計算の理論 I
ー講義について+αー

月曜3校時

大月美佳

今日の講義内容

- 本講義について
  - 別紙資料参考のこと
- 講義への導入
- 帰納的証明

本講義の目的

- 計算機のモデル化（理論計算機科学）に重要な概念の学習
  - 形式言語
    - プログラミング言語
  - オートマトン理論
    - 人工知能、電子回路
  - 計算の複雑さ
    - アルゴリズム、暗号

JABEE評価基準

- C:計算の理論，情報理論 (3)
  - チューリングマシン/オートマトン、言語クラス、文法の相互関係を理解している。
- C:計算の理論，情報理論 (4)
  - 与えられた言語または正規文法に基づいて最小の有限オートマトンを設計できる。
- C:計算の理論，情報理論 (5)
  - 字句解析および構文解析の基礎を理解している。

教科書・参考書

教科書

オートマトン 言語理論 計算論 I [第2版]

J. ホップクロフト／J. ウルマン 共著

野崎 明弘／高橋 正子／町田 元／山崎 秀記 共訳

サイエンス社 ISBN4-7819-1026-2 2800+税 円

参考書

http://www.cs.is.saga-u.ac.jp/lecture/automaton/

を見よ

本講義の評価方法

- **出席** (20点配点)
  - 出席チェック兼用ミニテストを毎回実施。
  - 2/3以上出席しない場合は放棄とみなす。
  - 遅刻は20分まで。
- **レポート** (小(10点)×2 + 中(20点)×1)
  - 別紙スケジュールを参考のこと
  - 提出しない場合には放棄とみなす。
- **定期試験** (40点配点)
  - 連絡の無い欠席は放棄とみなす。

定期試験

- **配点 40点**

  他60点=出席(20点)+レポート(40点)
- **試験期間**

  7/24〜7/31
- **再試について**

  特に行わない。

質問などの受付

- **教官室**

  7号館2階207号室 (内線：8858)
- **電子メール**

  mika@is.saga-u.ac.jp
- **WWW掲示板**

  「計算の理論I及びII 質問掲示板」

  http://www.cs.is.saga-u.ac.jp/lecture/automaton/
- **レポート提出アドレス**

  mika@is.saga-u.ac.jp

＋α

- **導入**
  - 1.1節 (pp. 11〜13)
- **文字処理プログラム**
  - パターンマッチ→Regular Expression (Regex)
  - シェル、awk、Perl

    (CGIプログラム：chat, BBS, アンケートetc.)

帰納的証明

(1.4節 p. 21〜30)

「単純な」帰納法

- **手順**
  1. **基底**(basis)

     P(0)を示す

     開始点は問題によって異なる。
  2. **帰納的ステップ**

     P(n-1)を仮定したときP(n)となることを示す

     帰納法の仮定

     P(n)としてP(n+1)もあり

帰納法の例

(定理1.16 p. 22)

注意

- n≧0について

$$\sum_{i=1}^{n} i^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$$

帰納法での証明

- **基底**

$$P(0): \quad \sum_{i=1}^{0} i^2 = \frac{0\times(0+1)\times(2\times 0+1)}{6}$$

$$0 = 0$$

帰納法での証明 (続き1)

- **帰納的ステップ**
  - 帰納法の仮定

$$\boxed{\sum_{i=1}^{n-1} i^2 = \frac{(n-1)n(2n-1)}{6}}$$

  - 仮定からnのとき成り立つことを導く

$$\sum_{i=1}^{n} i^2 = \sum_{i=1}^{n-1} i^2 + n^2$$

を利用する

帰納法での証明(続き2)

- 仮定からの導出

$$\sum_{i=1}^{n-1} i^2 = \frac{(n-1)n(2n-1)}{6}$$ 仮定

$$\sum_{i=1}^{n} i^2 = \sum_{i=1}^{n-1} i^2 + n^2 = \frac{(n-1)n(2n-1)}{6} + n^2$$

$$= \frac{(n-1)n(2n-1)+6n^2}{6} = \frac{n(2n^2-3n+1+6n)}{6}$$

$$\therefore \sum_{i=1}^{n} i^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$$

Σの読み方

終了の数 (この場合はnまで)

変数

$$\sum_{i=0}^{n} f(i)$$

開始の数から終了の数までこの関数に代入していって足し合わせる

開始の数 (この場合は0から)

⇒ 0からnまで$f(i)$に代入したものを足し合わせる

例： $\sum_{i=0}^{n} i = 0+1+\ldots+(n-1)+n$

Σと帰納法

注意点

1. 基底に注意
   - 指定がない場合は開始位置から始めること
2. 終了位置の展開を間違えない
   - n=k+1と置きながらkで展開しない

$$\sum_{i=0}^{k+1} f(i) = \sum_{i=0}^{k} f(i) + \underbrace{f(k+1)}_{\bigcirc} \neq \sum_{i=0}^{k} f(i) + \underbrace{f(k)}_{\times}$$

最後に

- ミニテスト
  - テスト時間：15分
  - 終了後横と交換、解答採点
  - 提出してから帰ること
- 次回は、
  - 数学的概念と記法
- 履修カードを出して帰ること