ДОКТОРСКА ПРОГРАМА
„КОМПЮТЪРНИ НАУКИ– АЛГОРИТМИ И СТРУКТУРИ ОТ ДАННИ”

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, балансирани дървета.
5. Графи - особености и приложения. Насочен и ненасочен граф. Начини за представяне в паметта. Обхождания. Построяване на покриващо дърво. Оценка на времевата сложност. Алгоритми за намиране на път, алгоритъм на Dijsktra.
6. Алгоритми. Примери за основни алгоритми за сортиране – прости, бързи, специални. Сложност на алгоритъм. Видове сложност. Оценка на времевата сложност на алгоритмите за сортиране.
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 зададена цел.

II. Специализирана част

1. Програмни техники: търсене с връщане; разделяй и владей; динамично оптимиране. Приложение и примери.
2. Евристични и вероятностни алгоритми и структури от данни. Примери.
3. Паралелно програмиране. Принципи на разделяне и балансиране на програмите. Синхронни и асинхронни паралелни приложения. Параметри, метрика, анализ. Системни средства за паралелно програмиране.
4. Бързи структури от данни и алгоритми за работа със символни низове. Префиксно и постфиксно дърво. Алгоритми за търсене на подниз в низ.
5. Неточно търсене на шаблон в последователност. Метрики за близост на два низа.
6. Пирамиди. Видове. Свойства и приложения.
7. Дървета, предназначени за съхранение. B-дървета, B+ и B* дървета. R-дървета.
8. Геометрични дървета. Интервални, четвъртични и осмични дървета. KD-дървета. Bounding Volume Hierarchy (BVH).
9. Допълнителни теми от теория на графите. Покритие (covering). Потоци (network flow). Оцветяване (graph coloring).

Литература

1. Тодорова М. *Обектно-ориентирано програмиране на базата на C++*. София, СИЕЛА СОФТ ЕНД ПАБЛИШИНГ, 2011
2. Тодорова М. *Структури от данни и програмиране на C++*. София, СИЕЛА Норма АД, 2011
3. Манев, К., *Увод в дискретната математика*. Издателство на НБУ, София, I изд. 1996, II изд.1998.
4. Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., Vlissides, J., *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*, Addison-Wesley, 1994
5. Booch, G at all. *Object-Oriented Analysis and Design with Applications* (3rd ed.), Addison-Wesley, 2007
6. Азълов П. *Бази от данни: Релационен и обектен подход*. София, Техника, 1991
7. Thompson, S., *Haskell: The Craft of Functional Programming* (3rd ed.). Addison-Wesley, 2011.
8. Garcia-Molina, H., J. Ullman, J. Widom, *Database Systems: The Complete Book* (2nd ed.). Prentice Hall, 2008.
9. Нишева М., Д. Шишков. *Изкуствен интелект*. Добрич, Интеграл, 1995
10. Abelson H., G. Sussman. *Structure and Interpretation of Computer Programs* (2nd ed.). MIT Press, 1996
11. Cormen, T., C. Leiserson, R. Rivest, *Introduction to Algorithms*, fourth edition. MIT Press, 2022.
12. Ammeraal, L., *Algorithms and data structures in C++*. Wiley, New York, 1996
13. Hwang K. *Advanced Computer Architecture: Parallelism, Scalability, Programmability*. McGraw-Hill
14. Sedgewick, R.; Wayne, K, *Algorithms*, 4th edition. Addison-Wesley, 2011
15. Sedgewick, R., *Algorithms in C++ Part 5: Graph Algorithms*, 3rd edition, Addison-Wesley, 2001
16. Наков, Преслав; Добриков, Панайот, *Програмиране = ++Алгоритми*. София: Top Team Co., 2003
17. Gusfield Dan, *Algorithms on Strings, Trees, and Sequences*, Cambridge University Press, 1997

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