

ЗМІСТ

Вступ	9
Розділ 1. Математична логіка і доведення	15
1.1. Висловлювання. Логічні операції.....	19
1.2. Закони логіки висловлювань	26
1.3. Способи доведення логічних тверджень	28
1.4. Логіка першого ступеня. Предикати і квантори	31
1.5. Закони логіки першого ступеня.....	34
1.6. Випереджена нормальна форма.....	35
1.7. Методи доведень висловлювань.....	38
1.8. Коректність алгоритмів	40
1.9. Математична індукція	44
1.10. Цікаві факти з життя Джорджа Буля та Августа де Моргана	47
Контрольні запитання та вправи.....	49
Приклади тестових завдань	49
Розділ 2. Теорія множин	53
2.1. Множини.....	55
2.2. Способи задання множин.....	58
2.3. Операції над множинами.....	61
2.4. Алгебра множин. Закони теорії множин	64
2.5. Доведення рівностей множин	67
2.6. Формули включень і виключень для двох і трьох множин	68
2.7. Подання множин у програмах	70
2.7.1. Подання множин бітовими рядками	71
2.7.2. Генерування всіх підмножин універсума	73
2.7.3. Алгоритм побудови бінарного коду Грея.....	74
2.7.4. Подання множин впорядкованими списками	76
2.7.5. Перевірка включення злиттям	77
2.7.6. Створення об'єднання злиттям.....	78
2.7.7. Створення перетину злиттям	79

2.7.8. Подання множин ітераторами	80
2.8. Цікаві факти з життя Георга Кантора та Бертрана Рассела	83
Контрольні запитання та вправи.....	85
Приклади тестових завдань.....	86
Розділ 3. Неорієнтовані графи	88
3.1. Термінологія. Операції над графами.....	91
3.2. Спеціальні типи простих графів.....	100
3.3. Способи подання графів.....	106
3.4. Вершинна та реберна зв'язність.....	110
3.5. Ейлерові графи.....	111
3.6. Гамільтонові графи	114
3.7. Обхід графів	122
3.7.1. Пошук углиб у простому зв'язному графі	122
3.7.2. Пошук вшир у простому зв'язному графі	126
3.8. Ізоморфізм графів	128
3.9. Планарні та плоскі графи	134
Контрольні запитання та вправи.....	140
Приклади тестових завдань.....	142
Розділ 4. Орієнтовані графи	145
4.1. Термінологія.....	146
4.2. Алгоритм топологічного сортування.....	151
4.3. Способи подання орієнтованих графів	153
4.4. Подання неорієнтованих та орієнтованих графів у програмах	156
4.5. Шляхи в орграфах. Алгоритм Воршелла.....	158
4.6. Найкоротший шлях між парою вершин у зваженому орграфі. Алгоритм Дейкстри	165
4.7. Найкоротший шлях між усіма парами вершин у зваженому орграфі. Алгоритм Флойда	171
4.8. Комунікаційні мережі	176
Контрольні запитання та вправи	180
Приклади тестових завдань	181

Розділ 5. Деревя	184
5.1. Вільні дерева	186
5.2. Пошук мінімального остовного дерева.....	189
5.3. Орієнтовані, впорядковані і бінарні дерева.....	190
5.3.1. Орієнтоване (кореневе) дерево.....	191
5.3.2. Упорядковані дерева	194
5.3.3. k-арні дерева.....	196
5.4. Способи подання дерев	199
5.5. Обхід ордерев	204
5.6. Математичні дерева. Польські вирази	207
5.7. Бектрекінг	212
5.8. Подання дерев у програмах	218
5.8.1. Подання вільних дерев	218
5.8.2. Подання впорядкованих орієнтованих дерев.....	223
5.9. Бінарні дерева пошуку.....	226
5.9.1. Алгоритм додавання елемента до бінарного дерева пошуку	226
5.9.2. Алгоритм пошуку елемента в бінарному дереві пошуку.....	228
5.9.3. Алгоритм видалення елемент з бінарного дерева пошуку	229
5.10. AVL-деревя.....	231
5.10.1. Балансування AVL-деревя	233
5.10.2. Додавання та видалення вузлів.....	234
5.11. Червоно-чорні деревя	238
5.11.1. Властивості. Застосування	239
5.11.2. Порівняння зі збалансованим AVL-деревом.....	240
5.11.3. Основні операції	241
5.12. B-деревя	244
5.12.1. Пошук у B-дереві	246
5.12.2. Додавання ключа	247
5.12.3. Видалення ключа	249
5.12.4. Порівняння з червоно-чорними деревями	252
Контрольні запитання та вправи.....	253
Приклади тестових завдань	254

Розділ 6. Відношення. Функції	256
6.1. Упорядковані набори елементів.....	259
6.2. Поняття відношення. Бінарні відношення. Способи задання відношень.....	262
6.3. Властивості відношень.....	268
6.4. Відношення еквівалентності.....	274
6.5. Відношення порядку: нестрогого та строгого, часткового та лінійного. Відношення толерантності.....	278
6.6. Операції над відношеннями. Часткові випадки відношень. Композиція відношень.....	282
6.7. Замикання відношення за властивістю.....	288
6.8. Функції. Ін'єкції, сюр'єкції, бієкції.....	290
6.9. Обернені функції і композиція функцій.....	294
6.10. Принцип Діріхле.....	297
6.11. Подання відношень і функцій у програмах.....	299
6.12. Системи керування базами даних.....	303
6.13. Мови функціонального програмування.....	311
Контрольні запитання та вправи.....	314
Приклади тестових завдань.....	315
Розділ 7. Булева алгебра	317
7.1. Булеві функції від двох булевих аргументів.....	319
7.2. Булеві функції від n змінних.....	320
7.3. Диз'юнктивні та кон'юнктивні нормальні форми.....	322
7.4. Мінімізація булевих функцій.....	328
7.5. Карта Карно.....	330
7.6. Методи побудови скороченої диз'юнктивної нормальної форми.....	336
7.7. Побудова тупикових ДНФ.....	341
7.8. Подання булевих функцій у програмах.....	343
7.8.1. Табличні подання.....	343
7.8.2. Рядкові подання.....	345
7.8.3. Алгоритм обчислення значень булевих функцій.....	346
7.8.4. Деревя рішень.....	348

7.9. Фізична інтерпретація функцій алгебри логіки. Функціональні схеми.....	351
7.10. Схема завадостійкого кодування. Код Геммінга	354
Контрольні запитання та вправи.....	364
Приклади тестових завдань.....	365
Розділ 8. Комбінаторний аналіз.....	367
8.1. Правила суми і добутку.....	369
8.2. Комбінаторні формули.....	371
8.3. Біном Ньютона.....	377
8.4. Перестановки. Поліноміальна формула.....	383
8.5. Моделі задач.....	385
8.5.1. Букви і слова.....	385
8.5.2. Предмети і скриньки.....	386
8.5.3. Перестановки на відрізку і на колі	387
8.6. Алгоритми генерування комбінаторних об'єктів та лексикографічний порядок.....	389
8.6.1. Алгоритми генерування розміщень	390
8.6.2. Алгоритми генерування сполучень.....	392
8.6.3. Алгоритми генерування перестановок	394
8.7. Генерування розбиття множини. Числа Стірлінга другого роду. Числа Белла	395
8.8. Принцип включення-виключення для довільної кількості множин.....	401
8.9. Задача про цілочислові невід'ємні розв'язки.....	402
8.10. Ефективність алгоритмів.....	405
Контрольні запитання та вправи.....	410
Приклади тестових завдань.....	411
Розділ 9. Розв'язування задач до розділів «Математична логіка і доведення» і «Теорія множин»	414
9.1. Розв'язування задач до розділу 1	414
9.2. Розв'язування задач до розділу 2	426

Розділ 10. Розв’язування задач до розділів «Неорієнтовані графи»	
й «Орієнтовані графи»	435
10.1. Розв’язування задач до розділу 3	435
10.2. Розв’язування задач до розділу 4	454
Розділ 11. Розв’язування задач до розділів «Дерева»	
і «Відношення. Функції»	468
11.1. Розв’язування задач до розділу 5	468
11.2. Розв’язування задач до розділу 6	494
Розділ 12. Розв’язування задач до розділів «Булева алгебра»	
і «Комбінаторний аналіз»	510
12.1. Розв’язування задач до розділу 7	510
12.2. Розв’язування задач до розділу 8	528
Розділ 13. Завдання для індивідуальних та лабораторних робіт	540
Глосарій	625
Список літератури	640
Предметний вказівник	643