

ДОКТОРСКА ПРОГРАМА

„КОМПЮТЪРНИ НАУКИ - МАШИННО САМООБУЧЕНИЕ”

професионално направление 4.6 Информатика и компютърни науки

КОНСПЕКТ за кандидатдокторантски изпит

Пояснение: Конкурсният изпит е писмен и устен. Конспектът за изпита включва две части - обща част (обща въпроси от областта на информатиката) и специализирана част (въпроси от конкретното направление). На писмения изпит се дават два въпроса - по един от общата и специализираната част на конспекта - и задача. Устният изпит е събеседване по въпросите от конспекта.

Част 1. Общи въпроси от областта на информатиката

1. Алгоритми. Определение. Свойства на алгоритмите. Детерминирани и недетерминирани алгоритми. Сложност и оптималност на алгоритмите. Изчислимост, P и NP класове от задачи.
2. Крайни автомати. Регулярни изрази. Формални граматика. Машина на Тюринг.
3. Обектно-ориентирано програмиране. Класове и обекти. Методи и съобщения. Наследяване. Полиморфизъм. Статично и динамично свързване.
4. Структури от данни (СД). Определение. Класификация на структурите от данни. Представяне и основни операции за работа с линейни СД: множество, масив, стек, опашка, линейни списъци. Оценка на времевата сложност.
5. Представяне и основни операции с нелинейни структури от данни: двоични дървета, коренови дървета, дървета за търсене и графи. Видове обхождания. Построяване на покриващо дърво на граф. Оценка на времевата сложност.
6. Функционално програмиране. Основни конструкции в езиците за функционално програмиране. Дефиниране и използване на функции. Функции от по-висок ред. Модели на оценяване на изрази.
7. Бази от данни (БД). Системи за управление на БД. Описание и сравнителна характеристика на мрежовия, йерархичния и релационния модели на БД.
8. Изкуствен интелект - цели, подобласти и съвременно състояние. Пространство на състоянията. Неинформирано търсене на път до определена цел. Пространствена и времева сложност на методите за неинформирано търсене.

Част 2. Въпроси от областта „Машинно самообучение“

1. Методи за информирано (евристично) търсене на път до определена цел. Локално търсещи алгоритми: изкачване на хълм; локално търсене в лъч; генетични алгоритми.
2. Представяне и използване на знания. Основни формализми: език на предикатното смятане от първи ред и други схеми, основани на формални логики; системи от продукционни правила; семантични мрежи; фреймове.
3. Машинно самообучение – същност и основни видове. Основни задачи за индуктивно машинно

самообучение. Учене на дърво на решенията. Ансамблово учене.

4. Статистически методи за машинно самообучение. Наивен Бейсов модел. Учене, основано на примери. Алгоритъм на k най-близки съседи.

5. Изкуствени невронни мрежи: модел на неврон, типове невронни мрежи, обучение на невронни мрежи.

6. Откриване на знания в данни (Data Mining). Предмет и основни задачи: класификация, регресия, клъстеризация, асоциативни правила и откриване на изключения. Връзки с машинното самообучение и статистиката.

7. Оценка на откритите знания: обучение и тестване; предвиждане на представянето на научените модели; кръстосано потвърждаване; сравняване на подходи за откриване на знания.

8. Машинно самообучение без учител. Клъстеризация. Основни методи за откриване на клъстери: нейерархични и йерархични методи. Методи за оценка на откритите клъстери.

9. Извличане на информация (Information Retrieval) - предмет и основни задачи. Булев модел. Обърнат индекс. Изграждане на речници от термини. Стоп думи. Нормализация. Списъци с адреси. Въпроси-фрази.

Литература към Част 1

- A1. Денев, Й., П. Павлов, Я. Деметрович, *Дискретна математика*. Наука и изкуство, София 1984.
- A2. Денев, Й., С. Щраков, *Дискретна математика*. ЮЗУ "Неофит Рилски", Благоевград, 1995.
- A3. Манев, К., *Увод в дискретната математика*. Издателство на НБУ, София, I изд. 1996, II изд. 1998.
- A4. Cormen, T., C. Leiserson, R. Rivest, *Introduction to Algorithms*. MIT Press, 1998.
- A5. Тодорова, М., *Обектно-ориентирано програмиране на базата на C++*. Сиела, София, 2011.
- A6. Тодорова, М., *Структури от данни и програмиране на C++*. Сиела, София, 2011.
- A7. Шишков, Д. и др., *Структури от данни*. Интеграл, Добрич, 1995.
- A8. Уирт, Н., *Алгоритми+структури от данни = програми*. Техника, София, 1980.
- A9. Abelson, H., G. Sussman, *Structure and Interpretation of Computer Programs* (2nd ed.). MIT Press, 1996.
- A10. Азълъв, П., *Бази от данни. Релационен и обектен подход*. Техника, София, 1991.
- A11. Garcia-Molina, H., J. Ullman, J. Widom, *Database Systems: The Complete Book* (2nd ed.). Prentice Hall, 2008.
- A12. Russell, S., P. Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson, 2020.

Литература към Част 2

- B1. Russell, S., P. Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson, 2020.
- B2. Brachman, R., H. Levesque, *Knowledge Representation and Reasoning*. Elsevier, 2004.
- B3. Mitchell, T., *Machine Learning*. McGraw-Hill, 1997
- B4. Марков, З., *Индуктивни методи за машинно самообучение*. СОФТЕХ, София, 1996.
- B5. Агре, Г., З. Марков, Д. Дочев, *Увод в машинното самообучение*. СОФТЕХ, София, 2001.
- B6. Witten, I., E. Frank, *Practical Machine Learning Tools and Techniques*. Morgan Kaufmann. 2005.
- B7. Кирова, Т., *Невронни мрежи: Основни архитектури и обучаващи алгоритми*. СОФТЕХ, София, 1995.
- B8. Manning, C., P. Raghavan, H. Schutze, *An Introduction to Information Retrieval*. Cambridge University Press, 2007.
- B9. Baeza-Yates, R., B. Ribeiro-Neto, *Modern Information Retrieval*. Addison-Wesley, 1999.