

Машина натуральнозначних регістрів (МНР)

R_0	R_1	R_2	...	R_n	...

Команди МНР бувають 4-ох типів:

1. Обнулення n -го регістру:

$$Z(n): 'R_n = 0.$$

2. Збільшення вмісту n -го регістру на 1:

$$S(n): 'R_n = 'R_n + 1.$$

3. Переадресація або копіювання вмісту регістру R_m у регістр R_n :

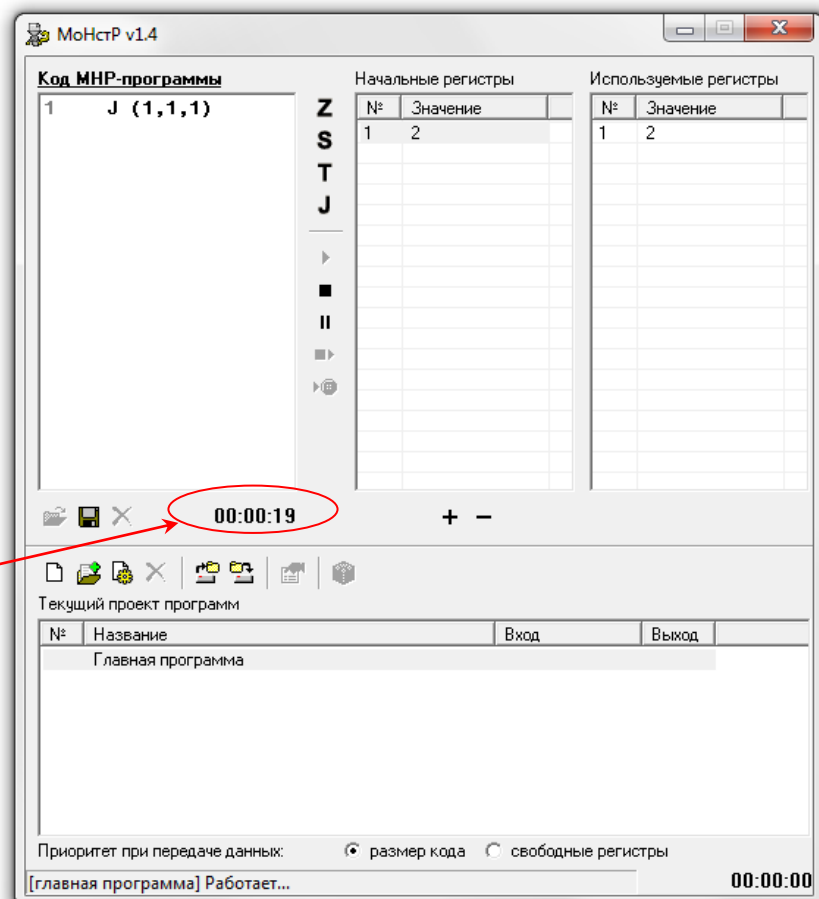
$$T(m, n): 'R_n = 'R_m \text{ (у такому разі } 'R_m \text{ не змінюється).}$$

4. Умовний перехід: $J(m, n, q)$:

якщо $'R_n = 'R_m$, то перейти до виконання q -ї команди, інакше – виконувати наступну за списком команду програми. Число q у команді $J(m, n, q)$ назовемо адресою переходу.

Приклад 1. МНР-програма для всюди невизначеної функції:

1) $J(0, 0, 1)$



Приклад 2. МНР-программа для предикату " $x = y$ ": $P(x, y) = \begin{cases} 1, x = y \\ 0, x \neq y \end{cases}$.

1) $J(0,1,3)$

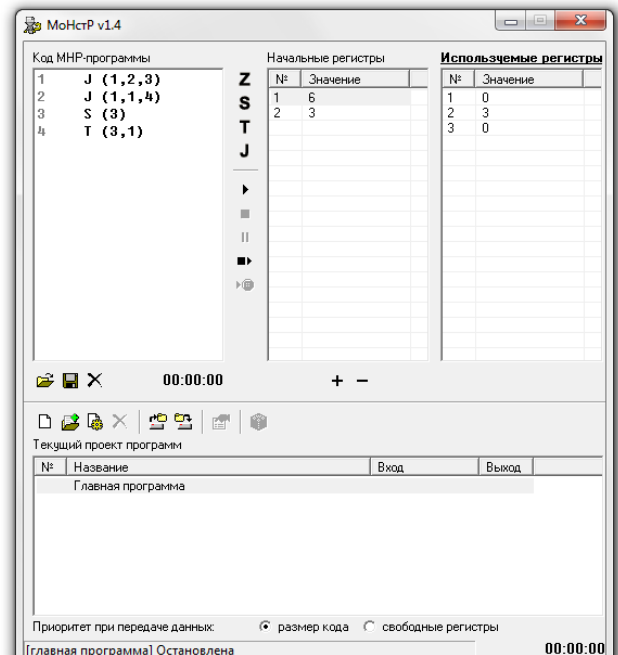
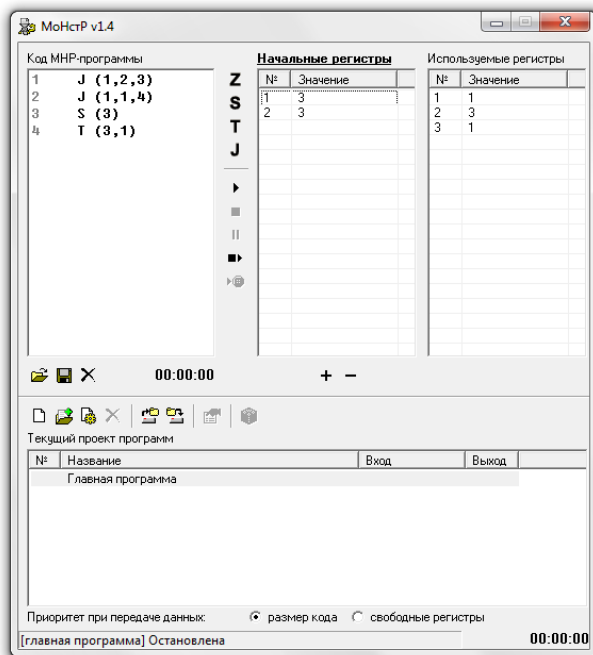
2) $J(0,0,4)$

3) $S(2)$

4) $T(2,0)$

R_0	R_1	R_2	R_3
3	3	0	0
3	3	1	0
1	3	1	0

R_0	R_1	R_2	R_3
6	3	0	0
0	3	0	0



Приклад 3. $f(x, y) = x + y$:

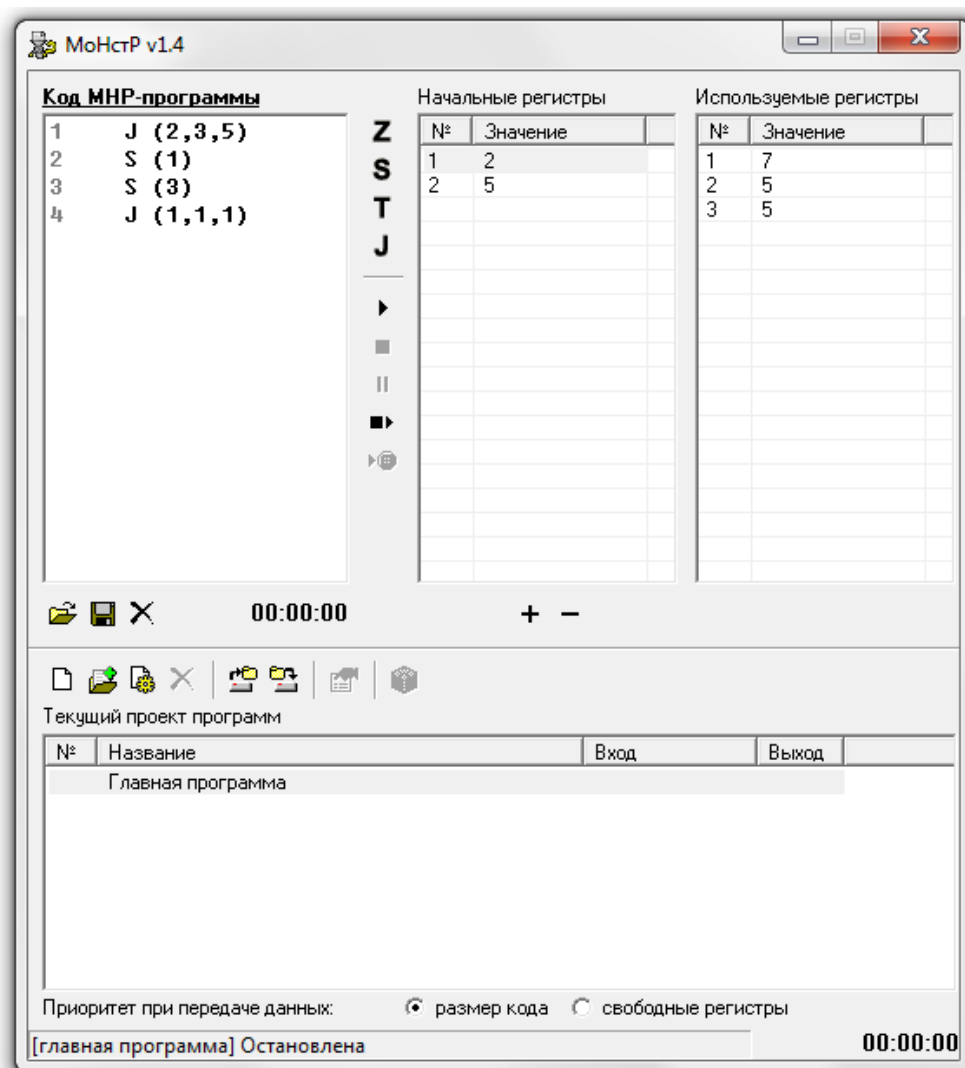
1) $J(1,2,5)$

2) $S(0)$

3) $S(2)$

4) $J(0,0,1)$

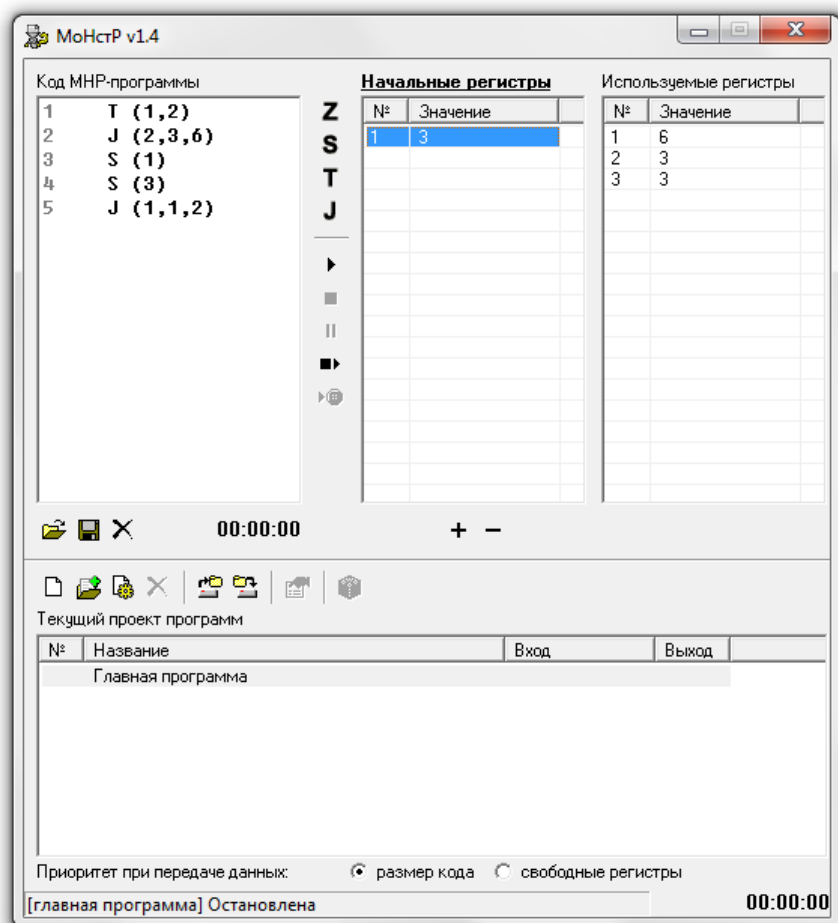
R_0	R_1	R_2	R_3
2	5	0	0
3	5	1	0
4	5	2	0
5	5	3	0
6	5	4	0
7	5	5	0



Приклад 4. $f(x) = 2x$:

- 1) $T(0,1)$
- 2) $J(1,2,6)$
- 3) $S(0)$
- 4) $S(2)$
- 5) $J(0,0,2)$

R_0	R_1	R_2
3	0	0
3	3	0
4	3	1
5	3	2
6	3	3



Приклад 5. $f(x, y) = \max(x, y)$:

1) $J(0, 2, 5)$

2) $J(1, 2, 6)$

3) $S(2)$

4) $J(0, 0, 1)$

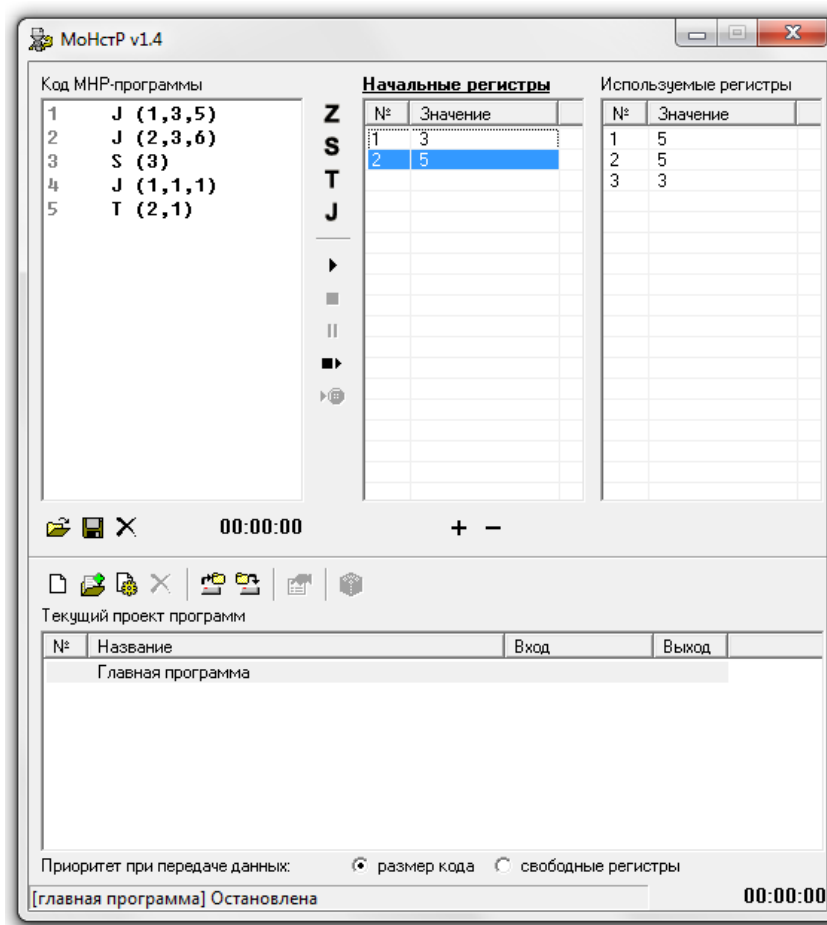
5) $T(1, 0)$

$$f(3, 1) = \max(3, 1) = 3$$

R_0	R_1	R_2
3	1	0
3	1	1

$$f(2, 5) = \max(2, 5) = 5$$

R_0	R_1	R_2
2	5	0
2	5	1
2	5	2
5	5	2



Приклад 6. $f(x) = \left\lceil \frac{x}{2} \right\rceil$:

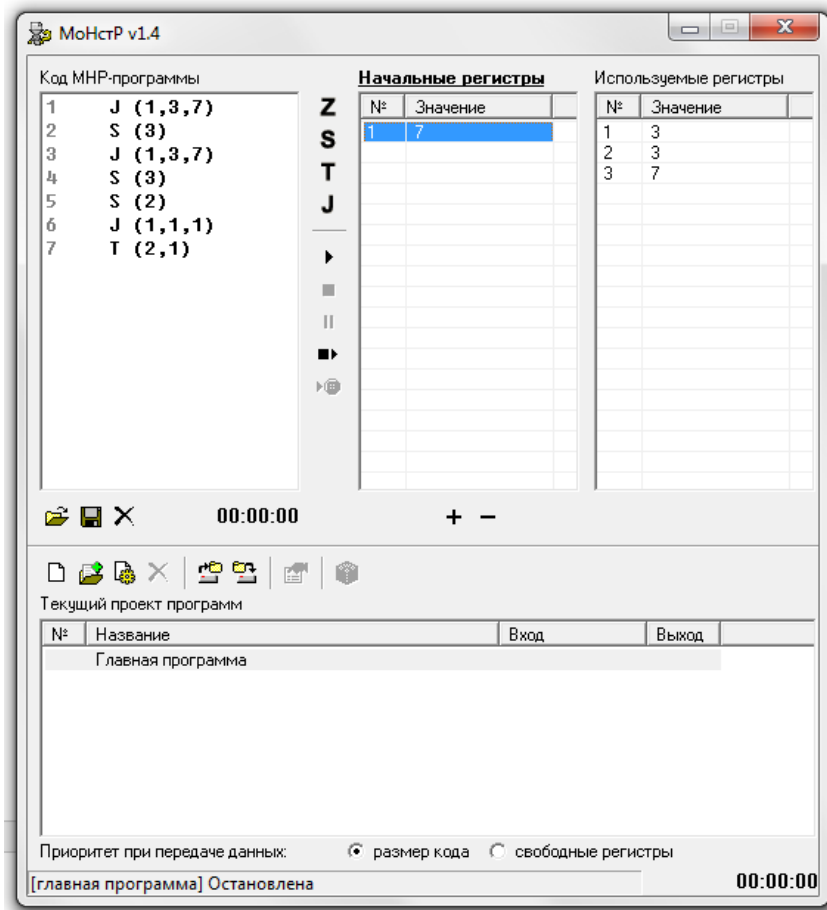
- 1) $J(0,2,7)$
- 2) $S(2)$
- 3) $J(0,2,7)$
- 4) $S(2)$
- 5) $S(1)$
- 6) $J(0,0,1)$.
- 7) $T(1,0)$

$$f(5) = \left\lceil \frac{5}{2} \right\rceil = 2$$

R_0	R_1	R_2
5	0	0
5	0	1
5	1	2
5	1	3
5	2	4
5	2	5
2	2	5

$$f(6) = \left\lceil \frac{6}{2} \right\rceil = 3$$

R_0	R_1	R_2
6	0	0
6	0	1
6	1	2
6	1	3
6	2	4
6	2	5
6	3	6
3	3	6



Приклад 9. $f(x) = \frac{x}{2} = \begin{cases} x/2, & \text{якщо } x - \text{парне} \\ \text{невизначена}, & \text{якщо } x - \text{непарне} \end{cases} :$

1) $J(0,2,6)$

2) $S(2)$

3) $S(2)$

4) $S(1)$

5) $J(0,0,1)$.

6) $T(1,0)$

$f(5) - \text{невизначене}$

R_0	R_1	R_2
5	0	0
5	0	1
5	0	2
5	1	2
5	1	3
5	1	4
5	2	4
5	2	5
5	2	6
5	3	6
5	3	7
5	3	8
5	4	8
5

$$f(6) = \left\lfloor \frac{6}{2} \right\rfloor = 3$$

R_0	R_1	R_2
6	0	0
6	0	1
6	0	2
6	1	2
6	1	3
6	1	4
6	2	4
6	2	5
6	2	6
6	3	6
3	3	6

Приклад 10. $f(x) = x \cdot y$:

- 1) $J(1,3,9)$
- 2) $J(0,2,6)$
- 3) $S(2)$
- 4) $S(4)$
- 5) $J(0,0,2)$
- 6) $Z(2)$
- 7) $S(3)$
- 8) $J(0,0,1)$
- 9) $T(4,0)$

Ідея: x додається у разів.

R_2 – в регістрі накопичується значення x ,

R_3 – лічильник кількості додавань x ,

R_4 – в регістрі накопичується добуток $x \cdot y$.

$$f(3,2) = 6$$

R_0	R_1	R_2	R_3	R_4
3	2	0	0	0
3	2	1	0	1
3	2	2	0	2
3	2	3	0	3
3	2	0	1	3
3	2	1	1	4
3	2	2	1	5
3	2	3	1	6
3	2	0	2	6
6	2	0	2	6

$$f(2,0) = 0$$

R_0	R_1	R_2	R_3	R_4
2	0	0	0	0
0	0	0	0	0

