

Fondamenti dell'Informatica

A.A. 2002/2003

Corsi A e B

Prova scritta: 12/6/2003 ore 9.00 – 11.00

1. Dimostrare che per ogni macchina di Turing non deterministica M esiste una macchina deterministica M_D a tre nastri equivalente. Qual è il costo della simulazione? (7 punti)
2. Definire un programma RAM per il calcolo di $x!$, $x \geq 0$. Valutare la complessità del programma rispetto a un modello di costo logaritmico. (8 punti)
3. Definire la classe delle funzioni ricorsive primitive e dimostrare che la funzione prodotto $f(x,y)=x*y$ è ricorsiva primitiva. (4 punti)
4. Si enunci e si dimostri una qualche proprietà di enumerazione di funzioni ricorsive (ad esempio, il teorema di esistenza della funzione universale, oppure il teorema s-m-n, oppure il teorema della forma normale di Kleene). (7 punti)
5. Si definiscano le più importanti classi di complessità definite sulla base delle macchine di Turing deterministiche e non, si illustrino le relazioni di contenimento e si enuncino i teoremi dalle quali tali relazioni di contenimento discendono. (7 punti)
6. Dimostrare che il seguente algoritmo di ordinamento è ottimo in ordine di grandezza rispetto alla dimensione tempo: (4 punti)¹

```
procedure mergesort(var a: nelements; primo,ultimo: integer);
var q: integer;
begin
  if primo<ultimo then
    begin
      q := (primo+ultimo) div 2;
      mergesort(a, primo, q); mergesort(a, q+1, ultimo); merge(a, primo, ultimo, q)
    end
end

procedure merge(var a: nelements; primo,ultimo,mezzo: integer);
var i, j, k, h: integer;
    b: nelements;
begin
  i := primo; k := primo; j:=mezzo+1;
  while (i<=mezzo) and (j <= ultimo) do
    begin
      if a[i]<a[j] then
        begin
          b[k] := a[i]; i := i+1
        end
      else
        begin
          b[k] := a[j]; j := j+1
        end
      end
      k := k+1;
    end;
  if i<=mezzo then
    begin
      j := ultimo -k;
      for h:=j downto 0 do a[k+h] := a[i+h]
    end
    for j:=primo to k-1 do a[j] := b[j]
end
```

¹ La totalizzazione di un punteggio superiore a 30 punti equivale al 30 con lode.