

Fondamenti di Programmazione - CdL in MATEMATICA

PROVA SCRITTA DEL 11/7/2012

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;**

n. eserc.	1	2	3	4
punt. tot	7	6	6	11

ESERCIZIO 1 (7 punti)

Dato $\Sigma = \{a, b\}$, sia $L = \{w \mid \text{in } w \text{ il numero di occorrenze di } ab \text{ è uguale a quello delle occorrenze di } ba\}$. Notare che anche $aba \in L$, perché contiene una occorrenza di ab e una di ba .

- Trovare un *automa a stati finiti deterministico* che riconosca L .
- Trovare la *grammatica regolare* che generi L .

ESERCIZIO 2 (6 punti)

Dato un vettore **a** di interi di dimensione **dim**, scrivere una funzione C che controlli che gli interi formino un *cappello*, ovvero che formino (i) una sequenza eventualmente anche vuota, di elementi uguali, (ii) seguita da una sequenza non vuota di elementi disposti in ordine strettamente crescente, (iii) seguita da una sequenza non vuota di elementi disposti in ordine strettamente decrescente, (iv) seguita da una sequenza eventualmente anche vuota, di elementi uguali. Ad esempio, il seguente vettore forma un cappello.

10	10	15	18	20	24	21	19	8	8	8
----	----	----	----	----	----	----	----	---	---	---

ESERCIZIO 3 (6 punti)

Un vettore **a** di dimensione **dim** di elementi booleani, può essere utilizzato per memorizzare l'appartenenza o meno ad un insieme A dei numeri interi compresi tra 0 e $\text{dim} - 1$, secondo la regola che $i \in A \Leftrightarrow a[i] = \text{true}$. Ad esempio, il vettore

true	false	false	true	true	false
------	-------	-------	------	------	-------

rappresenta l'insieme, di cardinalità 3, formato dagli elementi $\{0, 3, 4\}$.

Fornire una funzione *ricorsiva* C che presi in ingresso tre vettori di elementi booleani **a**, **b** e **c** di dimensione **dim**, i cui primi due rappresentano due insiemi A e B , modifichi il terzo vettore **c**, inizialmente con ogni elemento settato a **false**, sempre di dimensione **dim**, in modo che rappresenti l'insieme $C = A \cap B$ e al contempo restituisca la cardinalità dell'insieme C .

ESERCIZIO 4 (11 punti)

Si vuole modellare una lista che rappresenta gli elementi del piano cartesiano, e che quindi includono un'ascissa x e un'ordinata y .

- Definire i tipi opportuni per rappresentare la lista.
- Scrivere una funzione *iterativa* che, data in ingresso una lista **ordinata in modo non decrescente** rispetto al valore dell'ascissa, e un intero n , controlli che il numero di elementi che si ripetono (e se lo fanno si supponga che si trovino in posizione contigua) sia uguale esattamente a n . Ad esempio, se le coppie memorizzate dalla lista fossero $(-2, 8), (0, 1), (1, 4), (1, 4), (1, 4), (2, 5), (4, 2), (4, 2), (8, 9)$ ed n fosse 2, allora la funzione restituirebbe **true**.
- Scrivere una procedura *ricorsiva* che data una lista **ordinata in modo non decrescente** rispetto al valore dell'ascissa, e la coppia di valori $(0, 0)$, inserisca il corrispondente elemento, a meno che non sia già presente, prima del primo elemento con ascissa positiva, se esiste, altrimenti come ultimo elemento della lista.