



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

教科書・参考書

教科書

オートマトン 言語理論 計算論 I
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
ISBN4-7819-0374-6
2816+税 円

参考書

1. 計算理論の基礎 (共立出版) M. Sipser ¥7500
2. 言語理論とオートマトン (サイエンス社) J. ホップクロフト, J. ウルマン
3. 計算論とオートマトン理論 Information & Computing (28) (サイエンス社) A. サローマ
4. 「オートマトン言語理論計算論II」 (サイエンス社) J. ホップクロフト, J. ウルマン ¥2816
5. 「オートマトンと計算可能性」 情報処理シリーズ (倍風館) 有川 節夫・宮野 悟

その他
<http://www.cs.is.saga-u.ac.jp/lecture/automaton/>

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 (中×1、20点配点)
 - 4/22出題、5/13提出
 - 提出しない場合には放棄とみなす。
- ☞ 定期試験 (60点配点)
 - 連絡の無い欠席は放棄とみなす。

講義スケジュール (予定) 1

回数	日付	内容
1	4/8	講義内容説明 + α
2	4/15	数学的概念と記法
3	4/22	言語とオートマトン
休日	4/29, 5/6	休み (中レポートあり)
4	5/13	DFAとNFA
5	5/20	DFAとNFAの等価性
6	5/27	ε-動作を含むNFA

講義スケジュール (予定) 2

回数	日付	内容
7	6/3	正則 (正規) 表現
8	6/10	正則表現 と Λ の等価性 その1
9	6/17	正則表現 と Λ の等価性 その2
10	6/24	反復補題
11	7/1	正則集合の閉包性
12	7/8	決定手続き
13	7/15	Myhill-Nerode の定理
14	7/22	おわりに

定期試験

- ✍ 配点 60点
他40点=出席(20点)+レポート(20点)
- ✍ 試験期間
7/23? 79/31
- ✍ 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

- ✍ 教科書の概要について
- 1.6節 (pp. 11 ~ 13)
- ✍ 応用例
- 2.8節 (pp. 60 ~ 62)
- ✍ 文字処理プログラム
- パターンマッチ→Regular Expression (Regex)
- Perl
(CGIプログラム that, BBS, アンケート etc.)

帰納法 (1.3節 p. 5 ~ 6)

各種証明に使用

✍ 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 (例1.1 p. 5)

$$\sum_{i=0}^n i^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$$

帰納法での証明

✍ 基底

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

帰納法での証明 (続き1)

帰納的ステップ

- 帰納法の仮定

$$\sum_{i=0}^{n+1} i^2 = \frac{(n+1)n(2n+1)}{6}$$

- 仮定からnのとき成り立つことを導く

$$\sum_{i=0}^n i^2 = \sum_{i=0}^{n+1} i^2 - n^2 \quad \text{を利用する}$$

帰納法での証明 (続き2)

仮定からの導出

$$\begin{aligned} \sum_{i=0}^{n+1} i^2 &= \frac{(n+1)n(2n+1)}{6} \quad \leftarrow \text{仮定} \\ \sum_{i=0}^n i^2 + \sum_{i=0}^{n+1} i^2 - n^2 &= \frac{(n+1)n(2n+1)}{6} + n^2 \\ &= \frac{(n+1)n(2n+1) + 6n^2}{6} = \frac{n(2n^2 + 3n + 1 + 6n)}{6} \\ &= \sum_{i=0}^n i^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6} \end{aligned}$$

Σ の読み方

終了の数 (この場合はnまで) $\rightarrow n$

変数 $\rightarrow i$

開始の数 (この場合は0から) $\rightarrow 0$

開始の数から終了の数までこの関数に代入していったり足し合わせる

0からnまで(i)に代入したものを足し合わせる

例: $\sum_{i=0}^n i^2 = 0^2 + 1^2 + \dots + (n+1)^2 = n^2$

Σ と帰納法

注意点

- 基底を間違えない
 - 基底は開始位置から始めること
 - 0を忘れない
- 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
 - $\sum_{i=0}^{k+1} f(i) = \sum_{i=0}^k f(i) + f(k+1)$ (正しい)
 - $\sum_{i=0}^{k+1} f(i) = \sum_{i=0}^k f(i) + f(k)$ (間違い)

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