



## Concorso di ammissione – a.a. 2005/06

### PROVA DI INFORMATICA (scritto)

Risolvere i seguenti esercizi:

1. Proporre un metodo per stabilire, data una votazione che ha prodotto un insieme di schede, l'esistenza o meno di un candidato che ha ottenuto la maggioranza assoluta. Il metodo proposto deve rispettare i seguenti requisiti:

- deve poter gestire insiemi di schede e di candidati arbitrariamente grandi,
- il metodo di conteggio deve utilizzare una memoria limitata, indicativamente è possibile memorizzare solo un numero limitato di numeri interi aventi dimensione minore del numero di schede. Quindi, per esempio, non è possibile utilizzare tabelle in cui memorizzare il risultato parziale dello spoglio.
- il numero di operazioni da compiere deve essere non troppo elevato, possibilmente proporzionale al numero delle schede da conteggiare. Suggerimento: una possibile soluzione si basa sulla possibilità di ridurre la ricerca su un insieme di  $n$  schede, alla ricerca su un insieme di  $n - 2$  schede. Ulteriore sviluppo: rispettando i requisiti precedenti si consideri il problema di determinare se esista o meno un candidato che ha ottenuto un terzo più uno dei voti.

2. Un torneo a squadre segue il seguente regolamento: ciascuna squadra incontra tutte le altre. Ogni incontro termina con la vittoria di una delle due squadre. Alla squadra vincente viene assegnato un punto mentre a quella sconfitta zero punti. Descrivere un programma che dato un numero  $n$  ed una classifica  $C$ , ossia una sequenza di  $n$  numeri naturali, determina se  $C$  può essere la classifica finale di un torneo che rispetta le regole precedenti.

3. Descrivere un programma che calcoli il coefficiente binomiale di due numeri naturali. Si pone inoltre la condizione che il programma non generi come risultati intermedi nessun numero maggiore del risultato finale.

4. Si consideri la seguente rappresentazione dei numeri interi positivi: i numeri vengono rappresentati da una sequenza di cifre 0 e 1, inizianti con la cifra 1 e in cui non appaiano mai due

cifre 1 consecutive. Per esempio, (le prime) sequenze utilizzabili sono: 1 10 100 101 1000 1001 1010 10000 10001 10010 10100 mentre non sono considerate valide le sequenze: 01 11 10110 111 1100111. Sull'insieme delle sequenze valide viene considerato l'ordine ottenuto interpretando le sequenze come numeri binari (o decimali) e un generico numero positivo viene rappresentato con l'i-esima sequenza valida.

In base a queste regole la rappresentazione dei primi numeri positivi è la seguente: il numero uno è rappresentato dalla sequenza 1, il numero due dalla sequenza 10, tre da 100, quattro da 101, cinque da 1000. Calcolare il numero rappresentato dalla sequenza 10100100. Per questo esercizio è possibile scegliere tra due tipi di soluzioni. Si può presentare un programma capace di determinare il risultato, oppure proporre un metodo, che permetta di eseguire il calcolo a mano in un tempo ragionevole, indicativamente meno di cinque minuti. È preferita la seconda soluzione, specialmente se oltre a descrivere il metodo ne viene anche argomentata la validità. Un suggerimento, nel caso si decida di seguire questa seconda strada, è considerare i numeri di Fibonacci.

Indicazioni su come presentare le soluzioni.

La descrizione dei programmi va fatta spiegando a parole le idee base e fornendo quindi una descrizione più formale. Questa descrizione può essere fatta nel formalismo che si ritiene più opportuno. E' possibile utilizzare un linguaggio di programmazione standard (quale C, Pascal, Java, Scheme, . . . ) o più informalmente utilizzare un linguaggio di progetto (p.es. un linguaggio nella forma Pascal-like). Eventualmente si possono utilizzare anche i diagrammi di flusso. Nel presentare i programmi, si possono tralasciare aspetti non centrali, quali l'acquisizione dei dati, la stampa del risultato, il controllo della consistenza dei dati in ingresso. Si raccomanda comunque di commentare i programmi proposti.