

1. Алгоритмы

Сортировки

- Пузырьковая сортировка (Bubble Sort)
- Сортировка вставками (Insertion Sort)
- Сортировка выбором (Selection Sort)
- Быстрая сортировка (Quick Sort)
- Сортировка слиянием (Merge Sort)
- Пирамидальная сортировка (Heap Sort)
- Поразрядная сортировка (Radix Sort)
- Гномья сортировка (Gnome Sort)
- Шейкерная сортировка (Cocktail Sort)
- Сортировка бинарным деревом (Tree Sort)
- Timsort (комбинация Merge Sort и Insertion Sort)

Поисковые алгоритмы

- Линейный поиск (Linear Search)
- Бинарный поиск (Binary Search)
- Интерполяционный поиск (Interpolation Search)
- Экспоненциальный поиск (Exponential Search)
- Тернарный поиск (Ternary Search)
- Фибоначчиев поиск (Fibonacci Search)

Графовые алгоритмы

- Поиск в глубину (DFS)
- Поиск в ширину (BFS)
- Алгоритм Дейкстры (Dijkstra's Algorithm)
- Алгоритм Беллмана-Форда (Bellman-Ford Algorithm)
- Алгоритм Флойда-Уоршелла (Floyd-Warshall Algorithm)
- Алгоритм Крускала (Kruskal's Algorithm)
- Алгоритм Прима (Prim's Algorithm)
- Алгоритм Тарьяна (Tarjan's Algorithm)
- Алгоритм Куна (Kuhn's Algorithm)
- Алгоритм A*

Динамическое программирование

- Задача о рюкзаке (Knapsack Problem)
- Поиск наибольшей общей подпоследовательности (LCS)
- Разбиение чисел (Integer Partition)
- Оптимизация скобочной последовательности (Matrix Chain Multiplication)
- Задача о раскрое (Cutting Rod Problem)
- Поиск наибольшей возрастающей подпоследовательности (LIS)
- Алгоритм Витерби (Viterbi Algorithm)

Жадные алгоритмы

- Жадный алгоритм сдачи монет (Coin Change)
- Кодирование Хаффмана (Huffman Coding)
- Алгоритм наибольшего покрытия (Set Covering)
- Жадный алгоритм укладки интервалов

Хеширование и хеш-функции

- Метод цепочек (Chaining)
- Открытая адресация (Open Addressing)
- Двойное хеширование (Double Hashing)

Комбинаторные алгоритмы

- Генерация всех перестановок (Heap's Algorithm)
- Генерация всех сочетаний (Combination Generation)
- Генерация всех подмножеств (Power Set)
- Генерация всех разбиений множества

Численные алгоритмы

- Решение уравнений методом Ньютона (Newton's Method)
- Метод бисекции (Bisection Method)
- Метод Гаусса (Gaussian Elimination)
- Быстрое возведение в степень (Exponentiation by Squaring)

Строковые алгоритмы

- Поиск подстроки (Knuth-Morris-Pratt, KMP)
- Алгоритм Бойера-Мура (Boyer-Moore)
- Алгоритм Рабина-Карпа (Rabin-Karp)
- Z-функция
- Суффиксный массив
- Суффиксное дерево
- Алгоритм Ахо-Корасика

Алгоритмы работы с множествами

- Объединение и поиск (Union-Find, DSU)
- Алгоритм Кунна для поиска паросочетаний

Криптографические алгоритмы

- RSA
- AES
- SHA-256
- Diffie-Hellman

- Эллиптические кривые
-

2. Структуры данных

Линейные структуры

- Массив (Array)
- Связанный список (Linked List)
 - Односвязный список (Singly Linked List)
 - Двусвязный список (Doubly Linked List)
 - Кольцевой список (Circular Linked List)
- Стек (Stack)
- Очередь (Queue)
 - Очередь с приоритетом (Priority Queue)
 - Дек (Deque)

Деревья

- Двоичное дерево (Binary Tree)
- Двоичное дерево поиска (BST - Binary Search Tree)
- АВЛ-дерево (AVL Tree)
- Красно-чёрное дерево (Red-Black Tree)
- Дерево Фенвика (Fenwick Tree)
- В-дерево (B-Tree)
- Суффиксное дерево (Suffix Tree)
- Декартово дерево (Treap)
- Куча (Heap)
 - Двоичная куча (Binary Heap)
 - Фибоначчиева куча (Fibonacci Heap)
 - Биномиальная куча (Binomial Heap)
- Trie (Префиксное дерево)
- Дерево отрезков (Segment Tree)

Графы

- Матрица смежности
- Список смежности
- Декартово дерево

Хеш-структуры

- Хеш-таблица (Hash Table)
- Совершенное хеширование (Perfect Hashing)

Пространственные структуры

- KD-дерево
- Octree
- QuadTree

Специализированные структуры

- Блочное разбиение (Square Root Decomposition)
 - Динамическое программирование с разбиением (Li Chao Tree)
 - Дерево ван Эмде Боаса (Van Emde Boas Tree)
 - Skip List
-

3. Теория вычислений

Модели вычислений

- Машина Тьюринга (детерминированная и недетерминированная)
- Конечные автоматы (детерминированные DFA и недетерминированные NFA)
- Стековые автоматы (PDA – Pushdown Automata)
- Лямбда-исчисление
- Комбинаторная логика
- Численные модели вычислений (PRAM, клеточные автоматы)

Классы сложности

- P (полиномиальная сложность)
- NP (задачи, решаемые за полиномиальное время с недетерминированной машиной Тьюринга)
- NP-полные задачи (SAT, путешествующий торговец)
- NP-трудные задачи (не обязательно в NP)
- PSPACE (задачи, решаемые за полиномиальное пространство)
- EXPTIME (экспоненциальное время)
- Co-NP, BPP, L, NL, #P, P/poly

Вычислимость

- Тезис Чёрча – Тьюринга
- Рекурсивные функции
- Прimitивно-рекурсивные и частично-рекурсивные функции
- Разрешимые и неразрешимые проблемы (задача останова)
- Диагонализация (метод Кантора, аргумент Гёделя)

Формальные языки и грамматики

- Иерархия Хомского
 - Регулярные языки
 - Контекстно-свободные языки

- Контекстно-зависимые языки
- Рекурсивно перечислимые языки
- Регулярные выражения
- Алгоритм СЮК (распознавание CFG)

Теория автоматов

- Конечные автоматы (DFA, NFA, ϵ -NFA)
- Мощность автоматов: детерминированные vs. недетерминированные
- Минимизация конечных автоматов (алгоритм Хопкрофта, алгоритм Миреланда)

Логика в вычислениях

- Булева логика и логика предикатов
- Логика времён (temporal logic, LTL, CTL)
- Логика Хоара (верификация программ)
- Принцип недоопределённости Гёделя

4. Кибербезопасность

Криптография

- Шифрование с симметричным ключом (AES, DES, 3DES)
- Асимметричное шифрование (RSA, ECC, ElGamal)
- Хеш-функции (SHA-256, MD5, bcrypt, Argon2)
- Электронные подписи и аутентификация (DSA, ECDSA)
- Протоколы распределения ключей (Diffie-Hellman, PGP)

Сетевые атаки и защита

- Атаки на уровень сетевого взаимодействия (DDoS, MITM, ARP Spoofing)
- Фишинг и социальная инженерия
- SQL-инъекции
- XSS (Cross-Site Scripting)
- CSRF (Cross-Site Request Forgery)
- DNS Spoofing, Cache Poisoning
- Zero-day уязвимости

Аутентификация и контроль доступа

- OAuth, OpenID, SAML
- Многофакторная аутентификация (2FA, MFA)
- RBAC (Role-Based Access Control)
- ACL (Access Control List)
- Токены и сертификаты (JWT, TLS-сертификаты)

Безопасность операционных систем

- SELinux и AppArmor
- Контроль целостности файлов (Tripwire, AIDE)
- Защита памяти (ASLR, DEP, NX-bit)
- Логирование и мониторинг (SIEM-системы, Auditd, Sysmon)

Малварь (вредоносное ПО) и методы защиты

- Вирусы и черви
- Трояны и бэкдоры
- Руткиты и буткиты
- Эксплойты и уязвимости (Buffer Overflow, RCE, LPE)
- Антивирусные методы (эвристика, поведенческий анализ)

Безопасность в облаке и контейнерах

- Защита контейнеров (Docker Security, Kubernetes RBAC)
- Безопасность облачных сервисов (AWS IAM, Azure AD)
- Шифрование данных в облаке

Законодательство и нормативы

- GDPR (General Data Protection Regulation)
- ISO 27001 (международный стандарт информационной безопасности)
- NIST (Национальный институт стандартов и технологий США)
- Закон о цифровой подписи

Этичный хакинг и тестирование на проникновение

- Методологии (OWASP, PTES, OSSTMM)
- Инструменты (Metasploit, Burp Suite, Wireshark, Nmap)
- Этичный хакинг и Red Team

5. Компьютерные сети

Основы сетей

- Топологии сетей (звезда, шина, кольцо, ячеистая, гибридная)
- Типы сетей (LAN, MAN, WAN, PAN, CAN)
- Протоколы связи (OSI, TCP/IP)
- Компоненты сети (маршрутизаторы, коммутаторы, концентраторы, мосты, шлюзы)

Модель OSI (7 уровней)

1. Физический уровень (кабели, разъемы, стандарты Ethernet, Wi-Fi)

2. Канальный уровень (MAC-адреса, ARP, VLAN, PPP, Ethernet)
3. Сетевой уровень (IP, ICMP, маршрутизация, NAT, IPv4/IPv6)
4. Транспортный уровень (TCP, UDP, порты, управление потоком)
5. Сеансовый уровень (установление соединений, RPC, NetBIOS)
6. Уровень представления (шифрование, кодирование, ASN.1, JPEG, MP3)
7. Прикладной уровень (HTTP, FTP, SMTP, DNS, DHCP, SSH)

Протоколы TCP/IP

- IP (Internet Protocol) (IPv4, IPv6)
- ICMP (Internet Control Message Protocol) (ping, traceroute)
- ARP (Address Resolution Protocol)
- TCP (Transmission Control Protocol) (трехстороннее рукопожатие, контроль потока)
- UDP (User Datagram Protocol)

Адресация и маршрутизация

- IP-адресация (классы A, B, C, D, E, частные и публичные адреса)
- CIDR (Classless Inter-Domain Routing)
- NAT (Network Address Translation)
- Маршрутизация (статическая и динамическая)
- Протоколы маршрутизации
 - RIP (Routing Information Protocol)
 - OSPF (Open Shortest Path First)
 - BGP (Border Gateway Protocol)

Беспроводные сети

- Wi-Fi (802.11 a/b/g/n/ac/ax)
- Bluetooth, NFC, Zigbee, LoRaWAN
- Безопасность Wi-Fi (WEP, WPA, WPA2, WPA3)

Сетевые атаки и защита

- DDoS-атаки
- MITM (Man-in-the-Middle)
- DNS Spoofing, ARP Poisoning
- Firewall, IDS/IPS

VPN и прокси

- PPTP, L2TP, OpenVPN, WireGuard
- Tor, SOCKS, HTTP-прокси

6. Операционные системы

Архитектура ОС

- Монолитные ОС (Unix, Linux)
- Микроядерные ОС (QNX, Minix)
- Гибридные ОС (Windows, macOS)
- Встроенные ОС (RTOS, FreeRTOS)

Управление процессами

- Модели процессов (PCB – Process Control Block)
- Поток (threads) и многозадачность
- Планировщики процессов (FCFS, SJF, Round-Robin, MLFQ)
- Синхронизация процессов (мьютексы, семафоры, условные переменные)
- Взаимоблокировки (deadlock), стратегии их предотвращения

Управление памятью

- Статическое и динамическое выделение памяти
- Виртуальная память (страничная организация, TLB)
- Алгоритмы замещения страниц (FIFO, LRU, LFU, Clock)
- Фрагментация памяти (внутренняя и внешняя)

Файловые системы

- Типы файловых систем (FAT32, NTFS, ext4, XFS, ZFS)
- Дерево каталогов, права доступа
- Журналирование и кэширование файловых операций

Управление вводом-выводом

- Драйверы устройств
- Очереди запросов (FIFO, SCAN, C-SCAN)
- Кэширование данных (Page Cache, Buffer Cache)

Безопасность ОС

- ACL, RBAC (контроль доступа)
- SELinux, AppArmor
- Антивирусы, Sandboxing

Виртуализация и контейнеризация

- Типы виртуализации (полная, паравиртуализация, контейнеризация)
- Гипервизоры (VMware, KVM, VirtualBox)
- Контейнеры (Docker, LXC, Kubernetes)

ОС реального времени (RTOS)

- Жесткие (hard) и мягкие (soft) RTOS
 - Прерывания и приоритеты задач
-

7. Базы данных (Databases)

Основы баз данных

- Что такое база данных и СУБД (DBMS, RDBMS, NoSQL, NewSQL)
- Типы БД (реляционные, документные, графовые, ключ-значение)
- ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability)
- CAP-теорема (Consistency, Availability, Partition Tolerance)
- BASE (Basically Available, Soft-state, Eventually Consistent)

Реляционные базы данных (SQL)

- Модель данных (таблицы, строки, столбцы)
- Нормализация (1NF, 2NF, 3NF, BCNF, 4NF, 5NF)
- SQL (Structured Query Language)
 - DML (Data Manipulation Language) (SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE)
 - DDL (Data Definition Language) (CREATE, ALTER, DROP)
 - DCL (Data Control Language) (GRANT, REVOKE)
 - TCL (Transaction Control Language) (COMMIT, ROLLBACK, SAVEPOINT)
- Индексы и оптимизация запросов
- Хранимые процедуры и триггеры
- Шардирование, репликация, кэширование

NoSQL базы данных

- Типы NoSQL БД:
 - Документные (MongoDB, CouchDB)
 - Ключ-значение (Redis, DynamoDB)
 - Графовые (Neo4j, ArangoDB)
 - Колонночные (Apache Cassandra, HBase)
- Преимущества и недостатки NoSQL vs SQL
- Консистентность и распределенность (Eventual Consistency, Strong Consistency)

NewSQL и распределенные базы данных

- Google Spanner, CockroachDB, TiDB
- Распределенные транзакции (Two-phase commit, Paxos, Raft)

Big Data и хранилища данных

- Data Warehouses (Snowflake, Redshift, BigQuery)
- Data Lakes (HDFS, S3, Delta Lake)
- MapReduce, Hadoop, Spark

Безопасность баз данных

- Шифрование данных (AES, TLS, Transparent Data Encryption)
 - Аудит и контроль доступа (RBAC, ABAC, DAC, MAC)
 - SQL-инъекции и методы защиты
-

8. Искусственный интеллект и Машинное обучение

Основы искусственного интеллекта

- Определение AI и его направления (Weak AI, Strong AI, General AI)
- Классические методы AI (поиск в графах, эвристики, эволюционные алгоритмы)

Машинное обучение (Machine Learning, ML)

- Обучение с учителем (Supervised Learning)
 - Линейная и логистическая регрессия
 - Методы опорных векторов (SVM)
 - Деревья решений и случайные леса (Decision Trees, Random Forests)
 - Градиентный бустинг (XGBoost, LightGBM, CatBoost)
- Обучение без учителя (Unsupervised Learning)
 - Кластеризация (k-means, DBSCAN, иерархическая кластеризация)
 - Снижение размерности (PCA, t-SNE, UMAP)
- Обучение с подкреплением (Reinforcement Learning, RL)
 - Markov Decision Processes (MDP)
 - Q-Learning, DQN, PPO, A3C

Глубокое обучение (Deep Learning, DL)

- Нейронные сети (Perceptron, MLP, CNN, RNN, Transformers)
- Обучение нейронных сетей (Backpropagation, Gradient Descent, Adam, SGD)
- Архитектуры нейросетей:
 - Сверточные сети (CNN) для обработки изображений
 - Рекуррентные сети (RNN, LSTM, GRU) для временных рядов
 - Трансформеры (BERT, GPT, T5, ViT)

Обработка естественного языка (Natural Language Processing, NLP)

- Методы обработки текста (TF-IDF, word2vec, FastText, GloVe)
- Современные языковые модели (GPT, BERT, LLaMA, T5)
- Генерация текста, машинный перевод (NMT), чат-боты

Компьютерное зрение (Computer Vision, CV)

- Обнаружение объектов (YOLO, SSD, Faster R-CNN)
- Генерация изображений (GAN, Diffusion Models)

- Сегментация изображений (U-Net, Mask R-CNN)

AutoML и оптимизация моделей

- Hyperparameter Tuning (Grid Search, Random Search, Bayesian Optimization)
- AutoML (Google AutoML, AutoKeras, H2O.ai)

Производственные аспекты AI

- MLOps (DevOps для ML)
- Развертывание моделей (TensorFlow Serving, ONNX, TorchScript)
- Объяснимость моделей (SHAP, LIME, Captum)

Этические вопросы и безопасность AI

- AI Bias (Предвзятость моделей)
- Генеративный AI и DeepFakes
- AI-атаки (Adversarial Attacks, Data Poisoning)