

**Факультет компьютерных наук  
Кафедра информационной безопасности**

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕОРИИ АВТОМАТОВ**

**Инструкция.**

Варианты для контрольной работы подбираются индивидуально по следующей схеме. Студент выписывает подряд (без пробелов) своё фамилию, имя и отчество и сопоставляет каждой выписанной букве цифру по приведённой ниже таблице. Например, ПУШКИН Александр Сергеевич получит вариант из задач 1.4, 2.8, 3.6, 4.6, 5.4, 6.2, 7.2. Вариант 1 всех задач является демонстрационным и рассматривается на лекциях.

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| А | 2 | Е | 7 | Й | 5 | О | 3 | У | 8 | Ш | 6 | Э | 4 |
| Б | 3 | Ё | 8 | К | 6 | П | 4 | Ф | 2 | Щ | 7 | Ю | 5 |
| В | 4 | Ж | 2 | Л | 7 | Р | 5 | Х | 3 | Ъ | 8 | Я | 6 |
| Г | 5 | З | 3 | М | 8 | С | 6 | Ц | 4 | Ы | 2 |   |   |
| Д | 6 | И | 4 | Н | 2 | Т | 7 | Ч | 5 | Ь | 3 |   |   |

**ЗАДАЧА 1**

Автомат Мили задан объединенной таблицей переходов и выходов.

- а) Построить реакцию автомата на данное входное слово (из начального состояния 1).
- б) Построить эквивалентный ему автомат Мура (заданный графом).

1.1. Таблица автомата приведена ниже. Входное слово: хуухуххх.

|                       |       |       |       |
|-----------------------|-------|-------|-------|
| $\delta \mid \lambda$ | 1     | 2     | 3     |
| x                     | 2   u | -   v | 1   u |
| y                     | 1   v | 3   u | 2   v |

1.2. Таблица автомата приведена ниже. Входное слово: уххухххх.

|                       |       |       |       |
|-----------------------|-------|-------|-------|
| $\delta \mid \lambda$ | 1     | 2     | 3     |
| x                     | -   u | 2   v | 1   u |
| y                     | 2   v | 1   v | 2   u |

1.3. Таблица автомата приведена ниже. Входное слово: ухххуххху.

|                       |       |       |       |
|-----------------------|-------|-------|-------|
| $\delta \mid \lambda$ | 1     | 2     | 3     |
| x                     | 3   u | 2   u | 1   u |
| y                     | 1   v | 3   v | -   v |

1.4. Таблица автомата приведена ниже. Входное слово: ухууххху.

|                       |       |       |       |
|-----------------------|-------|-------|-------|
| $\delta \mid \lambda$ | 1     | 2     | 3     |
| x                     | 2   u | 2   v | 3   v |
| y                     | 3   u | -   u | 2   v |

1.5. Таблица автомата приведена ниже. Входное слово: хуухуух.

| $\delta \mid \lambda$ | 1     | 2     | 3     |
|-----------------------|-------|-------|-------|
| x                     | 2   v | 3   v | 1   v |
| y                     | -   u | 2   u | 3   u |

1.6. Таблица автомата приведена ниже. Входное слово: уххуухх.

| $\delta \mid \lambda$ | 1     | 2     | 3     |
|-----------------------|-------|-------|-------|
| x                     | 3   u | 1   v | 1   u |
| y                     | 2   v | 2   u | -   v |

1.7. Таблица автомата приведена ниже. Входное слово: уххуухху.

| $\delta \mid \lambda$ | 1     | 2     | 3     |
|-----------------------|-------|-------|-------|
| x                     | 3   u | 2   u | 1   v |
| y                     | 1   u | 3   v | -   v |

1.8. Таблица автомата приведена ниже. Входное слово: ухуухху.

| $\delta \mid \lambda$ | 1     | 2     | 3     |
|-----------------------|-------|-------|-------|
| x                     | 1   u | 3   u | 3   v |
| y                     | 2   u | -   u | 1   v |

## ЗАДАЧА 2

Для автомата с заданной таблицей переходов определить устойчивые и неустойчивые состояния и проверить на асинхронность.

2.1.

| $\delta$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------|---|---|---|---|---|---|
| x        | 4 | - | 3 | 4 | 3 | 3 |
| y        | 2 | 5 | 6 | - | 5 | 6 |
| z        | 1 | 2 | 1 | 5 | 4 | 1 |

2.2.

| $\delta$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------|---|---|---|---|---|---|
| x        | 2 | 2 | - | 2 | 4 | 6 |
| y        | - | 3 | 2 | 5 | 5 | 5 |
| z        | 1 | 1 | - | 4 | 1 | 4 |

2.3.

| $\delta$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------|---|---|---|---|---|---|
| x        | 1 | 1 | 3 | 5 | 1 | - |
| y        | 6 | 2 | 2 | - | 6 | 6 |
| z        | 4 | 2 | 3 | 1 | - | 3 |

2.4.

|          |   |   |   |   |   |   |
|----------|---|---|---|---|---|---|
| $\delta$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| x        | 4 | - | 3 | 4 | 4 | 3 |
| y        | 2 | 1 | 1 | 5 | 5 | 5 |
| z        | 6 | 2 | 2 | 2 | - | - |

2.5.

|          |   |   |   |   |   |   |
|----------|---|---|---|---|---|---|
| $\delta$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| x        | 4 | 5 | - | 4 | 5 | 3 |
| y        | 1 | 1 | 6 | - | 6 | 6 |
| z        | - | 2 | 2 | 2 | 6 | 5 |

2.6.

|          |   |   |   |   |   |   |
|----------|---|---|---|---|---|---|
| $\delta$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| x        | - | 3 | 3 | 4 | 3 | 6 |
| y        | 2 | 2 | 5 | 5 | 2 | 5 |
| z        | 3 | 4 | 1 | 4 | - | 4 |

2.7.

|          |   |   |   |   |   |   |
|----------|---|---|---|---|---|---|
| $\delta$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| x        | - | 6 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| y        | 1 | 1 | 3 | 3 | - | 5 |
| z        | 2 | 2 | - | 4 | 2 | 4 |

2.8.

|          |   |   |   |   |   |   |
|----------|---|---|---|---|---|---|
| $\delta$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| x        | - | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 |
| y        | 1 | 2 | 3 | 5 | 4 | 3 |
| z        | 2 | 2 | - | - | 2 | 6 |

### ЗАДАЧА 3

Минимизировать автомат Мура.

3.1.

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | x | x | y | y | z | x | y | z |
|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| a | 2 | 1 | 2 | 8 | 4 | 6 | 8 | 7 |
| b | 4 | 7 | 3 | 1 | 3 | 4 | 2 | 4 |

3.2.

|   | x | y | x | y | z | z | y | x |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| a | 5 | 7 | 6 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 |
| b | 3 | 1 | 3 | 8 | 6 | 5 | 3 | 8 |

3.3.

|   | x | z | x | x | y | y | z | y |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| a | 1 | 2 | 4 | 3 | 2 | 7 | 7 | 2 |
| b | 7 | 1 | 5 | 6 | 4 | 3 | 1 | 1 |

3.4.

|   | x | z | y | z | y | y | x | x |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| a | 5 | 7 | 8 | 5 | 8 | 1 | 6 | 3 |
| b | 2 | 3 | 5 | 1 | 3 | 5 | 4 | 2 |

3.5.

|   | y | x | z | z | x | y | x | y |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| a | 2 | 8 | 1 | 6 | 1 | 8 | 1 | 5 |
| b | 5 | 1 | 3 | 4 | 8 | 6 | 1 | 7 |

3.6.

|   | y | x | x | y | z | z | y | x |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| a | 5 | 8 | 2 | 3 | 7 | 1 | 6 | 8 |
| b | 2 | 1 | 4 | 1 | 5 | 5 | 8 | 7 |

3.7.

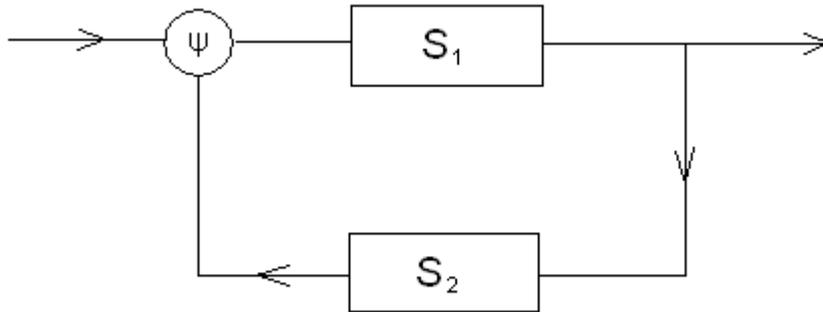
|   | z | y | y | x | x | y | z | x |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| a | 3 | 2 | 6 | 8 | 4 | 2 | 1 | 8 |
| b | 8 | 4 | 4 | 1 | 7 | 8 | 5 | 1 |

3.8.

|   | z | x | x | y | z | y | x | y |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| a | 5 | 7 | 8 | 3 | 1 | 7 | 6 | 3 |
| b | 6 | 4 | 2 | 6 | 2 | 8 | 2 | 4 |

### ЗАДАЧА 4

Построить соединение автоматов с обратной связью.



4.1.

|    |       |       |
|----|-------|-------|
| S1 | 1     | 2     |
| u  | 2   + | 1   - |
| v  | 2   - | 2   + |

|    |   |   |
|----|---|---|
| S2 | p | q |
|    | a | b |
| +  | a | a |
| -  | b | a |

|   |   |   |
|---|---|---|
| ψ | p | q |
| x | v | u |
| y | u | v |

4.2.

|    |   |   |
|----|---|---|
| S1 | - | + |
|    | 1 | 2 |
| u  | 1 | 2 |
| v  | 2 | 1 |

|    |       |       |
|----|-------|-------|
| S2 | a     | b     |
| +  | b   q | b   p |
| -  | a   p | a   p |

|   |   |   |
|---|---|---|
| ψ | p | q |
| x | u | v |
| y | v | u |

4.3.

|    |       |       |
|----|-------|-------|
| S1 | 1     | 2     |
| u  | 1   + | 2   + |
| v  | 2   - | 2   + |

|    |   |   |
|----|---|---|
| S2 | p | q |
|    | a | b |
| +  | b | a |
| -  | a | a |

|        |   |   |
|--------|---|---|
| $\Psi$ | p | q |
| x      | u | v |
| y      | v | u |

4.4.

|    |   |   |
|----|---|---|
| S1 | + | - |
|    | 1 | 2 |
| u  | 2 | 2 |
| v  | 1 | 2 |

|    |       |       |
|----|-------|-------|
| S2 | a     | b     |
| +  | a   q | a   p |
| -  | b   q | b   q |

|        |   |   |
|--------|---|---|
| $\Psi$ | p | q |
| x      | v | u |
| y      | u | v |

4.5.

|    |       |       |
|----|-------|-------|
| S1 | 1     | 2     |
| u  | 1   + | 1   + |
| v  | 2   - | 2   + |

|    |   |   |
|----|---|---|
| S2 | p | q |
|    | a | b |
| +  | b | b |
| -  | b | a |

|        |   |   |
|--------|---|---|
| $\Psi$ | p | q |
| x      | v | u |
| y      | v | v |

4.6.

|    |   |   |
|----|---|---|
| S1 | - | + |
|    | 1 | 2 |
| u  | 1 | 2 |
| v  | 1 | 1 |

|    |       |       |
|----|-------|-------|
| S2 | a     | b     |
| +  | b   q | b   q |
| -  | a   p | a   p |

|        |   |   |
|--------|---|---|
| $\psi$ | p | q |
| x      | u | v |
| y      | v | u |

4.7.

|    |       |       |
|----|-------|-------|
| S1 | 1     | 2     |
| u  | 1   + | 2   + |
| v  | 2   - | 1   + |

|    |   |   |
|----|---|---|
| S2 | p | q |
|    | a | b |
| +  | b | a |
| -  | b | a |

|        |   |   |
|--------|---|---|
| $\psi$ | p | q |
| x      | u | v |
| y      | v | v |

4.8.

|    |   |   |
|----|---|---|
| S1 | + | - |
|    | 1 | 2 |
| u  | 2 | 2 |
| v  | 1 | 2 |

|    |       |       |
|----|-------|-------|
| S2 | a     | b     |
| +  | a   q | a   p |
| -  | a   p | b   q |

|        |   |   |
|--------|---|---|
| $\psi$ | p | q |
| x      | v | u |
| y      | u | v |

### ЗАДАЧА 5

Провести канонический синтез и построить логическую схему С-автомата. Элементы памяти можно выбирать на свое усмотрение. Автомат задан совмещенной таблицей переходов и выходов. В клетках таблицы: (состояния перехода | выходные сигналы Мили). Верхняя строка: выходные сигналы Мура.

5.1.

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
|   | 0   | 1   | 0   |
|   | 1   | 2   | 3   |
| a | 3/y | 2/n | 1/n |
| b | 1/n | 1/n | 2/y |

5.2.

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
|   | 1   | 0   | 0   |
|   | 1   | 2   | 3   |
| a | 2/y | 3/y | 1/n |
| b | 1/y | 2/n | 2/y |

5.3.

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
|   | 0   | 0   | 1   |
|   | 1   | 2   | 3   |
| a | 3/y | 3/n | 1/n |
| b | 2/y | 1/y | 3/y |

5.4.

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
|   | 1   | 1   | 0   |
|   | 1   | 2   | 3   |
| a | 2/y | 2/n | 3/y |
| b | 1/n | 3/y | 2/n |

5.5.

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
|   | 0   | 1   | 1   |
|   | 1   | 2   | 3   |
| a | 1/n | 1/n | 3/y |
| b | 3/n | 2/y | 1/n |

5.6.

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
|   | 0   | 1   | 0   |
|   | 1   | 2   | 3   |
| a | 3/y | 1/n | 2/n |
| b | 3/y | 3/y | 2/y |

5.7.

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
|   | 0   | 1   | 1   |
|   | 1   | 2   | 3   |
| a | 1/n | 2/y | 2/y |
| b | 2/n | 3/n | 1/y |

5.8.

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
|   | 1   | 0   | 1   |
|   | 1   | 2   | 3   |
| a | 1/y | 2/n | 1/y |
| b | 2/n | 1/y | 3/n |

### ЗАДАЧА 6

Построить противогоночное кодирование асинхронного автомата с заданной таблицей переходов методом развязывания пар переходов.

6.1.

|   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| a | 1 | 4 | 1 | 4 | - | 7 | 7 |
| b | 5 | 2 | 5 | - | 5 | 6 | 2 |

6.2.

|   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| a | 4 | 2 | 7 | 4 | 2 | 4 | 7 |
| b | - | 3 | 3 | - | 5 | - | 5 |

6.3.

|   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| a | 1 | 1 | 3 | 6 | - | 6 | 3 |
| b | 1 | - | 7 | 4 | 1 | 1 | 7 |

6.4.

|   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| a | 3 | 2 | 3 | 2 | 5 | 3 | 5 |
| b | 1 | - | 4 | - | 1 | - | 4 |

6.5.

|   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| a | - | 2 | 5 | 2 | 5 | 2 | 7 |
| b | 3 | - | 3 | 7 | 3 | 6 | 7 |

6.6.

|   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| a | 1 | 2 | 2 | - | 5 | 1 | 5 |
| b | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | - | 3 |

6.7.

|   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| a | 1 | - | 1 | 5 | 5 | 5 | 1 |
| b | 1 | 6 | 3 | 1 | - | 6 | 3 |

6.8.

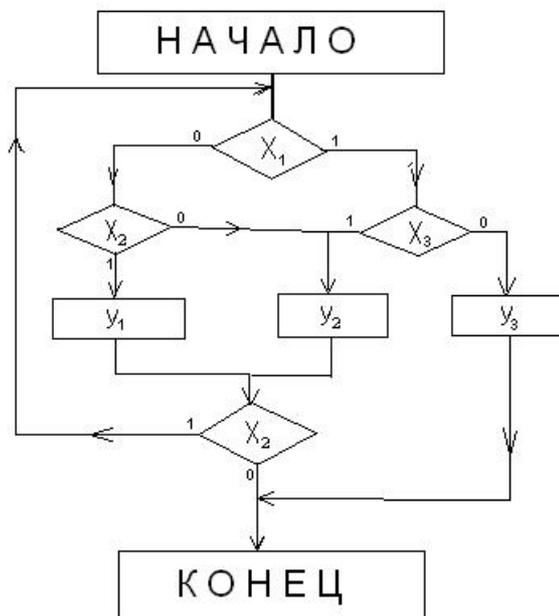
|   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| a | 6 | 3 | 3 | 6 | - | 6 | 6 |
| b | 7 | 2 | 2 | 4 | 4 | - | 7 |

## ЗАДАЧА 7

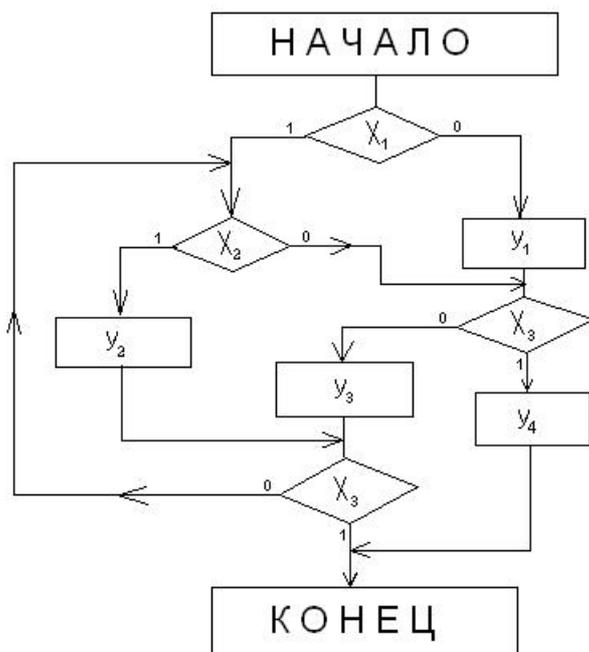
Построить по заданной ГСА список переходов

- а) автомата Мура
- б) автомата Мили

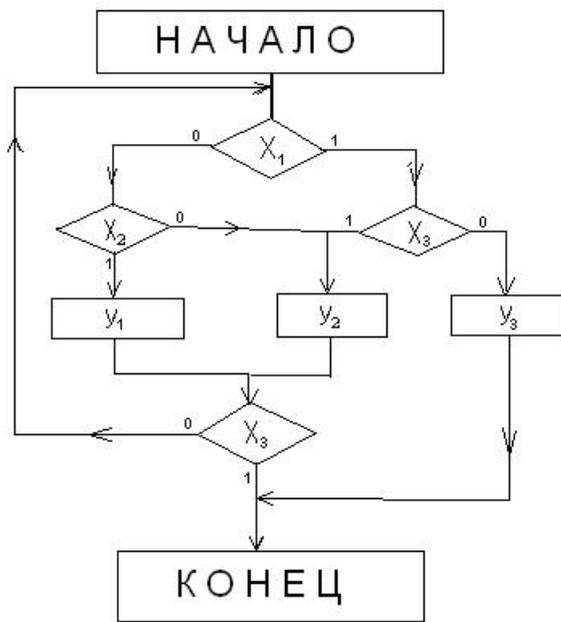
7.1.



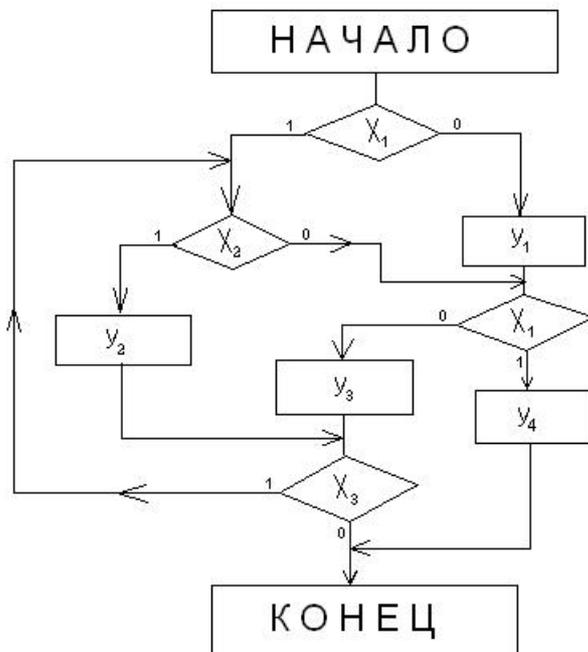
7.2.



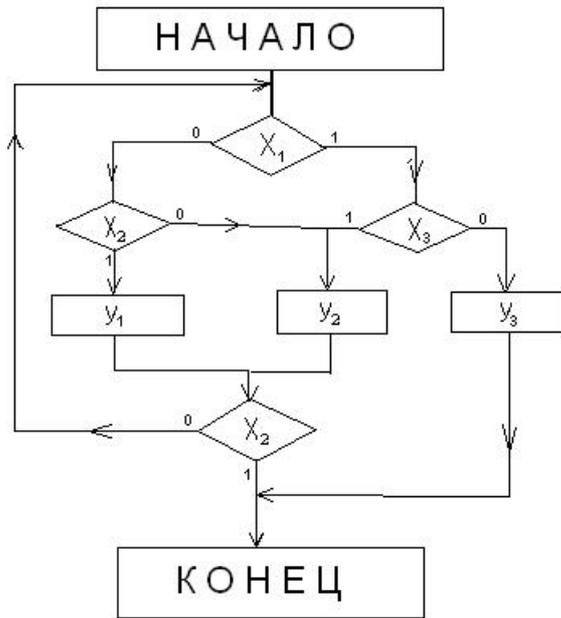
7.3.



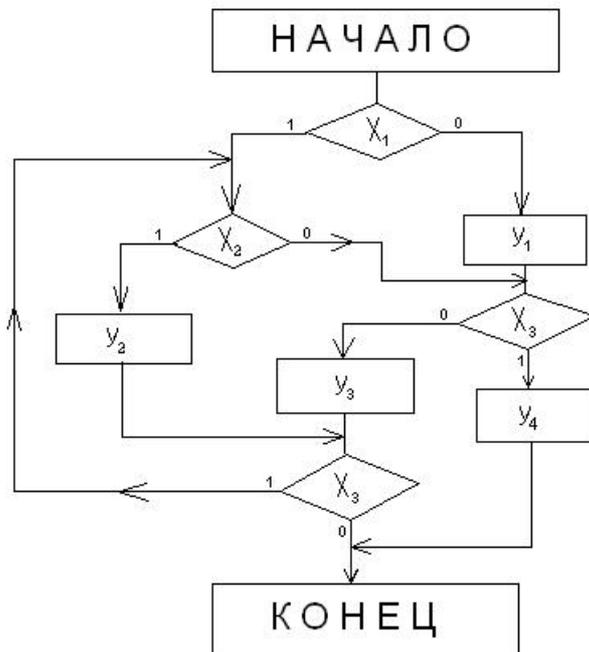
7.4.



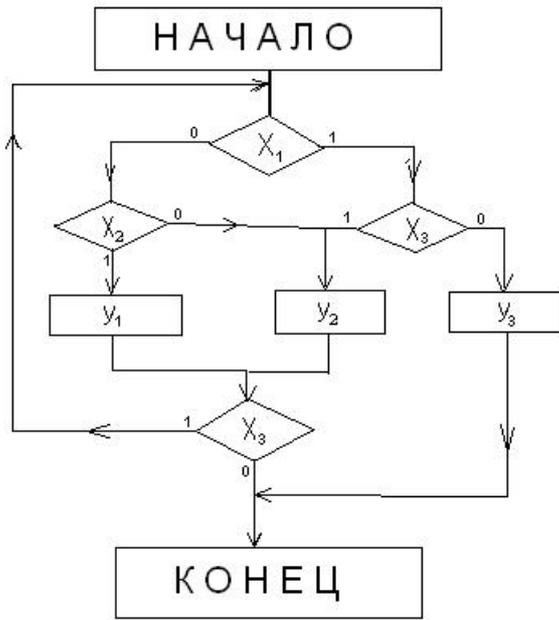
7.5.



7.6.



7.7.



7.8.

