

Демонстрационный вариант

Направление «Программная инженерия»

Профиль «Системная и программная инженерия»

Задание включает 10 задач. Время выполнения 180 минут.

1. Значения таблицы истинности булевой функции $F(x_1, x_2, \dots, x_N)$ сформированы генератором случайных чисел. Определите информационный объем сообщения «Функция F является самодвойственной».
2. На сколько бит уменьшится код заключенного в кавычки сообщения «ЕНОТ НЕ ТОНЕТ», сжатого алгоритмом Хаффмана, по сравнению с оптимальным равномерным кодированием.
3. На интерпретациях из двух предметов укажите множество всех предикатов R , для которых формула $\exists x \forall y R(x, y) \Rightarrow \forall x \exists y R(x, y)$ опровержима.
4. В специализированной ЭВМ целые числа рассматриваются как числа со знаком и представляются в дополнительном коде. Для хранения числа выделяется ячейка памяти длиной 128 бит. В ячейку памяти X занесено некоторое число. В результате выполнения оператора $Y = (X + X) \text{ хог } (-X - 1)$, содержащего побитовую операцию хог в ячейку Y было записано десятичное число -166. Определите десятичное число, хранящееся в ячейке X .
5. Постройте детерминированный конечный автомат с минимальным числом состояний, распознающий слова в алфавите $\Sigma = \{a, b\}$, содержащие четное количество букв a или ровно одну букву b .
6. Пусть задан язык L в алфавите Σ . Говорят, что алгоритм $A: \Sigma^* \rightarrow \{0, 1\}$ распознает язык L , если для входного слова $\omega \in \Sigma^*$ выходное слово $A(\omega) = \begin{cases} 1, & \omega \in L \\ 0, & \omega \notin L \end{cases}$
Для языка $L = \{a^n b^m c^n \mid n \geq 0, m \geq 0\}$ в алфавите $\Sigma = \{a, b, c\}$.
 - а) построить Машину Тьюринга, распознающую язык L ;
 - б) построить нормальный алгоритм Маркова, распознающий язык L .

7. Найдите число переменных N , при котором количество решений системы логических уравнений

$$\begin{cases} X_1 + X_2 + \overline{X_3} + \overline{X_4} = \overline{X_1} \cdot \overline{X_2} \oplus X_3 \cdot X_4 \\ X_3 + X_4 + \overline{X_5} + \overline{X_6} = \overline{X_3} \cdot \overline{X_4} \oplus X_5 \cdot X_6 \\ \dots \\ X_{N-3} + X_{N-2} + \overline{X_{N-1}} + \overline{X_N} = \overline{X_{N-3}} \cdot \overline{X_{N-2}} \oplus X_{N-1} \cdot X_N \end{cases}$$

равно 100.

8. Частичная булева функция задана следующей таблицей истинности:

A	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
B	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
C	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
D	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
F	-	-	1	-	-	1	1	0	-	-	-	-	1	-	-	-

Доопределите таблицу до задания линейной функции.

Запишите получившуюся функцию в виде полинома Жегалкина.

9. Переданы три двоичных сообщения $a_0a_1a_2a_3$,

закодированные словами $b_0b_1b_2b_3b_4b_5b_6$ в алфавите $B = \{0,1\}$.

Символы $b_0b_1b_2b_3b_4b_5b_6$ являются коэффициентами булевого полинома

$B(x) = b_0 \oplus b_1x \oplus b_2x^2 \oplus b_3x^3 \oplus b_4x^4 \oplus b_5x^5 \oplus b_6x^6$, вычисляемого по формуле

$B(x) = A(x) \cdot x^3 \oplus A(x) \cdot x^3 \bmod(1 \oplus x \oplus x^3)$, где $A(x) = a_0 \oplus a_1x \oplus a_2x^2 \oplus a_3x^3$ - булев

полином, соответствующий исходному сообщению $a_0a_1a_2a_3$.

Известно, что при передаче сообщений полученные слова $b_0b_1b_2b_3b_4b_5b_6$ могли быть искажены одиночными ошибками. Для каждого из трех полученных слов 0010011, 0101111, 1001100, определите исходное сообщение.

10. Сеть Петри с начальной маркировкой $\mu = (1, 0, 1, 0)$ задана матрицами

$$D^- = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \text{ и } D^+ = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix},$$

представляющими входную и выходную функцию соответственно.

Определите множество целых чисел n , при которых маркировка $\mu' = (1, n, 0, 1)$ достижима из начальной маркировки μ , и укажите соответствующую последовательность срабатывания переходов.

Список литературы

1. Ахо А., Ульман Дж., Теория синтаксического анализа, перевода и компиляции. В двух томах. М.: Мир, 1978.
2. Бауэр Ф.Л., Гооз Г. Информатика. Вводный курс: В 2-х ч. Ч. 1. Пер. с нем. М.: Мир, 1990.
3. Брой М. Информатика. Основополагающее введение: В 4-х ч. / Пер. с нем. М.: Диалог-МИФИ, 1996.
4. Брой М., Румпе Б. Введение в информатику: сборник задач. /Пер. с нем. М.: Научный мир, Диалог-МИФИ, 2000.
5. Вернер М. Основы кодирования. М.: Техносфера, 2004.
6. Гиляревский Р.С. Основы информатики: Курс лекций. М.: Экзамен, 2003.
7. Дейт К.Дж. Введение в системы баз данных М.:, 2005.
8. Кнут Д.Э. Искусство программирования, том 3. Сортировка и поиск, 2-е изд. М.: Издательский дом «Вильямс», 2000.
9. Конноли Т., Бегг К., Базы данных: проектирование, реализация, сопровождение. М.: Издательский дом «Вильямс», 2003.
10. Котов В.Е. Сети Петри. М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1984.
11. Морелос-Сарагоса М. Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгоритмы, применение. М.: Техносфера, 2005.
12. Назаров С.В. Операционные среды, системы и оболочки. Учебное пособие. Кудиц-Пресс, 2007.
13. Непейвода Н.Н. Прикладная логика. Новосибирск, НГУ, 2000.
14. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов – СПб.: Питер 2006.
15. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем. /Пер. с англ. М.: Мир, 1984.
16. Хопкрофт Дж., Мотвани Р., Ульман Дж. Введение в теорию языков и вычислений. М.: Вильямс, 2008.
17. Хэмминг Р.В. Теория кодирования и теория информации /Пер. с англ. М.: Радио и связь, 1983.

Информацию о магистерской программе «Системная и программная инженерия» вы можете найти здесь: http://se.hse.ru/progr_ob/