



本講義の目的

- 前期講義に基づき、計算機のモデル化 (理論計算機科学)に重要な概念の学習 を更に進める。
 - 文脈自由文法
 - チューリング機械
 - 計算量
 - 帰納的関数と計算可能性

2003/10/6

佐賀大学理工学部知能情報システム学科



教科書

教科書

特に指定しない

以下の本に基づく

- 「オートマトンと計算可能性」情報処理シリーズ9 (倍風館) 有川 節夫・宮野 悟
- 「計算論への入門」(ピアソン・エデュケーション) E. キンバー、C. スミス ISBN4-89471-437-X

2003/10/6

佐賀大学理工学部知能情報システム学科

参考書

- 1. 「オートマトン 言語理論 計算論 I [第2版]」(サイエンス社) J. ホップクロフト、J. ウルマン ¥2600
- 2. 「計算理論の基礎」(共立出版) M. Sipser ¥7500
- 3. 「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
- 4. 「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
- 5. 「オートマトン言語理論計算論II [第2版]」(」(サイエンス社) J. ホップクロフト、J. ウルマン ¥2600

その他

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

2003/10/6 佐賀大学理工学部知能情報システム学科



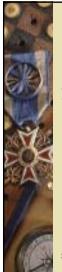
本講義の評価方法

- ◆ 出席 (MAX 20点)
 - 出席率2/3以下(8回以下)は放棄とみなす
 - 遅刻は20分まで
- レポート(MAX 30点)
 - 小×110点配点
 - 大×120点配点
- ◆ 定期試験 (MAX 50点)

2003/10/6

佐賀大学理工学部知能情報システム学科

ς .



JABEE要件

対応項目

(C)コンピュータサイエンスを理解し, それを応 用する能力を育成する.

小区分:計算の理論,情報理論

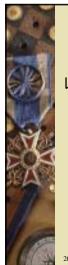
(3)チューリングマシン/オートマトン, 言語クラス, 文法の 相互関係を理解している。

小区分:アルゴリズムとデータ構造

(1) Big O 記法を用いて,アルゴリズムの計算量および記憶量を評価できる.

2003/10/6

佐賀大学理工学部知能情報システム学科



目標

以下の問いに答えられるようになる

以下のアルゴリズムが、領域O(log2n)になることを示せ 入力列x1...xn# y1...ym が与えられたとき、

まずカウンタを初期化する: C1 1; C2 1;

1: 入力ヘッドをx1...xn#のC1番目に持っていき、 その記号Aを記憶する:

入力ヘッドを#まで右に動かし、y1...ymのC2番

目 |-

に持っていき、その記号Bを記憶する; if A=B then C1 C1+1; C2 C2+1; goto 1 else if A=# and B=\$ then accept else reject

2003/10/6 佐賀大学理工学部知能情報システム学科



講義スケジュール(予定)1

回数	日付	内容
1	10/06	講義内容説明と基本事項確認
休み	10/13	休日
2	10/21	帰納的関数1
3	10/28	帰納的関数2
休み	11/03	小レポートあり
4	11/10	帰納的関数3
5	11/17	チューリング機械

2003/10/6 佐賀大学理工学部知能情報システム学科



講義スケジュール(予定)2

回数	日付	内容
休み	11/24	休日
6	12/01	チューリング機械の合成
7	12/08	チューリング機械と帰納的関数
8	12/15	計算可能と万能チューリング機械
9	12/22	多テープチューリング機械
冬休み		(12/25~01/07)大レポートあり
休み	01/12	休日

2003/10/6 佐賀大学理工学部知能情報システム学科



定期試験

- ◆ 試験期間 02/03~02/09 試験日:02/09
- ◆ 再試について 特に行う予定はない

2003/10/6 佐賀大学理工学部知能情報システム学科



講義スケジュール(予定)3

回数	日付	内容		
10	01/19	計算量の基本		
11	01/21	(補講)領域と時間の圧縮関係		
12	01/22	(補講)言語のクラス		
13	01/26	NP完全性とPSPACE完全性		
14	02/02	おわりに		
試験	02/09	後期試験		

1/26はもしかすると休講かも(補講日未定)

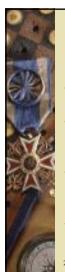
2003/10/6 佐賀大学理工学部知能情報システム学科



質問などの受付

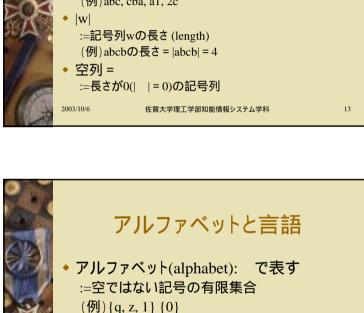
- ◆ 教官室 7号館2階207号室(内線:8858)
- ◆ 電子メール mika@is.saga-u.ac.jp
- ◆ WWW掲示板 「計算の理論I及びII 質問掲示板」 http://www.cs.is.saga-u.ac.jp/lecture/automaton/sylpheed/
- ▶ レポート提出レポートボックス9番を使用中

2003/10/6 佐賀大学理工学部知能情報システム学科



記号·記号列

- 記号 (例) a, b, c, ..., 1, 2, ...
- 記号列 (string) = 語(word) :=記号を有限個並べてできる列 (例) abc, cba, a1, 2c



(x)空集合、無限個の記号の集合

言語(language, formal language)

*:アルファベット 上の記号全体

(例) 空集合、{ }

2003/10/6

アルファベットに属する記号からなる列の集合



記号列の連接

- ◆ 連接(concatenation) :=2つの記号列をつなぐ演算 (例)dogとhouseの連接 = doghouse
- 演算記号 なし(または・) 記号列wとxの連接 = wx (またはw·x)
- ◆ 単位元 = w=w = w

2003/10/6 佐賀大学理工学部知能情報システム学科

言語

言語 $L \subset \Sigma^*$ に対して、

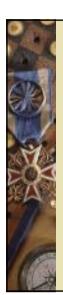
$$L^0 = \{\varepsilon\}$$

$$L^n = L^{n-1} \cdot L \qquad (n \ge 1)$$

$$L$$
の閉包: $L^* = \bigcup_{n=0}^{\infty} L^n$

また、
$$L^+ = \overset{\circ}{\cup} L^n$$

2003/10/6



帰納法

- 各種証明に使用
- 手順
 - 1. 基底(basis) P(i)を示す。ここでiは値域の加減。
 - 2. 帰納的ステップ
 - P(n)を仮定したときP(n+1)となることを示す。

帰納法の仮定

ただし、n i

2003/10/6

佐賀大学理工学部知能情報システム学科



ミニテスト

- ◆ 基本事項の確認のため
 - 使用する概念の統一
- ◆ 履修届と一緒に提出して帰ること
 - 受けない人は受けずに帰ってよい
 - 解答は前にあるので取って帰ること

2003/10/6 佐賀大学理工学部知能情報システム学科