

**Список вопросов к экзамену по курсу «Основы кибернетики»
(весенний семестр 2012-2013 уч. года; 318 и 319 группы;
лектор – профессор Ложкин С. А.)**

I. Минимизация дизъюнктивных нормальных форм и связанные с ней задачи

1. Представление функций алгебры логики (ФАЛ) дизъюнктивными нормальными формами (ДНФ) и его «геометрическая» интерпретация. Совершенная ДНФ и критерий единственности ДНФ. См. [1:гл.1,§§2,5].
2. Сокращённая ДНФ и способы её построения [1:гл.1,§3].
3. Тупиковая ДНФ, ядро и ДНФ пересечение тупиковых. ДНФ Квайна, критерий вхождения простых импликант в тупиковые ДНФ и его локальность. См. [1:гл.1,§4].
4. Особенности ДНФ линейных и монотонных ФАЛ. Функция покрытия, таблица Квайна и построение всех тупиковых ДНФ. См. [1:гл.1,§§5,6].
5. Градиентный алгоритм и оценка длины градиентного покрытия, лемма о «протыкающих» наборах. Использование градиентного алгоритма для построения ДНФ. См. [1:гл.1,§6].
6. Задача минимизации ДНФ. Поведение функции Шеннона и оценки типичных значений для ранга и длины ДНФ [1:гл.1,§7].
7. Алгоритмические трудности минимизации ДНФ. Нижние оценки максимальных значений длины сокращённой ДНФ и числа тупиковых ДНФ [1:гл.1,§§1,3,7], теорема Ю.И. Журавлёва о ДНФ сумма минимальных [1:гл.1,§5]. Оценки протяжённости ФАЛ [7: разд. 3, гл. II, §3]

II. Основные классы дискретных управляющих систем. Оценка числа схем, их структурные представления и эквивалентные преобразования

8. Формулы, способы их задания и эквивалентные преобразования [1:гл.1,§1, гл.3,§1]. Оптимизация подобных формул по глубине [1:гл.2,§2].
9. Эквивалентные преобразования формул с помощью тождеств. Полнота системы основных тождеств для эквивалентных преобразований формул базиса B_0 . См. [1:гл.3,§2].
10. Задание формул графами, схемы из функциональных элементов (СФЭ). Оценка числа формул и СФЭ в базисе $B_0 = \{\&, \vee, \neg\}$. См. [1:гл.2,§§2,3].
11. Эквивалентные преобразования СФЭ и моделирование с их помощью формульных преобразований. Моделирование эквивалентных преобразований формул и схем в различных базисах, теорема перехода. См. [1:гл.3,§§1,3].
12. Контактные схемы (КС) и π -схемы, оценка их числа. Особенности функционирования многополюсных КС. См. [1:гл.2,§§5,6].
13. Эквивалентные преобразования КС. Основные тождества, вывод вспомогательных и обобщённых тождеств. См. [1:гл.3,§4].
14. Полнота системы основных тождеств. Отсутствие конечной полной системы тождеств в классе всех КС. См. [1:гл.3,§5].
15. Каскадные КС и СФЭ, разделительные КС и лемма Шеннона. Некоторые модификации основных классов схем (BDD, вычисляющие программы и др.) См. [1:гл.2,§§4,6,7].
16. Реализация автоматных функций схемами из функциональных элементов и элементов задержки, схемы с «мгновенными» обратными связями. См. [7:§8], [2: часть I, разд. I, гл. 3, §§2-3].
17. Эквивалентные преобразования формул k-значной логики, построение конечной полной системы тождеств в «стандартном» базисе. Теорема перехода. См. [2: часть II, §2].
18. Теорема Линдона, пример Линдона [2: часть II, §2].

III. Синтез и сложность управляющих систем

19. Задача синтеза. Методы синтеза схем на основе ДНФ и связанные с ними верхние оценки сложности функций. См. [1:гл.4,§1].
20. Нижние оценки сложности ФАЛ, реализация некоторых ФАЛ и минимальность некоторых схем. См. [1:гл.4,§2], [7:§7].
21. Метод каскадов для КС и СФЭ, примеры его применения. Метод Шеннона. См. [1:гл.4,§3].
22. Нижние мощностные оценки функций Шеннона [1:гл.4,§4].
23. Дизъюнктивно-универсальные множества ФАЛ. Асимптотически наилучший метод О.Б. Лупанова для синтеза СФЭ в базисе B_0 . См. [1:гл.4,§5].
24. Регулярные разбиения единичного куба и моделирование ФАЛ переменными. Синтез схем для некоторых дешифраторов и мультиплексоров. См. [1:гл.4,§§6,7].
25. Асимптотически наилучший метод синтеза формул в базисе B_0 , поведение функции Шеннона для глубины ФАЛ [1:гл.4,§6].
26. Асимптотически наилучший метод синтеза КС [1:гл.4,§7].
27. Задача синтеза схем для ФАЛ из специальных классов. Асимптотически оптимальные методы синтеза СФЭ и КС для ФАЛ из некоторых классов. См. [1:гл.4,§§4,5], [10:гл.5].
28. Схемы на КМОП-транзисторах и реализация ими простейших функций. Задачи логического и топологического синтеза СБИС, основные этапы и методы их решения. См. [1:гл.2,§7], [9].

IV. Надёжность и контроль управляющих систем

29. Самокорректирующиеся КС и методы их построения. Асимптотически наилучший метод синтеза КС, корректирующих 1 обрыв (1 замыкание). См. [4:§7], [2: часть III, разд. 2, §1].
30. Задача контроля схем и тесты для таблиц. Построение всех тупиковых тестов, оценки длины диагностического теста. См. [1:гл.1,§8].
31. Тесты для КС. Тест логарифмической длины, диагностирующий единичное размыкание в КС, построенной по методу каскадов для линейной ФАЛ. См. [2: часть IV, §7].

Литература

Основная:

1. Ложкин С.А. Лекции по основам кибернетики. – М.: МГУ, 2004. (Электронные версии лекций последних лет можно найти по адресу [http://mathcyb.ru/wiki/Основы_кибернетики_\(318-328_группы\)](http://mathcyb.ru/wiki/Основы_кибернетики_(318-328_группы)))
2. Яблонский С.В. Элементы математической кибернетики. – М.: Высшая школа, 2007.
3. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. – М.: Наука, 1986.
4. Алексеев В.Б., Вороненко А.А., Ложкин С.А., Романов Д.С., Сапоженко А.А., Селезнёва С.Н. Задачи по курсу «Основы кибернетики». – М.: МГУ, 2011.
5. Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Задачи и упражнения по дискретной математике. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004.

Дополнительная:

6. Алексеев В.Б., Ложкин С.А. Элементы теории графов, схем и автоматов. – М.: МГУ, 2000.
7. Дискретная математика и математические вопросы кибернетики. – М.: Наука, 1974.
8. Лупанов О.Б. Асимптотические оценки сложности управляющих систем. – М.: МГУ, 1984.
9. Нигматулин Р.Г. Сложность булевых функций. – М.: Наука, 1991.