# 4111ТА1-22

1 $f(x_1, x_2) = (x_1+1)^{x_2}$

Будемо використовувати операції $\otimes$ та $\oplus$, тому знайдемо для них операторні терми:

$\oplus$ $f(x_1, x_2) = x_1 + x_2$, $h(x_1, x_2, x_3)$:

ОТ: $R(I_1^1, S^2(s, I_3^3))$

$\otimes$ $f(x_1, x_2) = x_1 x_2$, $h(x_1, x_2, x_3)$:

ОТ: $R(I_1^1, S^3(\oplus, I_1^3, I_3^3))$

Шукану ф-ю $f(x_1, x_2) = (x_1+1)^{x_2}$ запишемо через схему рекурсії: $R(g, h)$

$g(x_1)$: $f(x_1, 0) = (x_1+1)^0 = 1$, $S^2(s, S^2(0, I_1^1))$

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

$S^3(\otimes, I_3^3, S^2(s, I_1^3))$

Отже, ОТ: $R(S^2(s, S^2(0, I_1^1)), S^3(\otimes, I_3^3, S^2(s, I_1^3)))$

2. $f(x_1, x_2, x_3) = [(x_3+1)/3]$

$x_4 = [(x_3+1)/3]$

$x_4 \leq (x_3+1)/3 < x_4 + 1 \quad | \cdot 3$

$3x_4 \leq x_3 + 1 < 3x_4 + 3 \quad | -1$

$3x_4 - 1 \leq x_3 < 3x_4 + 2$

$x_3 + 1 \leq (3x_4 + 2)$

Запишемо операторний терм через мінімізацію:

$\mu_{x_4}((x_3+1) \leq (3x_4+2)) = \mu_{x_4}(x_3 + 1 \dot{-} 3x_4 + 2 = 0)$

$M(S^3(\dot{-}, S^2(s, I_3^4), S^2(s, S^2(s, S^3(\oplus, I_4^4, S^3(\oplus, I_4^4, I_4^4))))))$

де $\oplus$ та $\otimes$ були визначені вище, а $\dot{-}$: $f(x_1, x_2) = x_1 \dot{-} x_2$, $R(I_1^1, S^2(R(S^2(0, I_1^2)), I_4^3))$

3. $f(x,y) = x^2\cdot(y+1) = x^2y + x^2$

$\Sigma = \{1, \#\}$ , $Ax = \{\#\#\#\}$

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

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

$$P = \begin{cases} A\#B\#R \to A1\#B\#RAA \\ A\#B\#R \to A\#B1\#RAAAABBB1 \end{cases}$$

4. $f(x) = sg([x/3])$

$q_0 1 \to q_1 1R \quad 3C^4(\overbrace{\overbrace{0,1}^{1},1}^{4},1)+2 = 3\cdot 19 = 57+2 = 59$

$q_1 1 \to q_2 1R \quad 3C^4(\overbrace{\overbrace{1,1}^{4},2}^{25},1)+2 = 3\cdot 376 + 2 = 1130$

$q_2 1 \to q_3 1L \quad 3C^4(\overbrace{\overbrace{2,1}^{8},3}^{74},1)+1 = 3\cdot 2924 + 1 = 8773$

$q_3 1 \to q_3 \lambda L \quad 3C^4(\overbrace{\overbrace{3,1}^{13},3}^{149},0)+1 = 3\cdot 11324 + 1 = 33973$

$q_3 \lambda \to q^* \lambda \quad 3C^4(\overbrace{\overbrace{3,0}^{9},4}^{100},0) = 3\cdot 5150 = 15450$

$q_0 \lambda \to q^* \lambda \quad 3C^4(\overbrace{\overbrace{0,0}^{0},4}^{10},0) = 3\cdot 65 = 195$

$q_1 \lambda \to q_3 \lambda L \quad 3C^4(\overbrace{\overbrace{1,0}^{2},3}^{17},0)+1 = 3\cdot 170 + 1 = 510 + 1 = 511$

$q_2 \lambda \to q_3 \lambda L \quad 3C^4(\overbrace{\overbrace{2,0}^{5},3}^{41},0)+1 = 3\cdot 902 + 1 = 2707.$

$Q = \{\overset{0}{q_0}, \overset{1}{q_1}, \overset{2}{q_2}, \overset{3}{q_3}, \overset{4}{q_4}\}$ , $\Sigma = \{\overset{\lambda}{a_0}, \overset{1}{a_1}\}$
$(q^*)$

$\rho(M) = 2^{59} + 2^{1130} + 2^{8773} + 2^{33973} + 2^{15450} + 2^{195} + 2^{511} + 2^{2707}$