

Fondamenti dell'Informatica

28 settembre 2016

Esercizio 1

Un numero naturale maggiore di 1 che sia divisibile solamente per 1 e per sé stesso si dice *primo*. Si dimostri formalmente che il linguaggio sull'alfabeto $\Sigma = \{a\}$

$$L = \{ a^k \mid k \text{ è primo} \}$$

non è un linguaggio regolare.

Esercizio 2

Si definisca formalmente una grammatica acontestuale con non più di due variabili che generi il linguaggio $L = \{ a^n b^{2n} \mid n \geq 1 \}$. Si dimostri formalmente che la grammatica fornita soddisfa ai requisiti di cui sopra.

Esercizio 3

Sia $K = \{ x \in \mathbb{N} \mid \varphi_x(x) \downarrow \}$. Si dimostri formalmente che K è ricorsivamente enumerabile ma non ricorsivo.

Esercizio 4

Si consideri il seguente programma, in un linguaggio non meglio identificato:

```
function joe(int a, int b, int c)
  begin
    a := b + c;
    b := c + 1;
    print a, b, c;
  end
```

```
function main
  begin
    int i := 5;
    int j := 10;
    int k := 15;
    joe(i, j, j + k);
    print i, j, k;
  end
```

Si dica cosa stampa il programma in ciascuna delle seguenti ipotesi:

1. tutti i parametri sono passati per valore;
2. a e b sono passati per riferimento, c per valore;
3. a e b sono passati per valore-risultato, c per valore;
4. tutti i parametri sono passati per nome.

Per rispondere, compilare una tabella della forma

| | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | a_1 | b_1 | c_1 | d_1 | e_1 | f_1 |
| 2 | a_2 | b_2 | c_2 | d_2 | e_2 | f_2 |
| 3 | a_3 | b_3 | c_3 | d_3 | e_3 | f_3 |
| 4 | a_4 | b_4 | c_4 | d_4 | e_4 | f_4 |

Esercizio 5

Un programmatore (scadente) ha scritto una funzione che è supposta ordinare un array senza modificare l'originale:

```
#include <stdio>
int x[10] = { 4, 6, 8, 6, 4, 3, 5, 9, 2, 8 };
void swap( int &n, int &m ) { int k = n; n = m; m = k; }
void sort( int **p, const int a[10] ) {
    int b[10];
    for( int i = 0; i < 10; i++ ) b[i] = a[i];
    for( int i = 0; i < 10; i++ )
        for( int j = i+1; j < 10; j++ )
            if( b[i] > b[j] ) swap( b[i], b[j] );
    *p = b;
}
int main() {
    int *y;
    sort( &y, x );
    for( int i = 0; i < 10; i++ ) printf( "%d\n", y[i] );
    return 0;
}
```

Questo programma stampa

```
2
0
2
0
4196276
0
-1515577728
32631
-1515489952
32631
```

Si spieghi come mai con dovizia di particolari.