

Теоретическая информатика: формальные языки,
осенний семестр 2020–2021 учебного года
Вопросы к экзамену

Александр Охотин

16 декабря 2020 г.

1. Машины Тьюринга. Неразрешимые задачи.
2. Конечные автоматы: DFA, NFA, их равномощность. Несуществование конечного автомата для языка $\{a^n b^n \mid n \geq 0\}$.
3. Формальные языки и действия над ними. Регулярные выражения, их равномощность конечным автоматам.
4. Лемма о накачке для регулярных языков. Нерегулярный язык, удовлетворяющий лемме о накачке. Замкнутость класса регулярных языков относительно булевых операций, конкатенации, итерации, поэлементного квадратного корня.
5. Двухсторонние автоматы (2DFA), их перевод в детерминированные односторонние (DFA).
6. Минимальные DFA. Алгоритм минимизации DFA.
7. Вероятностные автоматы (PFA). Теорема Майхилла–Нероуда о классах эквивалентности строк.
8. Двухсторонние вероятностные автоматы (2PFA).
9. Формальные грамматики: определения через деревья разбора, через логический вывод и через перезапись строк. Грамматики для абстрактных языков и для конструкций языков программирования. Замкнутость класса языков, задаваемых граммами, относительно объединения, конкатенации, повторения и взятия префиксов или суффиксов.
10. Лемма о накачке для грамматик. Несуществование грамматики для языка $\{a^n b^n c^n \mid n \geq 0\}$. Невозможность полного описания синтаксиса языка программирования грамматикой. Незамкнутость класса языков, задаваемых граммами, относительно пересечения и дополнения.
11. Язык, удовлетворяющий лемме о накачке, но не задаваемый никакой грамматикой. Лемма Огдена — обобщение леммы о накачке. Несуществование грамматики для языка $\{a^\ell b^m c^n \mid \ell, m, n \text{ попарно различны}\}$.
12. Конечные автоматы и грамматики над односимвольным алфавитом. Незамкнутость класса языков, задаваемых граммами, относительно деления.

13. Нормальный вид Хомского для грамматик: удаление пустых правил, удаление единичных правил.
14. Синтаксический анализ за кубическое время: алгоритм Кокка–Касами–Янгера, построение дерева разбора.
15. Синтаксический анализ, использующий память $O((\log n)^2)$. Его параллельная реализация схемой.
16. Неразрешимые задачи для грамматик.
17. Магазинные автоматы.
18. Логика FO(LFP) как обобщение формальных грамматик. Алгоритм распознавания для логики FO(LFP).
19. Логика FO(LFP). Равносильность FO(LFP) и полиномиального времени (P).