

Операторні терми:

1. Додавання

$$f(x_1, x_2) = x_1 + x_2$$

$$g(x_1): f(x_1, 0) = x_1 \Rightarrow \text{OT: } I(1, 1)$$

$$h(x_1, x_2, x_3): f(x_1, x_2+1) = x_1 + x_2 + 1 = f(x_1, x_2) + 1 \Rightarrow f(x_1, x_2) = x_3 \Rightarrow \text{OT: } S^2(s, I(3, 3))$$

$$\text{OT: } R(I(1,1), S^2(s, I(3, 3))) - "+"$$

2. Множення

$$f(x_1, x_2) = x_1 * x_2$$

$$g(x_1): f(x_1, 0) = 0 \Rightarrow \text{OT: } 0$$

$$h(x_1, x_2, x_3): f(x_1, x_2+1) = x_1 * x_2 + x_2 = f(x_1, x_2) + x_2 \Rightarrow f(x_1, x_2) = x_3 \Rightarrow$$

$$\text{OT: } S^3(+, I(3, 3), I(2, 3))$$

$$\text{OT: } R(0, S^3(+, I(3, 3), I(2, 3))) - "*"$$

3. Урізаний мінус 1

$$f(x_1) = x_1 - \cdot 1$$

$$g(x_1): f(0) = 0 \Rightarrow \text{OT: } 0$$

$$h(x_1, x_2): f(x_1+1) = x_1 \Rightarrow \text{OT: } I(1, 2)$$

$$R(0, I(1, 2)) - "-\cdot 1"$$

4. Урізана різниця

$$f(x_1, x_2) = x_1 - \cdot x_2$$

$$g(x_1): f(x_1, 0) = x_1 \Rightarrow \text{OT: } I(1, 1)$$

$$h(x_1, x_2, x_3): f(x_1, x_2+1) = x_1 - \cdot x_2 - \cdot 1 = f(x_1, x_2) - \cdot 1 \Rightarrow f(x_1, x_2) = x_3 \Rightarrow$$

$$\text{OT: } S^2(-\cdot 1, I(3, 3))$$

$$R(I(1, 1), S^2(-\cdot 1, I(3, 3))) - "-\cdot"$$

5. Оперативний терм степінь

$$f(x_1, x_2) = x_1^{x_2}$$

$$g(x_1): f(x_1, 0) = x_1^0 = 1 \Rightarrow \text{OT: } S^2(s, 0)$$

$$h(x_1, x_2, x_3): f(x_1, x_2+1) = x_1^{x_2+1} = x_1^{x_2} * x_1 = f(x_1, x_2) * x_1 \Rightarrow x_3 = f(x_1, x_2) \Rightarrow$$

$$x_3 * x_1 \text{ OT: } S3(*, I(3, 3), I(1, 3))$$

$$R(S^2(s, 0), S3(*, I(3, 3), I(1, 3))) - ^$$

Варіант 1

1. Операторний терм алгебри ПРФ для $f(x_1, x_2) = (x_1+1)^{x_2-2}$

$g(x_1): f(x_1, 0) = (x_1 + 1)^0 = 1 \Rightarrow \text{OT: } S^2(s, 0)$

$h(x_1, x_2, x_3): f(x_1, x_2+1) = (x_1+1)^{x_2-2+1} = (x_1+1)^{x_2-2} * (x_1+1) = f(x_1, x_2) * (x_1+1)$

$\Rightarrow x_3 = f(x_1, x_2) \Rightarrow x_3 * (x_1+1) \Rightarrow \text{OT: } S^3(*, I(3, 3), S(s, I(1, 3)))$

$\text{OT: } R(S^2(s, 0), S^3(*, I(3, 3), S(s, I(1, 3))))$

2. Операторний терм алгебри ЧРФ для функції $f(x_1, x_2, x_3) = \lfloor \frac{x_3+1}{3} \rfloor$

$$x_1 = \lfloor \frac{x_3+1}{3} \rfloor$$

$$x_1 \leq \frac{x_3+1}{3} < x_1 + 1 \Rightarrow$$

$$3x_1 \leq x_3 + 1 < 3x_1 + 3 \Rightarrow$$

$$3x_1 - 1 \leq x_3 < 3x_1 + 2 \Rightarrow$$

$$\mu_{x_1}(x_3 < 3x_1 + 2)$$

$$\mu_{x_1}((x_3 + 1) - \cdot (3x_1 + 2) = 0)$$

$$M(S^3(-\cdot,$$

$$S^2(s, I(3, 3)),$$

$$S^3(+, S^3(+, I(3, 3), S^3(+, I(3, 3), I(3, 3))), S^2(s, S^2(s, 0))))$$

3. Система поста для $f(x, y) = x^2(y+1)$

$$T = \{ |, \#, * \}, A_x = \{ \#\#\#\# \}$$

$$f(x+1, y) = (x^2+2x+1)(y+1) = x^2(y+1) + (2x+1)(y+1) = f(x, y) + 2xy + 2x + y + 1$$

$$f(x, y+1) = x^2(y+1+1) = x^2(y+1) + x^2 = f(x, y) + x^2$$

$$p = \{$$

$$A*B*M*S*R \Rightarrow A|*B*MB*SAA|*RMMAAB|$$

$$A*B*M*S*R \Rightarrow A*B|*MA*S*RS$$

$$A*B*M*S*R \Rightarrow A\#B\#R$$

}

4. Машина Тьюрінга та її код (номер) для функції $f(x) = \text{sg}([x/3])$
 $Q = (q_0, q_1, q_2, q_3, q^*), T = (y, |)$

$$q_0| \Rightarrow q_1yR \quad //a_1 = 3C^4(0, 1, 1, 0) + 2 = 3C^3(1, 1, 0) + 2 = 3C^2(4, 0) + 2 = 3 \cdot 14 + 2 = 44$$

$$q_0y \Rightarrow q^*y \quad //a_2 = 3C^4(0, 0, 4, 0) = 3C^3(0, 4, 0) = 3C^2(10, 0) = 3 \cdot 65 = 195$$

$$q_1y \Rightarrow q^*y \quad //a_3 = 3C^4(1, 0, 4, 0) = 3C^3(2, 4, 0) = 3C^2(23, 0) = 3 \cdot 299 = 897$$

$$q_1| \Rightarrow q_2yR \quad //a_4 = 3C^4(1, 1, 2, 0) + 2 = 3C^3(4, 2, 0) + 2 = 3C^2(25, 0) + 2 = 3 \cdot 350 + 2 = 1052$$

$$q_2y \Rightarrow q^*y \quad //a_5 = 3C^4(2, 0, 4, 0) = 3C^3(5, 4, 0) = 3C^2(50, 0) = 3 \cdot 1325 = 3975$$

$$q_2| \Rightarrow q_3yR \quad //a_6 = 3C^4(2, 1, 3, 0) + 2 = 3C^3(8, 4, 0) + 2 = 3C^2(74, 0) = 3 \cdot 2849 + 2 = 6149$$

$$q_3y \Rightarrow q^*| \quad //a_7 = 3C^4(3, 0, 4, 1) = 3C^3(9, 4, 0) = 3C^2(100, 0) = 3 \cdot 5251 = 15753$$

$$q_3| \Rightarrow q_3yR \quad //a_8 = 3C^4(3, 1, 3, 0) + 2 = 3C^3(13, 4, 0) + 2 = 3C^2(149, 0) = 3 \cdot 11324 + 2 = 33974$$

$$\rho(m) = 2^{a_1} + 2^{a_2+a_1+1} + \dots + 2^{a_8+a_7+\dots+a_1+1} - 1$$

Варіант 2

1. Побудуйте МНР-програму за її кодом 55

$$55 + 1 = 56 = 32 + 16 + 8 = 2^3 + 2^4 + 2^5$$

$$a1 = 3 \quad j(0, 0, 1)$$

$$a2 = 4 - 3 - 1 = 0 \quad Z(0)$$

$$a3 = 5 - 4 - 1 = 0 \quad Z(0)$$

2. Операторний терм алгебри ЧРФ для функції $f(x_1, x_2, x_3) = \left\lfloor \frac{x_3+1}{3} \right\rfloor$

3. МНР-програма для $f(x, y, z) = \min(x+z, y)$

0	1	2	3	4
x	y	z	z _{count}	min

1. j(2, 3, 5)

2. S(0)

3. S(3)

4. j(0, 0, 1)

5. j(0, 4, 10)

6. j(1, 4, 9)

7. S(4)

8. j(0, 0, 5)

9. T(1, 0)

10. ///

4. Машина Тьюрінга та її код (номер) для функції $f(x) = \text{sg}(\lfloor x/3 \rfloor)$

Варіант 3

1. Побудуйте МНР-програму за її кодом 45

$$45 + 1 = 46 = 32 + 8 + 4 + 2 = 2 + 2^2 + 2^3 + 2^5$$

$$a1 = 1 \quad S(0)$$

$$a2 = 2 - 1 - 1 = 0 \quad Z(0)$$

$$a3 = 3 - 2 - 1 = 0 \quad Z(0)$$

$$a3 = 5 - 1 - 1 = 1 \quad S(0)$$

2. Операторний терм алгебри ЧРФ для функції $f(x_1, x_2, x_3) = \lfloor \frac{x_1}{2} \rfloor$

$$x_2 = \lfloor \frac{x_1}{2} \rfloor$$

$$x_2 \leq \frac{x_1}{2} < x_2 + 1 \Rightarrow$$

$$2x_2 \leq x_1 < 2x_2 + 2 \Rightarrow$$

$$\mu_{x_2}(x_1 < 2x_2 + 2)$$

$$\mu_{x_2}((x_1 + 1) \cdot (2x_2 + 2) = 0)$$

$$M(S^3(-,$$

$$S^2(s, I(1, 2)),$$

$$S^3(+, S^3(+, I(2, 2), I(2, 2))), S^2(s, S^2(s, 0))))$$

3. МНР-програма для $f(x, y) = (x - 2y) + 1$

0

1

2

3

4

x

y

y_{count}

2y

x-2y

1. j(1, 2, 6)

2. S(2)

3. S(3)

4. S(3)

5. j(0, 0, 1)

6. j(0, 5, 10)

7. S(4)

8. S(3)

9. j(0, 0, 6)

10. T(4, 0)

11. S(0)

4. Машина Тьюрінга та її код (номер) для функції $f(x) = \text{sg}(\lfloor x/2 \rfloor)$
 $Q = (q_0, q_1, q_2, q^*), T = (y, \mid)$

$$q_0 \mid \Rightarrow q_1 y R \quad // a_1 = 3C^4(0, 1, 1, 0) + 2 = 3C^3(1, 1, 0) + 2 = 3C^2(4, 0) + 2 = 3 \cdot 14 + 2 = 44$$

$$q_0 y \Rightarrow q^* y \quad // a_2 = 3C^4(0, 0, 3, 0) = 3C^3(0, 3, 0) = 3C^2(6, 0) = 3 \cdot 27 = 51$$

$$q_1 y \Rightarrow q^* y \quad // a_3 = 3C^4(1, 0, 3, 0) = 3C^3(2, 3, 0) = 3C^2(17, 0) = 3 \cdot 170 = 510$$

$$q_1 \mid \Rightarrow q_2 y R \quad // a_4 = 3C^4(1, 1, 2, 0) + 2 = 3C^3(4, 2, 0) + 2 = 3C^2(25, 0) + 2 = 3 \cdot 350 + 2 = 1052$$

$$q_2 y \Rightarrow q^* \mid \quad // a_5 = 3C^4(2, 0, 3, 1) = 3C^3(5, 3, 1) = 3C^2(41, 1) = 3 \cdot 944 = 2832$$

$$q_2 \mid \Rightarrow q_2 y R \quad // a_6 = 3C^4(2, 1, 2, 0) + 2 = 3C^3(8, 2, 0) + 2 = 3C^2(83, 0) = 3 \cdot 2079 + 2 = 6239$$

$$\rho(m) = 2^{a_1} + 2^{a_2 + a_1 + 1} + \dots + 2^{a_6 + a_5 + \dots + a_1 + 1} - 1$$

Варіант 4-5

1. Побудуйте МНР-програму за її кодом 45
2. Операторний терм алгебри ЧРФ для функції $f(x_1, x_2, x_3) = \left\lceil \frac{x_3 + 1}{3} \right\rceil$
3. МНР-програма для $f(x, y) = (x - 2y) + 1$
4. Машина Тьюрінга та її код (номер) для функції $f(x) = \text{sg}(\lfloor x/3 \rfloor)$

Варіант 6

1. Побудуйте МНР-програму за її кодом 36

$$36 + 1 = 32 + 4 + 1 = 2^0 + 2^2 + 2^5$$

$$a1 = 0 \quad Z(0)$$

$$a2 = 2 - 0 - 1 = 1 \quad S(0)$$

$$a3 = 5 - 2 - 1 = 2 \quad T(0, 0)$$

2. Операторний терм алгебри ЧРФ для функції $f(x_1, x_2, x_3) = \left\lfloor \frac{x_3+1}{3} \right\rfloor$

3. МНР-програма для $f(x, y) = x + \min(y, z)$

0	1	2	3	4
x	y	z	min	min _{count}

1. j(1, 3, 5)

2. j(2, 3, 5)

3. S(3)

4. j(0, 0, 1)

5. j(3, 4, 9)

6. S(0)

7. S(4)

8. j(0, 0, 5)

9. ///

4. Машина Тьюрінга та її код (номер) для функції $f(x) = \text{sg}(\lfloor x/3 \rfloor)$

Варіант 7

1. Побудуйте МНР-програму за її кодом 45

2. Операторний терм алгебри ЧРФ для функції $f(x_1, x_2, x_3) = \lfloor \sqrt{(x_3+1)} \rfloor$

$$x_1 = \lfloor \sqrt{(x_3+1)} \rfloor$$

$$x_1 \leq \sqrt{(x_3+1)} < x_1 + 1 \Rightarrow$$

$$x_1^2 \leq x_3 + 1 < x_1^2 + 2x_1 + 1 \Rightarrow$$

$$x_1^2 - 1 \leq x_3 < x_1^2 + 2x_1 \Rightarrow$$

$$\mu_{x_1}(x_3 < x_1^2 + 2x_1)$$

$$\mu_{x_1}((x_3 + 1) - \cdot (x_1^2 + 2x_1) = 0)$$

$$M(S^3(-\cdot,$$

$$S^2(s, I(3, 3)),$$

$$S^3(+, S^3(*, I(1, 3), I(1, 3)), S^3(+, I(1, 3), I(1, 3))))$$

3. МНР-програма для $f(x, y) = (x - 2y) + 1$

4. Машина Тьюрінга та її код (номер) для предикату “ $x=1$ ”

$$Q = (q_0, q_1, q_2, q^*), T = (y, |)$$

$$q_0| \Rightarrow q_1yR \quad //a_1 = 3 * C^4(0, 1, 1, 0) + 2 = 3 * C^3(1, 1, 0) + 2 = 3 * C^2(4, 0) + 2 = 3 * 14 + 2 = 44$$

$$q_0y \Rightarrow q^*y \quad //a_2 = 3 * C^4(0, 0, 3, 0) = 3 * C^3(0, 3, 0) = 3 * C^2(6, 0) = 3 * 27 = 81$$

$$q_1y \Rightarrow q^*| \quad //a_3 = 3 * C^4(1, 0, 3, 1) = 3 * C^3(2, 3, 1) = 3 * C^2(17, 1) = 3 * 188 = 564$$

$$q_1| \Rightarrow q_2|R \quad //a_4 = 3 * C^4(1, 1, 2, 1) + 2 = 3 * C^3(4, 2, 1) + 2 = 3 * C^2(25, 1) + 2 = 3 * 376 + 2 = 1130$$

$$q_2y \Rightarrow q^*y \quad //a_5 = 3 * C^4(2, 0, 3, 0) = 3 * C^3(5, 3, 0) = 3 * C^2(41, 0) = 3 * 902 = 2706$$

$$q_2| \Rightarrow q_2yR \quad //a_6 = 3 * C^4(2, 1, 2, 0) + 2 = 3 * C^3(8, 2, 0) + 2 = 3 * C^2(63, 0) + 2 = 3 * 2079 + 2 = 6239$$

$$\rho(m) = 2^{a_1} + 2^{a_2+a_1+1} + \dots + 2^{a_6+a_5+\dots+a_1+1} - 1$$

Варіант 8

1. Побудуйте МНР-програму за її кодом 69

$$69 + 1 = 64 + 4 + 2 = 2^1 + 2^2 + 2^6$$

$$a_1 = 1 \quad S(0)$$

$$a_2 = 2 - 1 - 1 = 0 \quad Z(0)$$

$$a_3 = 6 - 2 - 1 = 3 \quad j(0, 0, 1)$$

2. Операторний терм алгебри ЧРФ для функції $f(x_1, x_2, x_3) = \lfloor \sqrt{x_3} \rfloor$

$$x_1 = \lfloor \sqrt{x_3} \rfloor$$

$$x_1 \leq \sqrt{x_3} < x_1 + 1 \Rightarrow$$

$$x_1^2 \leq x_3 < x_1^2 + 2x_1 + 1 \Rightarrow$$

$$\mu_{x_1}(x_3 < x_1^2 + 2x_1 + 1)$$

$$\mu_{x_1}((x_3 + 1) - \cdot (x_1^2 + 2x_1 + 1) = 0)$$

$$M(S^3(-\cdot,$$

$$S^2(s, I(3, 3)),$$

$$S^2(s, S^3(+, S^3(*, I(1, 3), I(1, 3))), S^3(+, I(1, 3), I(1, 3))))))$$

3. МНР-програма для $f(x, y, z) = \max(x, y+z)$

0	1	2	3	4
x	y	z	z _{count}	max

1. j(2, 3, 5)

2. S(1)

3. S(3)

4. j(0, 0, 1)

5. j(0, 4, 9)

6. j(1, 4, 10)

7. S(4)

8. j(0, 0, 5)

9. T(1, 0)

10. ///

4. Машина Тьюрінга та її код (номер) для функції $f(x) = 2 \cdot \text{sg}(x/2)$
 $Q = (q_0, q_1, q_2, q^*), T = (y, |)$

$q_0| \Rightarrow q_1yR \quad //a_1 = 3C^4(0, 1, 1, 0) + 2 = 3C^3(1, 1, 0) + 2 = 3C^2(4, 0) + 2 = 3 \cdot 14 + 2 = 44 +$
 $q_0y \Rightarrow q^*y \quad //a_2 = 3C^4(0, 0, 4, 0) = 3C^3(0, 4, 0) = 3C^2(10, 0) = 3 \cdot 65 = 195 +$
 $q_1y \Rightarrow q^*y \quad //a_3 = 3C^4(1, 0, 4, 0) = 3C^3(2, 4, 0) = 3C^2(23, 0) = 3 \cdot 299 = 897 +$
 $q_1| \Rightarrow q_2yR \quad //a_4 = 3C^4(1, 1, 2, 0) + 2 = 3C^3(4, 2, 0) + 2 = 3C^2(25, 0) + 2 = 3 \cdot 350 + 2 = 1052 +$
 $q_2y \Rightarrow q_3|R \quad //a_5 = 3C^4(2, 0, 3, 1) + 2 = 3C^3(5, 3, 1) + 2 = 3C^2(41, 1) + 2 = 3 \cdot 944 + 2 = 2834 +$
 $q_2| \Rightarrow q_2yR \quad //a_6 = 3C^4(2, 1, 2, 0) + 2 = 3C^3(8, 2, 0) + 2 = 3C^2(83, 0) = 3 \cdot 2079 + 2 = 6239 +$
 $q_3y \Rightarrow q^*| \quad //a_7 = 3C^4(3, 0, 4, 0) + 2 = 3C^3(9, 4, 0) + 2 = 3C^2(100, 0) = 3 \cdot 5150 + 2 = 15450 +$

$$\rho(m) = 2^{a_1} + 2^{a_2+a_1+1} + \dots + 2^{a_7+a_6+\dots+a_1+1} - 1$$

$Q = (q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6, q^*), T = (y, |, a)$

$q_0| \Rightarrow q_1aR \quad //a_1 = 3 \cdot C^4(0, 1, 1, 3) + 2 = 3 \cdot C^3(1, 1, 3) + 2 = 3 \cdot C^2(4, 3) + 2 = 3 \cdot 32 + 2 = 98$
 $q_0y \Rightarrow q_4yL \quad //a_2 = 3 \cdot C^4(0, 0, 4, 0) + 1 = 3 \cdot C^3(0, 4, 0) + 1 = 3 \cdot C^2(10, 0) + 1 = 3 \cdot 65 + 1 = 196$
 $q_1| \Rightarrow q_1|R \quad //a_3 = 3 \cdot C^4(1, 1, 1, 1) + 2 = 3 \cdot C^3(4, 1, 1) + 2 = 3 \cdot C^2(19, 1) + 2 = 3 \cdot 229 + 1 = 688$
 $q_1y \Rightarrow q_2yL \quad //a_4 =$
 $q_2| \Rightarrow q_3yL \quad //a_5 =$
 $q_3| \Rightarrow q_3|L \quad //a_6 =$
 $q_3a \Rightarrow q_0aR \quad //a_7 =$
 $q_4a \Rightarrow q_5yL \quad //a_8 =$
 $q_4y \Rightarrow q^*y \quad //a_9 =$
 $q_5a \Rightarrow q_5aL \quad //a_{10} =$
 $q_5y \Rightarrow q_6|R \quad //a_{11} =$
 $q_6y \Rightarrow q^*| \quad //a_{12} =$

$$\rho(m) = 2^{a_1} + 2^{a_2+a_1+1} + \dots + 2^{a_{12}+a_{11}+\dots+a_1+1} - 1$$

Варіант 9

1. Побудуйте МНР-програму за її кодом 52

$$52 + 1 = 32 + 16 + 4 + 1 = 2^0 + 2^2 + 2^4 + 2^5$$

$$a1 = 0 \quad Z(0)$$

$$a2 = 2 - 0 - 1 = 1 \quad S(0)$$

$$a3 = 4 - 2 - 1 = 1 \quad S(0)$$

$$a3 = 5 - 4 - 1 = 0 \quad Z(0)$$

2. Операторний терм алгебри ЧРФ для функції $f(x_1, x_2, x_3) = \lceil \sqrt{(x_3+1)} \rceil$

3. МНР-програма для $f(x, y) = x - \min(y, z)$

0	1	2	3	4
x	y	z	min	x-min(y, z)

1. j(1, 3, 5)

2. j(2, 3, 5)

3. S(3)

4. j(0, 0, 1)

5. j(0, 3, 9)

6. S(3)

7. S(4)

8. j(0, 0, 5)

9. T(4, 0)

10. //

4. Машина Тьюрінга та її код (номер) для функції $f(x) = \text{nsg}(x/3)$

$Q = (q_0, q_1, q_2, q^*), T = (y, |)$

Хуйня посная ваш Тьюрінг. Заєбал

Варіант 10

1. Операторний терм алгебри ПРФ для $f(x_1, x_2, x_3) = (x_2 + x_3)^{x_1 - 1 + 1}$

$$g(x_1, x_2): f(x_1, x_2, 0) = x_2^{x_1 - 1 + 1} = x_2^{x_1 - 1} * x_2 \Rightarrow$$

$$\text{OT: } S^3(*, S^3(\wedge, I(2, 2), S(1, 2)), I(2, 2))$$

$$h(x_1, x_2, x_3, x_4) = f(x_1, x_2, x_3 + 1) = (x_2 + x_3 + 1)^{x_1 - 1 + 1} = (x_2 + x_3 + 1)^{x_1 - 1} (x_2 + x_3 + 1)$$

$$h(x_1, x_2, x_3): f(x_1, x_2 + 1) = (x_1 + 1)^{x_2 - 2 + 1} = (x_1 + 1)^{x_2 - 2} * (x_1 + 1) = f(x_1, x_2) * (x_1 + 1)$$

$$\Rightarrow x_3 = f(x_1, x_2) \Rightarrow x_3 * (x_1 + 1) \Rightarrow \text{OT: } S^3(*, I(3, 3), S(s, I(1, 3)))$$

$$\text{OT: } R(S^2(s, 0), S^3(*, I(3, 3), S(s, I(1, 3))))$$