

SPIS TREŚCI

Przedmowa do pierwszego wydania	IX
Do studentów	IX
Do nauczycieli	X
Pierwsze wydanie	XI
Uwagi do autora	XII
Podziękowania	XII
Przedmowa do drugiego wydania	XIV
Przedmowa do trzeciego wydania	XVII
0. Wstęp	1
0.1 Automaty, obliczalność i złożoność	1
Teoria złożoności	2
Teoria obliczalności	3
Teoria automatów	3
0.2 Pojęcia matematyczne i terminologia	3
Zbiory	3
Ciągi i krotki	6
Funkcje i relacje	7
Grafy	10
Słowa i języki	13
Logika Boole'a	14
Podsumowanie terminów matematycznych	15
0.3 Definicje, twierdzenia i dowody	17
Znajdowanie dowodów	17
0.4 Typy dowodów	21
Dowód przez konstrukcję	21
Dowód nie wprost (przez sprowadzenie do sprzeczności)	21
Dowód indukcyjny	23
Dowód	24
CZĘŚĆ I. AUTOMATY I JĘZYKI	29
1. Języki regularne	31
1.1 Automaty skończone	31
Formalna definicja automatu skończonego	34
Przykłady automatów skończonych	37

Formalna definicja obliczeń	39
Projektowanie automatów skończonych	40
Operacje regularne	43
1.2 Niedeterminizm	47
Formalna definicja niedeterministycznego automatu skończonego	52
Równoważność NFA i DFA	54
Zamknięcie ze względu na operacje regularne	58
1.3 Wyrażenia regularne	62
Formalna definicja wyrażenia regularnego	63
Równoważność z automatami skończonymi	65
1.4 Języki nieregularne	75
Lemat o pompowaniu dla języków regularnych	76
2. Języki bezkontekstowe	101
2.1 Gramatyki bezkontekstowe	102
Formalna definicja gramatyki bezkontekstowej	104
Projektowanie gramatyk bezkontekstowych	106
Niejednoznaczność	107
Postać normalna Chomsky'ego	108
2.2 Automaty ze stosem	111
Formalna definicja automatu ze stosem	112
Przykłady automatów ze stosem	114
Równoważność z gramatykami bezkontekstowymi	116
2.3 Języki niebędące bezkontekstowymi	124
Lemat o pompowaniu dla języków bezkontekstowych	125
2.4 Deterministyczne języki bezkontekstowe	130
Właściwości języków DCFL	133
Deterministyczne gramatyki bezkontekstowe	136
Zależności między DPDA a gramatykami DCFG	147
Parsing i gramatyki LR(k)	153
CZĘŚĆ II. TEORIA OBLICZALNOŚCI	167
3. Hipoteza Churcha-Turinga	169
3.1 Maszyny Turinga	169
Formalna definicja maszyny Turinga	171
Przykłady maszyn Turinga	174
3.2 Odmiany maszyn Turinga	179
Wielotaśmowe maszyny Turinga	180
Niedeterministyczne maszyny Turinga	182
Enumeratory	184
Równoważność z innymi modelami	185
3.3 Definicja algorytmu	186
Problemy Hilberta	187
Konwencja opisywania maszyn Turinga	189
4. Rozstrzygalność	199
4.1 Języki rozstrzygalne	200

Problemy rozstrzygalne dotyczące języków regularnych	200
Problemy rozstrzygalne dotyczące języków bezkontekstowych	204
4.2 Nierozstrzygalność	207
Metoda diagonalizacji	208
Język nierozstrzygalny	213
Język nierozpoznawalny w sensie Turinga	216
5. Redukowalność	223
5.1 Nierozstrzygalne problemy teorii języków	224
Redukcje przez historie obliczeń	228
5.2 Prosty problem nierozstrzygalny	235
5.3 Redukcja przez odwzorowanie	242
Funkcje obliczalne	242
Formalna definicja redukcji przez odwzorowanie	243
6. Zaawansowane zagadnienia teorii obliczalności	255
6.1 Twierdzenie o rekurencji	255
Samoodniesienie	256
Posługiwanie się twierdzeniem o rekurencji	259
Zastosowania	260
6.2 Rozstrzygalność teorii logicznych	262
Teoria rozstrzygalna	265
Teoria nierozstrzygalna	267
6.3 Redukowalność w sensie Turinga	270
6.4 Pojęcie informacji	272
Opisy minimalnej długości	273
Optymalność definicji	276
Słowa niekompresowalne i losowość	277
CZĘŚĆ III. TEORIA ZŁOŻONOŚCI	285
7. Złożoność czasowa	287
7.1 Mierzenie złożoności	287
Notacja wielkiego O i małego o	288
Analiza algorytmów	290
Zależności między złożonościami modeli	294
7.2 Klasa P	297
Czas wielomianowy	297
Przykłady problemów z klasy P	299
7.3 Klasa NP	305
Przykłady problemów z klasy NP	309
Zagadnienie P versus NP	311
7.4 NP-zupełność	312
Redukowalność w czasie wielomianowym	313
Definicja NP-zupełności	317
Twierdzenie Cooka-Levina	317
7.5 Dalsze problemy NP-zupełne	324
Problem pokrycia wierzchołkowego	325

Problem ścieżki Hamiltona	327
Problem sumy podzbioru	333
8. Złożoność pamięciowa	347
8.1 Twierdzenie Savitcha	349
8.2 Klasa PSPACE	352
8.3 PSPACE-zupełność	353
Problem TQBF	354
Strategie wygrywające w grach	358
Uogólniona gra w łańcuszek	360
8.4 Klasy L i NL	365
8.5 NL-zupełność	368
Przeszukiwanie grafów	370
8.6 Klasa NL równa się klasie coNL	372
9. Problemy trudne	381
9.1 Twierdzenia o hierarchii	381
Zupełność pamięci wykładniczej	390
9.2 Relatywizacja	395
Ograniczenia stosowalności metody diagonalizacji	396
9.3 Złożoność obwodów	399
10. Zaawansowane zagadnienia teorii złożoności	413
10.1 Algorytmy aproksymacyjne	413
10.2 Algorytmy probabilistyczne	416
Klasa BPP	416
Pierwszość	419
Programy z rozgałęzieniami z jednokrotnym odczytem	424
10.3 Alternacje	429
Czas i pamięć w obliczeniach alternujących	431
Wielomianowa hierarchia czasowa	435
10.4 Systemy dowodów interaktywnych	436
Nieizomorfizm grafów	436
Definicja modelu	437
IP = PSPACE	439
10.5 Obliczenia równoległe	449
Jednolite obwody logiczne	450
Klasa NC	452
P-zupełność	454
10.6 Kryptografia	455
Klucze tajne	456
Systemy szyfrowania z kluczem publicznym	458
Funkcje jednokierunkowe	458
Funkcje z bocznym wejściem	460
Wybrana bibliografia	465
Indeks	469