

ソフトウェア概論 A/B

-- 値と型(整数型と浮動小数点数型) --

数学科 栗野 俊一 / 渡辺 俊一

伝言

私語は慎むように !!

□ 色々なお知らせについて

- 栗野の Web Page に注意する事

<http://edu-gw2.math.cst.nihon-u.ac.jp/~kurino>

□ 講義開始前に済ませておく事

- PC の電源を入れる
- ネットワークに接続しておく事
- 今日の資料に目を通しておく事

□ 講義前の注意

- 講義前は、栗野は準備で忙しいので TA を捕まえてください

□ やる気のある方へ

- 今日の資料は、すでに上っています
 - ▷ どんどん、先に進んでかまいません

□ 本日の CST Portal の出席パスワード : 20150619

- 出席は成績に影響しませんが、折角の機能なので、使いましょう

前回(2015/06/12)の内容

□ 前回(2015/06/12)の内容

○ 作成

- ▶ 制御構造(再) : if 構文 / 再帰
- ▶ 入力ループ : 入力を伴う再帰では、「先読み」をする必要がある

○ 操作/機能

- ▶ 乱数関数 : 乱数を生成する関数

お知らせ

□ 本日(2015/06/19)の予定

○ 講義

- ▷ 値と型と型宣言
- ▷ 整数型/浮動小数点数型

□ 本日の目標

○ 演習

- ▷ 課題の提出

前回 (2015/06/12) の課題

□ 前回 (2015/06/12) の課題

○ 課題 20150612-01:

- ▶ ファイル名 : 20150612-01-QQQQ.c (QQQQ は学生番号)
- ▶ 内容 : 数当てをするプログラム
- ▶ ファイル形式 : テキストファイル(C 言語プログラムファイル)

○ 課題 20150612-02:

- ▶ ファイル名 : 20150612-02-QQQQ.c (QQQQ は学生番号)
- ▶ 内容 : 与えられた整数の素因数を表示するプログラム
- ▶ ファイル形式 : テキストファイル(C 言語プログラムファイル)

○ 課題 Ppname-02: (前々回[PPDATE])の 課題 02

- ▶ ファイル名 : Ppname-02-QQQQ.c (QQQQ は学生番号)
- ▶ 内容 : 自然数の階乗を返す関数
- ▶ ファイル形式 : テキストファイル(C 言語プログラムファイル)

○ 課題 Ppname-03: (前々回[PPDATE])の 課題 02

- ▶ ファイル名 : Ppname-03-QQQQ.c (QQQQ は学生番号)
- ▶ 内容 : 二つの非負の整数の最大公約数を返す(ユークリッドの互除法)
- ▶ ファイル形式 : テキストファイル(C 言語プログラムファイル)

□ 本日 (2015/06/19) の課題 (CST Portal のみ)

○ 課題 01:

- ▶ ファイル名 : 20150619-01-QQQQ.c (QQQQ は学生番号)
- ▶ 内容 : キーボードから入力された二つの整数型の値の四則と余りの結果を表示する
- ▶ ファイル形式 : テキストファイル(C 言語プログラムファイル)

○ 課題 02:

- ▶ ファイル名 : 20150619-02-QQQQ.c (QQQQ は学生番号)
- ▶ 内容 : キーボードから入力された二つの浮動小数点数型の四則の結果を表示する
- ▶ ファイル形式 : テキストファイル(C 言語プログラムファイル)

s_random.h

□ s_random.h

- 乱数を使う場合に利用(include)する

□ 利用できる関数

- s_init_random() : 現在の時刻(秒)で、乱数を初期化する
- s_random() : int 型の乱数を返す
- s_n_random(N) : 0 ~ N-1 の乱数を返す
- s_coin() : 0 か 1 の乱数を返す
- s_dice() : 1 ~6 の乱数を返す

□ 保存先

- c:\usr\include に保存する

□ 利用方法

- source file 内 : #include "s_random.h" とする
- コンパイル時 : cc -I/usr/soft/c/include -c foobar.c とする
- リンク時 : 何時もと同じ (cc -o foobar.exe foobar.o)

値と型

□ Data(データ) と Code(コード)

- Data : C 言語のプログラムで「操作の対象」となる物
- Code : C 言語のプログラムで「操作を行う」命令部分
 - ▶ 共にメモリに記録されている (将來說明する)

□ 値(あたい)と型(かた)

○ Data は、「値」と「型」を持つ

- ▶ 型 : Data がどんな集合の要素で、どの様な演算ができるかを定める属性
- ▶ 値 : 型で指定された集合の要素の一つ (値が同じでも型が異れば異なる物)

○ Data の値と型の例

- ▶ 整数値の「1」: 型は「整数型」で、値は 1
- ▶ 文字の「1」: 型は「文字型」で、値は '1'
- ▶ 一文字からなる文字列「1」: 型は「文字列型(仮)」で、値は "1"

○ 型が異れば、できる「演算」も異なるし、「結果」も異なる

- ▶ 例1 : $9 + 1 = 10$, $'9' + 1 = ':'$, $"9" + 1 = ""$

式

□ 式：複数の Data から新しい Data を作る表現

- 例： $1 + 1 \rightarrow 2$, `*"abc"` \rightarrow `'a'` , `"abc" + 1` \rightarrow `"bc"`
- 「式」から Data を得る事ができる (つまり、値と型が得られる)
- 即値(式)：定数を表す表現
 - ▷ 1：整数型の 1 という値を持つ Data を表す「即値式」
 - ▷ '1'：文字型の '1' という値を持つ Data を表す「即値式」
 - ▷ "1"：文字列型の "1" という値(?)を持つ Data を表す「即値式」
- 演算子との組み合わせ
 - ▷ 整数の四則： $12 + 5 \rightarrow 17$, $12 - 5 \rightarrow 7$, $12 * 5 \rightarrow 60$, $12 / 5 \rightarrow 2$
 - ▷ 「+」,「-」,「/」,「*」は、二つの整数型の Data から一つの整数型の Data を作る
 - ▷ 文字列の先頭：`*"abc"` \rightarrow `'a'`：型が変化している事に注意 !!
- 関数呼出し：関数は Data を返す
 - ▷ 例 1：`s_input_int()`：キーボードから入力された整数に対応する Data
 - ▷ 例 2：`s_input_string()`：キーボードから入力された文字列
 - ▷ 例 3：`rand()`：呼び出す毎に異なる整数が返る

整数型(再)

□ 整数型

○ C 言語での整数

- ▶ 表現できる範囲は限られている
- ▶ 32bit の場合は -2147483648 から 2147483647

○ 宣言 : `int` で行う

○ 計算 : 四則が可能 `+`, `-`, `*`, `/`

- ▶ `/` は整数割り算なので、小数点以下は切捨てになる

○ 比較 : 大小比較、等号、不等号が使える

- ▶ `a > b` : `a` が `b` より大きい
- ▶ `a >= b` : `a` が `b` 以上
- ▶ `a == b` : `a` と `b` が等しい (= でないことに注意 !!)
- ▶ `a != b` : `a` と `b` が等しくない

□ 整数型の入出力 (当分は..)

- 入力 : `s_input.h` 中の `s_input_int` を使う
- 出力 : `s_print.h` 中の `s_print_int` を使う

浮動小数点数型

□ double 型

○ 小数点付きの数を表現する

▶ C 言語内での表現 : 小数点付きの数 (cf. 123.456)

▶ $2.225074 \times 10^{-308} < \text{double の絶対値} < 1.797693 \times 10^{308}$

○ 宣言 : double で行う

○ 計算 : 様々な数学的な関数ができる

▶ sin/cos/exp/log/etc.. cf #include <math.h>

○ (当然) 四則の計算ができる : $3.0/2.0 \rightarrow 1.5$ (cf. $3/2 \rightarrow 1$)

○ 比較 : 大小比較、等号、不等号が使える(整数と同じ)

▶ ただし、浮動小数点数同士の「==」は止めた方がよい

▶ その代わりに、比較する二数の差の絶対値(fabs)を取り、小さな正の浮動小数点数(ϵ)より小さいかを調べる

□ 浮動小数点数型の入出力 (当分は..)

○ 入力 : s_input.h の中の s_input_double を使う

○ 出力 : s_print.h の中の s_print_double を使う

浮動小数点数型と誤差

- C 言語(一般に計算機で)の数値表現は「有限」でしかない
 - 浮動小数点数型の値もちろん「有限」な表現
 - ▶ 「実数」を正確に表現しているわけではない
- 丸め誤差
 - 実数の本当の値を浮動小数点数で表す必要がある
 - ▶ C 言語の中では、「その真値に近い浮動小数点数」に「丸めて」しまう
 - ▶ 「丸め誤差」がある
 - 計算誤差
 - ▶ 「浮動小数点数」での計算結果も「浮動小数点数」の範囲にはまらない
 - ▶ やはり、「丸めて」しまう
- 浮動小数点数型の扱い(誤差を意識して扱う)
 - 常に「誤差」を含む
 - ▶ 「誤差」は蓄積される可能性がある
 - 等号比較はしない
 - ▶ 「差」が「小さい範囲」にあれば、「等しい」と見做す