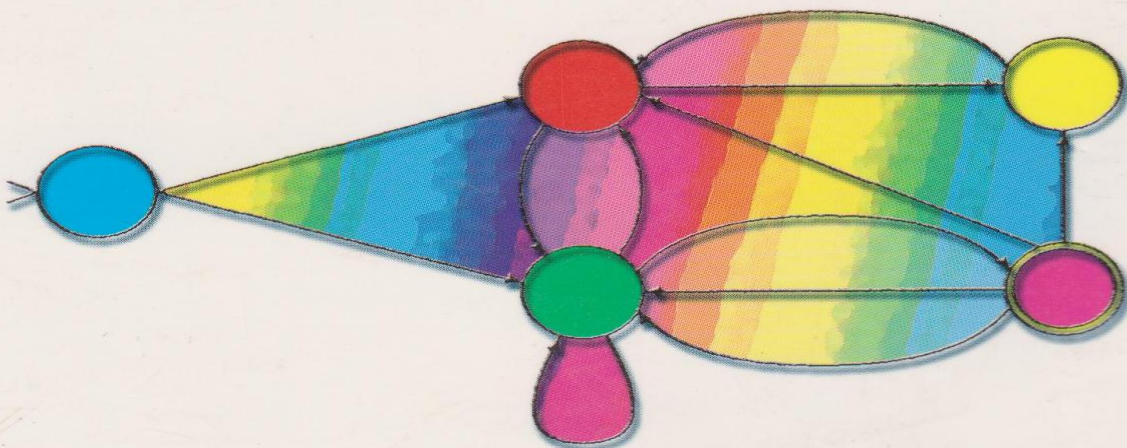


Pierre Wolper

2^e CYCLE • ÉCOLES D'INGÉNIEURS

Introduction à la calculabilité

Cours et exercices corrigés



2^e édition

DUNOD

Introduction à la calculabilité

Cours et exercices corrigés

Pierre Wolper

Professeur à l'université de Liège



2^e édition

DUNOD

Table des matières

PRÉFACE

IX

PRÉFACE À LA SECONDE ÉDITION

XIII

CHAPITRE 1 • INTRODUCTION

1.1 Motivation

1

1.2 Problèmes et programmes

2

1.3 La formalisation des problèmes

5

1.4 La description de langages

9

1.5 Les langages non réguliers

12

1.6 Un aperçu de la suite

16

EXERCICES

17

CHAPITRE 2 • LES AUTOMATES FINIS

2.1 Introduction

20

2.2 Description

23

2.3 Formalisation

24

2.4 Représentation et exemples

26

2.5 Les automates finis non déterministes

27

2.6 L'élimination du non-déterminisme

29

2.7 Automates finis et expressions régulières

35

EXERCICES

40

CHAPITRE 3 • LES GRAMMAIRES RÉGULIÈRES	43
3.1 Introduction	43
3.2 Les grammaires	44
3.3 Les grammaires régulières	49
3.4 Les langages réguliers	51
3.5 Au-delà des langages réguliers	54
3.6 Les applications des langages réguliers	58
EXERCICES	59
CHAPITRE 4 • AUTOMATES À PILE ET LANGAGES HORS-CONTEXTE	62
4.1 Les automates à pile	64
4.2 Les langages hors-contexte	68
4.3 Au-delà des langages hors-contexte	75
4.4 Les automates à pile déterministes	87
EXERCICES	89
CHAPITRE 5 • LES MACHINES DE TURING	92
5.1 Introduction	92
5.2 Définition	93
5.3 Thèse de Turing-Church	100
5.4 Machines de Turing non déterministes	105
5.5 Machines de Turing universelles	107
5.6 Fonctions calculables par une machine de Turing	107
EXERCICES	107
CHAPITRE 6 • LES FONCTIONS RÉCURSIVES	110
6.1 Introduction	110
6.2 Les fonctions primitives récursives	111
6.3 Les prédicats primitifs récursifs	116
6.4 Au-delà des fonctions primitives récursives	120
6.5 Les fonctions μ -récursives	122
6.6 Fonctions μ -récursives et fonctions calculables	123
6.7 Fonctions partielles	127
EXERCICES	128

CHAPITRE 7 • LA NON-CALCULABILITÉ	130
7.1 Introduction	130
7.2 Démontrer l'indécidabilité	131
7.3 Des problèmes indécidables	137
7.4 Les propriétés des langages récursivement énumérables	142
7.5 D'autres problèmes indécidables	148
7.6 Fonctions non calculables	149
EXERCICES	150
CHAPITRE 8 • LA COMPLEXITÉ	152
8.1 Introduction	152
8.2 Mesurer la complexité	154
8.3 Les problèmes polynomiaux	156
8.4 Les transformations polynomiales	160
8.5 La classe NP	165
8.6 Un premier problème NP-complet	171
8.7 D'autres problèmes NP-complets	178
8.8 Interpréter la NP-complétude	184
8.9 Autres classes de complexité	184
EXERCICES	186
SOLUTIONS DES EXERCICES	189
BIBLIOGRAPHIE	203
INDEX	205