

Логика и теория алгоритмов
5-й семестр, ИУ9 (2020-21 уч.г.)
Модуль 2. Вопросы для подготовки

Теоретические вопросы

1. Интуитивное понятие алгоритма и его отличительные черты. Эффективно вычислимые функции и тезис Черча. Вычислительные модели. Конструктивные объекты и связанная с ними терминология.
2. Понятие нормального алгорифма. Нормально вычислимые функции. Эквивалентность нормальных алгорифмов. Принцип нормализации.
3. Теорема о переводе нормального алгорифма и теорема приведения.
4. Композиция нормальных алгорифмов. Объединение (соединение) нормальных алгорифмов.
5. Разветвление и повторение нормальных алгорифмов.
6. Понятие об универсальном нормальном алгорифме и теорема о существовании универсальных нормальных алгорифмов.
7. Понятие одноленточной машины Тьюринга. Ее формальное описание. Функции, вычисляемые по Тьюрингу.
8. Сочетания машин Тьюринга. Эквивалентность нормальных алгорифмов и машин Тьюринга.
9. Обобщения машин Тьюринга.
10. Понятие примитивно рекурсивной функции. Примеры. Примитивная рекурсивность арифметических операций.
11. Теорема о сумме и произведении примитивно рекурсивных функций. Примитивная рекурсивность условно заданных функций.
12. Примитивно рекурсивные предикаты. Сохранение примитивной рекурсивности при логических операциях и операциях сравнения.
13. Ограниченные кванторы и ограниченный оператор минимизации. Сохранение примитивной рекурсивности при этих операциях.
14. Теорема о возвратной рекурсии.
15. Понятие частично рекурсивной функции. Функции Аккермана.
16. Теорема о нормальной вычислимости частично рекурсивной функции.
17. Понятие об универсальной рекурсивной функции. Теорема Клини о нормальной форме и ее следствия.
18. Понятие о разрешимом, примитивно рекурсивном множестве. Сохранение свойства разрешимости (примитивной рекурсивности) при теоретико-множественных операциях.
19. Рекурсивно перечислимые множества. Альтернативные определения рекурсивной перечислимости. Сохранение свойства рекурсивной перечислимости при теоретико-множественных операциях.
20. Связь разрешимости и примитивной рекурсивности. Теорема Поста.
21. Понятие массовой алгоритмической проблемы. Проблема несомоприменимости и ее неразрешимость.
22. Проблема применимости данного алгоритма к слову и ее неразрешимость.
23. Понятие сложности нормального алгорифма. Верхние и нижние оценки сложности. Верхние и нижние оценки сложности для проблемы несомоприменимости.
24. Сложность и временная сложность машин Тьюринга. Классы P и NP . Примеры языков класса P и NP .
25. Связь классов P и NP . NP -полные языки.

Типы задач

1. Построение нормального алгоритма для заданной словарной функции.
2. Построение машины Тьюринга для вычисления функции.
3. Задача на примитивно рекурсивные функции.

Типовой вариант билета

1. Понятие частично рекурсивной функции. Функции Аккермана. (8 баллов)
2. Проблема применимости данного алгоритма к слову и ее неразрешимость. (8 баллов)
3. Построить нормальный алгоритм над алфавитом $A = abc$, вычисляющий словарную функцию f , для которой $f(X) = Xa$, если вторая буква слова X есть b , а третья буква a , и $f(X) = ab$ в противном случае. (8 баллов)
4. Построить машину Тьюринга, вычисляющего числовую функцию $f(m) = \left[\frac{m+1}{5} \right]$. (8 баллов)
5. Доказать, что множество всех натуральных чисел, которые при делении на 6 дают в остатке 2 или 3, есть примитивно рекурсивное множество. (8 баллов)