

## Вопросы ГосЭкзамена программы

### “Перспективные вычислительные технологии и сети”

1. Закон Амдаля. Закон Густафсона. Сильная и слабая масштабируемость. Классификация вычислительных архитектур Флинна. Различие современных ЦПУ и ГПУ.
2. Инструменты для использования ГПУ в программах. Пример простейшего ядра (CUDA kernel). Особенности использования ГПУ. Иерархия памяти процессора и примеры её использования.
3. Основные принципы организации оптических и беспроводных систем передачи данных.
4. Сети хранения данных – архитектура и основные сервисы.
5. Принципы организации и основные достоинства MPLS технологии.
6. Программно-конфигурируемые сети (SDN). Основные принципы, архитектура и преимущества. Протокол OpenFlow. Структура OpenFlow контроллера и коммутатора. Примеры применения.
7. Виртуализация сетевых сервисов (NFV). Основные принципы, этапы развития, архитектура, преимущества. Примеры применения.
8. Качество сервиса в компьютерных сетях: модели распределения ресурсов сети и методы борьбы с перегрузками.
9. Основные подходы математического моделирования компьютерных сетей. Прототипирование компьютерных сетей: преимущества, недостатки, ограничения применимости.
10. Динамическое планирование задач в ИУС РВ. Схемы планирования Rate Monotonic (фиксированные приоритеты) и Earliest Deadline First (динамические приоритеты). Оценка времени отклика задач для схемы Rate Monotonic.
11. Понятие наихудшего времени выполнения программы (WCET). Факторы, влияющие на WCET. Фазы анализа WCET. Использование абстрактной интерпретации для выявления недопустимых путей. Анализ влияния конвейера на время выполнения программы.
12. Архитектура интегрированной модульной авионики (ИМА), её основные преимущества, примеры типов модулей (шина VME). Статико-динамическая схема планирования вычислений в системах ИМА.

13. V-образный жизненный цикл (ЖЦ) программного обеспечения. Основные виды инструментальных средств поддержки ЖЦ, их отнесение к фазам ЖЦ. Структура комплекса стендов для поэтапной интеграции ПО и аппаратуры ИУС РВ на восходящей фазе ЖЦ.

14. Средние и эмпирические операционные характеристики стратегий распознавания (классификаторов, регрессий). Проблема переобучения. Проблема устойчивости решений. Роль обучающей, валидационной и контрольной выборок при построении распознающей системы. Скользящий контроль (кросс-валидация). Регуляризация на примере линейной регрессии.

15. Ансамбли классификаторов. Основные этапы работы типичного базового классификатора, возможность коррекции на разных этапах. Бэггинг и случайные подпространства. Бустинг. Случайный лес как композиция основных подходов к построению ансамбля.

16. Задача кластеризации как фундаментальная задача интеллектуального анализа данных, сопоставление с операцией группирования и задачей классификации. Различные постановки: разбиение, стохастическая, нечёткая, иерархическая, упорядочивание, однокластерная (последовательная). Примеры методов кластеризации для разных постановок.

17. Постановка задачи машинного обучения. Обучение с учителем. Регрессия, классификация, ранжирование. Обучение без учителя: снижение размерности, кластеризация. Основные алгоритмы. Метрики качества.

18. Байесовский подход к задачам машинного обучения, вывод апостериорной плотности вероятности. Гауссовские процессы. Регрессия и классификация на основе гауссовских процессов.

19. Искусственные нейронные сети, алгоритм обратного распространения ошибок. Алгоритмы оптимизации нейросетей, проблема локальных минимумов. Генеративные сети и автоэнкодеры. Состязательное обучение.

20. Коммуникационные протоколы. Ошибки, возникающие при передаче сообщений. Задача надежного обмена сообщениями. Симметричный скользящий (раздвижной) протокол скользящего (раздвижного) окна: устройство протокола и обоснование его корректности. Протокол альтернирующего бита.[1, стр. 83-94]

21. Задача маршрутизации. Алгоритм Флойда-Уоршалла построения кратчайших путей в графе. Алгоритм маршрутизации Туэга: описание алгоритма, обоснование его корректности оценка сложности по числу обменов сообщениями.[1, стр. 113-128]

22. Общие принципы дедуктивной верификации программ. Операционная семантика императивных программ. Формальная постановка задачи верификации программ. Логика Хоара: правила вывода и свойства. Автоматизация проверки правильности программ. [4, с. 47-70]
23. Темпоральная логика деревьев вычислений CTL. Синтаксис и семантика CTL. Примеры спецификаций моделей в терминах формул CTL. Темпоральная логика линейного времени PLTL. Синтаксис и семантика PLTL. Свойства живости и безопасности. Ограничения справедливости. Задача верификации моделей (model-checking).[2, с. 55-63]
24. Временные автоматы как формальные модели распределенных систем реального времени. Вычисления временных автоматов. Примеры использования временных автоматов для моделирования встроенных систем. Зеноновские вычисления. Синтаксис и семантика Timed CTL. Задача верификации моделей программ реального времени. Программно-инструментальное средство верификации моделей программ реального времени UPPAAL. [2, 344-353]
25. Блокчейн: определение и примеры промышленных приложений. Хэш функции, парадокс дней рождений, деревья Меркла.
26. Биткоин: структура блока и доказательство работы.
27. Спектр периодической последовательности дельта-функций. Теорема Котельникова.
28. Распределение и мощность шума квантования. Код Грэя.
29. Белый шум: распределение и спектр. Теорема Шэннона.
30. Понятие Интернета Вещей. Признаки Интернета Вещей. Пример архитектур Интернета «вещи».

### **Литература**

1. Ж. Тель. Введение в распределенные алгоритмы, изд-во МЦНМО, 2009 г., 616 с.
2. Э.М. Кларк, О. Грамберг, Д. Пелед. Верификация моделей программ: ModelChecking. Изд-во МЦНМО, 2002. 417 с.
3. Ю.Г. Карпов. Model Checking: верификация параллельных и распределенных программных систем. Изд-во БХВ-Петербург, 2010.
4. K. R. Apt, E.-R. Olderog. Verification of sequential and concurrent programs, Springer, 1997, 365 p.

5. Смелянский Р. Л. Компьютерные сети: в 2 т. т.1 Системы передачи данных. - Издательский центр "Академия" г. Москва, 2011. - С. 304.
6. Смелянский Р. Л. Компьютерные сети: в 2 т. т.2. Сети ЭВМ. - Издательский центр "Академия" г. Москва, 2011. - С. 240.
7. Ивченко Г.И., Медведев Ю.И. Математическая статистика. М., Высшая школа, 1984.
8. Murphy K. P. Machine Learning: A Probabilistic Perspective (Adaptive Computation and Machine Learning series). – 2018.
9. Friedman J., Hastie T., Tibshirani R. The elements of statistical learning. – New York : Springer series in statistics, 2001. – Т. 1. – №. 10.
10. Mohri M., Rostamizadeh A., Talwalkar A. Foundations of machine learning. – MIT press, 2018.
11. Williams, C. K., & Rasmussen, C. E. (2006). Gaussian processes for machine learning (Vol. 2, No. 3, p. 4). Cambridge, MA: MIT press.
12. Alexander IJ Forrester, Andreas Sobester, and Andy J Keane. Multi-fidelity optimization via surrogate modelling. In Proceedings of the royal society of London a: mathematical, physical and engineering sciences, volume 463, pages 3251–3269. The Royal Society, 2007.
13. Richard S. Sutton and Andrew G. Barto. Reinforcement Learning: An Introduction, (2015, second edition)
14. Makhzani, A., Shlens, J., Jaitly, N., Goodfellow, I., & Frey, B. (2015). Adversarial autoencoders. arXiv preprint arXiv:1511.05644.
15. “Practical Cryptography” by Niels Ferguson, Bruce Schneier (2003)
16. “Blockchain - Blueprint For A New Economy” by Melanie Swan (2015)