ДОКТОРСКА ПРОГРАМА
„КОМПЮТЪРНИ НАУКИ– ВИСОКОПРОИЗВОДИТЕЛНИ ИЗЧИСЛЕНИЯ”

Професионално направление 4.6 Информатика и компютърни науки

КОНСПЕКТ

за кандидатдокторантски изпит

I. Обща част

1. Обектно-ориентирано програмиране. Класове и обекти. Методи и съобщения. Наследяване. Полиморфизъм. Статично и динамично свързване. Шаблони за проектиране.
2. Структури от данни (СД). Определение. Класификация на структурите от данни. Представяне и основни операции за работа със СД низ, множество и масив.
3. Линейни списъци (ЛС) от общ вид. Рекурсивни операции с ЛС. СД стек, опашка. Сортирани ЛС.
4. Представяне и основни операции с нелинейни структури от данни: двоични дървета, коренови дървета, дървета за търсене. Графи. Особености и приложения. Видове обхождания. Построяване на покриващо дърво на граф. Оценка на времевата сложност.
5. Алгоритми. Примери за основни алгоритми за сортиране – прости, бързи, специални. Оценка на сложността и приложимостта им.
6. Сложност на алгоритъм. Видове сложност.
7. Функционално програмиране. Основни конструкции в езиците за функционално програмиране. Дефиниране и използване на функции. Функции от по-висок ред. Модели на оценяване на изрази.
8. Бази от данни (БД). Системи за управление на бази от данни (СУБД). Релационни и NoSQL решения.
9. Език за структурирани заявки SQL. SQL операции.
10. Пространство на състоянията – основни понятия и задачи. Формулировка на задачата за търсене на път до определена цел. Основни стратегии за неинформирано търсене. Методи за информирано търсене на път до определена цел.

II. Специализирана част

1. Компютърни архитектури с паралелна и разпределена обработка. Модели на машинна архитектура и обработка. Мултипроцесори, мултикомпютри и специализирани архитектури за конкурентна обработка. Класификация и метрика.
2. Паралелизъм на инструкционно ниво. Процесорна архитектура. Линейни и нелинейни конвейери. Инструкционен конвейер. CISC и RISC. Суперскаларни и векторни процесори. Конвейерни и суперконвейерни архитектури.
3. Паралелно програмиране. Принципи на разделяне и балансиране на програмите.
4. Синхронни и асинхронни паралелни приложения. Параметри, метрика, анализ. Системни средства за паралелно програмиране.
5. Разпределени софтуерни архитектури. Потокови и контекстни модели на софтуерната архитектура.
6. Разпределени софтуерни архитектури. Йерархични, асинхронни и интерактивни модели на софтуерната архитектура. Организация, компоненти, разслояване. Методи на анализ и проектиране.
7. Системи за разпределена комуникация. Слоеста архитектура и протоколен стек.

8. Системи с обмен на съобщения и с поточни данни.
9. Методи за синхронизация. Синхронизация по време и по събитие. Централизирани, разпределени, йерархични и резервационни алгоритми. Транзакции.
10. Сървърно-базирани модели на разпределено обслужване. Клиент-сървър. Трислоен модел. Брокерен модел. Сервизно-базиран модел.

Литература

1. Манев, К., *Увод в дискретната математика*. Издателство на НБУ, София, I изд. 1996, II изд.1998.
2. Cormen, T., C. Leiserson, R. Rivest, *Introduction to Algorithms*, fourth edition. MIT Press, 2022.
3. Тодорова, М., *Обектно-ориентирано програмиране на базата на C++*. Сиела, София, 2011.
4. Тодорова, М., *Структури от данни и програмиране на C++*. Сиела, София, 2011.
5. 5. Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., Vlissides, J., *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*, Addison-Wesley, 1994
6. Booch, G at all. *Object-Oriented Analysis and Design with Applications* (3rd ed.), Addison-Wesley, 2007
7. Ammeraal, L., *Algorithms and data structures in C++*. Wiley, New York, 1996
8. Abelson, H., G. Sussman, *Structure and Interpretation of Computer Programs* (2nd ed.). MIT Press,1996.
9. Thompson, S., *Haskell: The Craft of Functional Programming* (3rd ed.). Addison-Wesley, 2011.
10. Азълов, П., *Бази от данни. Релационен и обектен подход*. Техника, София, 1991.
11. Garcia-Molina, H., J. Ullman, J. Widom, *Database Systems: The Complete Book* (2nd ed.). Prentice Hall, 2008.
12. Russell, S., P. Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson, 2020.
13. Hwang K. *Advanced Computer Architecture: Parallelism, Scalability, Programmability (3rd ed.)*. McGraw-Hill, 2015
14. Tanenbaum A., Maarten Van Steen. *Distributed Systems: Principles and Paradigms*. Prentice Hall, 2023
15. Kirk, David B., and W. Hwu Wen-Mei. *Programming massively parallel processors: a hands-on approach* Morgan Kaufmann, 2016.

Забележка. *На писмения изпит се дават два въпроса от конспекта и задача. Устният изпит е събеседване по въпросите от конспекта и решението на задачата.*