

Calcolabilità e complessità

36. Scrivere la definizione di O-grande, e spiegare a cosa serve. Spiegare i principi alla base della notazione O-grande.
37. La valutazione del costo di esecuzione di un programma fa riferimento al caso peggiore, al caso migliore o al caso medio? Motivare la risposta.
38. Si considerino tre diversi programmi per risolvere un problema le cui dimensioni dell'input sono date da n. Questi programmi impiegano tempi:

$$100 n^3 + 4$$
$$34 n^2$$
$$111 + 47345667 n$$

Esprimere il loro costo con la notazione O-grande e individuare quello più efficiente. Motivare la risposta.

33. Fornire la definizione di O-grande, e spiegare in breve a cosa serve. Calcolare il costo per il seguente frammento di programma, assumendo che la lista a sia il suo ingresso e che il programma termini.

```
j=a[0]+2;
a[j]=a[1]+1;
if a[j] > 3:
    print ('ok')
```

34. Esprimere il costo del seguente programma in notazione O-grande. La dimensione dell'ingresso è il numero di caratteri del file.

```
# stesso carattere più volte in un file
s=open('testo-1.html').read()
i=1
for c in s:
    j=1
    for d in s:
        if c==d and i!=j:
            print ('caratteri uguali!')
            j=j+1
    i=i+1
```

35. Dire il costo in notazione O-grande del seguente programma Python dove a è una lista:

```
for x in a:
    if x%2==0:
        print (x)
        break
```

36. I tre porcellini sviluppano tre diversi programmi per risolvere il problema di superare un bosco di ampiezza n e fuggire così dal lupo cattivo. Questi programmi impiegano tempi:

$$10 n^2 + 4 + 2n$$
$$34 n^2$$
$$111 + 47n$$

Spiegare quale dei tre ha più possibilità di salvarsi in tempo e quale meno, usando come misura il costo asintotico (notazione O grande)

37. Dare un esempio di problema non risolvibile in tempo polinomiale
38. Dare un esempio di problema non decidibile. Tale problema va descritto nel dettaglio ma non va scritta la dimostrazione della sua indecidibilità

Espressioni Regolari

39. Elencare le stringhe che collimano con l'espressione regolare $(a\{1,2\} b^? | c\{3\})\{0,1\}$. Scrivere l'espressione regolare che collima con le sequenze di numeri interi senza segno, separati da spazi, in cui nessun numero è maggiore di 42.
40. Scrivere l'espressione regolare che collima con le stringhe di lettere minuscole in cui la lettera a non è mai immediatamente seguita dalla lettera b.
41. Scrivere l'espressione regolare che collima con le stringhe di lettere minuscole che contengono almeno una a e almeno una b, e in cui la prima a precede la prima b.
42. Scrivere l'espressione regolare che collima con le stringhe di lettere minuscole che iniziano con a e contengono almeno una b, e con quelle che iniziano con b e terminano con a.
43. L'espressione regolare $a\{0,5\}|a?b+|abcd$ collima con la stringa vuota? Con qualche stringa di un solo carattere? Di qualche stringa di più di dieci caratteri? Motivare le risposte.
44. Scrivere l'espressione regolare che collima con le sequenze di cifre che rappresentano numeri interi da 1 a 16.
45. Scrivere l'espressione regolare che collima con le stringhe che contengono almeno una cifra fra 1 e 3 seguita da quel numero di a. Una stringa di questo genere è per esempio arfg3aaabndf, dato che 3 è seguito da tre a. I caratteri possibili sono cifre e lettere minuscole.
46. L'espressione regolare $[0-9]^+ [^+] ([0-9]^+)^+$ dovrebbe collimare con le somme di interi, come per esempio $2+21+4+5$, ma è sbagliata. Dire perché lo è (fornire un esempio) e come andrebbe corretta per farla funzionare. (NOTA BENE: nell'espressione precedente la prima occorrenza di + ha un significato diverso dalla seconda occorrenza).
47. Scrivere l'espressione regolare che collima con le stringhe composte solo di cifre e in cui ogni volta che compare la 1 le cifre immediatamente seguenti sono 234. Per esempio, collimano 21234236, 12345678, 2812347891234900234, 233884 (nell'ultima non compare 1, quindi collima).
48. Scrivere l'espressione regolare che collima con le stringhe di lettere minuscole che iniziano con abcd e che contengono nel resto della stringa almeno altre due a, anche non consecutive.
49. Data l'espressione regolare ab^+ , scrivere l'espressione che collima con le stesse stringhe tranne abb.

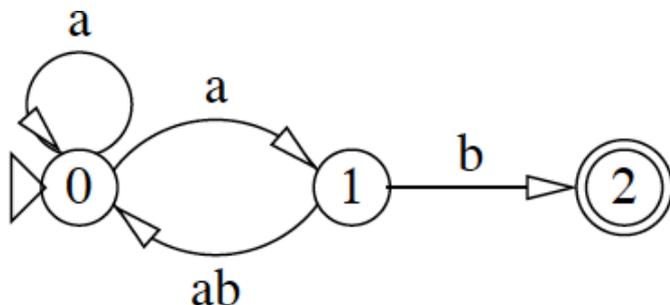
Automi

50. Realizzare l'automa che ha ingressi $\{1,2,3\}$ e che accetta una stringa se la somma delle cifre arrivate finora è superiore a quattro.
51. Realizzare l'automa che realizza un contatore che va da 1 a 3 e poi torna a 1. L'automa ha una singola uscita che è il numero da 1 a 3 e due ingressi: 1=incrementa il contatore di uno, e 2=incrementa il contatore di due.
52. Un automa realizza una simulazione di un magazzino che contiene un numero di casse che può andare da 0 a 3. All'automa arrivano due ingressi: **scarico** che indica che una nuova cassa è

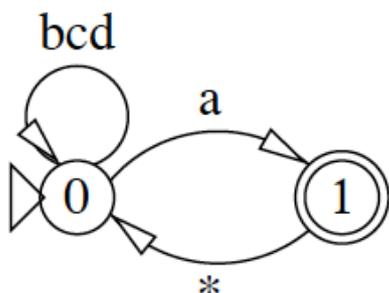
arrivata nel magazzino e **prelievo**, che dice che una cassa è stata presa dal magazzino.

- a. L'automa ha uscita uno se l'ultima operazione è riuscita (ossia è stato richiesto uno scarico e c'era spazio in magazzino oppure è stato richiesto un prelievo e il magazzino non era vuoto). Disegnare l'automa.

53. L'automa che segue accetta o meno le stringhe aab, aaabab, aaabbab? Spiegare il perché.



54. Volendo riconoscere le stringhe composte da caratteri {a,b,c,d} che terminano con a, si è pensato all'automa che segue, ma è errato. Spiegare perché e disegnare l'automa corretto.



55. Disegnare un automa che accetta le stringhe generate dalla espressione regolare $(a^+)b$

56. Disegnare un automa che accetta le stringhe generate dalla espressione regolare $[0-9]\{2\}:[0-9]\{2\}$

57. Disegnare un automa che accetta le stringhe di due soli caratteri che rappresentano l'ora del giorno (e quindi accetta le stringhe 00, 01, 10, 19, 20, 23 mentre non accetta le stringhe 9, 24, 31).

58. Disegnare l'automa che accetta tutte e sole le stringhe composte dai caratteri a e b di lunghezza due e di lunghezza quattro.

59. Disegnare l'automa che prende in ingresso stringhe composte da a e b e la cui uscita è pari al numero di caratteri arrivati modulo tre.

60. Disegnare un automa con uscite che prende in ingresso simboli 0 e 1; l'automa ha due stati 0 (con uscita 0) e 1 con uscita (1); l'automa si trova inizialmente nello stato 0 e con ingresso 0 rimane nello stato 0 mentre con ingresso 1 passa nello stato 1; in genere quando l'ingresso vale 0 rimane nello stato, quando invece l'ingresso vale 1 cambia stato.

61. Disegnare l'automa (deterministico o nondeterministico a vostra scelta) che riconosce se in una stringa di caratteri e spazi è presente la stringa "ama" (l'automa deve accettare le stringhe "mi ama" "chiama tu" "baamabb" ma non deve accettare "am a" "amo").

62. Disegnare l'automa (deterministico o nondeterministico a vostra scelta) che accetta tutte le stringhe di lettere minuscole che contengono un numero di a che va da 2 a 3 (cioè da un minimo di due a un massimo di tre), anche non consecutive.

63. Disegnare l'automa (deterministico o nondeterministico a vostra scelta) che accetta le stringhe che rispettano almeno una delle seguenti due condizioni:
 - a. le stringhe di lettere minuscole che non contengono a e terminano con z
 - b. le stringhe di lettere maiuscole che iniziano con a.
64. Disegnare l'automa (deterministico o non deterministico) che accetta tutte e sole le stringhe di lunghezza due che terminano con a, e tutte quelle che iniziano con a che sono lunghe quattro.
65. Disegnare l'automa (deterministico o non deterministico) che accetta tutte le stringhe composte solo da caratteri a,b,c e che iniziano con a oppure terminano con a oppure non contengono nessuna a.
66. Disegnare l'automa (deterministico o non deterministico) che accetta tutte le stringhe composte solo da caratteri a,b,c che contengono almeno una b e che terminano con una c.
67. Disegnare l'automa (deterministico o non deterministico) che accetta tutte le stringhe di caratteri a,b,c in cui il secondo, il quarto, il sesto ecc. sono uguali ad a.
68. Disegnare l'automa (deterministico o nondeterministico a vostra scelta) che accetta le stringhe di lettere minuscole che contengono almeno una volta la sottostringa ab e nemmeno una volta la sottostringa xy.
69. Disegnare l'automa (deterministico o nondeterministico a vostra scelta) che accetta (i) le stringhe di lettere minuscole che non contengono a e terminano con z, e (ii) le stringhe di lettere maiuscole che iniziano con A.