

PROVA SCRITTA DI INFORMATICA
ESAME DI AMMISSIONE
SETTEMBRE 2011

SCUOLA SUPERIORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI UDINE

Esercizio 1 - Sull'isola. Uno scienziato approda ad un'isola abitata da due tribù: la tribù dei cavalieri e la tribù dei furfanti. I cavalieri dicono sempre la verità, mentre i furfanti mentono sempre. Per il resto, cavalieri e furfanti sono indistinguibili. Lo scienziato incontra due indigeni che dicono di chiamarsi Arturo e Bernardo.

- (1) Arturo dice: "Noi due non apparteniamo alla stessa tribù". Cosa può dedurre lo scienziato?
- (2) C'è una domanda a cui qualunque indigeno risponderebbe affermativamente? Quale? C'è una domanda a cui qualunque indigeno risponderebbe negativamente? Quale?
- (3) C'è una frase che sicuramente nessun indigeno pronuncerà mai? Quale?

Motivare brevemente le risposte.

Esercizio 2 - Un mondo di parole. Ci troviamo in uno strano mondo popolato da tutte le possibili parole (sequenze finite di lettere) che si possono scrivere usando le lettere maiuscole dell'alfabeto inglese (A, B, C, \dots). Quindi per esempio in questo mondo troviamo la parola A , la parola AA , la parola AB , la parola AAA . Ogni parola di questo strano mondo ha almeno un nome, che è a sua volta una parola. I nomi sono assegnati alle parole in base alle seguenti regole:

- La parola x ha tra i suoi nomi Nx (la lettera N seguita da tutte le lettere della parola x). Quindi ad esempio la parola AB ha nome NAB , la parola ABC ha nome $NABC$, la parola NAB ha nome $NNAB$.
- Se la parola y ha nome x , allora la parola yy (y ripetuto due volte) ha tra i suoi nomi Rx . Quindi ad esempio la parola AB ha nome NAB e di conseguenza la parola $ABAB$ ha nome $RNAB$.

Vogliamo trovare alcune parole con proprietà particolari.

- (1) Trovare una parola che abbia nome $RRNBH$.
- (2) Trovare una parola che abbia almeno due nomi.
- (3) Trovare una parola che abbia almeno tre nomi.
- (4) Trovare una parola che abbia nome sé stessa.
- (5) Trovare una parola x che abbia nome Rx .

Si descriva inoltre un programma che data in ingresso una parola x stabilisca se x è un nome ed in caso affermativo restituisca una parola y che ha nome x .

Esercizio 3 - Monete false. Ci troviamo di fronte a 10 pile composte ciascuna da 10 monetine da 50 centesimi. Sappiamo che una delle pile è composta da tutte



monete false, mentre le altre sono composte da tutte monete vere. Abbiamo a disposizione una bilancia ad ago (piatto singolo) della precisione del grammo. Sapendo che le monete false hanno un peso diverso rispetto alle monete vere vogliamo usarla per determinare quale è la pila di monete false.

- (1) Si supponga di sapere che ogni moneta vera pesi 3 gr ed ogni moneta falsa pesi 4 gr. Si descriva un metodo per individuare le monete false utilizzando una sola pesata. Quale è il numero massimo di pile da 10 monetine a cui il metodo è applicabile?
- (2) Si supponga di sapere che ogni moneta falsa pesi 2 gr in più rispetto ad una moneta vera. Non è noto il peso di una moneta vera. Si descriva un metodo per individuare le monete false utilizzando una sola pesata.
- (3) Si supponga di sapere che ogni moneta falsa pesi 2 gr o 3 gr in più rispetto ad una moneta vera. Inoltre se una delle monete false pesa 3 gr in più rispetto ad una moneta vera, allora ogni moneta falsa pesa 3 gr in più rispetto ad una vera. Si descriva un metodo per individuare le monete false utilizzando il numero minimo di pesate.

Esercizio 4 - Labirinti. Si consideri una scacchiera di dimensione $n \times n$. Si ha a disposizione una pedina che vuole partire dalla casella in alto a sinistra e raggiungere la casella in basso a destra (senza mai uscire dalla scacchiera). La pedina può compiere una delle seguenti mosse:

- spostarsi in verticale verso l'alto o verso il basso di una casella;
- spostarsi in orizzontale verso sinistra o verso destra di una casella.

Purtroppo alcune caselle sono occupate da pedine nemiche e non possono essere attraversate.

- (1) Si descriva un programma che determini se esiste almeno un percorso che consente alla pedina di raggiungere la meta.
- (2) Quale è il numero minimo di passi che la pedina potrebbe fare nel caso migliore (se non ci sono pedine nemiche sulla scacchiera) per raggiungere la meta? Quanti percorsi con numero minimo di passi esistono sulla scacchiera?

Indicazioni Generali. La descrizione dei programmi va fatta spiegando prima di tutto a parole le idee di base e poi fornendo una descrizione più formale degli stessi. Tale descrizione può essere fatta nel formalismo che si ritiene più opportuno. È possibile utilizzare un linguaggio di programmazione standard (C, Java, Pascal, Scheme, ...) o più informalmente utilizzare un linguaggio di progetto (per esempio un linguaggio nella forma Pascal-like). Nel presentare i programmi si possono tralasciare dettagli non centrali, quali l'acquisizione dei dati, la stampa dei risultati, il controllo della consistenza dei dati in ingresso. Si raccomanda comunque di commentare i programmi proposti.