍番号(整数)の10進6桁の各桁の数を取り出す
- 課題(2-2)
  - 学籍番号(整数)の10進6桁の各桁の数からチェックディジット生成

2回目

- 課題(2-3)
  - 0～255の整数の2進8桁の各桁の数を取り出す
- 課題(2-4)
  - 8桁の2進数から，それが表す整数を求める

- 課題(2-5)
  - 2つの8桁の2進数の和を計算する.

３回目

(参考) 課題(2-4)

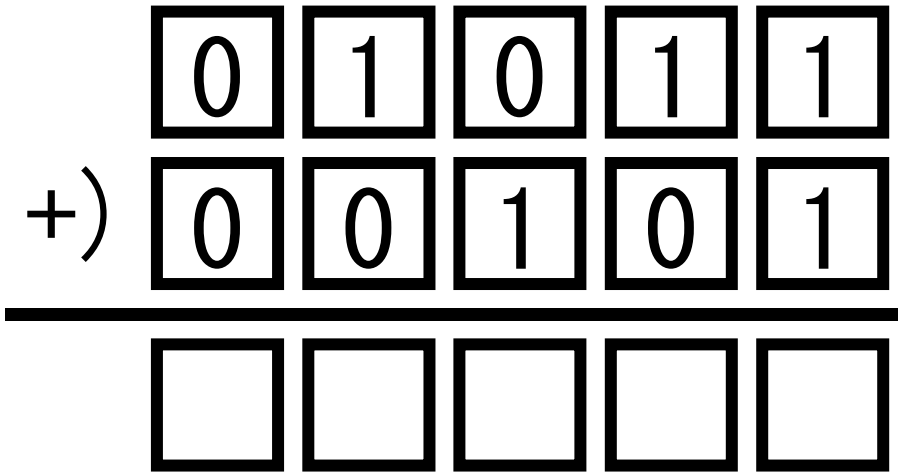
- 0 / 1による8桁の2進数入力に対して，それが表す10進数の整数値を出力せよ．このとき，2進数から10進数を求める関数を作成・利用すること．

1. キーボードから8桁の2進数を入力し，8個のint型変数に格納
2. 8個の変数で表されている8桁の2進数を整数に変換する関数を呼び出し，返ってきた値をint型変数に格納する．
3. 10進数の整数を出力する

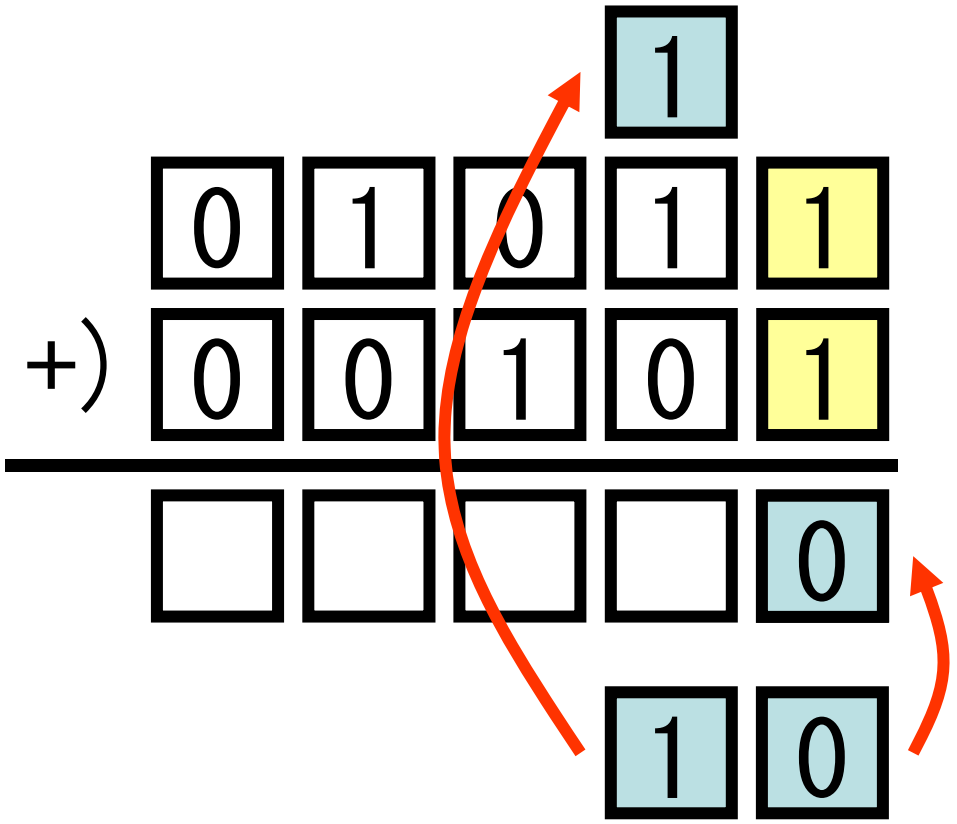
課題(2-5)

- 入力は，0/1による8桁の2つの2進数とする
- 出力は，それらの和の2進表現とする
- 論理和，論理積，排他的論理和を求める関数を作成すること．これらを全加算器で利用する．
- 全加算器の機能を関数で実現し，加算はこれを用いて行うこと．
- なお，確認を容易にするため，入力と出力の各2進数に対する10進表現も出力すること．

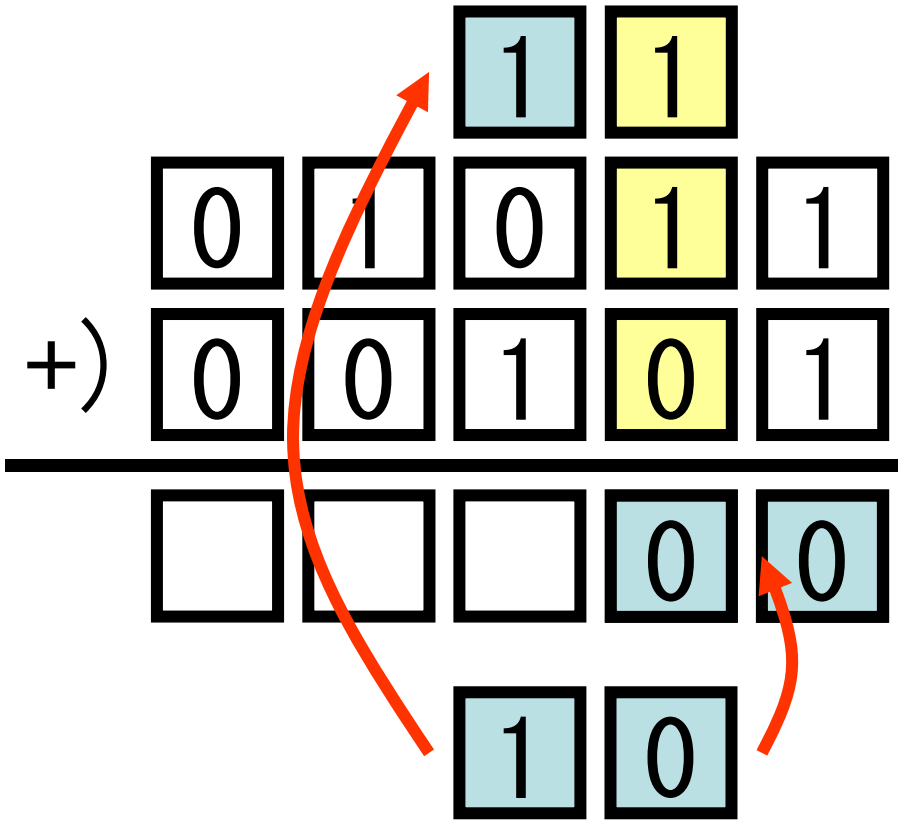
２進数の和



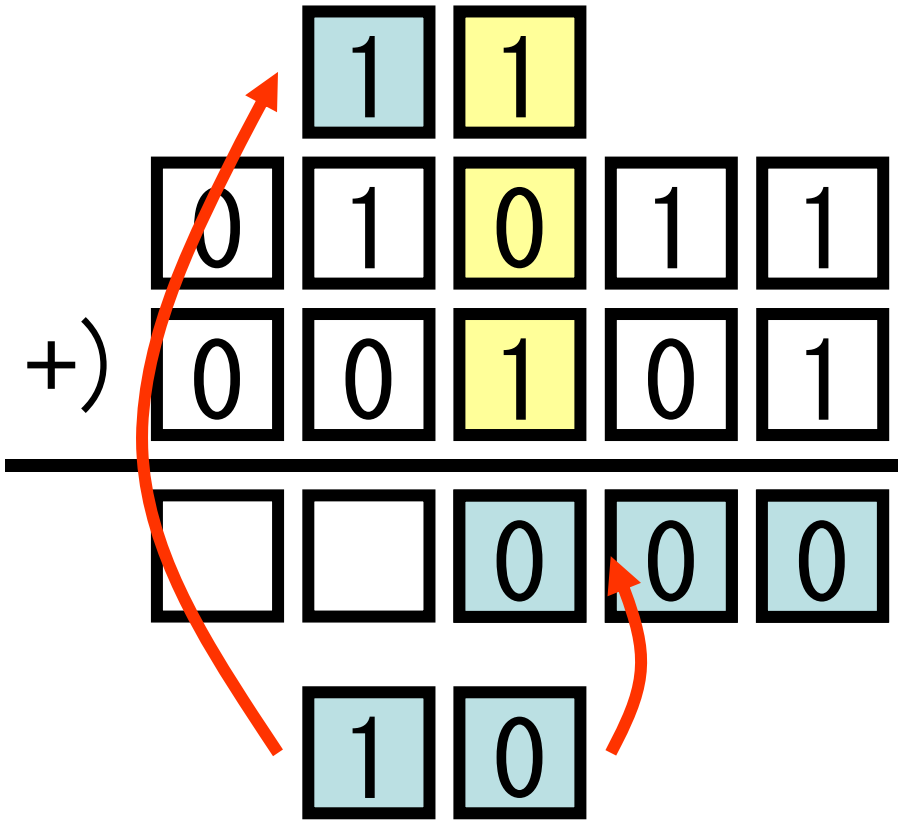
２進数の和



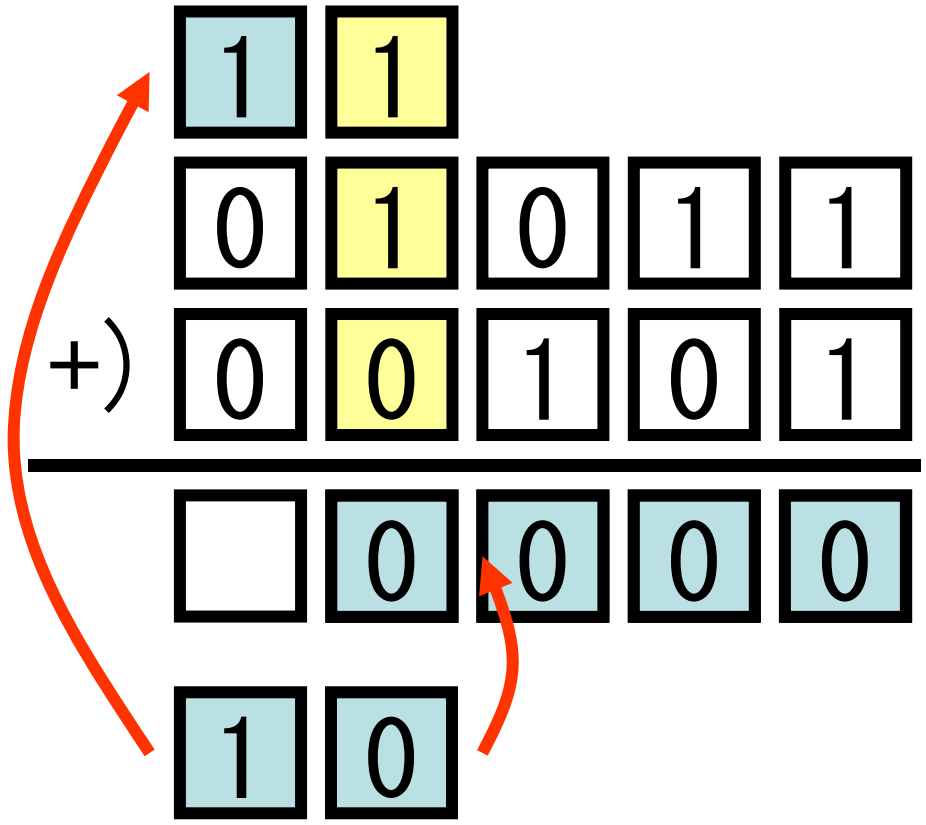
２進数の和



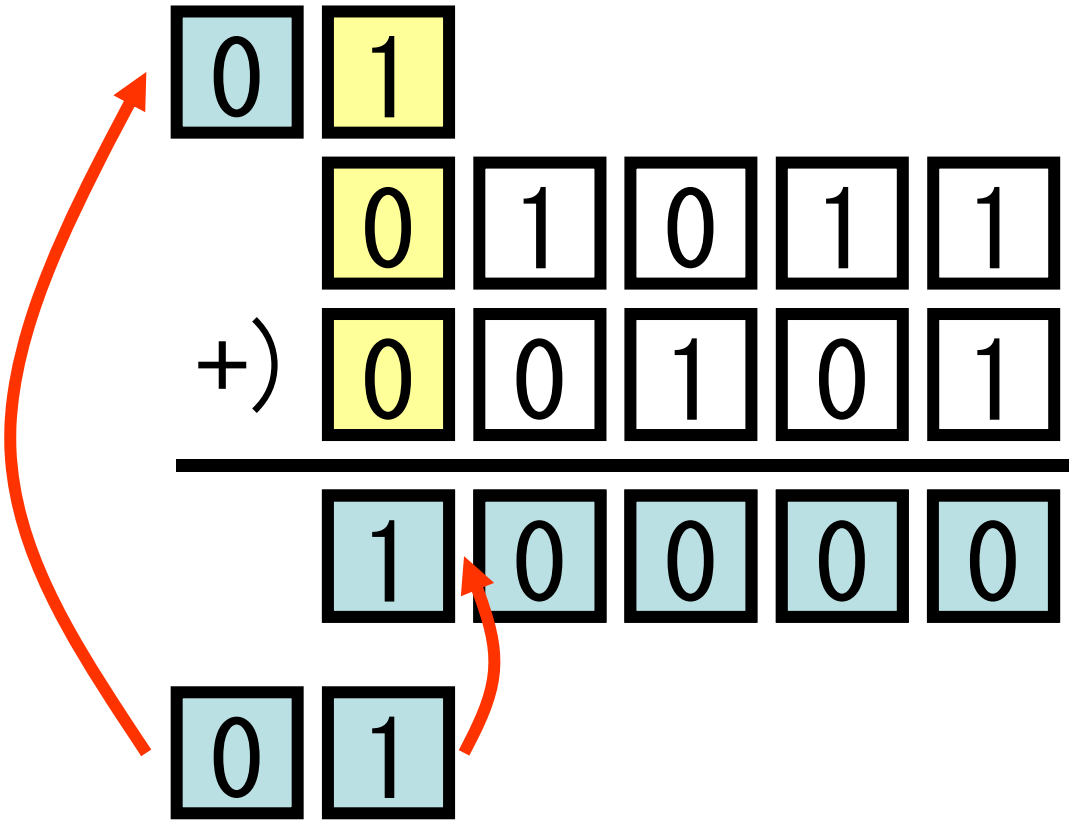
２進数の和



２進数の和

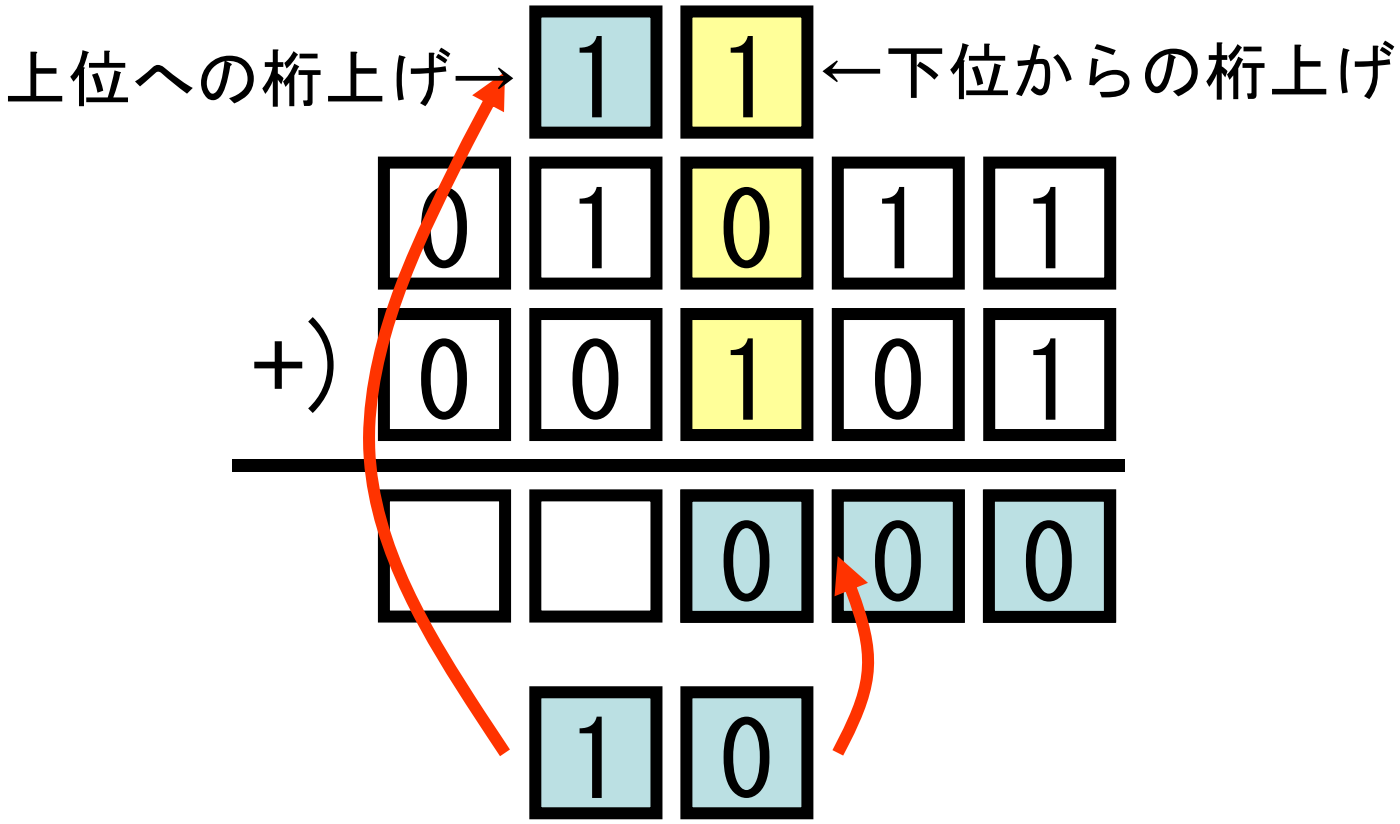


２進数の和



２進数の和

桁上げ：carry

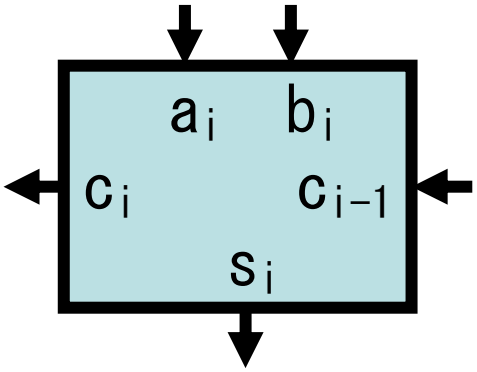


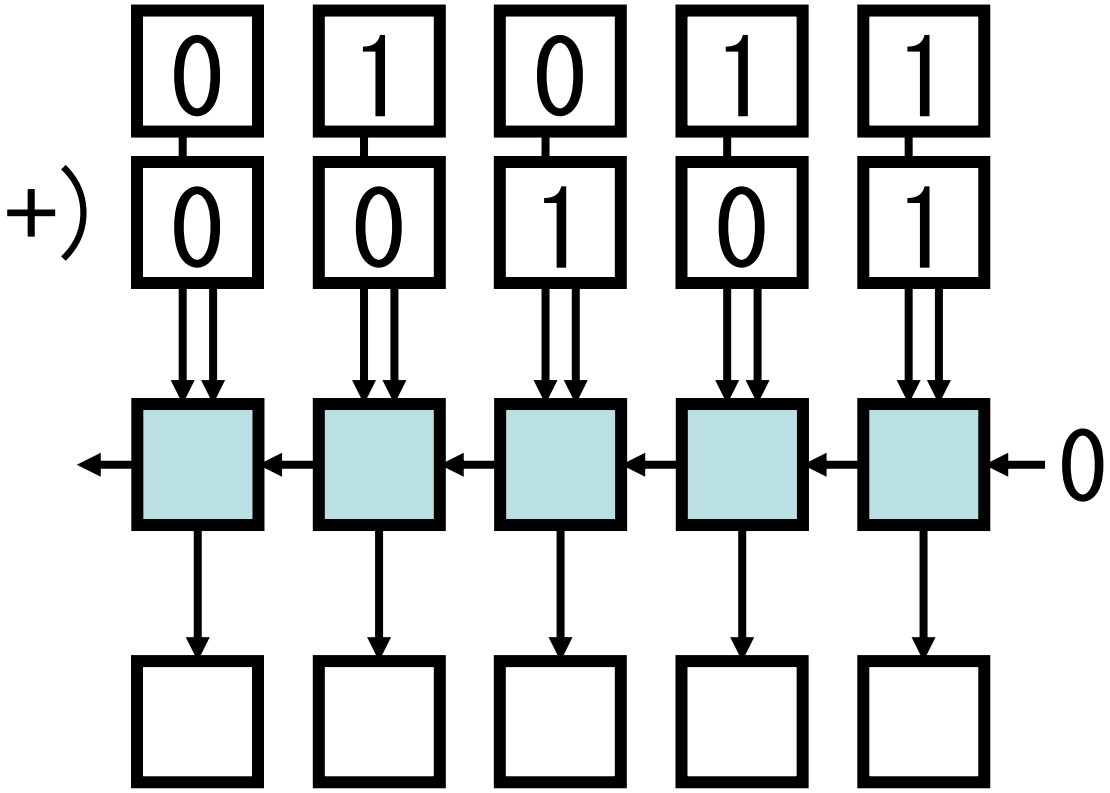
各桁では，入力３ビット，出力２ビット⇒全加算器

a_iとb_i：演算対象のi桁目
c_{i-1}：下位からの桁上げ

s_i：和のi桁目
c_i：上位への桁上げ

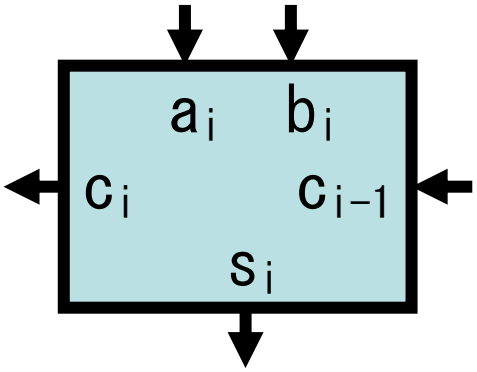
要するに・・・
$(c_i s_i)_2$が3ビットの和となる





・下位の桁から計算
・最下位でのc_{i-1}は0

全加算器の動作



和s_iと上位への桁上げc_iの論理式

$$s_i = a_i \oplus b_i \oplus c_{i-1}$$

$$c_i = a_i \cdot b_i + b_i \cdot c_{i-1} + c_{i-1} \cdot a_i$$

$$= a_i \cdot b_i + (a_i \oplus b_i) \cdot c_{i-1}$$

演算子の意味

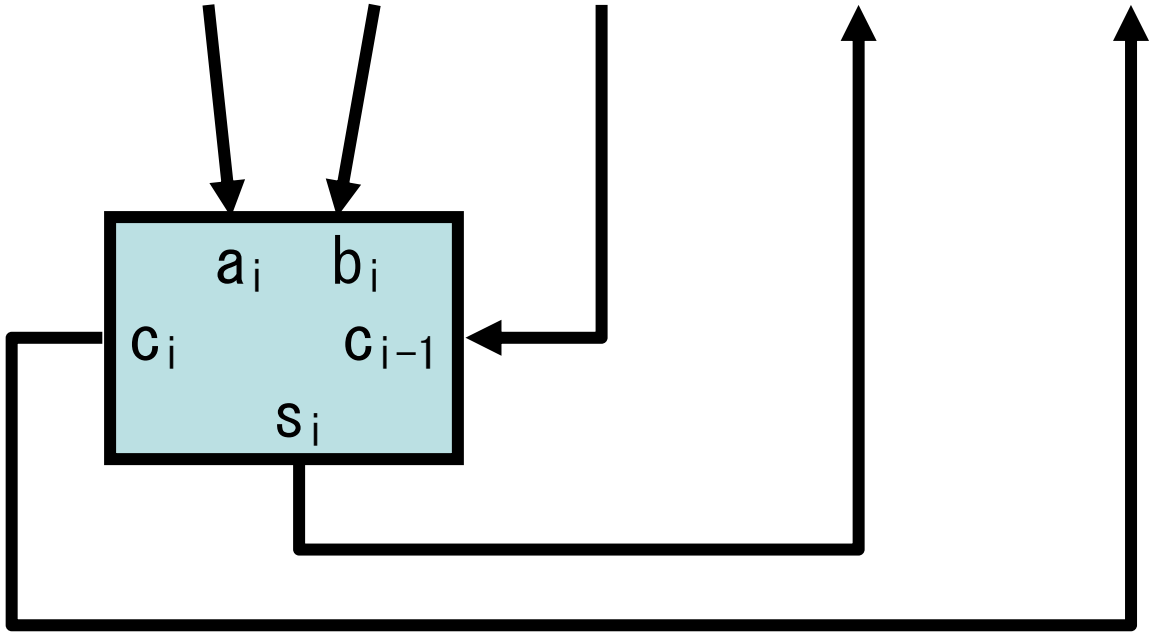
⊕:排他的論理和

+:論理和

・:論理積

全加算器を関数として実装

```
void full_adder(int a, int b, int cin, int *s, int *cout)
```




```
*s    = /* 和     を求める論理式 */;
*cout = /* 桁上げを求める論理式 */;
```