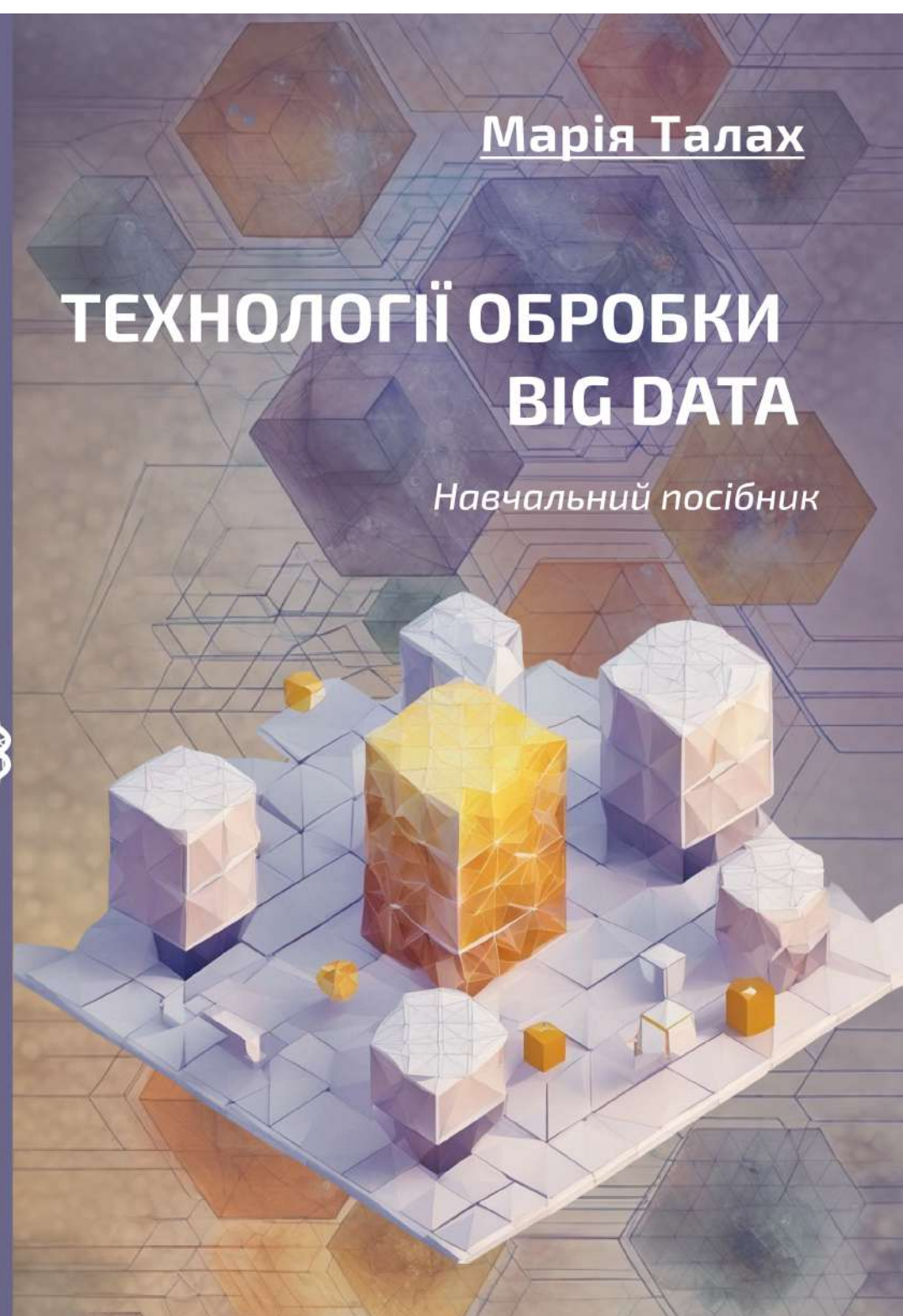


ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ВІГ ДАТА



КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК



Марія Талах

ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ BIG DATA

Навчальний посібник

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА

М.В. Талах

ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ BIG DATA

Навчальний посібник

Технодрук

2024

УДК 004.42:738.7

T-16

Рекомендовано до друку вченою радою Навчально-наукового інституту фізико-технічних та комп'ютерних наук Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (протокол №1 від 01 лютого 2024 р.)

Рецензент:

Арсій О.О., д.т.н., професор, завідувач кафедри інформаційних систем Національного університету «Одеська політехніка»

Талах М.В.,

T-16 Технології обробки Big Data.
Навчальний посібник/ Талах М.В., – Чернівці:
Чернівецький нац.ун-т, 2024. – 454 с.

/

М.В. Талах, – Чернівці: Технодрук, 2024. – 456 с.

Книга розглядає теоретичні та практичні аспекти обробки та аналізу великих даних. Частина I фокусується на теоретичних аспектах великих даних, включаючи розділи про інструменти обробки великих даних, такі як Hadoop, Apache Spark, Hive, та інші. Також розглядаються аспекти роботи з базами даних для великих даних, такі як реляційні та NoSQL бази даних. Частина II концентрується на PySpark, починаючи з вступу в PySpark та його архітектури. Розділи присвячені різним аспектам програмування в PySpark, включаючи вирішення найпростіших задач, створення RDD та DataFrames, використання операцій Spark, і багато іншого. Книга призначена для студентів та всіх, хто цікавиться аналізом великих даних та їх обробкою.

ЗМІСТ

<u>ВСТУП</u>	12
---------------------------	-----------

<u>ЧАСТИНА I. ТЕОРІЯ ВЕЛИКИХ ДАНИХ: АСПЕКТИ ОБРОБКИ ТА АНАЛІЗУ</u>	14
---	-----------

<u>РОЗДІЛ 1. ВСТУП ДО АНАЛІТИКИ ВЕЛИКИХ ДАНИХ</u>	14
--	-----------

1.1. Вступ	14
1.2. Історія дослідження великих даних	15
1.2.1. Походження великих даних	15
1.2.2. Дискусії про вплив великих даних	18
1.3. Історичне тлумачення великих даних	20
1.3.1. Методологія визначення великих даних	20
1.3.2. Відмінні риси означень. ГАРТНЕР — визначення 3Vs	22
1.3.3. Узагальнення 7 типів визначень великих даних	26
1.4. Визначення Великих Даних: Від 3Vs до 32Vs	27
1.4.1. Визначення 32Vs та ДІАГРАМА Венна для аналітики великих даних	30
1.4.2. Важливість великих даних	32
1.5. Аналітика великих даних та машинне навчання	33
1.6. Аналітика великих даних та хмарні обчислення	39

<u>РОЗДІЛ 2. ОГЛЯД ІНСТРУМЕНТІВ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ДАНИХ</u>	42
--	-----------

2.1. Інструменти для маніпуляції з великими даними	42
2.1.1. HADOOP	42
2.1.2. CLLOUDERA DISTRIBUTION FOR HADOOP	47

2.1.3.	APACHE SPARK	48
2.1.4.	HIVE	49
2.1.5.	APACHE STORM	50
2.1.6.	HPC SYSTEMS	51
2.1.7.	RAPIDMINER	52
2.1.8.	APACHE KAFKA	53
2.1.9.	ZOOKEEPER	54
2.1.10.	HIGH-PERFORMANCE COMPUTING CLUSTER	56
2.2.	ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ВЕЛИКИХ ДАНИХ	57
2.2.1.	TABLEAU	57
2.2.2.	KNIME	59
2.3.	ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ВЕЛИКИХ ДАНИХ	59
2.3.1.	HBASE	60
2.3.2.	MONGODB	61
2.3.3.	APACHE CASSANDRA	62
2.4.	ВИБІР МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ РОБОТИ З ВЕЛИКИМИ ДАНИМИ	64
2.5.	СТРАТЕГІЯ ВИБОРУ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ РОБОТИ З ВЕЛИКИМИ ДАНИМИ	65

РОЗДІЛ 3. БАЗИ ДАНИХ ДЛЯ РОБОТИ З ВЕЛИКИМИ ДАНИМИ

3.1.	РЕЛЯЦІЙНІ МОДЕЛІ ДАНИХ	67
3.2.	МОДЕЛІ ДАНИХ NoSQL	73
3.2.1.	РОЗВИТОК ІДЕЇ NoSQL	74
3.2.2.	NoSQL-РІШЕННЯ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ВЕЛИКИМИ ДАНИМИ	77
3.4.	ТИПИ NoSQL БД	85
3.4.1.	KEY-VALUE БД	85
3.4.2.	COLUMN-BASED БД	87
3.4.3.	ГРАФОВІ БД	90
3.4.4.	ДОКУМЕНТ-ОРІЄНТОВАНІ БАЗИ ДАНИХ	93
3.4.5.	ЧАСОВІ БАЗИ ДАНИХ (TIME SERIES DATABASES):	96

3.5. ВИБІР ІНСТРУМЕНТІВ NoSQL для РОБОТИ з ВД.....	98
---	-----------

РОЗДІЛ 4. АЛГОРИТМ MAPREDUCE..... 100

4.1. ВСТУП	100
4.2. ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ MAPREDUCE.....	105
4.3. НАЙПРОСТІШИЙ ПРИКЛАД ВИКОРИСТАННЯ MAPREDUCE... 	108
4.4. АРХІТЕКТУРА MAPREDUCE.....	110
4.5. ФАЗИ MAPREDUCE.....	113
4.5.1. MAP.....	113
4.5.2. ПЕРЕТАСУВАННЯ.....	116
4.5.3. REDUCE.....	118

ЧАСТИНА II. PYSPARK..... 123

РОЗДІЛ 5. ВСТУП У PYSPARK..... 123

5.1. ВСТУП	123
5.2. ЩО ТАКЕ PYSPARK?.....	128
5.2.1. ЕКОСИСТЕМА SPARK.....	129
5.2.2. ПОТУЖНІСТЬ PYSPARK.....	130
5.3. АРХІТЕКТУРА SPARK	134
5.4. АРХІТЕКТУРА PYSPARK.....	142
5.5. АБСТРАКЦІЇ ДАНИХ у SPARK.....	144
5.5.1. ПРИКЛАД RDD.....	144
5.5.2. ПРИКЛАД DATAFRAME	145
5.6. ОПЕРАЦІЇ SPARK	146
5.7. ПРОГРАМУВАННЯ В PYSPARK SHELL.....	148
5.7.1. КРОК 1: ВХІД В ОБОЛОНКУ PYSPARK	150
5.7.2. КРОК 2: СТВОРЕННЯ RDD З КОЛЕКЦІЇ.....	151
5.7.3. КРОК 3: АГРЕГУВАТИ ТА ОБ'ЄДНАТИ ЗНАЧЕННЯ КЛЮЧІВ ...	151
5.7.4. КРОК 4: ФІЛЬТРАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ RDD.....	153

5.7.5.	Крок 5: Групування подібних ключів.....	154
5.7.6.	Крок 6: Агрегування значень для схожих ключів	155
5.8.	БЕЗСЕРВЕРНИЙ SPARK.....	156
5.9.	ІНСТРУМЕНТИ АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ PYSPARK	156

РОЗДІЛ 6. ВИРІШЕННЯ НАЙПРОСТІШИХ ЗАДАЧ У PYSPARK..... 158

6.1.	"HELLO, WORLD!" для PYSPARK.....	158
6.2.	РОБОТА З PYSPARK	165
6.2.1.	Найпростіший приклад реалізації	166
6.2.2.	Використання виразів LAMBDA	174
6.2.3.	Виконання програми "Підрахунок слів"	176
6.2.5	ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ ПРОГРАМИ PYSPARK.....	178
6.2.4.	REDUCEBYKEY() VS. GROUPBYKEY()	179
6.2.5.	ПОРІВНЯННЯ REDUCEBYKEY() І GROUPBYKEY()	181
6.2.6.	ІНТЕРАКТИВНЕ РІШЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ОБОЛОНКИ PYSPARK	181
6.3.	СКОРОЧЕНА НОТАЦІЯ ДЛЯ ПЕРЕТВОРЕНЬ	187
6.4.	РОБОТА ФУНКЦІЇ REDUCEBYKEY()	188
6.5.	ПОРІВНЯННЯ РІШЕНЬ НА МОВІ PYTHON ТА PYSPARK.....	190
6.6.	ВИКОНАННЯ ПРОГРАМ PYSPARK	192
6.6.1.	ІМПОРТ НЕОБХІДНИХ БІБЛІОТЕК	194
6.6.2.	ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІЙ	194
6.6.3.	ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНОЇ ФУНКЦІЇ-ДРАЙВЕРА	194
6.6.4.	СТВОРЕННЯ ОБ'ЄКТА SPARKSESSION	194
6.6.5.	ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ВВЕДЕННЯ/ВИВЕДЕННЯ ТА ШЛЯХІВ	195
6.6.6.	ЗЧИТУВАННЯ ВХІДНИХ ДАНИХ ТА СТВОРЕННЯ RDD ТА DATAFRAMES.....	195
6.6.7.	ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРЕТВОРЕНЬ SPARK ДО ДАНИХ.....	196
6.6.8.	ЗБЕРЕЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ	196
6.6.9.	ЗУПИНКА SPARKSESSION	196

6.7. Відправка програми SPARK у кластер SPARK.....	196
---	------------

РОЗДІЛ 7. DATA ABSTRACTIONS IN PYSPARK..... 199

7.1. АБСТРАКЦІЇ ДАНИХ	199
7.2. RDD	205
7.2.1. СТІЙКИЙ РОЗПОДІЛЕНИЙ ДАТАСЕТ (RDD - RESILIENT DISTRIBUTED DATASET)	205
7.2.2. ПОЗНАЧЕННЯ RDD	208
7.2.3. СТВОРЕННЯ RDD З ТЕКТОВОГО ФАЙЛУ:.....	209
7.2.4. ЛІНІЙНИЙ ГРАФІК RDD	216
7.2.5. КОЛИ ВИКОРИСТОВУВАТИ RDD?.....	218
7.3. DATAFRAME.....	219
7.3.1. АБСТРАКЦІЇ DATASET ТА DATAFRAME	219
7.3.2. DATAFRAME	222
7.3.3. ПОРІВНЯННЯ DATAFRAME В PANDAS ТА PYSPARK	225
7.3.4. ОПЕРАЦІЇ ЗІ SPARK DATAFRAME.....	225
7.3.5. СТВОРЕННЯ DATAFRAME З КОЛЕКЦІЇ	225
7.3.6. ЯВНЕ ВИЗНАЧЕННЯ СХЕМИ	228
7.3.7. ЗАПИТ ДО DATAFRAME ЗА ДОПОМОГОЮ SQL.....	229
7.3.8. СТВОРЕННЯ DATAFRAME З ТЕКТОВОГО ФАЙЛУ	230
7.3.9. СТВОРЕННЯ DATAFRAMES З ФАЙЛУ PARQUET	231
7.4. СТВОРЕННЯ DATAFRAME З CSV-ФАЙЛУ.....	235
7.4.1. СТВОРЕННЯ DATAFRAME ІЗ ЯВНОЮ СХЕМОЮ.....	242
7.4.2. СТВОРЕННЯ DATAFRAMES КОЛЕКЦІЇ PYTHON	244
7.4.3. СТВОРЕННЯ DATAFRAME З КОРТЕЖІВ	246
7.4.4. СТВОРЕННЯ DATAFRAME ЗІ СПИСКУ СПИСКІВ	246
7.4.5. ЗАПОВНЕННЯ НУЛЬОВИМИ ЗНАЧЕННЯМИ	247
7.4.6. СТВОРЕННЯ DATAFRAME, ЩО МІСТИТЬ ЛИШЕ ОДИН СТОВПЕЦЬ.....	249
7.4.7. ДОДАВАННЯ СТОВПЦІВ ДО DATAFRAME	253
7.4.8. КОРИСТУВАЦЬКІ ФУНКЦІЇ - PYTHON.....	256
7.4.9. ВИКЛИК UDF В SPARK SQL.....	261

7.4.10.	ПЕРЕДАЧА КІЛЬКОХ ПОЛІВ DATAFRAME ДО UDF	262
7.4.11.	СОРТУВАННЯ DATAFRAMES	264
7.4.12.	АГРЕГУВАННЯ КОЛОНОК PYSARK.....	267
7.4.13.	АГРЕГУВАННЯ ДЕКІЛЬКОХ СТОВЦІВ.....	270
7.4.14.	СТВОРЕННЯ DATAFRAME З PANDAS.....	274
7.4.15.	ВИХІДНІ ДАНІ КОМПОЗИТНОГО ТИПУ.....	276
7.4.16.	ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЗАВАНТАЖЕННЯ DATAFRAMES	277
7.4.17.	СТВОРЕННЯ DATAFRAMES ЗІ СЛОВНИКІВ	278
7.4.18.	ОПЕРАЦІЇ З'ЄДНАННЯ	278
7.4.19.	СТВОРЕННЯ DATAFRAME З RDD	281
7.4.20.	ЗБЕРЕЖЕННЯ DATAFRAME В ОДИН ФАЙЛ	282
7.4.21.	РОЗПОДІЛ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ DATAFRAMES	283

РОЗДІЛ 8. ОПЕРАЦІЇ В SPARK..... 287

8.1.	Вступ	287
8.2.	ТРАНСФОРМАЦІЇ (ПЕРЕТВОРЕННЯ).....	295
8.3.	Дії.....	296
8.3.1.	ПРИКЛАД ТРАНСФОРМАЦІЙ ТА ДІЙ SPARK	297
8.3.2	ЩО ТАКЕ ПЕРЕТВОРЕННЯ?.....	307
8.3.3.	«ЛІНИВІ» ТРАНСФОРМАЦІЇ.....	309
8.4.	КЛАСИФІКАЦІЯ ТРАНСФОРМАЦІЙ	312
8.5.	CREATE RDD FROM COLLECTION	313
8.5.1.	ПРИКЛАД-1: СТВОРЕННЯ RDD З КОЛЕКЦІЇ	315
8.5.2.	ПРИКЛАД-2: ВКАЗАТИ КІЛЬКІСТЬ РОЗДІЛІВ	315
8.5.2.3.	РОЗМІР РОЗДІЛЕННЯ З.....	318
8.5.3.	ПРИКЛАД 3: СТВОРЕННЯ RDD ПАР	319
8.6.	ТРАНСФОРМАЦІЇ SPARK	319
8.6.1.	ТРАНСФОРМАЦІЯ MAP().....	319
8.6.2.	ТРАНСФОРМАЦІЯ FILTER()	322
8.6.3.	ТРАНСФОРМАЦІЯ FILTER() ЗА ДОПОМОГОЮ LAMBDA	323
8.7.	ТРАНСФОРМАЦІЯ FILTER() ЗА ДОПОМОГОЮ ФУНКЦІЇ.....	324
8.7.1.	ТРАНСФОРМАЦІЯ FLATMAP()	325

8.7.2.	ВІДМІННІСТЬ МІЖ MAP() ТА FLATMAP()	329
8.7.3.	ТРАНСФОРМАЦІЯ MAPVALUES()	330
8.7.4.	ТРАНСФОРМАЦІЯ FLATMAPVALUES()	332
8.7.5.	ДІЯ REDUCE()	333
8.7.6.	ТРАНСФОРМАЦІЯ REDUCEBYKEY()	335
8.7.7.	ТРАНСФОРМАЦІЯ GROUPBYKEY()	338
8.7.8.	ДІЯ FOLD()	341
8.8.	ТРАНСФОРМАЦІЯ FOLDBYKEY()	345
8.8.1.	ПРИКЛАД ВИКОРИСТАННЯ FOLDBYKEY() - ЗНАХОДЖЕННЯ МАКСИМАЛЬНОЇ ЦІНИ ЗА ВІДДІЛ	346
8.8.2.	ПРИКЛАД ВИКОРИСТАННЯ FOLDBYKEY() - ОБЧИСЛЕННЯ НАКОПИЧУВАЛЬНОГО ДОБУТКУ	348
8.8.2.	СОРТУВАННЯ	349
8.8.3.	ОПЕРАЦІЯ AGGREGATE()	351
8.8.4.	ТРАНСФОРМАЦІЯ AGGREGATEBYKEY()	352
8.8.5.	ТРАНСФОРМАЦІЯ CARTESIAN()	354
8.9.	СТВОРЕННЯ RDD З ФАЙЛІВ.....	356
8.10.	СТВОРЕННЯ RDD	360
8.11.	ВЛАСНІ ФУНКЦІЇ ВІДОБРАЖЕННЯ	361
8.12.	SPARK ACTIONS.....	363
8.12.1.	ОСНОВНІ ДІЇ У SPARK	364
8.12.2.	АГРЕГАТНІ ФУНКЦІЇ У SPARK ACTION	369
8.12.3.	ВИКОРИСТАННЯ ІНІЦІАЛІЗУЮЧОГО ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ У SPARK (PYSARK)	371
8.12.4.	ПЕРЕДАЧА ДАНИХ МІЖ ACTIONS	374
8.12.5.	ЗБЕРЕЖЕННЯ ДАНИХ В АРАСНЕ SPARK: КЛЮЧОВІ АСПЕКТИ	376
8.12.6.	ЧИТАННЯ/ЗАПИС ДАНИХ У ФОРМАТІ ORC	377
8.12.7.	ЗАСТОСУВАННЯ ДІЇ FOREACH() В АРАСНЕ SPARK	382
8.12.8.	LAZY EVALUATION ТА CATALYST OPTIMIZER В АРАСНЕ SPARK	383
8.12.9.	ПРОБЛЕМИ ТА РІШЕННЯ, ПОВ'ЯЗАНІ З НЕРІВНОМІРНИМ РОЗПОДІЛОМ ДАНИХ (DATA SKEWNESS) У SPARK	385
8.12.10.	РЕДУКЦІЙНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ	389
8.12.11.	РЕДУКЦІЙНІ ФУНКЦІЇ ЗА КЛЮЧЕМ	395

8.12.12. ПРОСТИЙ ПРИКЛАД ЗМЕНШЕННЯ (REDUCTION) У SPARK ЗА ДОПОМОГОЮ REDUCEBYKEY()	396
8.12.13. РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ REDUCEBYKEY()	398
8.12.14. РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ GROUPBYKEY()	399
8.12.15. РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ AGGREGATEBYKEY()	400
8.12.16. ЩО ТАКЕ МОНОЇД?	401
8.12.17. ПРИКЛАДИ МОНОЇДІВ	403
8.12.18. ПРИКЛАДИ НЕ-МОНОЇДІВ	404
8.12.19. ПРИКЛАД РІЗНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ У SPARK	404
8.12.20. ВХІДНИЙ НАБІР ДАНИХ ДЛЯ АНАЛІЗУ	407
8.12.21. ВИКОРИСТАННЯ AGGREGATEBYKEY() ДЛЯ ЗНАХОДЖЕННЯ СЕРЕДЬОГО РЕЙТИНГУ КОРИСТУВАЧА	409
8.12.22. PYSPARK РОЗВ'ЯЗОК З ВИКОРИСТАННЯМ AGGREGATEBYKEY()	413
8.12.23. ПОВНЕ РІШЕННЯ PYSPARK ЗА ДОПОМОГОЮ GROUPBYKEY()	416
8.12.24. РІШЕННЯ PYSPARK ЗА ДОПОМОГОЮ GROUPBYKEY()	417
8.13. ПЕРЕСТАНОВКА (SHUFFLE) У СКОРОЧЕННЯХ	419
8.13.1. КРОК ПЕРЕМІШУВАННЯ ДЛЯ GROUPBYKEY()	421
8.13.2. КРОК ПЕРЕМІШУВАННЯ ДЛЯ REDUCEBYKEY()	422
8.13.3. ПОВНЕ РІШЕННЯ PYSPARK З ВИКОРИСТАННЯМ REDUCEBYKEY()	423
8.13.4. ПОВНА РЕАЛІЗАЦІЯ PYSPARK ЗА ДОПОМОГОЮ COMBINEBYKEY()	426
8.14. ПОРІВНЯННЯ СКОРОЧЕНЬ (REDUCE)	430
8.15. КОРИСТУВАЦЬКІ SPARK ACTIONS - CUSTOMACTION()	430

РОЗДІЛ 9. МОЖЛИВОСТІ SPARK В КОНТЕКСТІ МАШИННОГО НАВЧАННЯ..... 434

9.1. Можливості бібліотеки MLlib.....	434
9.2. Алгоритм логістичної регресії.....	438
9.2.1. Побудова моделі логістичної регресії.....	440

9.2.2.	ПЕРЕТВОРЕННЯ ДАНИХ ДЛЯ МОДЕЛІ:	440
9.2.3.	КРОК 1: ВИЗНАЧЕННЯ ШЛЯХІВ ДО ДАНИХ	442
9.2.4.	КРОК 2: СТВОРЕННЯ RDD ДЛЯ НАВЧАЛЬНИХ ДАНИХ	442
9.2.5.	КРОК 3: СТВОРЕННЯ ЕКЗЕМПЛЯРУ HASHINGTF	443
9.2.6.	КРОК 4: СТВОРЕННЯ ОБ'ЄКТІВ LABELEDPOINT	443
9.2.7.	КРОК 5: СТВОРЕННЯ ТРЕНУВАЛЬНОГО НАБОРУ ДАНИХ	443
9.2.8.	КРОК 6: СТВОРЕННЯ ТА НАВЧАННЯ МОДЕЛІ LOGISTIC REGRESSION	443
9.2.9.	КРОК 7: ЗБЕРЕЖЕННЯ МОДЕЛІ LR	444
9.2.10.	ПРОГНОЗУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ПОБУДОВАНОЇ МОДЕЛІ ЛОГІСТИЧНОЇ РЕГРЕСІЇ	444
9.2.11.	КЛАСИФІКАЦІЯ НОВИХ ЕЛЕКТРОННИХ ЛИСТІВ	446
9.2.	ІНШІ АЛГОРИТМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ MLLIB	446
9.3.1.	ЛІНІЙНА РЕГРЕСІЯ, ЗАДАЧА ПРОГНОЗУ	447
9.3.2.	КЛАСТЕРИЗАЦІЯ	448
9.3.3.	СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ РЕКОМЕНДАЦІЙ	450
9.3.4.	РОБОТА З ТЕКСТОМ	451
9.3.5.	ВИЯВЛЕННЯ ПАТТЕРНІВ	453
9.3.6.	АНСАМБЛЕВІ АРХІТЕКТУРИ	454
9.4.	Уявлення ПРО ЗАГАЛЬНИЙ КОНВЕЙЕР ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ДАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ БІБЛІОТЕКИ MLLIB	460
<u>ВИСНОВКИ</u>		463
<u>ЛІТЕРАТУРА.....</u>		465