

**Олимпиада для студентов и выпускников вузов - 2011
профиль “Системная и программная инженерия”**

Задание включает 10 задач. Время выполнения 120 минут.

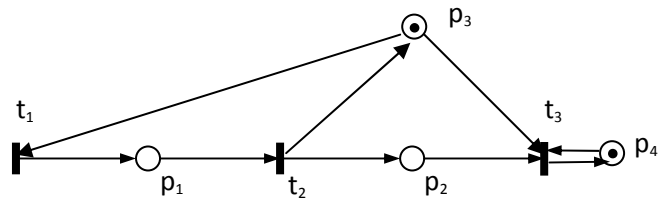
Демонстрационный вариант олимпиадного задания

1. При игре в кости игрок одновременно бросает два кубика.
Определите информационный объем сообщения
“Сумма выпавших чисел на гранях кубиков больше 9”.
2. Для источника с вероятностями появления сообщений
 $p_1 = 0,38$ $p_2 = 0,20$ $p_3 = 0,16$ $p_4 = 0,15$ $p_5 = 0,11$,
постройте префиксный код с минимальной средней длиной кодового слова.
Определите среднюю длину кодового слова с точностью до двух знаков после запятой.
3. На интерпретациях из двух предметов укажите множество всех предикатов R , для которых формула $\forall yR(y, y) \Rightarrow \forall x\exists yR(x, y)$ опровержима.
4. В специализированной ЭВМ целые числа рассматриваются как числа со знаком и представляются в виде дополнительного кода. Для хранения кода может выделяться ячейка памяти длиной 8 бит (слово) или 4 бита (полуслово). В ячейку памяти X длиной в слово занесен шестнадцатеричный код 1F, после чего выполнен циклический сдвиг кода вправо на один бит. После сдвига копия ячейки X размещается в двух ячейках длиной полуслово каждая. В ячейку A занесены младшие четыре бита из ячейки X , а в ячейку B – старшие четыре бита из ячейки X . Определите, какое десятичное число представлено кодом, который хранится в ячейке B .
5. Постройте детерминированный конечный автомат с минимальным числом состояний, распознающий слова в алфавите $\Sigma = \{a, b, c\}$, содержащие каждую букву алфавита ровно один раз.
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 $L = \{\omega \in \{a, b, c\}^* \mid n_a(\omega) = n_b(\omega) + n_c(\omega)\}$
 - а) постройте Машину Тьюринга, распознающую язык L ;
 - б) постройте нормальный алгоритм Маркова, распознающий язык L .
7. Множества A, B, C содержат по 7 элементов, а их попарные объединения по 9 элементов. Определите количество элементов, которое может содержать $A \cap B \cap C$.

8. В заданном бинарном упорядоченном дереве значение во всех узлах левого поддерева меньше, чем значение в корне, а значение во всех узлах правого поддерева больше, чем значение в корне. Результатом обхода дерева по правилу: “корень – правое поддерево – левое поддерево” является последовательность 5, 7, 9, 8, 6, 3, 4, 1, 2. Определите результат обхода дерева, если обход выполнен по правилу: “корень – левое поддерево – правое поддерево”.

9. Для обнаружения и исправления ошибок в передаваемых сообщениях используется линейный код, задаваемый проверочной матрицей $H = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$. Какое кодовое слово было передано, если после передачи через канал было получено сообщение 1001.

10. Для сети Петри



постройте соответствующее ей дерево достижимости

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.