

**Список вопросов к экзамену по курсу «Элементы теории синтеза,
надёжности и контроля дискретных управляющих систем»
(осенний семестр 2015-2016 уч. года; группа 518/2;
лекторы – проф. Ложкин С.А. и доц. Романов Д.С.)**

I. Контроль и надёжность дискретных управляющих систем

1. Тесты для входов схем. Оценки функции Шеннона длины полного проверяющего теста при константных неисправностях на входах схем. См. [2: с. 117-119].
2. Оценки функции Шеннона длины единичного диагностического теста при константных неисправностях на входах схем. См. [2: с. 120-122].
3. Оценки функции Шеннона длины диагностического теста при кратных константных неисправностях на входах схем. См. [6: с. 72-76].
4. Оценки функции Шеннона длины проверяющего теста при инверсиях входов схем (верхняя оценка). См. [3: с. 47-50].
5. Оценки функции Шеннона длины проверяющего теста при инверсиях входов схем (нижняя оценка). См. [3: с. 50-52].
6. Теорема Редди о единичных проверяющих тестах для схем из функциональных элементов (СФЭ) в базисе полиномов Жегалкина при константных неисправностях на входах и выходах элементов. См. [2: с. 109-116].
7. Полный проверяющий тест длины 2 при однотипных константных неисправностях на выходах элементов (для СФЭ в стандартном базисе). См. [7].
8. Единичный проверяющий и единичный диагностический тесты при инверсных неисправностях на выходах элементов в базисе Жегалкина. См. [6: теоремы 1,2].
9. Теорема Пиппенджера о возможности построения надежных (в слабом смысле) схем без порядкового ухудшения сложности. См. [2: с. 48-55].
10. Пример Пиппенджера построения схемы, $(1/512, 1/128)$ -вычисляющей произвольную булеву функцию с логарифмической избыточностью. См. [8: с. 32-35].
11. Нижняя логарифмическая оценка избыточности для некоторых булевых функций при инверсных неисправностях на входах и выходах элементов. См. [9: с. 594-598].

II. Методы синтеза и асимптотические оценки высокой степени точности для сложности схем из некоторых классов

12. Уточнённые верхние оценки числа схем контактного типа и нижние мощностные оценки функции Шеннона (ФШ) для их сложности. См. [10:§1].
13. Верхние оценки числа усилительных СФЭ и формул в некоторых базисах, нижние мощностные оценки ФШ для их сложности. См. [10:§2].
14. Универсальные системы ФАЛ и их построение на основе селекторных разбиений переменных. См. [10:§3].
15. Асимптотические оценки высокой степени точности (АОВСТ) ФШ для сложности итеративных контактных схем и контактных схем из ориентированных контактов. См. [10:§4].
16. Селекторные разбиения переменных некоторых ФАЛ. Синтез усилительных СФЭ в некоторых базисах и АОВСТ ФШ для их сложности. См. [10:§5].
17. Асимптотические оценки высокой степени точности ФШ для сложности формул в некоторых базисах. См. [10:§6].
18. Мультиплексорные ФАЛ и их обобщённое разложение. Оценки глубины вспомогательных ФАЛ обобщённого разложения. См. [10:§7].
19. Оптимальная по задержке реализация мультиплексорных ФАЛ в произвольном базисе и АОВСТ ФШ для задержки в нём. См. [11].

III. Геометрическая реализация схем на примере клеточных СФЭ

20. Клеточные СФЭ как «грубая» топологическая модель СБИС. Реализация дешифраторов, мультиплексоров и поведение ФШ для площади клеточных СФЭ.
21. Асимптотика площади клеточного дешифратора, антагонизм его площади и сложности.

Типовые задачи к экзамену

I. Задачи на контроль и надёжность дискретных управляющих систем

1. Найти длину минимального теста заданного типа для заданной схемы.
2. Построить для заданной булевой функции реализующую её СФЭ, допускающую тест заданного типа, имеющий длину, не превосходящую указанной величины.
3. Подсчитать по заданной схеме её надёжность (в указанном смысле) относительно заданного источника неисправностей.
4. Построить в базисе с указанными режимами работы элементов последовательность схем, реализующих заданную булеву функцию сколь угодно надёжно.

II. Задачи на методы синтеза и асимптотические оценки высокой степени точности для сложности схем из некоторых классов

5. Построить по заданной («внешней») ФАЛ ϕ на основе селекторного разбиения её БП соответствующее ϕ -универсальное множество функций.
6. Найти внутренние ФАЛ обобщённого разложения заданной мультиплексорной ФАЛ по заданной внешней ФАЛ этого разложения.
7. Построить регулярное моделирующее заданную систему ФАЛ разбиение единичного куба заданной размерности.
8. Установить нижние (верхние) АОВСТ функции Шеннона для заданного класса схем.

Литература

I раздел:

1. Яблонский С.В. Элементы математической кибернетики. М.: Высшая школа, 2007. 188 с.
2. Редькин Н.П. Надёжность и диагностика схем. М.: МГУ, 1992. 192 с.
3. Кудрявцев В.Б., Гасанов Э.Э., Долотова О.А. Теория тестирования логических устройств. М.: Физматлит, 2006. 160 с.
4. Ложкин С.А. Лекции по основам кибернетики. М.: МАКС Пресс, 2004. 256 с.
5. Носков В.Н. Диагностические тесты для входов логических устройств // Дискретный анализ. Вып. 26. Новосибирск: Изд-во ИМ СО АН СССР, 1974. С. 72-83.
6. Коваценок С.В. Синтез легкотестируемых схем в базисе Жегалкина для инверсных неисправностей // Вестн. Моск. ун-та. Серия 15. Вычислит. матем. и киберн. 2000, №2. С. 45-47.
7. Бородина Ю.В. О синтезе легкотестируемых схем в случае однотипных константных неисправностей на выходах элементов // Вестник Моск. ун-та. Сер. 15. Вычисл. матем. и киберн. 2008, №1. С. 40-44.
8. Pippenger N. On networks of noisy gates // Proc. 26th Ann. Symp. Foundations Comput. Sci. 1985. P. 30-36.
9. Gál A. Lower bounds for the complexity of reliable Boolean circuits with noisy gates // Proc. 32nd Ann. Symp. Foundations Comput. Sci. 1991. P. 594-601.

II раздел:

10. Ложкин С.А. Дополнительные главы кибернетики (Электронные версии лекций последних лет можно найти по адресу http://mk.cs.msu.ru/index.php/Дополнительные_главы_кибернетики_и_теории_управляющих_систем)
11. Ложкин С.А. О глубине функций алгебры логики в произвольном полном базисе // Вестник Моск. ун-та. Сер. 1. Математика. Механика. 1996, №2. С. 80-82.