

COMPLESSITÀ COMPUTAZIONALE DEGLI ALGORITMI

Fondamenti di Informatica a.a.2005/06

Prof. V.L. Plantamura

Dott.ssa A. Angelini

Considerazioni sugli esercizi svolti a lezione

- Attenzione alla chiamata di funzione. Negli es. 7 e 8 la complessità non andava espressa in funzione di "ns", poiché esso è il nome locale alla procedura di un parametro passato nel main ("n" nell'es. 7 e "j" nell'es. 8);
- Negli esercizi non è contemplato il concetto di bontà dei dati in ingresso; l'esecuzione di quegli algoritmi è indipendente dal valore dei dati;

Fondamenti di Informatica aa.2005/06

Considerazioni sugli esercizi svolti a lezione

- Differenze tra es. 7 e 8: Il ciclo più esterno dell'es. 7, che ha complessità in funzione di m (numero di righe), richiama un ciclo la cui esecuzione ha sempre lo stesso costo dipendente da n (numero di asterischi);
- Nel secondo esempio invece il ciclo interno ha un costo via via crescente e dipendente dal valore passato come argomento della procedura;
- Nessuno ha pensato di capire prima cosa l'algoritmo facesse;
- Molti hanno pensato di non scrivere il risultato delle somme.

Fondamenti di Informatica aa.2005/06

Esempio 7

```
void Stampastelle (int ns);
main () {
    int n,m,j;
    printf("Quante stelle per riga?"); scanf("%d", &n);
    printf("Quante righe di stelle?"); scanf("%d", &m);
    for (j=1; j<=m; j++) Stampastelle(n);
} \* main *\

void Stampastelle (int ns) {
    int i;
    printf ("\n");
    for (i=1; i <= ns; i++) printf ("*");
} \* Stampastelle *\
```

Fondamenti di Informatica aa.2005/06

Soluzione 7

n, il numero di asterischi,
non dipende da m

Input: n, m

j=1
**...* (n volte)
j=2
**...* (n volte)
..
j=m
**...* (n volte)



$$\begin{array}{l} 4+ \\ m+1 + \\ m * (\\ 1+ \\ (n+1) + \\ n \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 4+ \\ m+1 + \\ m * (\\ 1+ \\ (n+1) + \\ n \end{array}} \right\} = 2n + 2$$

$$2m*n+3m+5$$

Fondamenti di Informatica aa.2005/06

Esempio 8

```
void Stampastelle (int ns);
main () {
    int m,j;
    printf ("Quante righe di stelle?");
    scanf ("%d", &m);
    for (j=1; j <= m; j++)
        Stampastelle(j);
} \* main *\

void Stampastelle (int ns) {
    int i;
    printf ("\n");
    for (i=1; i <= ns; i++) printf ("*");
} \* Stampastelle *\
```

Fondamenti di Informatica aa.2005/06

Soluzione 8

j, il numero di asterischi, DIPENDE da *m*

Input: *m*

j=1

*

2 +

j=2

**

1 + *m* +

m * (

j

** .. * *j* volte

1 +

(1 + *m*) + = 2*m* + 2

..

j=*m*

m

)

** ... ** (*m* volte)

2*m*² + 3*m* + 3

Fondamenti di Informatica aa.2005/06

Soluzione 8 - Corretta

(Input: *m*) – NUMERO DI PASSI BASE:

1 + 1 +

(*j*=1)

1 + (1 + (1 + 1 + 1))

(*j*=2)

1 + (1 + (1 + 1 + 1 + 1))

(*j*=3)

1 + (1 + (1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1))

j-esima

1 + (1 + (2*j* + 1))

..

(*j*=*m*)

1 + (1 + (2*m* + 1))

+ 1

Fondamenti di Informatica aa.2005/06

Soluzione 8 - Corretta

(*j*=1)

(1 + 1 + 1)

(*j*=2)

(1 + 1 + 1 + 1 + 1)

(*j*=3)

(1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1)

j-esima

(2*j* + 1)

..

(*j*=*m*)

(2*m* + 1)

$$\sum_{j=1}^m 2j = 2 \sum_{j=1}^m j = 2 \left(\frac{m(m+1)}{2} \right) = m(m+1)$$

Fondamenti di Informatica aa.2005/06

Soluzione 8 - Corretta

(Input: m) – NUMERO DI PASSI BASE:

1 + 1 +

(j=1) 1 + (1 + (1 + 1 + 1))
 (j=2) 1 + (1 + (1 + 1 + 1 + 1))
 (j=3) 1 + (1 + (1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1))

j-esima 1 + (1 + (2j + 1))

..
 (j=m) 1 + (1 + (2m + 1))
 + 1

$$3 + m + m + m + m(m+1) = 3 + 3m + m^2 + m = m^2 + 4m + 3$$

Fondamenti di Informatica aa.2005/06

Esempio 9

```
for (i=0; i<n; i++) {
    for (j=1, sum = a[0]; j<=i; j++)
        sum += a[j]; }
```

Fondamenti di Informatica aa.2005/06

Soluzione 9

a	3	2	0	7	5	4	0	8	...
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

i=0 sum = 3

i=1 sum = 3 + 2

i=2 sum = 3 + 2 + 0

i=3 sum = 3 + 2 + 0 + 7

....

i=j sum = 3 + 2 + + a[j]

... j volte

i=n-1 sum = 3 + 2 + + a[j] + ... a[n-1]

Fondamenti di Informatica aa.2005/06

Soluzione 9

NUMERO DI PASSI BASE:

(i=0) $1 + (0 + 1)$
(i=1) $1 + (1+1 + 1)$
(i=2) $1 + (1+1 + 1+1 + 1)$

i-esima $1 + (2j + 1)$
..
(i=n-1) $1 + (2(n-1) + 1)$
+1

$\sum_{j=0}^{n-1} 2j = n(n-1)$

$$n + n + n(n-1) + 1 = 2n + n^2 - n + 1 = n^2 + n + 1$$
