

ソフトウェア概論 A/B

-- ソフトウェア開発 --

数学科 栗野 俊一

2012/11/16 ソフトウェア概

伝言

私語は慎むように !!

□ 教室に入ったら

- 直に **Note-PC** の電源を入れておく

- ▶ Network に接続し、当日の資料に目を通す

- ▶ skype に Login する

- ▶ Windows Update をしておこう

□ 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

前回(2012/11/09)の復習

□ 前回

- サーバの調子が悪くって、変則的な内容になった(ごめんなさい)

- ▶ 前は「総復習」をする予定でしたが、スキップして新しい内容に入ります

□ 講義

- プログラムのパターン

- ▶ Input-Process-Output : main の構造

- 問題の解法

- ▶ 風潰し法(解の探索 1) : 有限の範囲から、条件を満たす物を探す

- ▶ cf. 方程式の整数解 / 覆面算

- ▶ 「原理」的には、「全ての問題がこの形式で解ける」といえる

- ▶ しかし... (実は問題が... cf. 効率的なアルゴリズム)

数学の存在証明とは (復習)

□ 数学の存在証明とは

○ 条件 P を満たすような数 x の存在を示す

$\exists x[P(x)]$ の証明 :

「 $P(x)$ を満たす x が存在する 」 事を示せ

[例] $\exists x[3x - 6 = 0]$ の証明 ($P(x) \equiv [3x - 6 = 0]$) :

「 方程式 $3x - 6 = 0$ の解はある 」 か ?

○ 「存在証明」をするためには、「具体的な事例を発見」すれば良い

「 $P(c) \rightarrow \exists x[P(x)]$ 」 が常に成立している (公理) :

「 P を満たす具体的な c が存在 ($P(c)$ が成立) 」 すれば、「存在が証明される」

【 三段論法による証明】

$P(c) \rightarrow \exists x[P(x)]$ (公理:大前提)

$P(c)$ (仮定:小前提) ← やれば良い事

 $\exists x[P(x)]$ (結果:結論) ← 求めたい内容

計算機の問題とは (復習)

□ 計算機の「問題」とは

○ 有限集合 F の中から条件 P を満たすような数 x (解) を発見する事

$\exists x \in F [P(x)]$ の証明 :

「『有限集合 F 』の中に $P(x)$ を満たす x が存在する」事を示せ

[例] $\exists x \in \{ \text{一桁の数} \} [3x - 6 = 0]$ の証明 :

「一桁の数の中に方程式 $3x - 6 = 0$ の解はある」か？

○ 有限集合 F の中から「解(P を満たす物)」を探せばよい

$$F = \{c_1, c_2, \dots, c_n\} : \text{有限集合}$$

$$P(c_1) \vee P(c_2) \vee \dots \vee P(c_n) \rightarrow \exists x \in F [P(x)] : c_1, \dots, c_n \text{ の何れかが } P \text{ を}$$

□ 計算機の探索法による解法(風潰し法)

○ 全ての候補(F の要素)に対して、条件 P を満たすかどうかを判定すれば良い

$$F = \{0, 1, \dots, 9\} : \text{一桁の数}$$

計算機の問題と数学の問題の関係

□ 計算機の問題と数学

○「計算機の問題の解法」は「数学の存在証明(の特殊な物)」になっている

▶「問題」が「(数学の)論理式[P]」で表現できれば、「解けて」しまう

▶∴「探索」してしまえば良い

○ポイント

▶「問題を論理式の形で表現する」のは「コツ」がいる

▶数学科の学生は「慣れている」(∴ 普段から沢山、論理式に触れているから..)

□ 計算機による問題の解法

○「問題を解く」には？

▶「問題を論理式の形(P)で表現」し、「虱潰して」しまえば良い

□ プログラムの作成は簡単？

○Yes .. 基本は虱潰しで、問題を解く事はできる

○But .. 実は、大変効率が悪い (後述)

▶Then ? .. 実は「数学を利用」して、「効率を高める」事ができる (アルゴリズム)

虱潰し法による問題の解法例

□ 一次方程式の整数解 (「 $ax + b = c$ の解」を求める)

- 条件: x の範囲(有限)が指定されている事
- 解法: 指定された範囲に x を動かして、条件が成立する物を出す

□ 最大公約数 (m, n の最大公約数を求める)

- 条件: m, n の双方を割り切れる / 範囲 m, n の大きくない方から 1 まで

□ 覆面算 (「ピヨ+ピヨ=ヒヨコ」) を解く

○ 条件 (P)

- ▷ ピとヒは、数値の先頭なので、零にならない
- ▷ ピ、ヨ、ヒ、コは互いに異なる一桁の数値
- ▷ 10 進法なので『「 $\text{ピ} \cdot 10 + \text{ヨ}$ 」+「 $\text{ピ} \cdot 10 + \text{ヨ}$ 」=「 $\text{ヒ} \cdot 100 + \text{ヨ} \cdot 10 + \text{コ}$ 」』が成立

○ 範囲

- ▷ $F = \{x = \langle \text{ピ}, \text{ヨ}, \text{ヒ}, \text{コ} \rangle \mid \text{ピ}, \text{ヨ}, \text{ヒ}, \text{コ} \text{ は一桁} \}$: ベクトルの集合
- ▷ ピ、ヨ、ヒ、コにそれぞれ 0 ~ 9 の数値を当て嵌めて、条件をチェック

○ プログラムの作成方針

- ▷ 条件を「論理式」にし、更に「if 文」に変換する
- ▷ ピ、ヨ、ヒ、コを一つずつ固定し、他を変更してゆく

本日の課題 (2012/11/16)

□ 今週 (2012/11/16) の課題

○ 課題 1:

- ▶ ファイル名 : 20121116-1-QQQQ.c (QQQQ は学生番号)
- ▶ 内容 : 二次方程式 $ax^2+bx+c=0$ の解
- ▶ 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)

□ 先週(2012/11/09)の課題

○ 課題 1:

- ▶ ファイル名 : 20121109-1-QQQQ.c (QQQQ は学生番号)
- ▶ 内容 : printf/scanf の利用
- ▶ 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 2:

- ▶ ファイル名 : 20121109-2-QQQQ.c (QQQQ は学生番号)
- ▶ 内容 : 覆面算の「こな+ここ=きなこ」を解く
- ▶ 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)

本日の予定

□ 講義

○ 設計

▷ 解の探索 (2)

○ ソフトウェア作成プロセス

▷ ウォーターフォール=モデル

□ 演習

○ 課題の提出

覆面算 (again)

- 分割コンパイルと makefile
- 覆面算 (「ピヨ+ピヨ=ヒヨコ」) を解く
 - for 文による解法

状況

□ 前期の先頭で述べた事

- 前後期で「C 言語の話」を内容を深めながら三回繰り返す予定だった
- 一周目：プログラムを書くための C 言語で最低限の知識
- 二周目：C 言語の学習内容の大雑把な網羅
 - ▶ ここまでは済んだ (英語で言えば、基本英単語/簡単な文法の段階)
- 三周目：C 言語を利用したプログラミング
 - ▶ 実際の応用問題を解きながら、プログラムを作成する方法を学ぶ

□ プログラミング

- 「C 言語」はプログラミング言語 (プログラムを記述する言語)
 - ▶ プログラムが書けてナンボ (英語であれば、「作文」できないと意味がない..)
- 「プログラムを作成」するには？
 - ▶ プログラミング技術 (英語では「英作文」に相当) を学ぶ必要がある