

КОНСПЕКТ
ЗА
ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ЗА ЗАВЪРШВАНЕ НА
ОБРАЗОВАТЕЛНО-КВАЛИФИКАЦИОННА
СТЕПЕН „БАКАЛАВЪР”

СПЕЦИАЛНОСТ
„ИНФОРМАЦИОННИ СИСТЕМИ ”

Промените в конспекта за ДИ са приети с
решения на ФС: протокол № 16/29.11.2021 г.,
протокол № 2/28.02.2022 г.

СЪДЪРЖАНИЕ

УКАЗАНИЯ ЗА ПРОВЕЖДАНЕТО НА ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ	3
КОНСПЕКТ ЗА ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ЗА СПЕЦИАЛНОСТ „ИНФОРМАЦИОННИ СИСТЕМИ ”	4
АНОТАЦИИ НА ВЪПРОСИТЕ	6
ЛИТЕРАТУРА	15

УКАЗАНИЯ ЗА ПРОВЕЖДАНЕТО НА ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ЗА ЗАВЪРШВАНЕ НА ОБРАЗОВАТЕЛНО-КВАЛИФИКАЦИОННА СТЕПЕН „БАКАЛАВЪР”

СПЕЦИАЛНОСТ „ИНФОРМАЦИОННИ СИСТЕМИ ”

При явяване на държавен изпит всеки студент е длъжен да носи студентската си книжка, да се яви навреме пред предварително оповестената зала и да спазва указанията на квесторите за настаняване в залата.

Държавният изпит по специалност *„Информационни системи”* е в две части, които се провеждат в два дни. През първия ден изпитът е практически (решаване на задачи) .

Втория ден изпитът е теоретичен. По време на всяка една част от изпита листата за писане са осигурени и подпечатани от ФМИ, други не се внасят. Пише се само с химикал - задължително син или черен цвят. Молив може да се използва само за чертежи.

По време на изпита може да се използва официално издадено копие на конспекта (получава се от квесторите). Всички други пособия са забранени.

Забранено е използването на електронни устройства от всякакъв вид. Необходимо е всички внесени мобилни устройства и компютърна техника да бъдат изключени преди започване на изпита и да бъдат оставени на определените за целта места. Намирането при студентите на нерегламентирани помощни средства се счита за опит за преписване. По време на изпита не се водят разговори, не се пуши и не се излиза от залата.

Работите се оценяват от комисия. Практическият и теоретичният изпит се оценяват поотделно. При положение, че и на двата изпита оценката е по-голяма или равна на 3.00, то крайната оценка от държавния изпит е закръглената по правилата средно аритметична оценка от двата изпита. В противен случай оценката е слаб (2.00). Оценката се закръгля до втори знак след десетичната запетая. Оценките са окончателни и не подлежат на преразглеждане.

Според правилника на СУ студентите нямат право на явяване за повишаване на оценка от ДИ, ако той е бил успешно положен.

Напомняме на студентите, че според ЗВО за продължаване на образованието в ОКС „Магистър” (срещу заплащане) е необходима оценка най-малко „добър” от дипломата за ОКС „Бакалавър”.

КОНСПЕКТ ЗА ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ЗА СПЕЦИАЛНОСТ „ИНФОРМАЦИОННИ СИСТЕМИ ”

1. Компютърни архитектури. Формати на данните. Вътрешна структура на централен процесор – блокове и конвейерна обработка, инструкции.
2. Структура и йерархия на паметта. Сегментна и странична преадресация. Система за прекъсване – приоритети и обслужване.
3. Компютърни мрежи и протоколи – OSI модел. Протоколи IPv4, IPv6, TCP, HTTP.
4. Некласически компютърни и процесорни архитектури. Процесен и инструкционен паралелизъм. Категории паралелни приложения.
5. Модели на разпределени ИТ архитектури (РИТАрх). Организация на разпределените приложения. Системни средства за планиране и управление на разпределената цифрова и информационна обработка.
6. Процедурно програмиране – основни конструкции.
7. Процедурно програмиране – указатели, масиви и рекурсия.
8. Обектно-ориентирано програмиране – основни принципи. Класове и обекти. Оператори. Наследяване и капсулация.
9. Обектно-ориентирано програмиране. Подтипов и параметричен полиморфизъм. Множествено наследяване.
10. Структури от данни. Стек, опашка, списък, кореново дърво. Основни операции върху тях. Реализация.
11. Функционално програмиране. Основни конструкции в езиките за функционално програмиране. Функции. Списъци. Функции от по-висок ред. “Мързеливо” (lazy) оценяване.
12. Системи, основани на знания. Представяне и използване на знания (ПИЗ) – основни понятия и подходи. ПИЗ чрез правила, семантични мрежи и фреймове. Семантичен уеб и онтологии.
13. Бази от данни. Релационен модел на данните.
14. Бази от данни. Нормални форми.
15. СУБД. Едномерни индекси.
16. СУБД. Многомерни индекси.
17. Структура и основни елементи на HTML документи. Задаване на оформлението чрез вградени стилове и CSS. Документен обектен модел (DOM).

18. Анализ и проектиране на информационни системи. Основни концепции.
19. Анализ и проектиране на информационни системи. Обектно-ориентиран подход.
20. Управление на проекти. Основни концепции.
21. Управление на проекти: области на знанието.
22. Концепции и принципи на сигурността.
23. Теорема на Ферма. Теорема за средните стойности (Рол, Лагранж и Коши).
Формула на Тейлър.
24. Определен интеграл. Дефиниция и свойства. Интегрируемост на непрекъснатите функции.
Теорема на Нютон - Лайбниц.
25. Ранг на система вектори. Ранг на матрица, теорема за ранг на системата от вектор редове и ранг на системата от вектор стълбове на една матрица. Системи линейни уравнения – теорема на Руше, фундаментална система от решения за хомогенна система и теорема за размерността на решението на хомогенна система.
26. Полиноми на една променлива – определение, действия с полиноми и степен на полином. Теорема за делене на полиноми с частно и остатък, правило на Хорнер. Най-голям общ делител на полиноми – твърдение на Безу и алгоритъм на Евклид. Корени на полином и зависимости между корените и коефициентите на полином (твърдения на Виет).
27. Дискретни разпределения. Равномерно, биномно, геометрично и Пуасоново разпределение. Задачи, в които възникват. Моменти –математическо очакване и дисперсия.
28. Релации. Видове релации. Представяне на релации. Релации на еквивалентност и релации за наредба (основните твърдения).

АНОТАЦИИ НА ВЪПРОСИТЕ

1. Компютърни архитектури. Формати на данните. Вътрешна структура на централен процесор – блокове и конвейерна обработка, инструкции.

1. Обща структура на компютрите и концептуално изпълнение на инструкциите, запомнена програма.
2. Формати на данните:
 - цели двоични числа;
 - двоично-десетични числа;
 - двоични числа с плаваща запетая;
 - символни данни и кодови таблици.
3. Вътрешна структура на централен процесор:
 - регистри;
 - аритметико-логическо устройство;
 - регистър на състоянието и флагове;
 - блок за управление;
4. Инструкции на централен процесор
 - префикси;
 - код на операцията;
 - местоположение на операндите;
 - модели на адресация на операндите;
 - аритметико-логически инструкции;
 - низови инструкции;
 - безусловни и условни преходи;
 - управление на програмата.

Литература: [1]

2. Структура и йерархия на паметта. Сегментна и странична преадресация. Система за прекъсване – приоритети и обслужване.

1. Йерархия на паметта - кеш-памет, оперативна памет и виртуална памет.
2. Сегментна преадресация:
 - сегментен селектор;
 - сегментен дескриптор;
 - сегментни таблици и регистри.
3. Странична преадресация:
 - каталог на страниците;
 - описател на страница;
 - стратегии на подмяна на страниците.
4. Прекъсвания:
 - структура и обработка;
 - типове прекъсвания;
 - конкурентност и приоритети;

- обслужване на прекъсванията;
- контролери на прекъсванията.

Литература: [1]

3. Компютърни мрежи и протоколи – OSI модел. Протоколи IPv4, IPv6, TCP, HTTP.

OSI модел – най-обща характеристика на нивата, съпоставяне с модела TCP/IP. IPv4 адресация – класова и безкласова. Основни характеристики на протокол IPv6. TCP – процедура на трикратно договаряне. Хипертекстов протокол HTTP.

Литература: [2], [25], [31]

4. Некласически компютърни и процесорни архитектури. Процесен и инструкционен паралелизъм. Категории паралелни приложения.

Изложението по въпроса трябва да включва следните по-съществени елементи:

1. Машинни архитектури с паралелна обработка – класификация на Флин-Джонсън за паралелизма на ниво процес: приложение и особености на категориите машини. Мултипроцесори и йерархия на кеша. Мултикомпютри – параметри; основни системни функции на междинния слой (мултикомпютърната платформа).
2. Паралелизъм на инструкционно/процесорно ниво – времедиаграми на обработката на инструкциите при суперскаларност, суперконвейризация и принцип на работа на „хипертрейдинга“ на Интел. Технологично пространство на процесорите – диаграма.
3. Параметри на паралелната и разпределена обработка, метрика, методи за анализ. Диаграми на ускорението и ефективността на паралелизма. Категории паралелни алгоритми.

Примерни задачи: Анализ на изчислителната сложност, ускорението, ефективността и цената на обработка на базов или еталонен алгоритъм за паралелна или разпределена обработка.

Литература: [6], [24], [25]

5. Модели на разпределени ИТ архитектури (РИТАрх). Организация на разпределените приложения. Системни средства за планиране и управление на разпределената цифрова и информационна обработка.

Изложението по въпроса трябва да включва следните по-съществени елементи:

1. Описание на основните категории РИТАрх: потокови, контекстни, йерархични, асинхронни и интерактивни модели на РИТАрх – основни UML-диаграми, особености, приложение.
2. Организация на разпределените приложения – клиент-сървер, двуслойни, трислойни и n-слойни модели. Р2р-приложения: категории, топология, маршрутизация, защита на информацията.
3. Системи за разпределена обработка: Синхронизация и системно време. Протоколи за системно време – алгоритъм на Лампорт. Протоколи за подреждане – тотално и съхранено подреждане. Разпределени транзакции. Времева маркировка в транзактивните разпределени системи.

Литература: [6], [36], [38]

6. Процедурно програмиране – основни конструкции.

1. Принципи на структурното програмиране.
2. Управление на изчислителния процес. Основни управляващи конструкции – условни оператори, оператори за цикъл.
3. Променливи – видове: локални променливи, глобални променливи; инициализация на променлива; оператор за присвояване.
4. Функции и процедури. Параметри – видове параметри. Предаване на параметри – по име (по указател), по стойност. Типове и проверка за съответствие на тип.
5. Символни низове. Представяне в паметта в C/C++. Основни операции със символни низове.

Забележка: По този въпрос е възможно да бъдат дадени задачи за практическата част на изпита.

Литература: [16], [18], [35]

7. Процедурно програмиране – указатели, масиви и рекурсия.

1. Указатели и указателна аритметика.
2. Едномерни и многомерни масиви. Основни операции с масиви – индексирание. Сортиране и търсене в едномерен масив – основни алгоритми.
3. Рекурсия – пряка и косвена рекурсия, линейна и разклонена рекурсия.

Забележка: По този въпрос е възможно да бъдат дадени задачи за практическата част на изпита.

Литература: [16], [18], [35]

8. Обектно-ориентирано програмиране – основни принципи. Класове и обекти. Оператори. Наследяване и капсулация.

1. Абстракция със структури от данни. Класове и обекти. Декларация на клас и декларация на обект. Основни видове конструктори. Управление на динамичната памет и ресурсите (“RAII”). Методи – декларация, предаване на параметри, връщане на резултат.
2. Наследяване. Производни и вложени класове. Достъп до наследените компоненти. Капсулация и скриване на информацията. Статични полета и методи.

Забележка: По този въпрос е възможно да бъдат дадени задачи за практическата част на изпита.

Литература: [16], [17], [18], [19], [35]

9. Обектно-ориентирано програмиране. Подтипов и параметричен полиморфизъм. Множествено наследяване.

1. Виртуални функции и подтипов полиморфизъм. Динамично свързване. Абстрактни методи и класове. Масиви от обекти и от указатели към обекти.
2. Параметричен полиморфизъм. Шаблони на функция и клас.
3. Множествено наследяване.

Забележка: По този въпрос е възможно да бъдат дадени задачи за практическата част на изпита.

Литература: [16], [17], [18], [19], [35]

10. Структури от данни – стек, опашка, списък, дърво. Основни операции върху тях. Реализация.

Структури от данни – дефиниране на понятието.

1. Списък. Логическо описание. Списък с една и две връзки. Характеристики на реализациите с една и две връзки. Сложност на операциите по добавяне, премахване и намиране на елемент. Дефиниране на клас за списък, използващ една от реализациите.
2. Стек. Логическо описание. Характеристики на статичната, динамичната и свързаната реализация. Сложност на операциите по добавяне и премахване на елемент. Дефиниране на клас за стек, използващ една от реализациите.
3. Опашка. Логическо описание. Характеристики на статичната, динамичната и свързаната реализация. Сложност на операциите по добавяне и премахване на елемент. Дефиниране на клас за опашка, използващ една от реализациите.
4. Дървовидни структури от данни – кореново дърво и двоично кореново дърво. Логическо описание. Начини за представяне в паметта. Дефиниране на клас, реализиращ кореново дърво или двоично кореново дърво.
5. Двоично кореново дърво за търсене. Логическо описание. Начини за представяне в паметта. Сложност на операциите по добавяне, премахване и търсене на елемент. Дефиниране на клас реализиращ двоично кореново дърво за търсене.

Забележка: За изпита ще бъдат избрани две от посочените структури, които да опишете. По този въпрос е възможно да бъдат дадени задачи за практическата част на изпита.

Литература: [9], [12], [20], [21]

11. Функционално програмиране. Основни конструкции в езиките за функционално програмиране. Функции. Списъци. Функции от по-висок ред. “Мързеливо” (lazy) оценяване.

Изложението по въпроса трябва да включва следните по-съществени елементи:

1. Характерни особености на функционалния стил на програмиране. Основни компоненти на функционалните програми. Дефиниции. Изрази. Програмиране на условия. Рекурсивни и итеративни изчислителни процеси.
2. Съставни типове данни. Вектори. Списъци. Локални дефиниции. Програмиране със списъци.
3. Съпоставяне по образец. Видове образци. Примитивна и обща рекурсия върху списъци.
4. Функции от по-висок ред. Функциите като параметри. Дефиниции на функции на функционално ниво. Функциите като върнати стойности. Частично прилагане на функции.
5. Оценяване на изрази. “Мързеливо” (lazy) оценяване. Работа с безкрайни списъци.

Примерни задачи: задачи за програмиране на езика Haskell, свързани с дефиниране на функции (от първи или по-висок ред) за работа със списъци.

Литература: [40]

12. Системи, основани на знания. Представяне и използване на знания (ПИЗ) – основни понятия и подходи. ПИЗ чрез правила, семантични мрежи и фреймове. Семантичен уеб и онтологии.

Изложението по въпроса трябва да включва следните по-съществени елементи:

1. Представяне и използване на знания (ПИЗ) – основни понятия и подходи. Видове изводи в системите, основани на знания. ПИЗ чрез системи от продукционни правила. Експертни системи.
2. Представяне на знания за света. Немонотонен извод. Представяне на несигурни знания. Вероятностен извод.
3. ПИЗ чрез семантични мрежи и фреймове.
4. Основни принципи на Семантичния уеб. Онтологии.

Литература: [33]

13. Базы от данни. Релационен модел на данните.

1. Релационен модел на данните: домейн; релация; кортежи; атрибути; схема на релация; схема на релационна база от данни; реализация на релационната база от данни; видове операции върху релационната база от данни; заявки към релационната база от данни.
2. Релационна алгебра: основни (обединение; разлика; декартово произведение; проекция; селекция) и допълнителни (сечение; частно; съединение; естествено съединение) операции.

Примерни задачи: Съставяне на SQL заявки, DDL и DML команди, тригери.

Литература: [24]

14. Базы от данни. Нормални форми.

Нормални форми. Проектиране схемите на релационните бази от данни. Аномалии, ограничения, ключове. Функционални зависимости, аксиоми на Армстронг. Първа, втора, трета нормална форма, нормална форма на Бойс-Код. Многозначни зависимости; аксиоми на функционалните и многозначните зависимости; съединение без загуба; четвърта нормална форма.

Примерни задачи: Съставяне на ER модел. Привеждане на схема на базата от данни (при зададени функционални зависимости) към зададена нормална форма.

Литература: [24]

15. СУБД. Едномерни индекси.

Индексни структури. Индекси върху последователни файлове. Вторични индекси. В-дървета. Хеш таблици.

Литература: [24]

16. СУБД. Многомерни индекси.

Многомерни и битови индекси. Приложения с множество измерения. Хеш структури за многомерни данни. Многомерни и битови индекси. Дървовидни структури за многомерни данни. Битови индекси.

Литература: [24]

17. Структура и основни елементи на HTML документи. Задаване на оформлението чрез вградени стилове и CSS. Документен обектен модел (DOM).

Форматиране на XML и HTML документи. Структура на HTML документ. Основни тагове и изграждане на HTML. Форматиране на текст. Списъци и изображения. Връзки между страници и вътре в страници. Стили в HTML кода. Стилизиране със CSS. CSS селектори. Документен обектен модел (DOM). Структура и работа с DOM.

Литература: [23], [29], [32]

18. Анализ и проектиране на информационни системи. Основни концепции.

Основни концепции. Унифициран процес – фази, дисциплини, итерации, артефакти. Функционални и нефункционални изисквания - FURPS+. Потребителски случаи – същност, формати на описание, модел на потребителските случаи.

Примерни задачи: Описание на потребителски случаи, съставяне на модел на потребителските случаи.

Литература: [22], [30]

19. Анализ и проектиране на информационни системи. Обектно-ориентиран подход.

Използване на UML при моделирането. Домейн модел, диаграми на класовете, диаграми на последователността, комуникационни диаграми, диаграми на състоянията и диаграми на дейността.

Примерни задачи: Съставяне на UML диаграма.

Литература: [22], [30]

20. Управление на проекти. Основни концепции.

Основни понятия. Процесни групи и области на знанието. Инициране на проекта. Структура на работните пакети. Изпълнение на проекта. Механизми на наблюдение и контрол на проекта. Дейности при завършване на проекта. Гъвкави методологии.

Примерни задачи: Съставяне на структура на работните пакети на проект.

Литература: [11], [34], [39]

21. Управление на проекти: области на знанието.

Планове на проекта. Определяне на цената на проекта. Съставяне на разписания. Анализ и управление на риска. Управление на хората. Управление на качеството.

Примерни задачи: Съставяне на разписание на проект, определяне на цената на проект, таблица на риска.

Литература: [11], [34], [39]

22. Концепции и принципи на сигурността.

Еволюция на инфраструктурата за информационна сигурност. Категории услуги за сигурност и замерването им. Съображения свързани със сигурността. Управление на уязвимостите.

Литература: [26], [27], [28]

23. Теорема на Ферма. Теорема за средните стойности (Рол, Лагранж и Коши). Формула на Тейлър.

Да се дефинира понятието локален екстремум на функция на една променлива. Да се формулира и докаже необходимо условие за локален екстремум за диференцируеми функции (теорема на Ферма).

Да се докажат следните теореми, формулирани общо за по-кратко.

Нека функцията f е непрекъсната в затворения интервал $[a, b]$ и притежава производна поне в отворения интервал (a, b) . Да се докаже, че:

а) ако $f(a) = f(b)$, то съществува $c \in (a, b)$ такава, че $f'(c) = 0$ (Рол);

б) съществува $c \in (a, b)$ такава, че $f(b) - f(a) = f'(c)(b - a)$ (Лагранж);

в) ако функцията g е непрекъсната в затворения интервал $[a, b]$ и притежава производна поне в отворения интервал (a, b) , като $g'(x) \neq 0, x \in (a, b)$, то съществува $c \in (a, b)$ такава, че

$$\frac{f(b) - f(a)}{g(b) - g(a)} = \frac{f'(c)}{g'(c)} \quad (\text{Коши}).$$

По отношение на твърдението във в) да се докаже, че при направените в него предположения имаме $g(a) \neq g(b)$.

За установяването на теоремата на Рол може да се използва без доказателство теоремата на Вайерщрас, според която всяка непрекъсната функция върху краен затворен интервал достига своите максимум и минимум.

Да се изведе формулата на Тейлър с остатъчен член във формата на Лагранж.

Литература: [4], [7], [8]

24. Определен интеграл. Дефиниция и свойства. Интегруемост на непрекъснатите функции. Теорема на Нютон-Лайбниц.

Да се дефинират последователно: разбиване на интервал, големи и малки суми на Дарбу. Да се установи, че при добавяне на нови точки в разбиването на интервала, големите суми на Дарбу не нарастват, а малките не намаляват (*желателно е да се направи чертеж*). Да се дефинира риманов интеграл чрез подхода на Дарбу.

Да се докаже, че дадена функция е интегруема по Риман тогава и само тогава, когато за всяко $\varepsilon > 0$ съществуват голяма сума на Дарбу S и малка сума на Дарбу s такива, че $S - s < \varepsilon$. Като се използва тази теорема и теоремата на Кантор (*без доказателство*), според която всяка непрекъсната функция в краен и затворен интервал е равномерно непрекъсната, да се докаже, че всяка непрекъсната функция в краен и затворен интервал е интегруема по Риман.

Да се изброят (*без доказателство*) основните свойства на римановия интеграл. Да се докаже, че ако f е непрекъсната в $[a, b]$, то съществува $c \in [a, b]$ такава, че

$$\int_a^b f(x) dx = f(c)(b - a).$$

За установяването на това твърдение да се приложат (*без доказателство*) свойството за интегриране на неравенства и теоремата, че всяка непрекъсната функция в $[a, b]$ приема всички стойности между максимума и минимума си.

Да се докаже теоремата на Нютон-Лайбниц, т.е. ако f е непрекъсната в $[a, b]$, то за всяко $x \in [a, b]$ е изпълнено

$$\frac{d}{dx} \int_a^x f(t) dt = f(x).$$

Да се покаже как теоремата се използва за изчисляване на определени интеграли.

Литература: [4], [7], [8]

25. Ранг на система вектори. Ранг на матрица, теорема за ранг на системата от вектор редове и ранг на системата от вектор стълбове на една матрица. Системи линейни уравнения – теорема на Руше, фундаментална система от решения за хомогенна система и теорема за размерността на решението на хомогенна система.

Във въпроса се включва:

- ранг на система вектори - определение и връзката му с размерността на линейната обвивка;
- теорема за равенството на ранга на системата от вектор редове и ранга на системата от вектор стълбове на една матрица (с доказателство), ранг на матрица – определение;
- системи линейни уравнения - определение за съвместима и несъвместима система, Теорема на Руше (с доказателство);
- хомогенни системи – доказателство, че решението е подпространство, определение за фундаментална система от решение, теорема за размерността на решението на хомогенна система (само формулировка).

Литература: [14]

26. Полиноми на една променлива - – определение, действия с полиноми и степен на полином. Теорема за делене на полиноми с частно и остатък, правило на Хорнер. Най-голям общ делител на полиноми – твърдение на Безу и алгоритъм на Евклид. Корени на полином и зависимости между корените и коефициентите на полином (твърдения на Виет).

Във въпроса се включват:

- Определение за полиноми на една променлива с коефициенти над поле, действия с полиномите, степен на полином и твърдение за степента на сумата и на произведението на полиноми (с доказателство).
- Теорема за деление с частно и остатък при полиноми (с доказателство), правило (схема) на Хорнер.
- Най-голям общ делител (НОД) на полиноми с коефициенти от поле - определение, теорема за съществуване на НОД на полиноми и твърдение на Безу (с доказателство), алгоритъм на Евклид за намиране на НОД (с доказателство, че се получава НОД на полиномите).
- Корени на полином – определение, принцип за сравняване на коефициентите (само формулировка), формули на Виет за полином от степен n .

Литература: [13]

27. Дискретни разпределения. Равномерно, биномно, геометрично и Пуасоново разпределение. Задачи, в които възникват. Моменти –математическо очакване и дисперсия.

На изпита комисията дава две разпределения, върху които се развива въпросът. Дефиниция на дискретно вероятностно разпределение на случайна величина. Свойства на вероятностите (неотрицателност и нормираност, монотонност и адитивност). За всяко от дадените две разпределения да се посочи пример, при който то възниква. Да се пресметне математическото очакване и дисперсията на всяко от тези разпределения. При пресмятанията може да се използва пораждаща функция или пораждаща

моментите функция, но тя трябва да се дефинира и да се покажат основните ѝ свойства (без доказателство).

Литература: [5], глави 2.3 (стр. 54-56), 3.2 (стр. 71-74), 6.1 (примери 1-4); [3], тема: Дискретни разпределения.

28. Релации. Видове релации. Представяне на релации. Релации на еквивалентност и релации за наредба (основните твърдения).

Видове релации. Примери. Представяне на релации. Релации на еквивалентност: разбиване на класове на еквивалентност. Индекс на релация. Релации за наредба. Минимални и максимални елементи. Рефлексивно и транзитивно затваряне на релация. Топологична сортировка.

Литература: [10], [15]

ЛИТЕРАТУРА

1. Боровска, П., Компютърни системи, Сиела, 2005.
2. Боянов Л., К. Боянов и др., Компютърни мрежи и телекомуникации, изд. „Авангард Прима”, София, 2014.
3. Въндев, Д., Записки по теория на вероятностите, електронно издание: <https://store.fmi.uni-sofia.bg/fmi/statist/personal/vandev/lectures/prob/Prob.htm>
4. Джаков, П., Р. Леви, Р. Малеев, С. Троянски, Диференциално и интегрално смятане, ФМИ--СУ, София, 2004.
5. Димитров, Б., Н. Янев, Вероятности и статистика, Университетско издателство „Св. Климент Охридски”, София, 1998.
6. Димитров, В., В. Георгиев. Съвременните модели, архитектури и технологии за информационно обслужване. Университетско издателство „Св. Климент Охридски”, 2012.
7. Дойчинов, Д., Математически анализ, Университетско издателство „Св. Климент Охридски”, София, 1994.
8. Любенова, Е., П. Недевски, К. Николов, Л. Николова, В. Попов, Ръководство по Математически анализ, София, 1998.
9. Майерс, С., По-ефективен C++. 35 нови начина да подобрите своите програми и проекти, ЗеСТ Прес.
10. Манев Кр., Увод в дискретната математика, IV издание, Издателство КЛМН, София, 2005
11. Манева, Н., А. Ескенази, Софтуерни технологии, КЛМН, 2006.
12. Седжуик, Р., Алгоритми на C, ч.1-4: Основи, структури от данни, сортиране, търсене, СофтПрес.
13. Сидеров, Пл., Чакърян, К., Записки по алгебра: групи, пръстени, полиноми, Веди, София, 2014.
14. Сидеров, Пл., Чакърян, К., Записки по алгебра: линейна алгебра, Веди, София, 2014.
15. Соскова М., Записки по Дискретна математика, електронно издание: <http://www.fmi.uni-sofia.bg/fmi/logic/msoskova/>
16. Тодорова, М. Програмиране на C++, I и II част. Сиела, София, 2010.
17. Тодорова, М., Армянов, П., Николов, К., Сборник от задачи по програмиране на C++: част втора, Обектно-ориентирано програмиране, ТехноЛогика, 2008.
18. Тодорова, М., Армянов, П., Петкова, Д., Николов, К., Сборник от задачи по програмиране на C++: част първа, Увод в програмирането, ТехноЛогика, 2008.
19. Тодорова, М., Обектно-ориентирано програмиране на базата на езика C++, Сиела софт енд паблишинг АД, 2008.
20. Тодорова, М., Структури от данни и програмиране на C++, Сиела Норма АД, 2011.
21. Уирт, Н., Алгоритми + структури от данни = програми, BG soft group, София.
22. Фаулър, М., UML Основи. Кратко ръководство за стандартния език за обектно моделиране, Софт Прес, 2004.

23. Eric A. Meyer, "CSS: The Definitive Guide: Visual Presentation for the Web", O'Reilly Media, 2017, ISBN-13: 978-1449393199.
24. Garcia-Molina, H., J. Ullman, J. Widom, Database Systems: The Complete Book, Prentice Hall, 2002.
25. Hwang, K., Advanced Computer Architecture: Parallelism, Scalability, Programmability. McGraw-Hill, 1992.
26. IBM Center for Applied Insights, Security Essentials for CIOs: Responding to the inevitable incident, <https://www.bankinfosecurity.com/whitepapers/security-essentials-for-cios-responding-to-inevitable-incident-w-1553>, last visited 2021-11-14.
27. IBM Security Services, Responding to—and recovering from—sophisticated security attacks, <http://hosteddocs.ittoolbox.com/SEW03029USEN.PDF>, last visited 2021-11-14.
28. IBM Security Services, X-Force Threat Intelligence Index, <https://www.ibm.com/downloads/cas/M1X3B7QG>, last visited 2021-11-14.
29. Jeffrey C. Jackson, "Web Technologies: A Computer Science Perspective", Pearson 2006, ISBN-13: 978-0131856035.
30. Larman, C., Applying UML and Patterns, Prentice Hall, 2001.
31. Larry L. Peterson and Bruce S. Davie, Computer Networks: A Systems Approach Fifth Edition, © 2012 Elsevier, Inc.
32. Mark J. Collins, "Pro HTML5 with CSS, JavaScript, and Multimedia: Complete Website Development and Best Practices", Apress, 2017, ISBN-13: 978-1484224625.
33. Russell, S., P. Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach (2nd ed.). Pearson Education Ltd., 2003.
34. Sommerville, Software Engineering, 8th Edition, McGraw-Hill, 2006
35. Stroustrup, B. C++ Programming Language. Third Edition, Addison-Wesley, 1997.
36. Tannenbaum, A. & M. van Steen, Distributed Systems. Principles and Paradigms, Prentice Hall, 2008.
37. Tannenbaum Andrew S., Wetherall David J., Computer Networks, 5th ed., Prentice Hall, 2011
38. Tao, L., X. Fu and K. Qian, Software Architecture Design - Methodology and Styles, Stipes Publishing L.L.C. 2006.
39. The Project Management Body of Knowledge – 5 ed./6 ed.
40. Thompson, S. Haskell: The Craft of Functional Programming (2nd ed.). Addison-Wesley, 1999.