

# Математична логіка і теорія алгоритмів

Спеціальність – 113 прикладна математика

## Формальні моделі алгоритмів

**Машина Тьюрінга. Машина натуральнозначних реєстрів.**

**Нормальні алгоритми Маркова**

1. Для заданої функції  $f(x_1, \dots, x_n)$  побудувати машину Тьюрінга (МТ) в алфавіті  $\{1, \lambda\}$ , де  $\lambda$  – порожній символ. Пояснити призначення станів МТ і перевірити роботу програми в емуляторі МТ.
2. Для заданої функції  $f(x_1, \dots, x_n)$  скласти програму машини натуральнозначних реєстрів (МНР). Пояснити ідею алгоритму МНР і перевірити роботу програми в емуляторі МНР.
3. Для заданої функції  $f(x_1, \dots, x_n)$  записати алгоритм Маркова (НА). Для алгоритму Маркова пояснити вибір алфавіту, призначення продукцій і перевірити його роботу для деяких аргументів функції  $f(x_1, \dots, x_n)$  в емуляторі нормальних алгоритмів Маркова.
4. Скласти звіт, який складається з:
  - документу, в якому наведено таблиці з відповідними програмами (не картинками з емуляторів) та тести,
  - відповідні програми в форматі емуляторів.

| № | $f(x_1, \dots, x_n)$  |
|---|---|
| 1 | $f(x, y, z) = x + y - 1$  |
| 2 | $f(x, y, z) = y - 3$  |
| 3 | $f(x, y) = \begin{cases} x - y, & \text{якщо } x \geq y, \\ 0, & \text{якщо } x < y. \end{cases}$   |
| 4 | $f(x, y) = \begin{cases} 4, & \text{якщо } x + y > 2 \\ 1, & \text{якщо } x + y \leq 2 \end{cases}$ |
| 5 | $f(x, y) = \begin{cases} 0, & \text{якщо } x \geq y, \\ 1, & \text{якщо } x < y. \end{cases}$       |
| 6 | $f(x, y, z) = x - 3$  |
| 7 | $f(x, y) = \begin{cases} x, & \text{якщо } x \geq y, \\ y, & \text{якщо } x < y. \end{cases}$       |

|    |  |
|----|--|
| 8  | $f(x, y) = \begin{cases} 5, & \text{якщо } x \cdot y = 0 \\ y, & \text{якщо } x \cdot y \neq 0 \end{cases}$                |
| 9  | $f(x, y, z) = \begin{cases} z - 3, & \text{якщо } z \geq 3, \\ 0, & \text{якщо } z < 3. \end{cases}$                       |
| 10 | $f(x, y, z, w) = y + z - 2$  |
| 11 | $f(x, y, z) = \begin{cases} 0, & \text{якщо } x = 0, \\ y - 1, & \text{якщо } x \neq 0. \end{cases}$                       |
| 12 | $f(x, y) = \begin{cases} y - x, & \text{якщо } x \leq y, \\ 0, & \text{якщо } x > y. \end{cases}$                          |
| 13 | $f(x, y) = \begin{cases} 2, & \text{якщо } y > 1 \\ x - 3, & \text{якщо } y \leq 1. \end{cases}$                           |
| 14 | $f(x, y, z) = y - z + 3$   |
| 15 | $f(x, y, z) = \begin{cases} y - 1, & \text{якщо } x = 0, \\ 0, & \text{якщо } x \neq 0. \end{cases}$                       |
| 16 | $f(x, y) = \begin{cases} 0, & \text{якщо } x \geq y, \\ 1, & \text{якщо } x < y. \end{cases}$                              |
| 17 | $f(x, y, z) = \begin{cases} x + z - 3, & \text{якщо } z \geq 3, \\ 0, & \text{якщо } z < 3. \end{cases}$                   |
| 18 | $f(x, y, z, w) = y + z + 1$  |
| 19 | $f(x, y) = \begin{cases} x - 1, & \text{якщо } x - \text{парне}, \\ y + 1, & \text{якщо } x - \text{непарне}. \end{cases}$ |
| 20 | $f(x, y) = \begin{cases} x + y, & \text{якщо } x \geq y, \\ y - x, & \text{якщо } x < y. \end{cases}$                      |
| 21 | $f(x, y, z) = \begin{cases} 0, & \text{якщо } z = 0, \\ z - 1, & \text{якщо } z \neq 0. \end{cases}$                       |
| 22 | $f(x, y) = \begin{cases} x - y, & \text{якщо } x - \text{парне}, \\ 1, & \text{якщо } x - \text{непарне}. \end{cases}$     |

|    |   |
|----|---|
| 23 | $f(x, y, z) = 2y$   |
| 24 | $f(x, y, z) = \begin{cases} z, & \text{якщо } x + y = 0 \\ 2, & \text{якщо } x \neq 0 \end{cases}$                    |
| 25 | $f(x, y, z) = \begin{cases} z - 2, & \text{якщо } x \geq 2, \\ y, & \text{якщо } x < 2. \end{cases}$                  |
| 26 | $f(x, y, z) = 2z$   |
| 27 | $f(x, y, z) = \begin{cases} z, & \text{якщо } x = 0 \\ 2, & \text{якщо } x \neq 0 \end{cases}$                        |
| 28 | $f(x) = \begin{cases} x - 2, & \text{якщо } x \geq 2, \\ 0, & \text{якщо } x < 2. \end{cases}$                        |
| 29 | $f(x, y) = 2x - 1$  |
| 30 | $f(x, y) = \begin{cases} 2x, & \text{якщо } x - \text{парне}, \\ y, & \text{якщо } x - \text{непарне}. \end{cases}$   |
| 31 | $f(x, y) = \begin{cases} 0, & \text{якщо } x \cdot y = 0, \\ x + y - 1, & \text{якщо } x \cdot y \neq 0. \end{cases}$ |
| 32 | $f(x, y, z) = y + 3$  |
| 33 | $f(x, y) = \begin{cases} y - 2, & \text{якщо } x = 0 \\ 1, & \text{якщо } x \neq 0 \end{cases}$                       |
| 34 | $f(x, y, z, w) = y + w - 1$   |
| 35 | $f(x, y) = \begin{cases} y - 3, & \text{якщо } x = 1 \\ x + 2, & \text{якщо } x \neq 1 \end{cases}$                   |
| 36 | $f(x, y, z) = \begin{cases} y - 1, & \text{якщо } z = 0 \\ x + y, & \text{якщо } z \neq 0 \end{cases}$                |
| 37 | $f(x, y, z, w) = \begin{cases} z, & \text{якщо } x > 2 \\ w, & \text{якщо } x \leq 2 \end{cases}$                     |
| 38 | $f(x, y, z) = 2z - 1$   |

|    |  |
|----|--|
| 39 | $f(x, y, z, w) = 4 - x - y$  |
| 40 | $f(x, y, z) = \begin{cases} z + y - 2, & \text{якщо } x = 0 \\ y, & \text{якщо } x \neq 0 \end{cases}$                 |
| 41 | $f(x, y, z) = \begin{cases} z, & \text{якщо } x + y = 3 \\ 2, & \text{якщо } x = 0 \end{cases}$                        |
| 42 | $f(x, y, z) = \begin{cases} z - 2, & \text{якщо } y \geq 2, \\ x, & \text{якщо } y < 2. \end{cases}$                   |
| 43 | $f(x, y, z, w) = \begin{cases} z, & \text{якщо } x + y > 1 \\ w, & \text{якщо } x + y \leq 1 \end{cases}$              |
| 44 | $f(x, y, z) = \begin{cases} 0, & \text{якщо } z < 2, \\ z - 3, & \text{якщо } z \geq 2. \end{cases}$                   |
| 45 | $f(x, y) = \begin{cases} x + y, & \text{якщо } x - \text{парне}, \\ 1, & \text{якщо } x - \text{непарне}. \end{cases}$ |

### Література

1. Козакова Н. Л., Шевельова А. Є. Навчальний посібник до вивчення курсу «Теорія алгоритмів та автоматів» [Текст]/ Н.Л. Козакова, А.Є. Шевельова. – Д.: РВВ ДНУ, 2015. –68 с.
2. Шевельова А.Є. Комп'ютерний практикум з теорії алгоритмів. – Дніпро: Ліра, 2018 – 40 с.
3. Прийма С.М. Теорія алгоритмів: Навчальний посібник. – Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2018. – 116 с.
4. Теорія алгоритмів: Посібник для студентів вищих навчальних закладів / І. Л. Бородкіна, Г. О. Бородкін. – Київ: 2018. – 213 с.
5. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Структуры данных и алгоритмы: Пер. с англ.: – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001 г. –384 с., ил.
6. Карпов Ю.Г. Теория автоматов – СПб.: Питер, 2002 г. – 224с., ил.
7. Новиков Ф. А. Дискретная математика для программистов. – СПб.: Питер, 2001 г. – 304 с.