

PROVA SCRITTA DI FONDAMENTI DI INFORMATICA T-AB
Prof. MICHELA MILANO – Tempo a disposizione: 2h
10 LUGLIO 2009

Esercizio 1 (punti 7)

Si scriva una funzione **ricorsiva** `int conta_pari(int X[], int n);` che conti il numero di numeri pari del vettore di interi X di dimensione n.

Esercizio 2 (punti 9)

Dato il seguente programma C:

```
#include <stdio.h>
#define DIM 8

int V[] = {4, 1, 3, 2, 5, 2, 3, 1};
int W[] = {4, 2, 5, 5, 9, 7, 9, 8};

void X(int* V, int* W, int* O, int n)
{
    int i, *T;
    for(i = 0; i < n; ++i){
        O[i] = V[i] - W[i];
        T = V;
        V = W;
        W = T;
    }
}

void main()
{   int *v = V, *w = W, i;

    for(i = 0; i < DIM; ++i)
        printf("%d ", w[i]-v[i]);
    printf("\n");

    X(v, w, v, DIM);

    for(i = 0; i < DIM; ++i)
        printf("%d ", V[i]);
    printf("\n");
    for(i = 0; i < DIM; ++i)
        printf("%d ", W[i]);
    printf("\n");
}
```

Cosa viene stampato dal programma? A quale array puntano "v" e "w" alla fine del programma? Le risposte devono essere opportunamente motivate.

Esercizio 3 (punti 7)

Data la seguente funzione ricorsiva:

```
double ff(double a, double b, double n)
{ if (n==1) return a * pow(b,a);
  else return a + n + ff(a,b,n-1);
}
```

Si dica se la funzione è tail ricorsiva motivando la risposta.

Si dica qual è il valore restituito dalla funzione e si disegnino i record di attivazione nel caso in cui la funzione sia chiamata con i seguenti parametri attuali **ff(3,2,3)**.

Esercizio 4 (punti 7)

- 1) Qual è la differenza tra un processo computazionale ricorsivo e uno ricorsivo tail ?
- 2) Cosa avviene esattamente quando si utilizza la direttiva **#include** ?
- 3) Cosa è la ALU e a quali operazioni è preposta?
- 4) Cosa sono il tempo di vita e lo scope di una variabile?
- 5) Cosa sono le espressioni eterogenee e come vengono trattate in C.

SOLUZIONE

Esercizio 1

```
int conta_pari(int X[], int n) {
    if (n==0) return 0;
    else if (X[n-1] %2 == 0)
        return 1+conta_pari (X, n-1);
    else conta_pari(X, n-1);
}
```

Esercizio 2

All'inizio del main vengono dichiarate ed istanziate le variabili v, w ed i. Tramite un primo ciclo vengono stampate a video le differenze tra ogni elemento del vettore globale W e l'elemento situato nella corrispondente posizione nel vettore V. Quindi a video compare:

0 1 2 3 4 5 6 7

Quindi nel main viene invocata la funzione X(...). Tale funzione inizia col salvare nel vettore O il risultato della differenza tra il vettore V ed il vettore W. In base ai parametri attuali con cui la funzione è invocata, nel vettore V viene messa la differenza tra ogni elemento di V ed il corrispondente in W. Purtroppo, ad ogni iterazione del ciclo for, le variabili locali V e W vengono scambiate, ma il risultato viene messo sempre nel vettore O, che corrisponde sempre al parametro attuale vettore v.

Alla fine della funzione, v vale: { 0, 1, -2, 3, -4, 5, -6, 7}. w invece vale: {4, 2, 5, 5, 9, 7, 9, 8} Da notare che le variabili O, V e W sono puntatori ad interi, cioè variabili di tipo puntatore, e che queste variabili sono locali alla funzione X(...). Lo scambio tra V e W non ha alcun effetto sulle variabili nel main, ma ha effetti collaterali sul contenuto dei vettori puntati da tali variabili..

Infine nel main viene stampato il contenuto dei vettori globali V e W, che coincidono con le variabili locali al main v e w. Quindi viene stampato:

0, 1, -2, 3, -4, 5, -6, 7

4, 2, 5, 5, 9, 7, 9, 8

Esercizio 3

La funzione non è tail ricorsiva, perché dopo la chiamata ricorsiva deve ancora essere calcolato la somma.

Sequenza chiamate:

$f(3, 2, 3) \rightarrow f(3, 2, 2) \rightarrow f(3, 2, 1)$

