

授業シラバス



詳細情報

2019-7030002340-01

2019-02-12 10:41:34

科目名「クラス名」(サブタイトル)	期別	単位数	開講年次
オートマトンと言語理論	後期	2	2
担当教員	鶴田 直之、高橋 伸弥		
授業形態	実務経験	科目水準	試験実施

概要

最近は「計算機」と言わなくなった。旧来の「電卓」はもとより、「パソコン」や「スマホ」も計算機である。電卓とパソコンの違いは何かと問われれば、諸君らは、前者の利用目的が数値演算であるのに対して後者の利用目的は汎用的である、と答えるであろう。汎用計算機が人間の知的活動の多くを支援もしくは代行できるのであるとすれば、そのような計算機の基本原理を考えることは、知的活動に共通する「計算」の本質が何かを突き詰めることに他ならない。

この講義で扱うオートマトンは計算の原理を理解するための計算機の数学的モデルであり、形式言語は計算を記述するためのプログラミング言語や計算対象の入力データの抽象的なモデルである。更に、これら二つのモデルは、互いに密接に関係しあいながら一つの体系を作り上げている。そして、これらのモデルを利用してプログラミング言語やデータ記述言語、あるいは状態遷移図を用いたシステム設計論が発展し、現在の情報科学を支えている。

オートマトンと形式言語は十分に確立された体系を持つという意味では古典であるが、これを時間をかけて丁寧に理解することは、学生諸君が最新の情報科学を学ぶ上で必要とされるであろう論理的思考能力を十分に鍛え上げてくれるので、その内容をしっかりと噛み締めていただきたい。

到達目標 ▶▶詳細はこちら

(ϵ -動作を許容した) 非決定性有限状態オートマトンを等価な決定性有限状態オートマトンに変換できる。また、決定性有限オートマトンを最簡化できる。(授業計画の2, 3, 4, 6回) (知識・理解)

正規文法または正規表現と、それにより生成された言語を受理する有限状態オートマトンとを相互変換できる。(授業計画の5, 7回) (知識・理解)

文脈自由文法と、それにより生成された言語を受理するプッシュダウンオートマトンとを相互変換できる。(授業計画の8, 9, 11回) (知識・理解)

チョムスキーの階層の概要を理解している。(授業計画の12~14回) (知識・理解)

授業計画

授業計画	学習目標
1 オートマトンと形式言語とはじめ	テキストの1章に沿って、講義の概要を理解し、数学的な準備をする。(鶴田)
2 決定性有限オートマトン	テキストの2.1節に沿って、決定性有限オートマトンの定義、受理の意味、状態遷移図による記述法を理解する。(鶴田)
3 非決定性有限オートマトン	テキストの2.2に沿って、非決定性有限オートマトンの定義、受理の意味、状態遷移図による記述法を理解する。(鶴田)
4 ϵ -非決定性有限オートマトン	テキストの2.3節に沿って、 ϵ -動作を許容する非決定性有限オートマトンの定義、受理の意味、状態遷移図による記述法を理解する。(鶴田)
5 正規表現と応用例	テキストの2.4節に沿って、正規表現のシンタックス、セマンティクスを理解し、決定性有限オートマトンの受理言語のクラスと正規表現で表される言語のクラスが等しい事を理解する。(鶴田)
6 状態数最小のオートマトン	テキストの2.5節に沿って、決定性有限オートマトンの最適化手法について理解する。(鶴田)
7 文法	テキストの3章に沿って、形式言語を規定する正規文法について理解する。(鶴田)
8 プッシュダウン	テキストの4.1および4.2節に沿って、プッシュダウンオートマ

以上の講義を通じて、数学の形式的表現に慣れ親しみ、形式的表現を読み書きできるようになる（授業計画の2～14回）（知識・理解）

構文解析を始めとする応用の基本原理と具体的な応用事例を理解している。（授業計画の5、10、15回）（知識・理解）

成績評価の基準

1. (ϵ -動作を許容した) 非決定性有限状態オートマトンの等価な決定性有限状態オートマトンへの変換、決定性有限オートマトンの最簡化を理解し、授業中に配布するワークシートレベルの問題を解くことができる。
2. 正規文法または正規表現と、それにより生成された言語を受理する有限状態オートマトンとの相互変換を理解し、授業中に配布するワークシートレベルの問題を解くことができる。
3. 文脈自由文法と、それにより生成された言語を受理するプッシュダウンオートマトンとの相互変換を理解し、授業中に配布するワークシートレベルの問題を解くことができる。
4. チョムスキーの階層を弁図を用いて記述することができる。
5. 各種オートマトンや文法の形式的な定義を読み書きできる。
6. 構文解析を始めとする応用の基本原理を理解し、具体的な応用事例を挙げるができる。

成績評価の方法

定期試験（70%）と平常点（30%）で評価する。平常点は、出席者のみに課す、ほぼ毎回の予習復習課題にて評価する。

履修の条件および履修上の留意点

「情報数学」を履修している事が望ましい。

授業時間外の学習（予習・復習）

ほぼ毎回、e-learning（項目「URL」を参照）を用いて予習復習の課題を与えるので、受講にあたっては、しっかり時間（2時間）を割いて取り組むこと。その際、授業の前後に級友と授業に関する話をした時間、興味を持って調べものをしてきた時間、試験対策の勉強をした時間も予習復習の活動と考え、平均すると2時間程度になる分量を積極的に行うこと。

JABEE学習・教育到達目標

コンピュータシステムとシステムプログラムの原理や構造を理解し、その設計や実現を効果的に行う能力。（JABEE学習・教育到達目標の（C-1）に対応）

	ンオートマトン	トンの動作原理を理解する。（高橋）
9	文脈自由文法	テキストの4.4および4.5節に沿って、文脈自由文法による言語の生成規則を理解する。（鶴田）
10	構文解析	テキストの4.6節に沿って、下降方と上昇型の構文解析法について理解する。（鶴田）
11	文脈自由文法とプッシュダウンオートマトン	テキストの4.7節に沿って、非決定性プッシュダウンオートマトンによる文脈自由文法を受理手続きを理解し、非決定性プッシュダウンオートマトンと文脈自由文法の等価性を理解する。（高橋）
12	チューリングマシン	テキストの5章に沿って、チューリングマシンの動作原理を理解する。（鶴田）
13	チョムスキーの階層	テキストの6章に沿って、正規表現、文脈自由文法に加え、文脈依存言語の閉包性について理解する。（鶴田）
14	チューリングマシンの停止問題	テキストの7章に沿って、加算無限と非加算無限、計算可能性について理解する。（鶴田）
15	総合復習	講義内容全体の総括と復習を行う。（鶴田）

この科目の授業時間数は、試験時間を含めて23.5時間である。

URL

Moodleシステムサービス
(<https://moodle.cis.fukuoka-u.ac.jp/>)

テキスト

「例解図説 オートマトンと形式言語入門」、岡留剛著、森北出版、2018年、2200円、ISBN978-4-627-85271-6

参考書

「オートマトン・言語理論・計算論Ⅰ」、J. ホップクロフト、J. ウルマン著、野崎昭弘、高橋正子、町田 元、山崎秀記、共訳、サイエ

ンス社

「オートマトンと言語理論入門」、大川・広
瀬・山本著、共立出版



Copyright (C) 2006 Fukuoka University. All Rights Reserved.