

Fondamenti dell'Informatica

A.A. 2005/2006

Corso A

Prova scritta: 25/9/2007 ore 8.30 – 11.00

1. Fornire la definizione di Macchina di Turing multinastro, e descriverne il comportamento mediante un esempio a scelta dello studente. Mostrare, sempre mediante l'esempio, una computazione massimale della macchina di Turing. (6 punti)
2. 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)
3. Definire un programma RAM per il calcolo di $x!$, $x \geq 0$. Valutare la complessità del programma rispetto a un modello di costo logaritmico. (6 punti)
4. Definire la classe delle funzioni ricorsive primitive e dimostrare che la funzione massimo $f(x,y) = \max(x,y)$ è ricorsiva primitiva (4 punti). Scrivere il programma SLF corrispondente (2 punti),
5. Enunciare e spiegare il teorema della ricorsione (o teorema di Kleene). (5 punti)
6. Stabilire la complessità del problema dell'ordinamento. (3 punti)
7. 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
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
end
```

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