

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	10
ВСТУП	15
РОЗДІЛ 1. ОДНОЗВ'ЯЗНІ СПИСКИ	22
1.1. Загальні відомості про лінійні однозв'язні списки.....	22
1.2. Однозв'язні списки без заголовної ланки.....	22
1.3. Побудова списку з заголовною ланкою	24
1.4. Видалення списку з пам'яті	26
1.5. Операції над списками з заголовною ланкою	27
1.5.1. Пошук ланки.....	27
1.5.2. Додавання ланки – 1-й випадок.....	27
1.5.3. Додавання ланки – 2-й випадок.....	28
1.5.4. Видалення ланки – 1-й випадок	31
1.5.5. Видалення ланки – 2-й випадок	32
1.6. Ортогональні списки.....	35
1.7. Кільцеві списки.....	39
1.7.1. Побудова та виведення кільця.....	39
1.7.2. Основні операції	40
1.8. Контрольні питання до розділу 1	42
1.9. Тестові завдання до розділу 1	43
1.10. Ключ до тестових завдань розділу 1	44
1.11. Завдання для самостійної роботи до розділу 1	44
РОЗДІЛ 2. СПИСКИ МАГАЗИННОГО ТИПУ	46
2.1. Загальна характеристика списків магазинного типу	46
2.2. Черги.....	47
2.2.1. Формування черги	47
2.2.2. Додавання ланки до черги	49
2.2.3. Видалення ланки з черги.....	49
2.3. Стек.....	51
2.3.1. Формування стеку.....	52
2.3.2. Додавання ланки в стек.....	53
2.3.3. Видалення ланки з стека	53
2.4. Дек.....	55
2.5. Контрольні питання до розділу 2	57
2.6. Тестові завдання до розділу 2	57
2.7. Ключ до тестових завдань розділу 2	58
2.8. Завдання для самостійної роботи до розділу 2	59
РОЗДІЛ 3. ДВОЗВ'ЯЗНІ СПИСКИ	60
3.1. Формування лінійного двозв'язного списку	60
3.1.1. Рух по лінійному двозв'язному списку від початку	61
3.1.2. Рух по лінійному двозв'язному списку від кінця.....	61

3.1.3.	Пошук ланки в двозв'язному списку від початку	62
3.1.4.	Пошук ланки в двозв'язному списку від кінця	62
3.1.5.	Додавання ланки після ланки в двозв'язний список.....	63
3.1.6.	Додавання ланки перед ланкою в двозв'язний список.....	64
3.1.7.	Видалення ланки перед ланкою з двозв'язного списку.....	65
3.1.8.	Видалення ланки після ланки з двозв'язного списку	66
3.2.	Двозв'язні кільцеві списки	70
3.3.	Дек на базі двозв'язних списків.....	74
3.3.1.	Формування деку і його перегляд.....	74
3.3.2.	Додавання ланки на початок деку.....	75
3.3.3.	Додавання ланки в кінець деку	76
3.3.4.	Видалення ланки з деку зліва	76
3.3.5.	Видалення ланки з деку справа	77
3.4.	Контрольні питання до розділу 3	79
3.5.	Тестові завдання до розділу 3	80
3.6.	Ключ до тестових завдань розділу 3	81
3.7.	Завдання для самостійної роботи до розділу 3	82
РОЗДІЛ 4.	БІНАРНІ ДЕРЕВА	83
4.1.	Основна термінологія	83
4.2.	Бінарні дерева пошуку	86
4.3.	Побудова бінарного дерева пошуку	86
4.4.	Аналіз алгоритму пошуку з вставкою.....	88
4.5.	Дерево відрізків	90
4.6.	Обхід бінарного дерева пошуку зверху вниз (прямий).....	93
4.7.	Обхід бінарного дерева пошуку знизу догори (зворотний)	93
4.8.	Обхід бінарного дерева пошуку зліва направо (центрований або симетричний)	94
4.9.	Виведення бінарного дерева пошуку	94
4.10.	Нерекурсивні алгоритми роботи з деревами	96
4.10.1.	Побудова бінарного дерева	96
4.10.2.	Виведення бінарного дерева.....	97
4.11.	Додавання вершини в бінарне дерево.....	101
4.12.	Видалення вершини з бінарного дерева	101
4.13.	Контрольні питання до розділу 4	104
4.14.	Тестові завдання до розділу 4.....	105
4.15.	Ключ до тестових завдань розділу 4.....	106
4.16.	Завдання для самостійної роботи до розділу 4	106
РОЗДІЛ 5.	АЛГОРИТМИ РОБОТИ З ДЕРЕВАМИ	107
5.1.	Хешування за допомогою лісу.....	107
5.2.	Деревоподібна та кільцева динамічна структура даних	109
5.3.	Дерева Хаффмана.....	115
5.4.	Дерева-формули	119

5.5.	Бінарні дерева з розміченим листям	124
5.5.1.	Основні поняття	124
5.5.2.	Кодування і декодування Фано	128
5.6.	Подання бінарних дерев	132
5.6.1.	Лінійний дужковий запис (польський запис дерева)	132
5.6.2.	Код Прюфера	140
5.6.3.	Подання списками ступенів результату	142
5.6.4.	Подання за допомогою масивів	144
5.7.	Контрольні питання до розділу 5	147
5.8.	Тестові завдання до розділу 5	148
5.9.	Ключ до тестових завдань розділу 5	150
5.10.	Завдання для самостійної роботи до розділу 5	150
РОЗДІЛ 6. ЗБАЛАНСОВАНІ БІНАРНІ ДЕРЕВА		152
6.1.	Ідеально збалансовані бінарні дерева	152
6.2.	Збалансовані по висоті дерева (АВЛ-дерева)	154
6.3.	Математичний аналіз АВЛ-дерев	156
6.4.	Дерева Фібоначчі	159
6.5.	Алгоритми балансування бінарних дерев	163
6.5.1.	Загальні положення	163
6.5.2.	Одноразовий LL-поворот	164
6.5.3.	Одноразовий RR-поворот	166
6.5.4.	Дворазовий LR-поворот	168
6.5.5.	Дворазовий RL-поворот	170
6.5.6.	Побудова АВЛ-дерева	173
6.6.	Контрольні питання до розділу 6	177
6.7.	Тестові завдання до розділу 6	178
6.8.	Ключ до тестових завдань розділу 6	179
6.9.	Завдання для самостійної роботи до розділу 6	180
РОЗДІЛ 7. ПОДАННЯ ТА ОБХІД ГРАФІВ		181
7.1.	Основна термінологія	181
7.2.	Список ребер	183
7.3.	Списки суміжності	184
7.4.	Реалізація найпростіших операцій над графами, поданими списками суміжності	185
7.5.	Ортогональні списки суміжності	189
7.6.	Структури Вірта	193
7.7.	Модифіковані структури Вірта	200
7.8.	Подання відносин	204
7.9.	Топологічне сортування	206
7.10.	Поняття про метод PERT	219
7.11.	Подання граматики	223
7.12.	Обхід графів	227

7.12.1.	Обхід графів в глибину	228
7.12.2.	Обхід графів в ширину.....	232
7.13.	Шлях між фіксованими вершинами.....	236
7.14.	Ейлерові шляхи та цикли	241
7.15.	Контрольні питання до розділу 7	246
7.16.	Тестові завдання до розділу 7.....	246
7.17.	Ключ до тестових завдань розділу 7.....	248
7.18.	Завдання для самостійної роботи до розділу 7.....	248
РОЗДІЛ 8. АЛГОРИТМИ НА ГРАФАХ.....		250
8.1.	Найкоротші шляхи між усіма парами вершин. Алгоритм Уоршалла.....	250
8.1.1.	Обчислення довжин найкоротших шляхів між вершинами	253
8.1.2.	Відшукування компонент сильної зв'язності	254
8.1.3.	Визначення рекурсивності підпрограми	255
8.2.	Найкоротші шляхи між усіма парами вершин та контури в орієнтованих графах.....	257
8.3.	Зв'язність.....	258
8.3.1.	Обчислення компонент зв'язності	258
8.3.2.	Знаходження компонент двозв'язності	260
8.4.	Кістяки.....	263
8.4.1.	Побудова кістяка найменшою вартістю.....	269
8.4.2.	Побудова фундаментальної множини циклів.....	273
8.5.	Алгоритми з поверненням.....	276
8.6.	Гамільтонові цикли	280
8.7.	Кліки	284
8.8.	Незалежні множини вершин графа	287
8.9.	Розфарбування	292
8.9.1.	Алгоритм послідовного розфарбування.....	294
8.9.2.	Алгоритм прямого неявного перебору	301
8.10.	Ізоморфізм.....	302
8.10.1.	Алгоритм розпізнавання ізоморфізму графів.....	309
8.10.2.	Алгоритм порівняння порядків суміжності.....	309
8.11.	Контрольні питання до розділу 8	311
8.12.	Тестові завдання до розділу 8.....	312
8.13.	Ключ до тестових завдань розділу 8.....	313
8.14.	Завдання для самостійної роботи до розділу 8.....	313
РОЗДІЛ 9. МЕРЕЖІ.....		315
9.1.	Загальні відомості	315
9.2.	Найкоротші шляхи в мережі	315
9.2.1.	Алгоритм Форда-Беллмана.....	315
9.2.2.	Алгоритм Дейкстри	317
9.3.	Шляхи в ациклічній мережі	319

9.4.	Потоки в мережах. Система доріг	322
9.4.1.	Опис алгоритму Дейкстри	324
9.4.2.	Опис алгоритму Флойда	326
9.5.	Задача про максимальний потік.....	332
9.5.1.	Перебір розрізів.....	333
9.5.2.	Алгоритм знаходження максимального потоку	333
9.6.	Знаходження потоку найменшої вартості	340
9.6.1.	Мережева модель	342
9.6.2.	Мережева модель як завдання лінійного програмування ...	343
9.6.3.	Симплексний алгоритм аналізу мереж з обмеженою пропускною здатністю	347
9.7.	Методи мережевого планування	351
9.7.1.	Побудова мережі проекту	352
9.7.2.	Метод критичного шляху.....	354
9.7.3.	Побудова тимчасового графіка	356
9.7.4.	Визначення запасів часу.....	357
9.7.5.	Правило червоного прапорця	358
9.8.	Контрольні питання до розділу 9	359
9.9.	Тестові завдання до розділу 9	359
9.10.	Ключ до тестових завдань розділу 9	361
9.11.	Завдання для самостійної роботи до розділу 9	361
РОЗДІЛ 10. ВИЯВЛЕННЯ ДЖЕРЕЛ І ШЛЯХІВ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ДЕЗІНФОРМАЦІЇ, ПРОПАГАНДИ, ФЕЙКОВИХ НОВИН ТА НЕАВТЕНТИЧНОЇ ПОВЕДІНКИ КОРИСТУВАЧІВ ЧАТІВ В СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ.....		363
10.1.	Загальні відомості	363
10.1.1.	Завантаження та підготовка даних	363
10.1.2.	Дослідження унікальних символів	364
10.1.3.	Функція пошуку підрядків.....	364
10.1.4.	Попередня обробка тексту.....	364
10.1.5.	Векторизація тексту	365
10.1.6.	Навчання моделі	365
10.1.7.	Оцінка ефективності моделі	365
10.2.	Відстань між текстами: Порівняння подібності	365
10.2.1.	Косинусова подібність	365
10.2.2.	Коефіцієнт Жаккара	367
10.2.3.	Відстань Левенштейна	368
10.2.4.	Ембеддингова подібність (Word2Vec)	369
10.3.	Автоматизація пошуку подібних ланцюгів тексту для виявлення джерел дезінформації та мережі розповсюдження.....	370
10.3.1.	Основні кроки автоматизації.....	371
10.3.2.	Обчислення схожості між текстами	371

10.3.3.	Кластеризація подібних текстів (групування пропагандистських повідомлень)	372
10.3.4.	KMeans на C++ з використанням OpenCV	373
10.3.5.	DBSCAN на C++	374
10.3.6.	Побудова графа розповсюдження інформації	374
10.4.	Побудова графа розповсюдження інформації	376
10.4.1.	Основна ідея графового підходу	376
10.4.2.	Формалізація графової моделі	376
10.4.3.	Побудова матриці суміжності	376
10.4.4.	Реалізація побудови графа	376
10.4.5.	Аналіз ключових вузлів	377
10.4.6.	Виявлення мереж ботів	381
10.5.	Прив'язка графа до авторів дезінформації	384
10.5.1.	Стилометрія для виявлення авторства	384
10.5.2.	Виявлення шаблонного контенту ботів	387
10.5.3.	Виявлення шаблонних текстів через N-грам аналіз	387
10.5.4.	Прив'язка графа до авторів через спільні джерела	388
10.5.5.	Аналіз взаємодій та часовий фактор	390
10.5.6.	Візуалізація графа розповсюдження з авторами	391
10.6.	Стилометрія для виявлення авторства	393
10.6.1.	Частотний аналіз слів та символів	393
10.6.2.	Визначення середньої довжини речень та слів	395
10.6.3.	Векторизація стилю автора (TF-IDF)	397
10.6.4.	Кластеризація авторів	399
10.7.	Виявлення шаблонного контенту ботів	400
10.7.1.	Виявлення повторюваних шаблонів у текстах	400
10.7.2.	Аналіз синтаксичної структури тексту	402
10.7.3.	Аналіз довжини текстів	403
10.7.4.	Виявлення циклічних публікацій (таймерні боти)	404
10.7.5.	Візуалізація мережі ботів	405
10.8.	Прив'язка графа до авторів через спільні джерела	407
10.8.1.	Побудова графа спільних джерел	407
10.8.2.	Виявлення спільних фраз між авторами	408
10.8.3.	Аналіз стилю автора (стилометрія)	409
10.8.4.	Побудова графа авторів	410
10.8.5.	Аналіз найвпливовіших джерел дезінформації	411
10.9.	Аналіз взаємодій та часовий фактор при виявленні джерел розповсюдження дезінформації за подібністю стилю автора	413
10.9.1.	Аналіз графа взаємодій	414
10.9.2.	Аналіз часу публікацій повідомлень	415
10.9.3.	Поєднання аналізу стилю та часу публікації	417
10.9.4.	Візуалізація графа із часовими зв'язками	420

10.10. Візуалізація графа розповсюдження фейкових новин з авторами при виявленні джерел дезінформації	421
10.10.1. Основна ідея	421
10.10.2. Формалізація графа	422
10.10.3. Визначення найважливіших авторів.....	422
10.10.4. Виявлення ботів у графі.....	424
10.10.5. Поєднання графа з аналізом авторського стилю.....	426
10.10.6. Візуалізація графа.....	429
10.11. Контрольні питання до розділу 10	430
10.12. Тестові завдання до розділу 10.....	433
10.13. Ключ до тестових завдань розділу 10	435
10.14. Завдання для самостійної роботи до розділу 10	435
ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК	439
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	441