

1. Record di attivazione

Scrivi una funzione in C che dato in ingresso un array di char restituisce il carattere con valore minore. Scrivi tre versioni: una non ricorsiva, una ricorsiva senza tail recursion e una ricorsiva con tail recursion.

Specifica esattamente i parametri che passi alla procedura, il tipo di passaggio utilizzato e il loro significato. Descrivi anche le assunzioni che fai (ad esempio zero terminated o cose simili).

Scrivi anche un main di esempio in cui chiami le funzioni con un array di tua scelta con 2 char 'a' e 'b'. L'array deve essere dichiarato come variabile globale. Non usare altre variabili globali. Nel main deve essere dichiarata la variabile locale **MIN_CHAR** a cui assegnare il risultato della funzione di cui sopra.

Disegna il record di attivazione per tutte e tre le versioni fino alla massima estensione del record di attivazione. Nel caso di tail recursion, spiega quali ottimizzazioni hai adottato o potresti adottare.

2. Cyclone

Riscrivi uno dei metodi implementati nell'esercizio 1 usando Cyclone. Valuta diverse alternative nel passaggio dei parametri.

3. Passaggio di valori in C++

Considera la seguente funzione (in pseudocodice) che somma due numeri (assumi che a sia positivo):

```
int sum(int a, int b){
    while(a > 0) {
        a--; b++;
    }
    return b;
}
```

Considera i diversi tipi di passaggio di parametri del C++ e riscrivi sum in accordo. Che problemi potresti avere? In ogni caso restituisce sempre la somma di a e b?

4. C++

Considera il seguente codice?

```
class Pet {
public:
    int eat() { return 2; }
    int speak() { return 2; }
    virtual float sleep() { return 3.0; }
};

class Goldfish : private Pet {
public:
    int eat() { return 5; }
    float sleep() { return 7.0; }
};

int main() {
    Goldfish bob;
    cout << bob.eat() << endl;
    cout << bob.speak() << endl;
    cout << bob.sleep() << endl;
    Pet* p = &bob;
    cout << p->sleep() << endl;
}
```

```
}
```

Quale è l'output/effetto prodotto da ogni linea del main? Se contiene un errore scrivi errore, spiega l'errore e ignora la linea.

5. Dinamic Binding in Java

Date le seguenti dichiarazioni:

```
class Item{  
  
    int a;  
  
    public Item(int d){a = d; }  
  
    public boolean equals( Item t1){  
        return this.a == t1.a;  
    }  
  
}
```

```
Object o1 = new Item(10);  
  
Item a1 = new Item(10);  
  
Item a2 = new Item(10);
```

Quale è il valore delle seguenti tre espressioni spiegando bene (cioè anche il processo di early e late binding dove necessario) il perché (anche se le ritieni errate):

```
o1.equals(a1);  
  
a1.equals(a2);  
  
a2.equals(o1);
```

6. Java

Come funzionano le collezioni con i generics? Quali sono i vantaggi rispetto alle collezioni di che usano Object e non i generics?

7. Semantica assiomatica

Considera il programma dell'esercizio 3.

Come scriveresti le precondizioni e postcondizioni? Come dimostreresti la sua correttezza?