

ДОКТОРСКА ПРОГРАМА „КОМПЮТЪРНИ НАУКИ”

професионално направление 4.6 Информатика и компютърни науки -
Интернет на нещата

КОНСПЕКТ за кандидатдокторантски изпит

Пояснение: Конкурсният изпит е писмен и устен. На писмения изпит се дават два въпроса – един от общата и един от специализираната част на конспекта, съответстващ на научните интереси на кандидата.

А. ОБЩА ЧАСТ

1. Крайни ориентирани и неориентирани мултиграфи и графи. Маршрути и пътища. Свързаност. Дървета и коренови дървета. Свойства. Покриващо дърво на граф. Обхождане на графи. Минимално покриващо дърво.
2. Булеви функции (БФ). БФ на 1 и 2 променливи. Свойства. Формули над множество булеви функции. Съвършени дизюнктивни нормални форми. Теорема на Boole. Полиноми на Жегалкин.
3. Думи над крайни азбуки. Формални езици и граматика. Йерархия на Чомски. Автоматни езици. Свойства. Разпознаване на автоматните езици. Теорема на Клини.
4. Архитектура на съвременните компютри. Централен процесор – структура и организация. Инструкции. Типове данни, формати, видове операции, адресация, изпълнение, признаци на резултата. Системи за прекъсване. Приоритети, контексти и вектори.
5. Принципи на операционните системи. Структура на ОС (монолитна структура, слоеста структура, микро ядро). Абстракции на ОС (процес, задача, файл). Принцип при реализация на програмен интерфейс на ОС (системни примитиви, системни функции, system calls). Потребителски режим и режим ядро в ОС.
6. Файлова система. Логическа организация на ФС. Физическо представяне на ФС (стратегии за управление на дисковото пространство, дялове, системни структури или метаданни).
7. Управление на процесите в операционните системи. Модел на процесите (състояния и диаграма на преходите, създаване на процес и йерархия на процесите). Реализация на процес (таблица на процесите, контекст на процес и превключване на контекста).
8. Архитектура на компютърните мрежи. Основни принципи и характеристики. Еталонен модел на ISO. Модел TCP/IP. Характеристики на нивата и сравнение между двата модела.
9. Езици и парадигми в програмирането. Синтаксис и семантика на езици за програмиране – средства за описание. Основни езикови конструкции в езиците

за програмиране. Средства за контрол и управление изпълнението на програма. Оператори за управление. Компиляция и трансляция.

10. Променливи. Изрази. Тип. Примитивни типове данни. Структуриран тип – записи, масиви, структура. Основни операции със структуриран тип. Проверка и извод на тип. Параметризация и обобщени типове. Полиморфизъм. Грешки в програмите и механизми за предпазване от грешки. Рекурсия.
11. Абстрактни типове данни. Стек, опашка, дек. Динамични (рекурсивни) структури данни. Линеен списък – едносвързан, двусвързан, цикличен. Дървовидни структури: двоични дървета (дървета за търсене), n-арни дървета. Хеширане – хеш таблица. Алгоритми за сортировка и търсене.
12. Обектно-ориентиран подход – класове, обекти, наследственост. Многократна наследственост и полиморфизъм. Обмен на съобщения. Интерфейси. Наследяване в C++ и Java.
13. Бази от данни (БД). Системи за управление на бази от данни (СУБД). Описание и сравнителна характеристика на мрежовия, йерархичния и релационния модели на СУБД.

VIII. Интернет на нещата

14. IoT – дефиниция. Дефиниция на „нещо (thing)“. Технологични направления, довели до IoT. Въздействие на IoT върху обществото и технологиите. Области на приложение – транспорт и логистика, Здравеопазване, „умна“ среда, персонални и социални приложения, футуризм. Характеристики – ambient intelligence, споделяне на семантика, комплексни технологии за достъп, event-driven.
15. ИКТ софтуерни архитектури. Корпоративна архитектура (Enterprise architecture). IoT многослойна (layered) архитектура. Събитийно базирана архитектура (Event Driven Architecture). Мидълуеър (middleware). Архитектура, ориентирана към услуги (SOA)
16. Съвременни интернет технологии. Технологични стекове. Уебсървър – архитектура и функционалност. Протоколи за комуникация. Уебсайтове. Уеб услуги (web services). Протоколи за връзка с уеб услуги. Виртуализация.
17. Вградени системи (Embedded systems). Модели, езици и инструменти на вградени системи. Формален модел на дизайн – компоненти: функционални спецификации, свойства, производителност, ограничения (constraints). Модели на изчисленията – машина с крайни състояния (Finite State Machine). Модели на изчисления с дискретни събития (discrete event systems). Модели на потоците (dataflow) от данни
18. IoT хардуер. Датчици и IoT. Data Acquisition (Module - focuses on acquiring physical signals from the “thing” and converting them into digital signals that can be manipulated by a computer). Обработка на данните (Data Processing Module – изчислителен елемент, който извършва елементарни преобразования върху данните, прилага локални аналитици, съхранява част от данните локално, и др.). Комуникация (модул – частта за комуникация с други/трети системи – клауд например). Взаимодействие между хардуера и софтуера в едно IoT устройство.

19. Автоматичното регулиране и IoT. Изпълнителни механизми и IoT. Типове изпълнителни механизми.
20. IoT – софтуер. Колекции от данни. Големи масиви от данни (big data). Софтуер за интегриране на устройства. Аналитици в реално време.
21. Системи за електронни разплащания. Бизнес уеб. Интеграция с IoT услуги от първи ред. Бизнес процеси и интеграция с IoT.
22. IoT екосистема. Информационна сигурност и IoT. Сигурност на системата. Сигурност на данните. Сигурност на устройствата, Сигурност на комуникацията. Комуникационни дизайн модели (Communication design patterns) и сигурност. Добри практики.
23. Мобилни приложения и IoT. Безжични (wireless) технологии.
24. Облачна инфраструктура и IoT. Облачни изчисления – виртуален свят, големи „неща“, неограничени ресурси, availability. Скалируемост (Scalability). Пряка свързаност между устройствата. Сензорни мрежи (sensor networks).
25. Управление на проекти в IoT.

Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems, by Peter Marwedel. ISBN-10: 9400702566 | ISBN-13: 978-9400702561 | Publication Date: December 3, 2010 | Edition: 2nd Edition.

High-Performance Embedded Computing: Architectures, Applications, and Methodologies, Wayne Wolf, Morgan Kaufmann Publishers, 2006, ISBN No. 012369485.

F. Vahid and T. Givargis, Embedded System Design: A Unified Hardware/Software Introduction, John Wiley & Sons. ISBN-13: 978-0471386780

Software Engineering for Real-Time Systems. Addison-Wesley; 1 edition (November 11, 2002). ISBN-13: 978-0201596205

Peter Marwedel, “Embedded Systems Design,” 2004.

Axel Jantsch, “Modeling Embedded Systems and SOCs,” Morgan Kaufmann, 2004.

Frank Vahid, Tony Givargis, “Embedded System Design,” Wiley, 2002.

H. Zhou, "The Internet of Things in the Cloud: A Middleware Perspective," CRC Press, 2012, ISBN:1439892997

J. Hurwitz, et al., Big Data for Dummies, Wiley, 2013, ISBN:978-1-118-50422-2

K. Hwang, J. Dongarra, G.C. Fox, "Distributed and Cloud Computing," Morgan Kaufmann 2011, ISBN:0123858801

L. C. Miller, Server Virtualization for Dummies, Wiley, 2012, Oracle Special Edition, <http://www.oracle.com/oms/hardware/extremepformance/assets/ept-eb-dummies-server-1641465.pdf>

Боян Жеков, Концептуално моделиране на екосистеми на интернет на нещата, Пропелер, 2017, ISBN:978-954-392-440-0

John Rossman, The Amazon Way on IoT: 10 Principles for Every Leader from the World's Leading Internet of Things Strategies, Clyde Hill Publishing, 2016, ISBN: 0692739009

Perry Lea, Internet of Things for Architects: Architecting IoT solutions by implementing sensors, communication infrastructure, edge computing, analytics, and security, Packt Publishing, 2018, ISBN-10: 1788470591, ISBN-13: 978-1788470599

PMBOK, <https://www.pmi.org/>

The Framework for Enterprise Architecture, <https://www.zachman.com>

<https://lecturenotes.in/internship/iot>

https://mitxpro.mit.edu/asset-v1%3AMITProfessionalX+IOTx+2017_T2+type@asset+block@IoT+Transcripts+2016-04-04_REV.pdf

<https://www.coursera.org/lecture/iot/lecture-2-3-sensors-and-actuators-in-the-lab-852CL>

<https://www.coursera.org/lecture/iot/lecture-1-1-iot-example-the-refrigerator-FtJiq>

<https://arxiv.org/pdf/1512.07199.pdf>

<https://wiki.aalto.fi/download/attachments/108258212/IoT-security-lecture.pdf?version=1&modificationDate=1458659878398&api=v2>

<http://kodu.ut.ee/~chang/MCBPMS4IoT.pdf>

<http://www.inf.ed.ac.uk/teaching/courses/iotssc/>

<http://nptel.ac.in/courses/106105166/>