Esempio di Prova Scritta

La prova scritta è composta da ***alcuni esercizi per un totale di 12 punti, sufficienza con 7 punti*** (durata: circa 1h).

Le tipologie di esercizi possibili comprendono:

- ***sintesi*** di una funzione ricorsiva/iterativa, che potrà contenere liste, pile o code (da accedere tramite rappresentazione interna a puntatori o tramite operazioni primitive e non primitive)
- ***analisi*** di un programma
- record di attivazione
- rappresentazione binaria
- grammatiche
- domande di teoria

Esercizio di sintesi

Si scriva una funzione ricorsiva **`crossSelection()`** che, ricevute in ingresso due liste di interi positivi **`l1`** e **`l2`**, restituisca una terza lista (eventualmente non ordinata) contenente gli interi di **`l2`** che sono nelle posizioni indicate dai valori di **`l1`** (si assuma per convenzione che il primo elemento di una lista sia in posizione 1)

Ad esempio, date due liste: **`l1=[1,3,4]`** e **`l2=[2,4,6,8,10,12]`**, la lista risultante deve contenere gli elementi di **`l2`** che sono in prima, terza e quarta posizione, cioè**`: [2,6,8]`**

Esercizio di sintesi

A tal scopo si realizzi una funzione ricorsiva di supporto **`select()`** che, ricevuti in ingresso una lista e un intero positivo rappresentante una posizione, restituisca l'intero della lista posto alla posizione specificata. La funzione deve restituire -1 qualora l'intero passato non corrisponda a nessuna posizione valida (si assuma comunque positivo l'intero passato)

Le funzioni **`crossSelection()`** e **`select()`** devono essere realizzate in modo ricorsivo, utilizzando il tipo di dato astratto **`list`**. Si possono utilizzare le sole operazioni primitive definite durante il corso (che quindi possono NON essere riportate nella soluzione). Non si possono usare altre funzioni di alto livello

Soluzione esercizio di sintesi

```
/* Versione con primitive */
element select(list l, int pos) {
      if (empty(l)) return -1;
      else if (pos == 1) return head(l);
      else return select(tail(l), pos-1);
}

list crossSelection(list l1, list l2) {
      if (empty(l1))
            return emptylist();
      else
            return cons(select(l2, head(l1)),
                  crossSelection(tail(l1), l2));
}
```

Soluzione esercizio di sintesi (puntatori)

```
/* Versione con puntatori */
element select(list l, int pos) {
      if (l==NULL) return -1;
      else if (pos == 1) return l->value;
      else return select(l->next, pos-1);
}

list crossSelection(list l1, list l2) {
      list l;
      if (l1==NULL) return NULL;
      else{
            l=(list) malloc(sizeof(item));
            l->value=select(l2, l1->value);
            l->next= crossSelection(l1->next, l2));
            return l;
      }
}
```


Esercizio di analisi

Il seguente programma C compila correttamente? In caso affermativo, quali sono i valori stampati a tempo di esecuzione? (si motivi opportunamente la risposta data)

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#define DIM 16
void ribalta(char a[], char *b, int *dim) {
   int i, size = 0;
   *dim = 0;
   for (size=0; a[size] != '\0'; size++);
   for (i=size-1; i>=0; i--) {
      *(b+size-i-1) = a[i];
      (*dim)++; }
   *(b+size) = '\0';
   (*dim)++;
}
```

Esercizio di analisi

```
int main () {
   char mese[] = "Aprile";
   char *other;
   int *value, i;

   other = (char *) malloc(DIM * sizeof(char));
   value = (int  *) malloc(sizeof(int));
   *value = 0;

   ribalta(mese, other, value);

   for (i=0; i < (*value) - 1; i++)
      printf("%c", other[i]);
   printf("%d\n", *value);
   return 0;
}
```


Soluzione esercizio di analisi

Il programma è corretto sintatticamente, viene compilato, ed in esecuzione stampa:

elirpA 7

Nella fase iniziale del programma **main** vengono dichiarate alcune variabili e allocata memoria dinamicamente; in questa fase si inizializza anche a 0 la variabile riferita dal puntatore **value**. Quindi viene invocata la funzione **ribalta(…)**: tale funzione esegue inizialmente un ciclo con lo scopo di determinare la lunghezza della stringa **a**, e poi copia (ribaltando) il contenuto di **a** in **b**. L'operazione di inversione dell'ordine dei caratteri è effettuata tramite opportune somme/sottrazioni negli indici. La funzione termina copiando anche il terminatore di stringa (al termine della stringa), e restituisce tramite il parametro **dim** il numero di caratteri copiati (compreso il terminatore), cioè 7.

Il **main** stampa tutti i caratteri della stringa **other**, terminatore escluso, e di seguito il valore puntato da **value** che, per quanto detto, è 7

Funzione ricorsiva e record di attivazione

Data la funzione:

```
int func(int a, float b){
  int x; float y;
  if( a - b < -22 ) return a - b;
  else{
     x = a / b;
     y = a * b;
     return func(x,y) + func(x/2,y*2);
  }
}
```

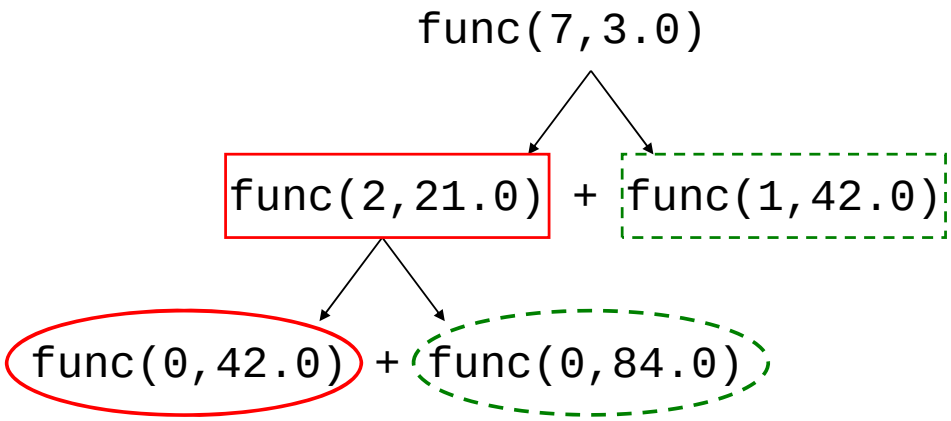
e la funzione chiamante:

```
int main(){
  printf("%d\n", func(7.7,3.0));
  return 0; }
```

mostrare la sequenza dei record di attivazione.
Che cosa viene stampato sullo standard output?

Soluzione record di attivazione

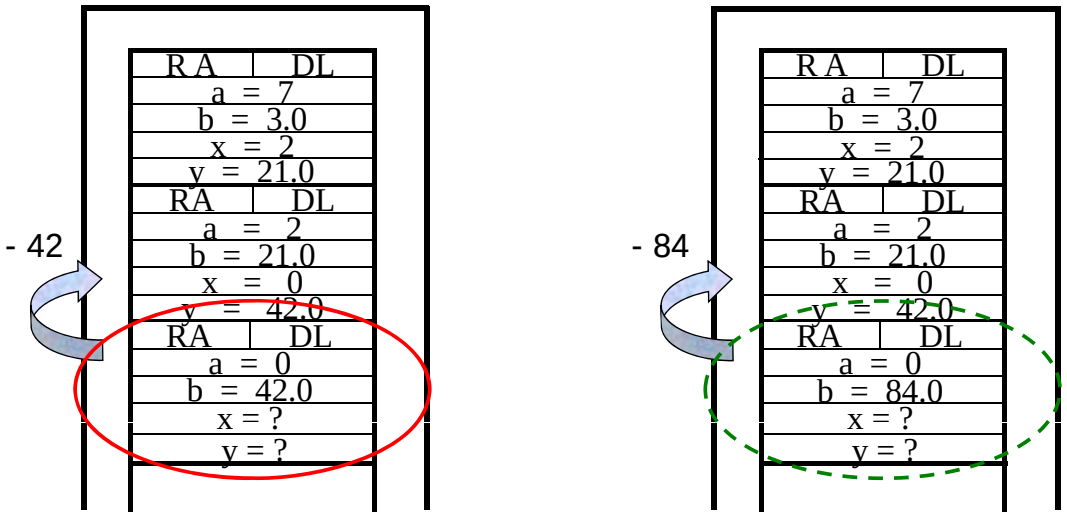
La chiamata alla funzione ricorsiva non lineare **func(...)** può essere rappresentata graficamente nel seguente modo



Soluzione record di attivazione

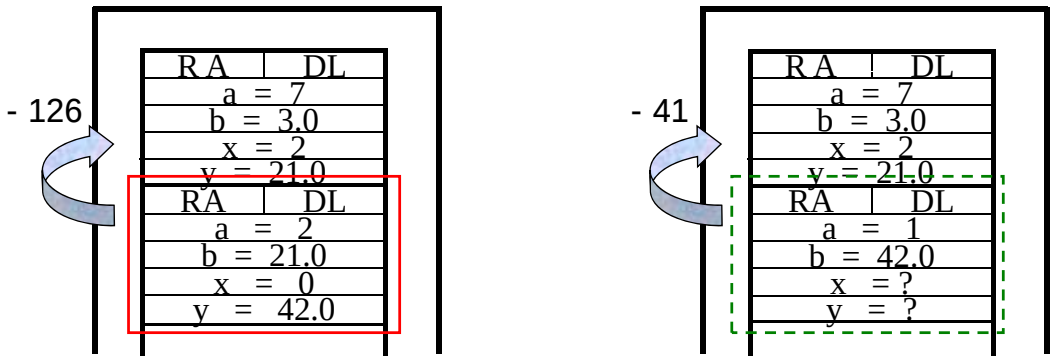
Nel caso in cui l'ordine di valutazione degli addendi sia da sinistra a destra:

`func(0,42.0)` + `func(0,84.0)`



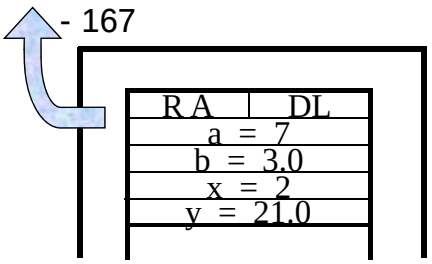
Soluzione record di attivazione

`func(2,21.0)` + `func(1,42.0)`



Soluzione record di attivazione

```
func(7,3.0)
```



Sullo standard output viene scritto il risultato della chiamata alla funzione **`func(...)`**, ovvero "**-167**"

Che cosa sarebbe accaduto se l'ordine di valutazione degli addendi fosse stato invertito, ovvero da destra a sinistra? Il risultato sarebbe stato differente?

Esercizio di sintesi 2

Si scriva una funzione iterativa:

```
int fun(char *str1, char *str2)
```

che, ricevuti come parametri in ingresso due stringhe ben formate **`str1`** e **`str2`**, restituisca come valore di ritorno un **`int`** rappresentante la somma totale di occorrenze di ogni carattere di **`str1`** in **`str2`**. Ad esempio, la chiamata

```
fun("Pippo", "Poporono")
```

dovrà restituire 7 (1 occorrenza di 'P', 1 di 'p' per 2 volte, 4 di 'o').

Si proponga una possibile funzione chiamante

Esercizio di sintesi 2

```
int fun(char* str1, char* str2){
  int totale=0, i=0, j;
  while(str1[i]!='\0'){
     j=0;
     while(str2[j]!='\0'){
        if(str1[i]==str2[j]) totale++;
        j++;
     }
     i++;
  }
  return totale;}

int main(){
  int occorrenze=0;
  char str1[]="abcdefghilmno";
  char str2[]="aabbbde";
  occorrenze=fun(str1,str2);
  printf("Occorrenze %d\n",occorrenze);
  return 0;}
```


Esercizio Grammatiche

Si consideri la grammatica G con scopo S, simboli non terminali {A, B, C, X, Y, Z} e simboli terminali {f, g, h, k, l, m, 2, 3, 4}:

S ::= AB | CA
A ::= YA | Y
B ::= ZC | YB
C ::= XC | ZY
X ::= k | l | m
Y ::= 2 | 3 | 4
Z ::= f | g | h

- La stringa “342hkmg3” appartiene al linguaggio generato da tale grammatica?
- In caso affermativo, se ne mostri la derivazione left-most.

Soluzione Esercizio Grammatiche

S -> AB -> YAB -> 3AB -> 3YAB -> 34AB -> 34YB
-> 342B -> 342ZC -> 342hC -> 342hXC -> 342hkC
-> 342hkXC -> 342hkmC -> 342hkmZY -> 342hkmgY
-> 342hkmg3

Esercizio sulla rappresentazione dei numeri

- Un elaboratore rappresenta i numeri interi su 8 bit tramite la notazione in complemento a 2.
- Indicare come viene svolta la seguente operazione aritmetica calcolandone il risultato secondo la rappresentazione binaria in complemento a 2 (si trasli anche il risultato in decimale per verificare la correttezza dell'operazione):

118 + (-43)

Soluzione esercizio numeri

```
118  -> 01110110          01110110 +  (118)
+43  -> 00101011          11010101 =  (-43)
        11010100          ----------------
-43  -> 11010101          01001011    (+75)
```

Alcune possibili domande di teoria

- Compilatori-interpreti
- Passaggio dei parametri
- Algoritmi di ordinamento
- Linguaggi di alto-livello
- Etc. etc. …