- Definizioni di funzioni
- Applicazione di funzioni
- Espressioni CONDIZIONALI

$f(x,y) = \text{if } x > 10 \text{ then } 1$
$\quad \text{else } x+y$

ramo then

guardia

ramo else

$f : \mathbb{N} * \mathbb{N} \to \mathbb{N}$

- Espressione booleana

$x > 10$

VALORI DI VERITA'

$\mathbb{B} = \{ \text{true}, \text{false} \}$

vero falso

- Ricorsione

$f(x) = \ldots\ldots f(\ ) \ldots\ldots$

$f(x) = \text{if } x = 0 \text{ then } \emptyset$
$\quad \text{else } 1 + f(x-1)$

$f : \mathbb{N} \to \mathbb{N}$

Titolo nota 24/09/2015

$f(x) = \text{if } x=0 \text{ then } 0 \text{ else } 1+f(x-1)$

$f(3)$

$= \{3 \neq 0, \text{ ramo else}\}$

$1+f(2)$

$= \{2 \neq 0, \text{ ramo else}\}$

$1+1+f(1)$

$= \{1 \neq \phi, \text{ ramo else}\}$

$1+1+1+f(\phi)$

$= \{\phi = \phi, \text{ ramo then}\}$

$1+1+1+\phi$

$= \{\text{calcolo, Somma}\}$

3

$f(x) = \text{if } x=0 \text{ then } \phi \text{ else } 1+f(x+1)$

$f(3)$

$= \{3 \neq 0, \text{ ramo else}\}$

$1+f(4)$

$= \{4 \neq \phi, \text{ ramo else}\}$

$1+1+f(5)$

$= \{5 \neq 0, \text{ ramo else}\}$

$1+1+1+f(6)$

$=$

$\vdots$

$n, m \in \mathbb{N}^+$

1) $MCD(n,n) = n$

2) $MCD(n,m) = MCD(n-m, m)$ se $n > m$

3) $MCD(n,m) = MCD(n, m-n)$ se $m > n$

$MCD(7,28)$
$= \{prop.\ 3\}$
$MCD(7,21)$
$= \{prop.\ 3\}$
$MCD(7,14)$
$= \{prop.\ 3\}$
$MCD(7,7)$
$= \{prop.\ 1\}$
7

$MCD(6,27)$
$= \{prop.\ 3\}$
$MCD(6,21)$
$= \{prop.\ 3\}$
$MCD(6,15)$
$= \{prop.\ 3\}$
$MCD(6,9)$
$= \{prop.\ 3\}$
$MCD(6,3)$
$= \{prop.\ 2\}$
$MCD(3,3)$
$= 3$

$mcd : \mathbb{N}^+ * \mathbb{N}^+ \to \mathbb{N}^+$

$mcd(n,m) =$
if $n = m$ **then** n
else **if** $n > m$
then $mcd(n-m, m)$
else $mcd(n, m-n)$

$mcd(14,21)$
$= \{21 > 14,\ 2°\text{ ramo else}\}$
$mcd(14,7)$
$= \{14 > 7,\ 2°\text{ ramo then}\}$
$mcd(7,7)$
$= \{7 = 7,\ 1°\text{ ramo then}\}$
7

$! : \mathbb{N} \to \mathbb{N}^+$

$0! = 1$

$n! = n * (n-1)!$ se $n > 0$

$6! = 6 * 5 * 4 * 3 * 2 * 1$

$\text{fact}(n) = \textbf{if } n = 0 \textbf{ then } 1$
$\qquad\qquad \textbf{else } n * \text{fact}(n-1)$

$\text{fact}(4)$
$= \{\text{ramo else}\}$
$4 * \text{fact}(3)$
$= \{\text{ramo else}\}$
$4 * 3 * \text{fact}(2)$
$= \{\text{ramo else}\}$
$4 * 3 * 2 * \text{fact}(1)$
$= \{\text{ramo else}\}$
$4 * 3 * 2 * 1 * \text{fact}(0)$
$= \{\text{ramo then}\}$
$4 * 3 * 2 * 1 * 1$
$= 24$

$\{ \langle n, A \rangle, \langle fact, \_ \rangle \}$

?

$\{ \langle n, \_ \rangle, \langle fact, A! \rangle \}$

$\{ \langle n, 4 \rangle, \langle fact, \_ \rangle \}$

?

$\{ \langle n, \_ \rangle, \langle fact, 24 \rangle \}$

$$n! = n * (n-1)! =$$
$$= n * (n-1) * (n-2)!$$
$$\cdots$$
$$= n * (n-1) * (n-2) * \cdots * 1 .$$

n	fact
4	1
3	4
2	12
⋮	⋮
∅	24

n	fact
∅	–
∅	1

$\{ \langle n, A \rangle, \langle fact, \_ \rangle \}$

```
fact = 1;
while (n ≠ ∅)
  { fact = fact * n;
    n = n - 1; }
```

$\cancel{fact = fact + (fact * n)}$

$\{ \langle n, \emptyset \rangle, \langle fact, A! \rangle \}$

n	fact
4	–
4	1
3	5

SINTASSI

Come si definisce la sintassi dei linguaggi di programmazione

- AUTOMI A STATI FINITI
  (approccio riconoscitivo)
- GRAMMATICHE LIBERE DA CONTESTO
  (approccio generativo)

ALFABETO di SIMBOLI

Insieme finito di simboli

$\Lambda = \{a, b, c\}$ $\quad \Lambda' = \{\phi, 1, 2, 3\}$

$\Lambda'' = \{\bullet, a, 1, \$, €, ?,$  $\}$

Cosa è una STRINGA su Λ?

è una sequenza finita di simboli in Λ

$abc \neq bac \qquad aaabc$

$aa \qquad abbba$

Data una stringa, parliamo di LUNGHEZZA della STRINGA

a	stringa	lunga	1
bac	"	"	3
ab	"	"	

ε ("epsilon") è la stringa di lunghezza ϕ (cioè che non contiene simboli)

$\varepsilon \notin \Lambda$

Dato un alfabeto Λ denotiamo con Λ^* l'insieme di tutte e sole le stringhe su Λ di lunghezza finita.

$$\Lambda^* = \{ \alpha \mid \alpha \text{ stringa di lunghezza finita di simboli in } \Lambda \}$$

$$\Lambda = \{a, b, c\}$$

$$\Lambda^* = \{ \varepsilon, a, b, c, aa, ab, ac, ba, bb, bc, abc, acb, aaa, \dots \}$$

$\varepsilon \in \Lambda^*$ qualunque sia Λ

NOTAZIONE

$$a^n = \underbrace{aaaaaaa \ldots\ldots a}_{n \text{ volte}}$$

$$a^0 = \varepsilon$$

$$a^2b^4 \in \{a,b\}^*$$

$\hookrightarrow aabbbb$

$$a^2(ab)^3 = aaabababab \in \{a,b\}^*$$

$\notin \{a,b\}$

$$abab \neq a^2b^2$$

$$abab = (ab)^2$$

DEFINIZIONE di LINGUAGGIO

Dato un alfabeto Λ, un LINGUAGGIO su Λ è un sottoinsieme di Λ^*

$$L \subseteq \Lambda^*$$

$$\Lambda = \{a, b\}$$

$$L_1 = \{a, ab\}$$

$$L_2 = \{a, aa, bb, bab\}$$

$$L_3 = \{a^n b^m \mid \underline{n, m > 0}\}$$

$$abb \in L_3$$

$$bab \in L_2$$

$$bab \notin L_3$$

paolo.mancarella@unipi.it

- servizio disabili USID ———
- sportello DISLESSIA e DSA
- centro di ascolto