

ПРОГРАМА
фахового іспиту при вступі на навчання
для здобуття ступеня магістра зі спеціальності
122 «Комп'ютерні науки»
(освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки»)

Фаховий іспит проводиться з метою:

- перевірки відповідності знань, умінь і навичок вступників програмовим вимогам;
- виявлення та оцінки рівня навчальних досягнень вступників;
- оцінки ступеня підготовленості вступників до подальшого навчання в Університеті для здобуття ступеня магістра зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» (освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки») на основі здобутого ступеня бакалавра, магістра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста).

Перелік та зміст тестових завдань розробений відповідно до "Програми предметного тесту з інформаційних технологій єдиного фахового вступного випробування", затвердженої наказом Міністерства освіти та науки України №552 від 19.04.2024р. та визначається атестаційною комісією відповідно до змісту та рівня підготовки вступників.

Завдання фахового іспиту полягає у тому, щоб оцінити наступні знання та вміння вступників:

- правильного складання алгоритмів та їх реалізації у програмному середовищі;
- архітектури сучасних комп'ютерних систем, особливостей їх функціонування;
- побудови локальної комп'ютерної мережі;
- особливостей функціонування і налаштування мережових присторої та систем;
- створення і запровадження інформаційних систем і технологій для застосування у різноманітних галузях, відповідно до сучасних вимог і концепцій;
- моделювання та проектування систем різного виду та призначення;
- здійснення інформаційного моделювання для забезпечення ефективного функціонування систем різного класу;
- здійснення комп'ютерної інформаційної підтримки, автоматизації й оптимізації виробничих процесів;
- використання методології та технології проектування, побудови, упровадження, супроводу й експлуатації програмного забезпечення;
- методів і принципів прийняття рішень;
- методів і засобів аналізу процесів та явищ;
- алгоритмічного мислення та рівня програмування;
- розуміння теорії множин та виконання операцій над множинами;
- розуміння відношення та виконання операцій над відношеннями;
- розуміння елементів комбінаторики та основних комбінаторних правил і формул;

- розуміння теорії графів та способів представлення графів у пам'яті комп'ютера;
- розуміння поняття випадкових величини та їх розподілу, математичного сподівання та дисперсії;
- принципів об'єктно-орієнтованого програмування;
- принципів створення web-ресурсів;
- базових структур даних, масивів, багатомірних масивів, зв'язних списків, черг, стеків тощо;
- заходів та засобів, спрямованих на технічний захист інформації на об'єктах інформаційної діяльності;
- базових алгоритмів сортування;
- структур даних та основних операцій над ними;
- знання та застосування методологій управління ІТ-проектами та проектними командами;
- концепції використання та основні підходи до побудови систем штучного інтелекту та технологій їх розробки;
- організації паралельних обчислень та розподілених комп'ютерних систем;
- алгоритмів та принципів паралельного програмування та методів і підходів їх реалізації;
- базових понять об'єктного моделювання програмних систем;
- сучасних методів та технологій інтелектуального аналізу даних.

ЗМІСТ

I. ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

Тема 1. Основи теорії множин.

Множина. Кортж. Декартів добуток множин. Операції над множинами. Закони, яким задовольняють теоретико-множинні операції. Доведення рівностей із множинами. Алгебра множин. Операції над бітовими рядками. Комп'ютерне подання множин.

Тема 2. Основи комбінаторного аналізу.

Основні правила комбінаторного аналізу. Поняття вибірки. Розміщення та сполучення. Перестановки. Біноміальна й поліноміальна теореми. Задача про цілочислові розв'язки. Числа Стірлінга другого роду та числа Белла.

Тема 3. Генерування комбінаторних об'єктів.

Генерування перестановок. Генерування сполучень. Генерування розбиттів множини.

Тема 4. Розвинута техніка підрахунку.

Метод рекурентних рівнянь. Принцип коробок Діріхле. Принцип включення - виключення. Метод продуктивних функцій.

Тема 5. Логіка висловлень.

Означення висловлення. Формули логіки висловлень. Виконання, загальнозначуща (тавтологія) та заперечувана формули. Закони логіки висловлень. Нормальні форми логіки висловлень.

Тема 6. Логіка першого ступеня (логіка предикатів).

Означення предиката. Формули логіки першого ступеня. Закони логіки першого ступеня. Випереджена нормальна форма.

Тема 7. Логічне виведення.

Логічне виведення в логіці висловлень. Застосування правил виведення в логіці висловлень. Логічне виведення в логіці першого ступеня. Застосування правил виведення в логіці першого ступеня.

Тема 8. Булеві функції.

Означення булевої функції. Алгебри булевих функцій. Повнота системи булевих функцій, критерій повноти. Мінімізація булевих функцій. Схеми із функціональних елементів.

Тема 9. Графи та їхні властивості.

Означення простого графа, мультиграфа та псевдографа. Теорема про рукостискання. Орієнтовані графи. Спеціальні класи простих графів. Матриця інцидентності. Матриця суміжності. Список пар (список ребер). Списки суміжності. Ізоморфізм графів.

Тема 10. Шляхи та цикли.

Головні означення та результати, термінологія. Характеристики зв'язності простого графа. Критерій дводольності графа (теорема Кеніга). Ізоморфізм графів. Ейлерів цикл у зв'язному мультиграфі, необхідна й достатня умова його існування. Алгоритм Флері. Гамільтонів цикл. Теорема Дірака.

Тема 11. Вступ у дерева.

Означення дерева. Властивості дерев. Кореневі дерева.

Тема 12. Рекурсія.

Рекурсивне означення бінарного дерева. Обхід дерев.

Тема 13. Відношення та їхні властивості.

Означення бінарного відношення. Способи подання відношень. Відношення еквівалентності. Відношення часткового порядку.

Тема 14. Операції над відношеннями.

Теоретико-множинні операції над відношеннями. Композиція відношень. Замикання відношень. Алгоритм Уоршалла.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Нікольський Ю.В.**, Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика. – К.: Видавнича група ВНУ, 2007. – 368 с.
2. **Дорофєєв В.С.** Нові методи розрахунку систем з дискретно-неперервним розподілом параметрів / В.С. Дорофєєв, А.В. Килимів, Ю.С. Крутій та ін. - Одеса: ЕВЕН, 2012. - 375 с.
3. **Базилевич Л.** Дискретна математика у прикладах і задачах: підручник. – Львів: Видавець І. Е. Чижиков, 2013. – 487 с.
4. **Бондарчук Ю.В.**, Олійник Б.В. Основи дискретної математики: Навч. посіб. – К.: Вид. дім «Києво-могилянська академія», 2009. – 159с.
5. **Капітонова Ю.В.**, Кривий С.Л., Летичевський О.А., Луцький Г.М., Печурін М. Основи дискретної математики. – К.: Наукова думка, 2002. – 580 с.
6. **Матвієнко М.П.** Дискретна математика: навчальний посібник. – К.: Видавництво Ліра-К, 2013. – 348 с.

II. МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ

Тема 1. Вступ. Предмет та задачі дослідження операцій.

Основні поняття дослідження операцій: операція, допустимий та оптимальний розв'язки, функція мети. Основні типи задач дослідження операцій. Методи дослідження операцій. Основні етапи операційного дослідження.

Тема 2. Задачі лінійного програмування.

Постановка задачі лінійного програмування (ЗЛП). Приклади задач. Форми запису ЗЛП. Графічний метод розв'язання ЗЛП. Алгоритм графічного методу розв'язання ЗЛП. Різні випадки області допустимих розв'язків. Симплекс-метод. Базис, алгоритм симплекс-методу, симплексні таблиці. Метод штучного базису.

Тема 3. Двоїста задача лінійного програмування.

Двоїста задача в симетричній та несиметричній формах, основні теореми двоїстості, економічний зміст двоїстої задачі, двоїсті оцінки.

Тема 4. Транспортна задача.

Постановка транспортної задачі. Основні властивості закритої транспортної задачі. Методи побудови початкових опорних планів закритої

транспортної задачі. Метод потенціалів знаходження оптимального розв'язку закритої транспортної задачі.

Тема 5. Модифікації транспортних задач.

Відкрита транспортна задача. Транспортна задача з заборонами. Транспортна задача за критерієм часу. Транспортна задача з проміжними пунктами.

Тема 6. Задачі цілочисельного лінійного програмування.

Формулювання задачі. Приклади задач. Методи розв'язування задач цілочислового програмування: угорський метод, метод гілок та меж, метод Гоморі. Задача про призначення. Задача керування запасами. Задача про розподіл обладнання.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Яровий А. А.**, Ваховська Л. М., Крилик Л. В. Математичні методи дослідження операцій. Лінійне програмування. Частина 1: навчальний посібник. Вінниця, ВНТУ, 2020. 86 с.

2. **Лавров Є. А.**, Перхун Л. П., Шендрик В. В. та ін. Математичні методи дослідження операцій: підручник. Суми, Сумський державний університет, 2017. 212 с.

3. **Дзюбан І. Ю.**, Жиров О. Л., Охріменко О. Г. Методи дослідження операцій. Київ, ІВЦ «Видавництво «Політехніка», 2005. 108 с.

4. **Карагодова О.О.**, Кігель В.Р., Рожок В.Д. Дослідження операцій. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 256 с.

5. **Зайченко Ю. П.** Дослідження операцій: підручник. [7-е вид.]. Київ, ВД «Слово», 2006. 816 с.

6. **Меньшикова О.В.**, Чмир О.Ю., Карабин О.О. Дослідження операцій: навч. посіб. Львів, ЛДУБЖД, 2019. 196 с.

ІІІ. ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНЕ ПРОГРАМУВАННЯ

Тема 1. Базові поняття об'єктно-орієнтованого програмування. Класи, методи, конструктори.

Введення в класи. Структура класу. Введення в методи. Типізовані методи, void-методи, методи, що приймають параметри. Конструктори. Пусті конструктори, генерування конструкторів. Створення власних класів з унікальною логікою. Застосування конструкторів. Створення власних методів з унікальною логікою.

Тема 2. Парадигми об'єктно-орієнтованого програмування. Поліморфізм. Інкапсуляція. Наслідування.

Перевизначення методів. Перевизначення конструкторів. Перевантаження методів. Робота з об'єктами в методі. Передавання об'єктів в якості параметра методу. Застосування поліморфізму при створенні модулів програмних систем. Рекурсивні методи. Інкапсуляція. Організація доступу до інкапсульованих членів класу. Управління доступом в ієрархії класів. Модифікатори доступу. Робота з інкапсульованими змінними та методами. Використання методів get() та set(). Вкладені та внутрішні класи. Створення та використання вкладених

класів. Наслідування класів. Ключове слово `super` та форми його застосування. Побудова однорівневої ієрархії класів. Побудова багаторівневої ієрархії.

Тема 3. Сумісне застосування парадигм ООП при створенні програмних систем

Практика сумісного застосування наслідування та поліморфізму. Перевизначення та перевантаження методів при наслідуванні. Ключове слово `final` в перевизначенні та наслідуванні. Реалізація абстрактних класів та методів. Динамічна диспетчеризація методів.

Тема 4. Інтерфейси та енами

Інтерфейси та їх застосування. Вкладені інтерфейси. Змінні в інтерфейсах. Розширення інтерфейсів. Методи за замовчуванням. Застосування статичних методів в інтерфейсах. Енами та їх застосування при розробці програмних систем.

Тема 5. Опрацювання винятків

Основи опрацювання винятків. Використання блоків операторів `try` та `catch`. Застосування операторів `throw`, `throws` та `finally`. Підкласи винятків, що не перевіряються (не оголошуються в методі). Підкласи винятків, що перевіряються (потрібно оголошувати в методі). Перехоплення та опрацювання винятків. Створення власних підкласів винятків.

Тема 6. Багатопотокове програмування

Вступ в багатопотокове програмування. Створення потоків виконання. Керування потоками виконання та їх синхронізація. Спільна взаємодія потоків виконання. Організація роботи дочірніх потоків виконання.

Тема 7. Базові поняття UML. Діаграми класів.

Вступ у процес моделювання. Моделювання класів та об'єктів. Методологія об'єктноорієнтованого моделювання. Загальна характеристика UML. Класифікація UML-діаграм. Правила і загальні механізми мови UML. Діаграма класів та її застосування. Інструменти побудови діаграми класів. Побудова діаграми класів засобами бібліотеки Visio та ObjectAid UML Explorer, Parirus тощо.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Основи програмування (мовою Java)** : курс лекцій / Придатко О., Хлевной О., Бурак Н. – Львів : ЛДУ БЖД, 2019. – 180 с.
2. **Spring 5 для професіоналів** / Кларенс Хо, Кріс Шефер, Роб Харроп, Юліана Козміна. – Наука і техінка, 2020. – 1120 с.
3. **Об'єктно-орієнтоване моделювання програмних систем** : навчальний посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 108 с.
4. **Java. Бібліотека професіонала. Т 1. Основи.** 11-е видання / Кей С. Хорстманн. – Наука і техінка, 2020. – 864 с.
5. **Дизайн-патерни – просто, як двері** : підручник / Андрій Будаї : «Developer's SUCCESS», 2012. – 90 с.
6. **Вивчаємо Python** : 4-е вид. пер. з англ. / Лутц М. – Символ-Плюс, 2020. – 832 с.
7. **Java from EPAM** : навч.-метод. посіб. / І. Н. Блінов, В. С. Романчик. —

Мінск : Чотири чверті, 2020. — 560 с.

8. **Java: керівництво для початківців** / Шилдт Г. – К. : «Діалектик», 2020. – 816 с.

IV. ОСНОВИ ПРОГРАМУВАННЯ

Тема 1. Принципи програмування мовою Python

Типи даних та змінні. Арифметичні оператори. Логічні оператори. Оператори відношення. Приведення типів. Оголошення та ініціалізація змінних. Середовище розробки мовою Python. Типи об'єктів мови Python. Числа та операції над ними. Реалізація алгоритмів послідовної (лінійної) структури. Реалізація алгоритмів розгалуженої структури (інструкція if). Цикли в програмуванні. Реалізація алгоритмів циклічної структури (інструкція while). Реалізація алгоритмів циклічної структури (інструкція for).

Тема 2. Функції та структури даних

Списки в мові Python. Одновимірні масиви. Двовимірні масиви. Генерація випадкових чисел. Рядки символів в Python. Множини. Функції користувача. Рекурсивні функції. Словник. Кортеж.

Тема 3. Організація проекту застосування

Файли даних. Модульний принцип організації програми в Python. Парадигма об'єктноорієнтованого програмування в Python. Наслідування атрибутів класу в ООП. Розробка додатків з графічним інтерфейсом на основі бібліотеки tkinter.

Тема 4. Основи процедурного програмування мовою Java

Встановлення та налаштування JDK. Встановлення та налаштування IDE. Огляд об'єктноорієнтованої мови Java. Інтегроване середовище розробки Eclipse. Інтегроване середовище розробки IntelliJ IDEA. Перший застосунок в середовищі розробки “Hello world!”. Структура коду програми. Приведення типів. Оголошення та ініціалізація змінних. Умовний оператор if. Оператор розгалуження (множинного вибору) switch. Написання програм з розгалуженням використовуючи умовний оператор if. Написання програм з розгалуженням використовуючи оператор множинного вибору switch. Цикл з передумовою while. Цикл з післяумовою do-while. Цикл з лічильником for. Написання циклічних програм з використанням циклів for, while, do-while. Одновимірні та багатовимірні масиви в Java. Створення та наповнення масивів. Циклічне наповнення масивів. Потoki вводу та виводу інформації. Написання програм із можливістю введення даних з клавіатури. Стрічки в програмуванні мовою Java. Клас String. Математичний клас Math. Реалізація найпростіших алгоритмів (лінійні, циклічні, з розгалуженням) методами процедурного програмування.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Основи програмування (мовою Java)** : курс лекцій / Придатко О., Хлевной О., Бурак Н. – Львів : ЛДУ БЖД, 2019. – 180 с.

2. **Основи програмування (Python, Java)** : лабораторний практикум / Смотрич О., Придатко О., Малець І. – Львів : ЛДУ БЖД, 2019. – 134 с.

3. **Spring 5 для професіоналів** / Кларенс Хо, Кріс Шефер, Роб Харроп,

Юліана Козміна. – Наука і техінка, 2020. – 1120 с.

4. **Об'єктно-орієнтоване моделювання програмних систем** : навчальний посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 108 с.

5. **Java. Бібліотека професіонала. Т 1. Основи.** 11-е видання / Кей С. Хорстманн. – Наука і техінка, 2020. – 864 с.

6. **Дизайн-патерни – просто, як двері** : підручник / Андрій Будаї : «Developer's SUCCESS», 2012. – 90 с.

7. **Вивчаємо Python** : 4-е вид. пер. з англ. / Лутц М. – Символ-Плюс, 2020. – 832 с.

V. КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ

Тема 1. Локальні комп'ютерні мережі

Загальні принципи побудови локальної комп'ютерної мережі. Елементарна комп'ютерна мережа. Класифікація комп'ютерних мереж. Структура комп'ютерних мереж. Узагальнена задача комутації. Загальна характеристика протоколів локальних мереж. Мережа Ethernet. Технології Token Ring та FDDI. Персональні мережі та технологія Bluetooth. Маршрутизація в мережах

Тема 2. Основи мережевої адресації.

Загальна характеристика протоколів локальних мереж. Протоколи передачі даних. Адреса IPv4 та маски підмереж. Типи адрес стека TCP/IP v4. Формат IP-адреси. Порядок призначення IP-адрес.. Адресація протоколу IPv6.

Тема 3. Мережеві сервіси

Клієнт-серверна взаємодія. Віддалений доступ. Електронна пошта. Веб-служба. IP-телефонія. Протокол передачі файлів. Мережне управління в IP-мережах. Служба повідомлень та зв'язку

Тема 4. Безпека комп'ютерних мереж.

Загрози безпеці мережі. Методи реалізації атак. Засоби аналізу захищеності мережі. Методи захисту комп'ютерних мереж. Базовий функціонал фаєрволу Cisco типу NGFW. Базовий функціонал SIEM системи Arcsight компанії Micro Focus.

Тема 5. Особливості проектування мереж. Організація систем супутникового зв'язку

Загальні підходи до проектування комп'ютерних мереж. Аналіз середовища передачі даних. Домашні мережі. Безпроводникові мережі. Налаштування мереж. Канали. Маршрутизація трафіку. Особливості проектування мереж між пожежно-рятувальними підрозділами.

Основи супутникового зв'язку. Прикладні програми супутникового зв'язку. Сучасні системи супутникового зв'язку. Глобальна супутникова система Starlink. Система супутникового зв'язку DataGroup. Характеристики супутникової системи Starlink. Наземні термінали Starlink. Розгортання та налаштування терміналу Starlink. Побудова мережі на основі терміналу Starlink.

Тема 6. Програмування пристроїв мережевої архітектури.

Cisco Network Devices. Налаштування інтерфейсів мережевих пристроїв. Міжмережна взаємодія. Особливості програмування мережевої ОС.

Тема 7. Мережеве адміністрування.

Принципи адміністрування мереж. Командна оболонка операційної системи. Виявлення мережевих проблем та алгоритм пошуку їх рішення. Налаштування мережевого обладнання Cisco. Засоби програмного адміністрування.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Комп'ютерні мережі. Книга 1** : [навч. посіб.] / А. Г. Микитишин, М. М. Митник, П. Д. Стухляк, В. В. Пасічник. – Львів : «Магнолія 2006», 2019. – 256 с.
2. **Комп'ютерні мережі. Книга 2** : [навч. посіб.] / А. Г. Микитишин, М. М. Митник, П. Д. Стухляк, В. В. Пасічник. – Львів : «Магнолія 2006», 2019. – 328 с.
3. **Телекомунікаційні системи передавання інформації** : [навч. посіб.] / М. М. Климаш, Р.С. Колодій. – Львів : В-во "Львівської політехніки", 2018. – 632 с.
4. **Організація комп'ютерних мереж** [Електронний ресурс] : підручник: для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 122 «Комп'ютерні науки» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; Ю. А. Тарнавський, І. М. Кузьменко. – Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 259 с.
5. **Сучасні мережеві технології**: [навч. посіб.] / Рижов О.А., Андросов А.І., Іванькова Н.А. - Запоріжжя: [ЗДМУ], 2018 – 68 с.
6. **Computer networking : a top-down approach 6th ed** [Electronic resource] / James F. Kurose, Keith W. Ross. – Polytechnic University, Brooklyn.: Pearson. – 2013.

VI. ОБ'ЄКТНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ

Тема 1. Загальні підходи до моделювання програмних систем.

Класифікація програмних систем. Життєвий цикл програмних систем. Вступ у процес моделювання. Класи та об'єкти. Методологія об'єктно-орієнтованого моделювання.

Тема 2. Мова моделювання UML.

Введення в мову UML. Концептуальна модель UML. Будівельні блоки UML. Стосунки. Архітектурний базис UML. Правила і загальні механізми мови UML. Діаграми UML.

Тема 3. Основи моделювання поведінки системи.

Прецеденти використання системи. Діаграма прецедентів (Use Case Diagrams). Організація прецедентів. Створення прецедентів за допомогою UML. Специфікації прецедентів. Діаграми діяльності.

Тема 4. Моделювання класів.

Зображення класу. Асоціації між класами. Агрегація та композиція між класами. Узагальнення та залежності між класами. Розширення UML для моделей класів програмування і бізнесу. Моделювання класів у UML.

Тема 5. Моделювання взаємодії та поведінки об'єктів.

Загальні положення. Моделювання взаємодії об'єктів. Діаграми послідовностей. Діаграми кооперацій. Приклад побудови діаграм взаємодії за допомогою UML. Діаграми станів.

Тема 6. Розроблення концепції системи.

Встановлення вимог. Узгодження та керування вимогами. Бізнес-модель вимог. Документ опису вимог.

Тема 7. Моделювання бізнес-процесів.

Об'єктний аналіз. Класифікація бізнес-процесів. Етапи аналізу помилок процесу. Аналіз ризиків процесу. Складові моделі об'єкта. Складний оператор.

Тема 8. Аналіз предметної області.

Модель класів предметної області. Підготовка словника даних. Виділення асоціацій. Виділення атрибутів. Модель станів предметної області. Виявлення класів з різними станами. Виділення станів. Модель проектування. Основи проектування систем.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Кособуцький П.С.** Статистичне моделювання: навч. посібник / Кособуцький П. С., Лобур М. В. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 328 с.
2. **Забара С. С.** Моделювання систем у середовищі MATLAB. Навч. посіб. / С. С. Забара [та ін.] – К.: Ун-т «Україна», 2011. – 137 с..
3. **Грицюк Ю.І.** Об'єктно-орієнтоване програмування мовою C++ / Грицюк Ю.І., Рак Т.Є. – Львів : ЛДУ БЖД, 2011. – 404 с.
4. **Дудзяний І. М.** Об'єктно-орієнтоване моделювання програмних систем: Навчальний посібник/ 5. Дудзяний І. М. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. - 108 с.
5. **Табунщик Г. В.** Проектування та моделювання програмного забезпечення сучасних інформаційних систем / Г. В. Табунщик, Т.І. Каплієнко, О.А. Петрова – Запоріжжя : Дике Поле, 2016. – 250 с.
6. **Авраменко В.С.** Проектування інформаційних систем: навчальний посібник / В.С. Авраменко, А.С. Авраменко. – Черкаси: Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького, 2017. – 434 с.
7. **Петрик М.Р.** Моделювання програмного забезпечення : науково-методичний посібник / М.Р. Петрик, О.Ю. Петрик – Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2015. – 200 с.
8. **Бондаренко М.Ф.** Об'єктна технологія моделювання інформаційних і організаційних систем: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / М.Ф. Бондаренко, К.О. Соловійова, С.І. Маторін, Д.Б. Єльчанінов ; Навч.-метод. центр вищ. освіти. Харк. нац. ун-т радіоелектроніки. - Х. : [б. и.], 2005. - 159 с.

VII. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ТЕОРІЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Тема 1. Системний аналіз та його основні поняття. Моделювання систем.

Основні поняття системного аналізу: система, структурна система, зовнішнє середовище, статистичні та динамічні системи, прості та складні системи. Модель, фізичні, ідеальні аналітичні та імітаційні моделі. Детерміновані і стохастичні моделі.

Тема 2. Елементи теорії графів.

Основні поняття теорії графів: орієнтований та неорієнтований граф, матриця суміжності, шлях, цикл, Ейлеровий шлях (цикл). Екстремальні шляхи на графах. Алгоритм Дейкстри. Дерева. Алгоритм Краскала. Приклади задач.

Тема 3. Мережі та потоки.

Задача про максимальний потік. Формалізація задачі про максимальний потік як задачі лінійного програмування. Задача про потік найменшої вартості. Формалізація задачі про потік найменшої вартості як задачі лінійного програмування.

Тема 4. Сітьове планування та управління комплексами робіт.

Сітьова модель, комплекс робіт, проект, поняття СПУ, метод СРМ, структурна таблиця, побудова сітьової моделі, критичний шлях, параметри робі та подій. Часові графи. Граф Ганта. Упорядкування сітьового графа.

Тема 5. Нелінійне програмування.

Поняття нелінійного програмування. Метод множників Лагранжа. Метод поділу відрізка навпіл.

Тема 6. Динамічне програмування.

Базові поняття. Методика обчислення оптимального значення задачі. Принцип оптимальності Беллмана. Пряма і зворотна прогонка. Приклади розв'язування задач динамічного програмування: розподіл ресурсу; завантаження транспортного засобу.

Тема 7. Багатокритеріальна оптимізація.

Сутність задачі багатокритеріальної оптимізації. Оптимальність за Парето. Методи розв'язання задач багатокритеріальної оптимізації: метод вагових коефіцієнтів, метод послідовних поступок, метод мінімізації загальної поступки.

Тема 8. Системи масового обслуговування.

Елементи СМО та їх характеристики. Стаціонарний потік, потік без післядії, ординарний потік, пуасонівський потік, марковські випадкові процеси. СМО з очікуванням, з відмовами, з обмеженнями. Замкнуті системи масового обслуговування. Моделювання системи масового обслуговування. Графи станів системи масового обслуговування, рівняння Ерланга.

Тема 9. Теорія ігор.

Основні поняття. Приклади ігор. Методи розв'язування задач теорії ігор. Класифікація ігор, основні елементи ігор, ігри з повною інформацією, елементи теорії статистичних рішень, прийняття рішень в умовах невизначеності. Знаходження оптимальних стратегій за критеріями вибору рішення в умовах невизначеності.

Тема 10. Прийняття рішень та їх автоматизована підтримка.

Процес прийняття рішення. Інформаційні чинники прийняття рішень. Системи підтримки прийняття рішень та їх інтелектуалізація. Огляд історії розвитку систем підтримки прийняття рішень та їх інтелектуалізації.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Кузьмін О. Є.**, Системний аналіз і прийняття інноваційних рішень : навч. посібник / О. Є Кузьмін, О. О. Жовтанецька, Н. О. Заяць. – Львів: «Новий Світ - 2000», 2018. – 227 с.
2. **Ушакова І. О.** Основи системного аналізу об'єктів і процесів комп'ютеризації. Ч. 2. Навчальний посібник для студентів напряму "Комп'ютерні науки" / І. О. Ушакова. – Харків: Вид. ХНЕУ, 2008. – 308 с.
3. **Сорока К. О.** Основи теорії систем і системного аналізу: Навч. Посібник / К.О. Сорока. – ХНАМГ: 2004. – 291 с.
4. **Аршинова О.І.** Системний аналіз: навч. посібник / О.І. Аршинова, А.В. Шевченко. – К.: НАУ, 2008. – 128 с.
5. **Катренко А. В.,** Пасічник В. В., Пасько В.П. Теорія прийняття рішень: підруч. для студ. вузів. - К.: ВНУ, 2009. - 448 с.
6. **Nutt P. C., Wilson D. C. (eds.). Wiley.** Handbook of decision making – 2010. – 722 p..

VIII. БАЗИ ДАНИХ ТА ЗНАНЬ

Тема 1. Моделі даних.

Поняття про моделювання даних. Класифікація баз даних. Реляційні бази даних. Елементи та етапи проектування баз даних. Теорія нормалізації бази даних.

Тема 2. Сучасні системи управління базами даних.

Управління базами даних. Основні функції системи управління базою даних. Огляд сучасних систем управління базами даних.

Тема 3. Відношення в таблицях баз даних.

Типи відношень (зв'язків) між таблицями. Створення зв'язків між елементами в таблицях. Один до одного. Багато до одного. Багато до багатьох. Загальні відомості про цілісність даних.

Тема 4. Мова запитів SQL.

Вступ до SQL. Загальні засади структурованої мови запитів SQL. Мови опису даних і маніпулювання даними. Функції та роль SQL. Переваги та недоліки SQL. Синтаксис.

Тема 5. Типи даних. Маніпулювання даними

Основні типи даних. Числові типи. Символьні типи. Типи дати та часу. Логічний тип. Масиви. Операції роботи з таблицями та маніпулювання даними.

Тема 6. Проектування баз даних.

Життєвий цикл бази даних. Зміст основних етапів життєвого циклу. Етап проектування БД. Концептуальне проектування баз даних. Етапи логічного проектування. ER-діаграм. Засоби автоматизації проектування баз даних.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **SQL для початківців, 9-е видання** / А. Тейлор. – Київ: ДІАЛЕКТИКА, 2020. – 544 с.
2. **Системи баз даних та знань. Книга 1.** Організація баз даних та знань :

[навч. посіб.] / А. Ю. Берко, О. М. Верес, В. В. Пасічник. – Львів: «Магнолія-2006», 2019. – 584 с.

3. Системи баз даних та знань. Книга 2. Системи управління базами даних та знань : [навч. посіб.] / А. Ю. Берко, О. М. Верес, В. В. Пасічник. – Львів: «Магнолія-2006», 2019. – 584 с.

4. Консолідовані інформаційні ресурси баз даних та знань: Навч. посібник. / І.П.Жежнич. – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2010. – 212 с.

ІХ. АЛГОРИТМИ ТА СТРУКТУРИ ДАНИХ

Тема 1. Ефективність алгоритмів. Алгоритм сортування включенням.

Властивості алгоритмів. Ефективність алгоритмів. Метод сортування включенням. Аналіз алгоритму сортування включенням. Машина з вільним доступом до пам'яті RAM. Аналіз алгоритму сортування включенням. Асимптотичні позначення. Програмна реалізація алгоритму сортування включенням.

Тема 2. Алгоритм сортування злиттям. Метод декомпозиції.

Метод сортування злиттям. Аналіз алгоритму сортування злиттям. Підрахунок інверсій. Добуток матриць (метод Штрассена). Рекурентні співвідношення: основна теорема. Рекурентні співвідношення: приклади. Рекурентні співвідношення: доведення. Програмна реалізація алгоритму сортування злиттям.

Тема 3. Алгоритм швидкого сортування.

Метод швидкого сортування. Ефективність алгоритму швидкого сортування. Випадкове (рандомізоване) сортування. Аналіз алгоритму швидкого сортування. Програмна реалізація алгоритму швидкого сортування.

Тема 4. Пошук порядкових статистик.

Пошук мінімального елемента. Пошук максимального елемента. Пошук порядкової статистики. Програмна реалізація алгоритму пошуку порядкової статистики.

Тема 5. Лінійне сортування

Лінійне сортування. Нижня оцінка алгоритмів сортування. Сортування підрахунком. Сортування за розрядами. Програмна реалізація алгоритму лінійного сортування.

Тема 6. Базові структури даних

Динамічні структури даних. Черги та стеки. Зв'язні списки. Кореневі дерева. Робота з елементарними структурами даних (побудова, наповнення, пошук)

Тема 7. Піраміди

Означення піраміди. Підтримка властивості піраміди. Створення (побудова) пірамід. Використання пірамід для задач сортування (пірамідальне сортування). Використання пірамід в якості черг з пріоритетами.

Тема 8. Хеш-таблиці

Таблиці з прямою адресацією та хеш-таблиці. Метод ланцюгів (уникнення колізії). Хеш-функції. Метод відкритої адресації

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Кормен Т., Лейзерсон Ч., Риверст Р., Штайн К.** Алгоритми. Побудова та аналіз. Т.1 Т.2. – Київ: “Діалектика”, 2020. – 1323 с.
2. Основи алгоритмізації та програмування. 750 задач з рекомендаціями та прикладами : посібник / Караванова Т. П. – Київ.: «Форум», 2002 – 286 с.
3. **Хаггарти Р.** Дискретная математика для программистов. Издание 2-е, исправленное, Москва: Техносфера, 2012. – 400 с.
4. **Іванов Б.Н.** Дискретна математика. Алгоритми та програми. Розширений курс. – М. : «Ізвестія», 2011. -512 с.

X. WEB-ТЕХНОЛОГІЇ ТА WEB-ПРОГРАМУВАННЯ

Тема 1. Основи веб-серверів і контейнерів Servlet.

Роль веб-серверів і контейнерів Servlet у процесі обробки HTTP-запитів і взаємодії між клієнтами та серверами. Архітектурна структура веб-серверів і контейнерів Servlet, включаючи основні компоненти, такі як веб-контейнери, фільтри і слухачі подій. Вивчення принципів роботи Servlet, які дозволяють створювати веб-застосунки на основі Java для обробки HTTP-запитів і відправки відповідей клієнтам. Розгляд ролі сервлетів у створенні динамічних веб-сторінок та обробці форм. Важливість засобів забезпечення безпеки у веб-серверах та контейнерах Servlet, включаючи обробку аутентифікації та авторизації користувачів.

Тема 2. Введення в Spring Boot.

Основи Spring Boot і його ключові концепції для розробки додатків на мові Java. Використання інструментів автоматизації для швидкого створення проектів та налаштування середовища розробки. Розгляд структури проекту, включаючи каталоги та класи, які визначають роботу додатку. Огляд інтеграції Spring Boot із середовищами розгортання та іншими інструментами для роботи з додатками. Демонстрація створення простого додатку з використанням Spring Boot.

Тема 3. Розробка веб-додатків з Spring Boot.

Створення веб-контролерів для обробки HTTP-запитів та взаємодії з клієнтами. Реалізація маршрутизації запитів і використання анотацій для визначення URL-шляхів. Вивчення інструментів для роботи з параметрами запитів, сесіями, cookies і заголовками. Розробка веб-сторінок та RESTful API для обміну даними з клієнтами. Практичні завдання з розробки веб-додатків за допомогою Spring Boot.

Тема 4. Робота з базами даних в Spring Boot

Підключення та налаштування різних типів баз даних у Spring Boot проектах. Використання ORM-інструментів, таких як Hibernate, для спрощення роботи з базами даних. Розробка сутностей та створення таблиць у базі даних через анотації. Виконання SQL-запитів та використання репозиторіїв для взаємодії з базою даних. Розгляд оптимальних підходів до роботи з великим обсягом даних і оптимізація запитів.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Основи програмування (мовою Java)** : курс лекцій / Придатко О., Хлевной О., Бурак Н. – Львів : ЛДУ БЖД, 2019. – 180 с.
2. **Spring 5 для професіоналів** / Кларенс Хо, Кріс Шефер, Роб Харроп, Юліана Козміна. – Наука і техінка, 2020. – 1120 с.
3. **Java. Бібліотека професіонала. Т 1. Основи.** 11-е видання / Кей С. Хорстманн. – Наука і техінка, 2020. – 864 с.
4. **Java: керівництво для початківців** / Шилдт Г. – К. : «Діалектик», 2020. – 816 с.

ХІ. УПРАВЛІННЯ ІТ-ПРОЕКТАМИ

Тема 1. Життєвий цикл ІТ проекту.

Поняття життєвого циклу проекту. Стадії життєвого циклу ІТ-проекту. Нормативні документи, що регламентують склад процесів ЖЦ ІТ-проекту.

Тема 2. Моделі життєвого циклу ІТ проекту

Моделі ЖЦ: каскадна модель slc (software life cycle), v - подібна модель, модель швидкого прототипування, модель швидкої розробки додатків rad (rapid application development), інкрементна модель, спіральна модель, адаптовані моделі. Вибір моделі ЖЦ розробки ПП.

Тема 3. Agile-технології управління ІТ-проектами.

Agile маніфест розробки програмного забезпечення. Розвиток Agile-технологій: Extreme Programming, Scrum, Kanban, Lean та ін. Журнал (backlog) продукту. Декомпозиція робочих елементів: epics, features, user story, task. Деталізація робочих елементів за допомогою критеріїв готовності. Приклади user story.

Тема 4. Методологія Scrum.

Принципи, процеси, ролі, артефакти Scrum. Scrum-церемонії. Метрики та графіки оцінки продуктивності команди. Інтерпретація діаграми згоряння задач.

Тема 5. Risk Management.

Ідентифікація ризиків. Кількісний та якісний аналіз ризиків. Основні стратегії реагування на ризики та доцільність реагування. Регулярний моніторинг ризиків.

Тема 6. Time Management.

Поняття та елементи тайм-менеджменту. Принципи тайм-менеджменту. Методи таймменеджменту.

Тема 7. Quality Management

Основні метрики для моніторингу та контролю виконання проекту. Оцінка статусів проекту формування звітів. Тестування програмного забезпечення. Фундаментальний процес тестування. Рівні та види тестування

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Катренко А.В.** Управління ІТ проектами/ А.В. Катренко. – Львів: Новий світ – 2000, 2019. – 550 с.

2. **Піхлер Р.** Agile продукт-менеджмент за допомогою Scrum. Створення продуктів, що подобаються клієнтам. – Вид-во «Фабула», 2020 – 128 с.

3. **Кнапп Дж., Зерацкі Дж., Ковіц Б.** Спринт. Вирішуйте складні завдання і тестуйте нові ідеї за 5 днів. Вид-во Yakaboo Publishing, 2019 – 272 с.

4. **Апелло Ю.** Менеджмент 3.0. Agile-менеджмент. Лідерство та управління командами – Вид-во «Фабула», 2020 – 464 с.

ХІІ. КОМП'ЮТЕРНА СХЕМОТЕХНІКА ТА АРХІТЕКТУРА КОМП'ЮТЕРІВ

Тема 1. Характеристики імпульсних сигналів.

Характеристики та параметри імпульсного сигналу. Форми імпульсних сигналів. Способи електричного відображення двійкових цифр і чисел. Імпульсний та потенціальний коди.

Тема 2. Логічні основи обчислювальної техніки.

Загальні відомості алгебри логіки. Аксиоми. Основні закони алгебри логіки. Теореми однієї змінної та декількох змінних. Мінтерм. Макстерм. ДДНФ та ДКНФ. Мінімізація апаратури.

Тема 3. Характеристики ЦІМС.

Загальна характеристика ЦІМС. Статичні та динамічні параметри ЦІМС. Типи логіки: ДРЛ, ДТЛ, РТЛ, ТТЛ, ТЛ, РСТЛ, емітерно-зв'язана логіка ЕЗЛ, І²Л, ТТЛШ.

Тема 4. Схеми цифрових логічних елементів

Логічні елементи з використанням польових транзисторів МДН. Схеми побудови та виконання логічних елементів НІ, І, АБО, І-НІ, АБО-НІ. Принцип роботи логічних елементів

Тема 5. Поняття про цифрові елементи з пам'яттю.

Загальна характеристика цифрових елементів з пам'яттю. Класифікація тригерів та умовне графічне позначення тригерів. Тригерна комірка. Тригерна система. Характеристика входів тригерної системи. Способи управління тригерами. Асинхронні та синхронні RS-тригери. RS-тригери з інверсними входами. Одноходові тригери. Універсальні тригери.

Тема 6. Шифратори та дешифратори.

Загальна характеристика типових комбінаційних пристроїв без пам'яті. Призначення, класифікація, умовне графічне позначення дешифраторів та шифраторів. Таблиця істинності дешифраторів та шифраторів. Принципи побудови та функціонування дешифраторів та шифраторів

Тема 7. Мультиплексори та демюльтиплексори.

Призначення, класифікація, умовне графічне позначення мультиплексорів та демюльтиплексорів. Таблиця істинності мультиплексора та демюльтиплексора. Принципи побудови та функціонування мультиплексорів та демюльтиплексорів.

Тема 8. Функціональні вузли накопичувального типу.

Загальна характеристика цифрових пристроїв з пам'яттю. Регістри. Загальна характеристика та класифікація регістрів. Принципи побудови та функціонування регістрів. Двійкові лічильники. Загальна характеристика та

класифікація лічильників. Принципи побудови та функціонування двійкових лічильників.

Тема 9. Арифметичні схеми.

Загальна характеристика комбінаційних суматорів. Напівсуматор та повний суматор, таблиці істинності та логічні рівняння. Суматори з послідовним переносом та прискореним переносом. Схеми віднімання. Компаратори рівності та величини. Арифметично логічний пристрій (АЛП).

Тема 10. Схеми зсуву.

Логічні та арифметичні схеми зсуву. Схеми циклічного зсуву. Множення та ділення двійкових N-розрядних чисел. Схеми функціонування, функції та реалізація.

Тема 11. Матриці пам'яті.

Динамічний оперативно-запам'ятовуючий пристрій (DRAM). Статичний запам'ятовуючий пристрій (SRAM). Регістрові файли. Постійний запам'ятовуючий пристрій.

Тема 12. Архітектура MIPS.

Інструкції, операнди. Машинна мова. Інструкції типу *R*, *I*, *J*. Переходи, умовні оператори, масиви. Виклик функцій. Трансляція та запуск програм.

Тема 13. Однотактний процесор.

Однотактний тракт даних. Однотактний пристрій керування. Аналіз продуктивності.

Тема 14. Багатотактний процесор.

Багатотактний тракт даних. Багатотактний пристрій керування. Додаткові команди. Аналіз продуктивності.

Тема 15. Конвеєрний процесор.

Конвеєрний тракт даних. Конвеєрний пристрій керування. Додаткові команди. Аналіз продуктивності.

Тема 16. Покращені мікроархітектури.

Суперскалярний процесор. Процесор з позачерговим виконанням команд. Багатопотоковість. Симетричні мультипроцесори. Гетерогенні мультипроцесори.

Тема 17. Ієрархія пам'яті.

Кеш-пам'ять. Дані, які зберігаються в кеші. Віртуальна пам'ять. Трансляція адрес. Таблиця сторінок. Багаторівневі таблиці сторінок. Захист пам'яті. Кеш-пам'ять процесора x86. Віртуальна пам'ять x86.

Тема 18. Система вводу-виводу.

Цифровий ввід-вивід загального призначення. Послідовний ввід-вивід. Переривання. Аналоговий ввід-вивід.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Борзов Ю.О.** Комп'ютерна схемотехніка : лабораторний практикум (І частина) / Ю.О. Борзов, О.О. Смирнов. – Львів : ЛДУ БЖД, 2019. – 67 с.

2. **Якименко Ю.І.** Мікропроцесорна техніка: Підручник / Ю.І. Якименко, Т.О. Терещенко, Є.І. Сокол – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 594 с.

3. **Злобін Г. Г.** Архітектура та апаратне забезпечення ПЕОМ : навч. посібник / Г. Г. Злобін, Р. Є. Рикалюк – К.: Каравела, 2012. – 304 с.

4. **Сенько В.І.** Електроніка і мікропроцесорна техніка: Навчальний посібник / Сенько В.І., Лисенко В.П., Юрченко О.М., Лукин В.Є., Руденський А.А. – К. : Аграрна освіта, 2015. – 676 с.

5. **Рябенський В. М.** Цифрова схемотехніка / Рябенський В. М., Жуйков В. Я., Гулий В. Д. – Львів: “Новий Світ-2000”, 2020. — 736 с.

6. **Девід М. Харріс і Сара Л. Харріс.** Цифрова схемотехніка та архітектура комп'ютера / пер. з англ. 2-е вид. - Morgan Kaufman, 2013. - 1621 с.

7. **Мельник А.О.** Персональні суперкомп'ютери: архітектура, проектування, застосування: монографія / А.О. Мельник, В.А. Мельник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 516 с.

8. **Матвієнко М. П.** Архітектура комп'ютера. Навчальний посібник. / Матвієнко М. П., Розен В. П., Закладний О. М.— К: Видавництво Ліра-К, 2016. — 264 с.

ХІІІ. ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ

Тема 1. Технології захисту інформації.

Завдання захисту інформації. Проблеми захисту інформації в комп'ютерних системах. Види комп'ютерних злочинів. Причини поширення комп'ютерної злочинності. Аналіз шкідливого програмного забезпечення.

Тема 2. Технічні канали витоку інформації та шляхи їх блокування.

Поняття технічного каналу витоку інформації. Класифікація каналів витоку інформації. Технічні канали витоку акустичної (мовної) інформації. Параметричні технічні канали витоку інформації. Класифікація і характеристика технічних каналів перехоплення інформації при її передачі по каналам зв'язку. Класифікація і характеристика способів прихованого відеоспостереження і зйомки. Пасивні засоби захисту. Активні засоби захисту.

Тема 3. Моделі захисту. Захист пам'яті.

Аналіз умов функціонування та загроз інформації комп'ютерних системах та мережах. Побудова моделі загроз у сучасних комп'ютерних мережах та системах. Побудова моделі порушника у сучасних комп'ютерних мережах та системах. Організація захисту пам'яті в ПК. Засоби захисту пам'яті в персональній ЕОМ.

Тема 4. Використання паролів і механізмів контролю за доступом.

Формальні моделі доступу. Дискреційний та мандатний доступ до інформації. Аналіз захищеності сучасних операційних систем. Підсистема захисту в ОС Windows.

Тема 5. Основні шляхи забезпечення безпеки інформації.

Засоби, методи і системи захисту інформації. Засоби захисту інформації в комп'ютерних системах. Методи і системи захисту інформації. Методи ідентифікації і встановлення достовірності об'єктів і суб'єктів. Стратегія та

архітектура захисту інформації. Політика безпеки інформації. Види забезпечення безпеки інформації.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Тарнавський Ю.А.** Технології захисту інформації: підручник / Ю.А. Тарнавський. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 162 с..
2. **Грайворонський М.В.** Безпека інформаційно-комунікаційних систем / М.В. Грайворонський, О.М. Новіков. – К. : Видавнича група ВНУ, 2009. – 608 с.
3. **Кавун С.В.** Основи інформаційної безпеки / С.В. Кавун, О.А. Смірнов, В.Ф. Столбов – Кіровоград : Вид. КНТУ, 2012. – 414 с.
4. **Кузнецов О.О.** Захист інформації в інформаційних системах / О.О. Кузнецов, С.П. Євсєєв, О.Г. Король. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2011. – 512 с.
5. **Остапов С.Е.** Технології захисту інформації : навчальний посібник / С.Е. Остапов, С.П. Євсєєв, О.Г. Король. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. – 476 с..

XIV. ТЕХНОЛОГІЇ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ ТА ПАРАЛЕЛЬНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

Тема 1. Системи паралельних обчислень: термінологія та класифікація.

Основна термінологія. Основні положення закон Амдала. Класифікація систем паралельних обчислень. Класифікація на основі інструкцій та потоків даних (Класична таксономія Флінна). Класифікація на основі будови комп'ютерів (Класифікація Хендлера). Класифікація на основі способу доступу до пам'яті (Структурна класифікація).

Тема 2. Апаратні засоби паралельних обчислень.

Поняття та типи розподілених систем. Класифікація систем надання інформаційнокомунікаційних ресурсів за замовленням. Класифікація систем хмарних обчислень.

Тема 3. Паралельні алгоритми

Загальні відомості про паралельні алгоритми. Представлення, побудова та аналіз. Граф алгоритми. Алгоритми з необмеженим паралелізмом. Алгоритми з внутрішнім паралелізмом.

Тема 4. Методи оцінки продуктивності паралельних алгоритмів і систем

Основні фактори, які враховують при оцінці продуктивності. Методи оцінки продуктивності паралельних систем. Підходи до розуміння процесу оцінки продуктивності паралельних систем: MIPS, FLOPS. Продуктивність паралельних алгоритмів.

Тема 5. Мови та моделі паралельного програмування

Загальні відомості про мови паралельного програмування. Класифікація мов і систем паралельного програмування. Технології організації паралельної програми. Загальні відомості про моделі паралельного програмування. Види та особливості моделі паралельного програмування.

Тема 6. Обчислювальні процеси та їх синхронізація.

Атомарні змінні. Організація та управління процесами. Стан процесу. Незалежні обчислювальні процеси. Взаємодіючі обчислювальні процеси. Задачі синхронізації паралельних процесів. Синхронізація за допомогою блокування пам'яті. Алгоритм Декера. Проблеми синхронізації процесів. Тупики. Взаємодія процесів через спільні змінні. Завдання взаємного виключення і синхронізації та засоби її вирішення: атомарні змінні, семафори, мютекси, події, критичні секції, монітори, конвеєри.

Тема 7. Системи розподіленого зберігання і обробки даних.

Розподілені обчислення. Модель клієнт-сервер. Програмування для кластерних систем. Програмна система ПараЛаб для вивчення і дослідження методів паралельних обчислень. Реалізація паралельних обчислень на платформі MS Azure. Основні можливості системи Apache Hadoop.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Паралельні та розподілені обчислення.** Підручник. / С.А. Лупенко. – Львів : «Магнолія 2006», 2019. – 664 с.
2. **Комп'ютерні мережі. Книга 1** : [навч. посіб.] / А. Г. Микитишин, М. М. Митник, П. Д. Стухляк, В. В. Пасічник. – Львів : «Магнолія 2006», 2019. – 256 с. : іл.
3. **Комп'ютерні мережі. Книга 2** : [навч. посіб.] / А. Г. Микитишин, М. М. Митник, П. Д. Стухляк, В. В. Пасічник. – Львів: «Магнолія 2006», 2019. – 328 с. : іл.
4. **Комп'ютерні мережі та телекомунікації** : [навч. посіб.] / А.О. Азарова, Н.В. Лисак. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 293 с.

XV. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ

Тема 1. Препроцесінг інформації. Кореляційний і регресійний аналіз

Нормалізація і стандартизація вихідних значень. Аналітико-евристичні алгоритми визначення інформативних ознак. Алгоритм «вибілювання» входів. Нейромережеве визначення значущих факторів. Методика «box-counting». Поняття зв'язку між величинами. Кореляційний аналіз. Загальні положення регресійного аналізу. Метод найменших квадратів. Парна лінійна регресія. Множинна лінійна регресія. Тестування і усунення мультиколінеарності. Тестування і усунення гетероскедастичності. Автокореляція: причини і наслідки. Множинна нелінійна регресія. Алгоритм Брандона.

Тема 2. Методи класифікації

Постановка задачі класифікації даних. Правила класифікації. Методи побудови правил класифікації. Точність класифікації: оцінка рівня помилок. Алгоритм 1- rule. Наївний баєсівський класифікатор. Поняття дерева рішень. Методика «розділяй та володарюй». Алгоритм ID3. Алгоритм C4.5. Алгоритм CART. Метод опорних векторів. Метод «найближчого сусіда». Застосування штучних нейронних мереж для класифікації.

Тема 3. Лінійний дискримінантний аналіз. Побудова канонічних та класифікаційних функцій

Основні поняття дискримінантного аналізу. Канонічні дискримінантні функції. Класифікаційні функції. Врахування апріорних ймовірностей. Класифікація за допомогою канонічних дискримінантних функцій. Класифікаційна матриці. Обґрунтування за допомогою розбиття вибірки. Постановка задачі кластеризації. Метрики визначення відстані між об'єктами. Ієрархічні агломеративні методи кластеризації. Ієрархічні дивізимні методи кластеризації. Неієрархічні методи кластеризації: процедура Мак-Кіна, метод k-середніх, сітчасті методи кластеризації, алгоритм fuzzy c-means, алгоритм Гюстафсона-Кеселля.

Тема 4. Пошук асоціативних правил, статистична обробка часових рядів і прогнозування

Постановка задачі пошуку асоціативних правил. Секвенційний аналіз. Різновиди задач пошуку асоціативних правил. Метод Apriori. Побудова FP-дерев пошуку шаблонів даних. Min-max асоціації у базах даних. Побудова hash-дерев. Аналіз часових рядів з допомогою Python. Експоненціальне згладжування. Модель Хольта-Вінтерса. Крос-валідація на часових рядах. Лінійні та нелінійні моделі на часових рядах. Вилучення ознак. Алгоритм XGBoost.

Тема 5. Візуалізація даних

Постановка задачі візуалізації даних. Етапи візуального аналізу даних. Методи геометричних перетворень. Методи, орієнтовані на пікселі. Ієрархічні образи. OLAP-аналіз. Засоби візуалізації даних, призначені для оцінки якості моделей: матриця класифікації, діаграма розсіювання, ретропрогноз, графіки контролю процесу навчання.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Інтелектуальний аналіз даних: практикум** / Фісун М.Т., Кравець І.О., Казмірчук П.П., Ніколенко С.Г. – Л.: «Новий Світ – 2000», 2020. – 162 с.
2. **Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних»** для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / А.М. Тригуба. – Львів: ЛНАУ, 2020. – 54 с.
3. **Introduction to Data Mining** / Р. Tan, М. Steinbach, V. Kumar. – Boston: Addison Wesley, 2006. – 769 p.
4. **Data Mining: пошук знань в даних** / Гладун А. Я., Рагушина Ю. В. – К.: ТОВ «ВД «АДЕФ Україна», 2016. – 452 с.
5. **Process mining. Discovery, performance and enhancement of business process** / Aalast W. M.. Springer, 2011. – 370 p.

XVI. ОСНОВИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Тема 1. Вступ до штучного інтелекту

Поняття та основні задачі штучного інтелекту. Визначення ключових термінів і понять. Історія розвитку штучного інтелекту. Основні напрямки застосування штучного інтелекту. Застосування штучного інтелекту у сфері безпеки життєдіяльності.

Тема 2. Задачі машинного навчання

Методи машинного навчання з вчителем і без вчителя. Класифікація. Кластеризація. Регресія. Зниження розмірності. Прогнозування. Визначення закономірностей. Пошук аномалій.

Тема 3. Машинне навчання за допомогою мови програмування Python

Мови програмування та машинне навчання. Застосування мови програмування Python в машинному навчанні. Бібліотеки SciPy та NumPy.

Тема 4. Методи машинного навчання з вчителем.

Метод k-найближчих сусідів. Лінійні моделі для класифікації та регресії. Наївний байєсівський класифікатор. Дерева рішень. Ансамблі дерев рішень. Ядерний метод опорних векторів. Глибинне навчання.

Тема 5. Методи машинного навчання без вчителя

Алгоритми кластеризації: Метод K-середніх, Mean-Shift, DBSCAN, алгоритми зниження розмірності: Метод головних компонент (PCA), Сингулярне розкладання (SVD), Латентне розміщення Діріхле (LDA), Латентно-семантичний аналіз (LSA, pLSA, GLSA), t-SNE (для візуалізації). Алгоритми пошуку закономірностей: Apriori, Euclat, FP-growth.

Тема 6. Поняття про штучні нейронні мережі

Нервова система людини. Нейрони. Принцип роботи штучного нейрона. Ваги. Функція суматора. Види передавальних функцій.

Тема 7. Навчання штучних нейронних мереж

Зміст навчання нейронних мереж. Навчання нейронних мереж прямого поширення. Перенавчання. Зворотнє поширення похибки. Градієнтний спуск. Критерії якості. Перенавчання. Тренувальна, тестова і валідаційна вибірки. Dropout. Batch normalization.

Тема 8. Одношарові перцептрони.

Будова перцептрона Розенблата. Навчання одношарового перцептрона. Застосування одношарових перцептронів. Переваги і недоліки.

Тема 9. Багатошарові перцептрони.

Будова багатошарових перцептронів. Навчання багатошарових перцептронів. Основні напрямки застосування. Розпізнавання зображень із використанням багатошарових перцептронів. Одношарові та багатошарові перцептрони в режимі прогнозування часових послідовностей

Тема 10. Згорткові нейронні мережі

Поняття згортки. Max Pooling. Області застосування згорткових нейронних мереж. Енкодери і декодери.

Тема 11. Штучні нейронні мережі із зворотніми зв'язками.

Рекурсія. Поняття рекурентної нейронної мережі. Нейромережа Хопфілда. Навчання нейромережі Хопфілда. Нейромережа Елмана. Навчання нейромережі Елмана. Зворотнє поширення похибки в часі. Архітектура GRU. Рекурентні нейронні мережі двонаправленої дії. Сфери застосування рекурентних нейронних мереж

Тема 12. Самоорганізаційні карти Кохонена

Поняття мережі Кохонена. Принцип роботи. Порядок побудови саморганізаційної карти Кохонена. Переваги і недоліки.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Ямпольський Л.С. Гнучкі комп'ютерно-інтегровані системи: планування, моделювання, верифікація, управління. Кн. 2. Штучний інтелект в плануванні і керуванні виробничими процесами: підручник / Л.С. Ямпольський, П.П. Мельничук, К.Б. Остапченко, О.І. Лісовиченко – Житомир: ЖДТУ, 2010. – 786 с.

2. Глибовець М.М., Олецький О.В. Штучний інтелект: підручник. – К.: Вид. дім “КМ Академія”, 2002. – 368 с.

3. Ямпольський Л.С. Нейротехнології та нейрокомп'ютерні системи / Ямпольський Л.С., Лісовиченко О.І., Олійник В.В. // Дорадо-друк, Київ, 2016. – 571 с.

4. Richard S. Sutton, Andrew G. Barto. Reinforcement Learning : An Introduction MIT Press, Adaptive Computation and Machine Learning Ser.: 2018. - 552 p.
