

## Compito dell'esame di ammissione al dottorato Informatica 2004

A) Il candidato svolga due a scelta dei tre esercizi seguenti:

### Esercizio n. 1

Nei moderni sistemi operativi l'utente ha a disposizione due astrazioni fondamentali per organizzare flussi di controllo indipendenti: *processi* e *thread*. Si discuta l'organizzazione di un *web server parallelo* utilizzando l'astrazione che si ritiene più appropriata e descrivendo la struttura di massima del web server, i meccanismi utilizzati per la sincronizzazione e la comunicazione, e le prestazioni attese.

### Esercizio n. 2

Sia dato un vettore  $A$  di  $n$  interi tali che  $A[1]=x$  e  $A[n]=y$ , con  $x < y$ .

1. Assumendo che  $A[i] \leq A[i+1]$ , si progetti un algoritmo efficiente che dato un intero  $z$  stabilisce se  $z$  occorre in  $A$  e, nel caso, calcola il numero delle sue occorrenze. Si valuti la complessità dell'algoritmo proposto e se ne discuta l'ottimalità.
2. Assumendo che  $|A[i] - A[i+1]| \leq 1$ , si progetti un algoritmo efficiente che dato un intero  $z$ ,  $x \leq z \leq y$ , trova l'indice  $j$  tale che  $A[j]=z$ . Si valuti la complessità dell'algoritmo proposto e se ne discuta l'ottimalità. (NOTA: Tutti gli interi dell'intervallo  $[x,y]$  occorrono in  $A$ , per cui  $z$  occorre sicuramente.)

### Esercizio n. 3

Si consideri un semplice linguaggio imperativo con la seguente sintassi.

```
Prog ::=      program VarDecl ; ProcDecl ; Com.

VarDecl ::=  Type Ide = Exp
            | VarDecl ; VarDecl

Type ::=     int | bool

ProcDecl ::= proc Ide (Par) VarDecl ; Com
            | ProcDecl ; ProcDecl

Par ::=     value Type Ide | ref Type Ide | valres Type Ide

Com ::=     Ide := Exp
            | Com ; Com
            | if Exp the Com else Com fi
            | while Exp do Com od
            | Ide (Exp)
```

Le procedure non possono essere ricorsive e al loro interno possono far riferimento a variabili globali. Le modalità di passaggio dei parametri sono: per valore (`value`), per riferimento (`ref`) e per valore-risultato (`valres`). In questa ultima modalità il valore della variabile passata come argomento della procedura è copiato come valore della variabile parametro formale, e, al termine dell'esecuzione della procedura, il valore del parametro formale è assegnato al parametro attuale.

Si definisca la semantica formale della dichiarazione di procedura e della chiamata di procedura dando per già definita la semantica degli altri costrutti.

Si dia inoltre un esempio di programma con una procedura la cui chiamata produce stati diversi a seconda che il parametro della procedura sia passato per valore, riferimento o valore-risultato. Si motivi la risposta.

B) Il candidato descriva un contributo significativo in un settore della ricerca in informatica discutendone le principali applicazioni.