Mathcad programming

รูปแบบที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมของ Mathcad

1. **Add program line** กำหนด ตัวแปร ฟังก์ชัน หรือการทำงานอื่น ๆ

$$\left|\begin{array}{l} \blacksquare \\ \blacksquare \end{array}\right.$$

ตัวอย่าง

$$\left|\begin{array}{l} a \leftarrow 11 \quad = 121 \\ a^2 \end{array}\right.$$

ตัวอย่าง

$$f(x,y) := \frac{\sin\left(\sqrt{x^2+y^2}\right)}{\sqrt{x^2+y^2}} + \sqrt{x^2+y^2} \qquad f(1,2) = 2.588$$

can be written as

$$f(x,y) := \left|\begin{array}{l} r \leftarrow \sqrt{x^2+y^2} \\ \dfrac{\sin(r)}{r} + r \end{array}\right.$$

$$f(1,2) = 2.588$$

2. **Local definition** กำหนดค่าให้กับตัวแปร

$$\blacksquare \leftarrow \blacksquare$$

ตัวอย่าง

$$x := 6$$

$$\frac{x+1}{x-1} = 1.4$$

$$value := \left|\begin{array}{l} x \leftarrow 11 \\ \dfrac{x+1}{x-1} \end{array}\right.$$

Lacal value in this statement x = 11

$$value = 1.2$$

$$\frac{x+1}{x-1} = 1.4$$

use original value of x outside program

3. **If statement** กำหนดให้ทำงาน A เมื่อเงื่อนไขเป็นจริง ▪ if ▪ A if conditio

otherwise statement กำหนดการทำงาน ▪ otherwis

ตัวอย่าง

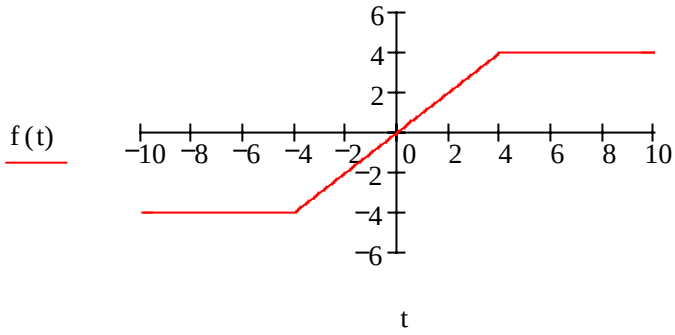
$$\text{Abs}(x) := \begin{cases} -x & \text{if } x < 0 \\ x & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{Abs}(-4) = 4$$

$$\text{Abs}(5) = 5$$

ตัวอย่าง กำหนดฟังก์ชันนิยามเป็นช่วง

$$f(t) := \begin{cases} -4 & \text{if } t < -4 \\ t & \text{if } t \geq -4 \wedge t \leq 4 \\ 4 & \text{if } t > 4 \end{cases}$$



4. **For Loop** กำหนดการทำงานเป็น loop

for ∎ ∈ ∎

∎

ตัวอย่าง การหาผลบวก 1 + 2 + 3 + ... + n

$$\text{sum}(n) := \left| \begin{array}{l} s \leftarrow 0 \\ \text{for } i \in 1..n \\ \quad s \leftarrow s + i \end{array} \right.$$

$$\text{sum}(5) = 15$$

ตัวอย่าง การกำหนดเมทริกซ์เอกลักษณ์

$$I(n) := \left| \begin{array}{l} \text{for } i \in 0..n-1 \\ \quad \text{for } j \in 0..n-1 \\ \quad\quad \left| \begin{array}{l} m_{i,j} \leftarrow 1 \quad \text{if } i = j \\ m_{i,j} \leftarrow 0 \quad \text{otherwise} \end{array} \right. \\ m \end{array} \right.$$

$$I(3) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

ตัวอย่าง ลำดับของจำนวนเต็มบวก 1, 2, ... , ที่หารด้วย a หรือ b ลงตัว

$$\text{sequence}(n,a,b) := \left| \begin{array}{l} j \leftarrow 0 \\ \text{for } k \in 1..n \\ \quad \text{if } (\text{mod}(k,a) = 0) \vee (\text{mod}(k,b) = 0) \\ \quad\quad \left| \begin{array}{l} v_j \leftarrow k \\ j \leftarrow j + 1 \end{array} \right. \\ v \end{array} \right.$$

$$\text{sequence}(12,3,5)^T = (3 \quad 5 \quad 6 \quad 9 \quad 10 \quad 12)$$

ตัวอย่าง การหาผลคูณของสมาชิกใน v

$$v := \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}$$

$$\text{prod}(v) := \left| \begin{array}{l} p \leftarrow 1 \\ \text{for } i \in v \\ \quad p \leftarrow p \cdot i \\ p \end{array} \right.$$

$$\text{prod}(v) = 120$$

ตัวอย่าง การแปลงแถวเมทริกซ์

$$\text{ORIGIN} := 1 \qquad i := 1..3 \qquad j := 1..3 \qquad A := \begin{pmatrix} 3 & 5 & 7 \\ 1 & 4 & 2 \\ 6 & 1 & 6 \end{pmatrix}$$

$$\text{change}(A, i1, i2) := \left| \begin{array}{l} a \leftarrow A \\ \text{for } j \in 1..3 \\ \quad \left| \begin{array}{l} \text{temp}_j \leftarrow a_{i1,j} \\ a_{i1,j} \leftarrow a_{i2,j} \\ a_{i2,j} \leftarrow \text{temp}_j \end{array} \right. \\ a \end{array} \right. \qquad \text{change}(A, 1, 2) = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 2 \\ 3 & 5 & 7 \\ 6 & 1 & 6 \end{pmatrix}$$

$$\text{add}(A, i1, k, i2) := \left| \begin{array}{l} a \leftarrow A \\ \text{for } j \in 1..3 \\ \quad a_{i1,j} \leftarrow k \cdot a_{i2,j} + a_{i1,j} \\ a \end{array} \right. \qquad \text{add}(A, 1, 10, 2) = \begin{pmatrix} 13 & 45 & 27 \\ 1 & 4 & 2 \\ 6 & 1 & 6 \end{pmatrix}$$

$$\text{multiple}(A, i1, k) := \left| \begin{array}{l} a \leftarrow A \\ \text{for } j \in 1..3 \\ \quad a_{i1,j} \leftarrow k \cdot a_{i1,j} \\ a \end{array} \right. \qquad \text{multiple}(A, 2, 10) = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 7 \\ 10 & 40 & 20 \\ 6 & 1 & 6 \end{pmatrix}$$

5. **While Loop** กำหนดการทำงาน statement เมื่อเงื่อนไข condition เป็นจริง

while ▪ while condition

▪ statement

ตัวอย่าง การหา n!

factorial(n) := | n_fac ← 1
| i ← 1
| while i ≤ n
| | n_fac ← n_fac·i
| | i ← i + 1
| n_fac

factorial(4) = 24

factorial(5) = 120

ตัวอย่าง การหารากที่สองของ a

square_root_type1(a, ε) := | estsqrt ← 1
| while $\left|estsqrt^2 - a\right| \geq \varepsilon$
| $estsqrt \leftarrow \frac{1}{2}\cdot\left(estsqrt + \frac{a}{estsqrt}\right)$

square_root_type1(3, 0.5) = 1.75

square_root_type1(3, 0.05) = 1.73214285714286

square_root_type2(a, ε) := | estsqrt ← 1
| while 1
| | $estsqrt \leftarrow \frac{1}{2}\cdot\left(estsqrt + \frac{a}{estsqrt}\right)$
| | break if $\left|estsqrt^2 - a\right| < \varepsilon$
| estsqrt

square_root_type2(3, 0.5) = 1.75

square_root_type2(3, 0.05) = 1.732142857143

6. **Return statement** ส่งค่าที่กำหนด ออกจากการทำงานของโปรแกรม

ตัวอย่าง การหา n!

$$\text{factorial}(n) := \left|\begin{array}{l} \text{(return "undefine)" if } n < 0 \\ n_fac \leftarrow 1 \\ i \leftarrow 1 \\ \text{while } i \le n \\ \quad \left|\begin{array}{l} n_fac \leftarrow n_fac \cdot i \\ i \leftarrow i + 1 \end{array}\right. \\ n_fac \end{array}\right.$$

$$\text{factorial}(5) = 120 \qquad \text{factorial}(-2) = \text{"undefine"}$$

ตัวอย่าง การตรวจสอบว่า A เป็น Singular matrix หรือ Non-singular matrix

$$\text{Type_of_matrix}(A) := \left|\begin{array}{l} \text{return "Non-singular matrix" if } |A| = 0 \\ \text{return "Singula matrix" if } |A \ne 0| \end{array}\right.$$

$$\text{Type_of_matrix}\left(\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}\right) = \text{"Singula matrix"}$$

$$\text{Type_of_matrix}\left(\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}\right) = \text{"Non-singular matrix"}$$

7. **Break statement** หยุดการทำงานของโปรแกรม

ตัวอย่าง

```
factorial(n) := | (return "undefine")  if n < 0
                | n_fac ← 1
                | i ← 1
                | while 1
                |     n_fac ← n_fac·i
                |     i ← i + 1
                |     break if i > n
                | n_fac
```

factorial(5) = 120 factorial(−2) = "undefine"

8. Continue statement ข้ามการทำงานของ loop

ตัวอย่าง

```
f(n) := | s ← 0
        | for k ∈ 0..n                    if n ≥ 0
        |     continue if mod(k, 2) = 0
        |     s ← s + k^2
        | for k ∈ 0..|n|                  otherwise
        |   s ← s + k
        | s
```

$f(6) = 35$ $1^2 + 3^2 + 5^2 = 35$ odd positive integers only

$f(-6) = 21$ $\sum_{j=0}^{6} j = 21$ all nonnegative integers included

9. **Error staement** แสดงผลของ error ที่กำหนดไว้

ตัวอย่าง

```
F(x) := | error("x must be positive")  if x ≤ 0
        | 1/x                          otherwise
```

F(3) = 0.333 F(−3) = ▮▮

x must be positive

Recursive function

ตัวอย่าง การหา n!

$$F(n) := \begin{cases} n \cdot F(n-1) & \text{if } n > 1 \\ 1 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$F(4) = 24$

ตัวอย่าง การหา ห.ร.ม.

$$GCD(x,y) := \begin{cases} y & \text{if } x = 0 \\ GCD(\text{mod}(y,x),x) & \text{otherwise} \end{cases}$$

$GCD(424,484) = 4 \qquad GCD(315,145) = 5$

ตัวอย่าง การหา Fibonacci sequence

$$fib(n) := \begin{cases} fib(n-1) + fib(n-2) & \text{if } n > 1 \\ 1 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$k := 0..5$ $\qquad fib(k) =$

1
1
2
3
5
8

ตัวอย่าง การเขียนกราฟของฟังก์ชันเป็นคาบ

$$f(x) := \begin{cases} 1 & \text{if } -1 \le x \le 0 \\ x & \text{if } 0 \le x < 1 \\ f(x-2) & \text{if } x > 1 \\ f(x+2) & \text{if } x < -1 \end{cases}$$