

ЗМІСТ

Вступ	7
Розділ 1. Математична логіка і доведення	9
1.1. Висловлювання. Логічні операції.....	10
1.2. Закони логіки висловлювань.....	17
1.3. Способи доведення логічних тверджень.....	18
1.4. Логіка першого ступеня. Предикати і квантори.....	21
1.5. Закони логіки першого ступеня.....	25
1.6. Випереджена нормальна форма.....	27
1.7. Методи доведень.....	29
1.8. Коректність алгоритмів.....	31
1.9. Математична індукція.....	36
1.10. Цікаві факти з життя Джорджа Буля та Августуса де Моргана.....	39
1.11. Контрольні запитання та вправи.....	41
1.12. Приклади тестових завдань.....	42
Розділ 2. Теорія множин	45
2.1. Множини.....	45
2.2. Способи задання множин.....	48
2.3. Операції над множинами.....	51
2.4. Алгебра множин. Закони теорії множин.....	55
2.5. Доведення рівностей множин.....	58
2.6. Формули включень і виключень для двох і трьох множин.....	59
2.7. Подання множин у програмах.....	62
2.7.1. Подання множин бітовими рядками.....	63
2.7.2. Генерування всіх підмножин універсума.....	65
2.7.3. Алгоритм побудови бінарного коду Грея.....	66
2.7.4. Подання множин впорядкованими списками.....	69
2.7.5. Перевірка включення злиттям.....	69
2.7.6. Створення об'єднання злиттям.....	71
2.7.7. Створення перетину злиттям.....	72
2.7.8. Подання множин ітераторами.....	73
2.8. Цікаві факти з життя Георга Кантора та Бертрана Рассела.....	76
2.9. Контрольні запитання та вправи.....	79
2.10. Приклади тестових завдань.....	79
Розділ 3. Неорієнтовані графи	82
3.1. Термінологія. Операції над графами.....	83
3.2. Спеціальні типи простих графів.....	91
3.3. Способи подання графів.....	98

3.4. Вершинна та реберна зв'язність.....	103
3.5. Ейлерові графи	105
3.6. Гамільтонові графи. Алгоритм найближчого сусіда.....	108
3.7. Обхід графів.....	118
3.7.1. Пошук углиб у простому зв'язному графі.....	118
3.7.2. Пошук вшир у простому зв'язному графі	122
3.8. Ізоморфізм графів.....	125
3.9. Планарні та плоскі графи.....	131
3.10. Контрольні запитання та вправи.....	135
3.11. Приклади тестових завдань.....	136
Розділ 4. Орієнтовані графи	139
4.1. Термінологія	139
4.2. Алгоритм топологічного сортування.....	145
4.3. Способи подання орієнтованих графів.....	147
4.4. Подання неорієнтованих та орієнтованих графів у програмах	150
4.5. Шляхи в орграфах. Алгоритм Воршелла	152
4.6. Найкоротший шлях між парою вершин у зваженому орграфі. Алгоритм Дейкстри	159
4.7. Найкоротший шлях між усіма парами вершин у зваженому орграфі. Алгоритм Флойда	166
4.8. Комунікаційні мережі	171
4.9. Контрольні запитання та вправи.....	176
4.10. Приклади тестових завдань.....	176
Розділ 5. Дерева	180
5.1. Вільні дерева.....	180
5.2. Пошук мінімального остовного дерева.....	183
5.3. Орієнтовані, впорядковані і бінарні дерева	185
5.3.1. Орієнтоване (коренеve) дерево	185
5.3.2. Упорядковані дерева.....	189
5.3.3. k -арні дерева	191
5.4. Способи подання дерев.....	193
5.5. Обхід ордерев	198
5.6. Математичні дерева. Польські вирази.....	202
5.7. Бектрекінг	207
5.8. Подання дерев у програмах.....	214
5.8.1. Подання вільних дерев.....	214
5.8.2. Подання впорядкованих орієнтованих дерев.....	216
5.9. Бінарні дерева пошуку.....	219
5.9.1. Алгоритм додавання елемента до бінарного дерева пошуку.....	219

5.9.2. Алгоритм пошуку елемента в бінарному дереві пошуку.....	221
5.9.3. Алгоритм видалення елемента з бінарного дерева пошуку.....	223
5.10. AVL-дерева.....	225
5.10.1. Балансування AVL-дерева.....	226
5.10.2. Додавання та видалення вузлів.....	228
5.11. Червоно-чорні дерева.....	229
5.11.1. Властивості. Застосування.....	230
5.11.2. Порівняння зі збалансованим AVL-деревом.....	231
5.11.3. Основні операції.....	232
5.12. B-дерева.....	236
5.12.1. Пошук у B-дереві.....	239
5.12.2. Додавання ключа.....	239
5.12.3. Видалення ключа.....	241
5.12.4. Порівняння з червоно-чорними деревами.....	245
5.13. Контрольні запитання та вправи.....	246
5.14. Приклади тестових завдань.....	247
Розділ 6. Відношення. Функції.....	249
6.1. Упорядковані набори елементів.....	250
6.2. Поняття відношення. Бінарні відношення. Способи задання відношень.....	253
6.3. Властивості відношень.....	259
6.4. Відношення еквівалентності.....	266
6.5. Відношення порядку: нестрогого та строгого, часткового та лінійного. Відношення толерантності.....	271
6.6. Операції над відношеннями. Часткові випадки відношень. Композиція відношень.....	275
6.7. Замикання відношення за властивістю.....	280
6.8. Функції. Ін'єкції, сюр'єкції, бієкції.....	283
6.9. Обернені функції і композиція функцій.....	288
6.10. Принцип Діріхле.....	290
6.11. Подання відношень і функцій у програмах.....	292
6.12. Системи керування базами даних.....	297
6.13. Мови функціонального програмування.....	305
6.14. Контрольні запитання та вправи.....	308
6.15. Приклади тестових завдань.....	309
Розділ 7. Булева алгебра.....	312
7.1. Булеві функції від двох булевих аргументів.....	312
7.2. Булеві функції від n змінних.....	314
7.3. Диз'юнктивні та кон'юнктивні нормальні форми.....	316
7.4. Мінімізація булевих функцій.....	323

7.5. Карта Карно	325
7.6. Методи побудови скороченої диз'юнктивної нормальної форми	331
7.7. Побудова тупикових диз'юнктивних нормальних форм	337
7.8. Подання булевих функцій у програмах	339
7.8.1. Табличні подання	340
7.8.2. Рядкові подання	341
7.8.3. Алгоритм обчислення значень булевих функцій	343
7.8.4. Дерева рішень	345
7.9. Фізична інтерпретація функцій алгебри логіки. Функціональні схеми	348
7.10. Схема завадостійкого кодування. Код Геммінга	351
7.11. Контрольні запитання та вправи	361
7.12. Приклади тестових завдань	362
Розділ 8. Комбінаторний аналіз	364
8.1. Правило суми і добутку	364
8.2. Комбінаторні формули	366
8.3. Біном Ньютона	373
8.4. Перестановки. Поліноміальна формула	380
8.5. Моделі задач	382
8.5.1. Букви і слова	382
8.5.2. Предмети і скриньки	383
8.5.3. Перестановки на відрізку і на колі	384
8.6. Алгоритми генерування комбінаторних об'єктів та лексикографічний порядок	386
8.6.1. Алгоритми генерування розміщень	388
8.6.2. Алгоритми генерування сполучень	390
8.6.3. Алгоритми генерування перестановок	392
8.7. Генерування розбиття множини. Числа Стірлінга другого роду. Числа Белла	393
8.8. Принцип включення-виключення для довільної кількості множин	400
8.9. Задача про цілочислові невід'ємні розв'язки	401
8.10. Ефективність алгоритмів	405
8.11. Контрольні запитання та вправи	410
8.12. Приклади тестових завдань	411
Список літератури	415