

# FONDAMENTI DI PROGRAMMAZIONE - CdL in MATEMATICA

## PROVA SCRITTA DEL 9/1/2012

Scrivere **in stampatello** COGNOME, NOME e MATRICOLA su ogni foglio consegnato

**N.B.:** Negli esercizi di programmazione, viene valutata anche la leggibilità del codice proposto. Inoltre, non è consentito l'uso di istruzioni che alterino il normale flusso dell'esecuzione (come, ad esempio, **continue**, **break** e istruzioni di **return** all'interno di cicli che ne provochino l'uscita forzata). Infine non è consentito l'uso di variabili statiche.

Laddove è utilizzato, il tipo **boolean** è definito da **typedef enum {false, true} boolean;**

### ESERCIZIO 1 (6 punti)

Dato  $\Sigma = \{a, b, c\}$ , sia  $L(A)$  il linguaggio su  $\Sigma$  che accetta le sequenze (anche vuote) in cui il simbolo 'a' è sempre seguito dal simbolo 'b' e il simbolo 'b' è sempre seguito dal simbolo 'c'.

- Si costruisca l'automa deterministico corrispondente;
- si minimizzi se non è minimo;
- si fornisca la corrispondente espressione regolare
- si fornisca la corrispondente grammatica regolare.

### ESERCIZIO 2 (7 punti)

Scrivere un programma C che legge una sequenza di numeri interi che termina quando vengono immessi due numeri negativi consecutivi (da considerare parte della sequenza). Al termine della lettura il programma deve stampare la somma di tutti gli elementi positivi multipli di 3 e la somma di tutti gli elementi negativi.

### ESERCIZIO 3 (7 punti)

Dato un array  $a$  contenente  $n$  interi positivi, scrivere un programma C **ricorsivo** che stabilisca se la somma di tutti gli elementi di  $a$  sia pari o dispari senza eseguire addizioni, ma applicando l'operatore aritmetico *modulo* e gli operatori booleani.

### ESERCIZIO 4 (11 punti)

Il magazzino di Babbo Natale è gestito con una lista, dove ogni nodo rappresenta una categoria di regalo con i seguenti campi: (i) nome (ii) colore (iii) numero, ovvero triple del tipo: (*trenino, verde, 150*) Formalmente si tratta di un multinsieme di regali.

Ogni lettera per Babbo Natale viene tradotta dagli aiutanti di Babbo Natale in una lista di regali con i seguenti campi: (i) nome (ii) colore. Formalmente si tratta di un insieme di regali, ovvero ogni bambino può richiedere un solo elemento per categoria di regalo, ma può chiedere al più  $n$  regali. In teoria le liste non possono contenere più di  $n$  regali.

Si risolvano i seguenti problemi

- definire gli opportuni tipi di dato per rappresentare i due tipi di lista;
- progettare una procedura **ricorsiva** che, presa in ingresso attraverso opportuni parametri la lista dei regali di un bambino, e un numero  $n$  ( $n \geq 0$ ), elimini dalla lista gli elementi che vengono dopo i primi  $n$ , ottenendo così una lista ridotta;
- progettare una procedura **iterativa** che, presa in ingresso attraverso opportuni parametri la lista del magazzino, e una lista dei regali (già nella forma ridotta), aggiorni la lista magazzino, diminuendo di una unità il numero di item per ogni categoria di regalo richiesta. Nel caso in cui un tipo di regalo non sia disponibile, ovvero il terzo elemento della tripla è uguale a zero, la procedura deve stampare un messaggio di allerta.

Esempio se la lista dei regali contiene le coppie: (*macchinina, rosso*), (*trenino, verde*), (*confezione lego, blu*), allora dalla lista del magazzino va decrementato il numero delle macchinine, dei trenini e delle confezioni lego dei colori indicati.

Negli esercizi precedenti definire in modo chiaro tutte le funzioni o procedure ausiliarie utilizzate per le soluzioni.