

Informatica Teorica I – Informatica Teorica primo modulo
Esame del 5 luglio 2005



Tempo a disposizione: 100 minuti

Regole del gioco: Libri e quaderni chiusi, vietato scambiare informazioni con altri; indicare su tutti i fogli, con chiarezza, nome e numero di matricola; consegnare solo i fogli con le domande (questi).

Esercizio 1 (20%) Determina le espressioni regolari che descrivono i seguenti linguaggi su $\Sigma=\{\mathbf{a,b}\}$:

1.1 Stringhe di caratteri alternati (una “a” non è mai seguita da un’altra “a” e una “b” non è mai seguita da un’altra “b”) che cominciano e finiscono per “a”. Esempi: “a”, “aba”, “ababa”, ...

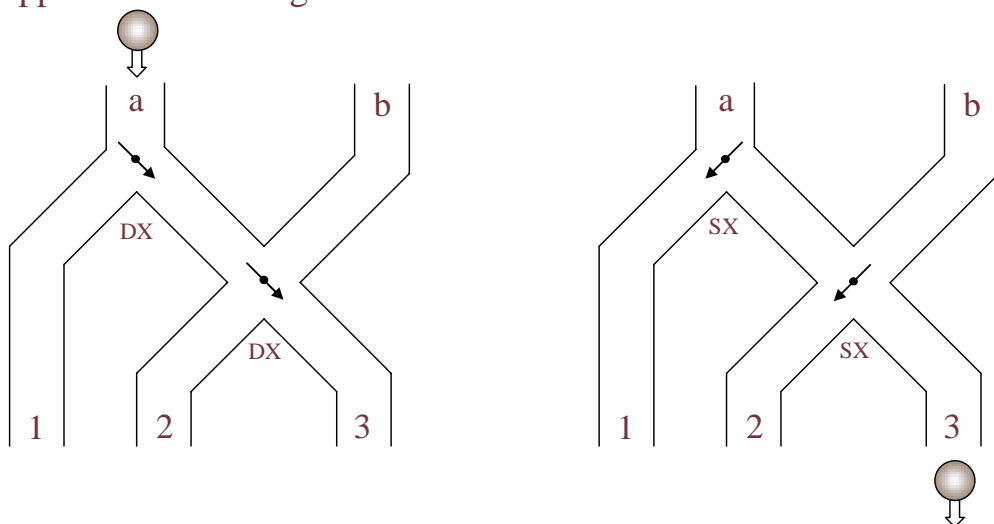
1.2 Stringhe di caratteri alternati. Esempi: “a”, “aba”, “ababa”, “bab”, “baba”,...

1.3 Stringhe che cominciano e finiscono per “a” e che hanno una sola coppia “aa” e nessuna coppia “bb” (nessuna tripletta, quartina, ecc. è ammessa). Esempi: “aa”, “abaa”, “ababaababa”, ...

1.4 Stringhe che cominciano e finiscono per “a” e che hanno una sola coppia “bb” e nessuna coppia “aa” (nessuna tripletta, quartina, ecc. è ammessa). Esempi: “abba”, “ababba”, “ababbababa”, ...

1.5 Stringhe in cui le “a” sono separate tra loro (cioè sono precedute e seguite da almeno una “b”), mentre le “b” sono separate tra loro oppure in terzine “bbb” (nessuna quartina, cinquina ecc. è ammessa). Esempi: “b”, “bbb”, “ab”, “ababbb”, “babbbabab”,...

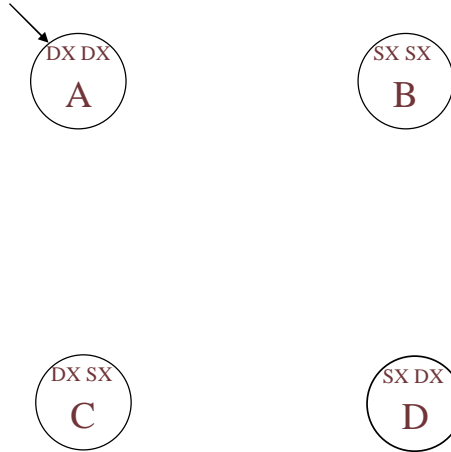
Esercizio 2 (20%) 🦊 La figura seguente mostra una porzione di un flipper. La pallina cade dall’alto dall’entrata **a** o **b**. Ogni volta che la pallina passa per un incrocio segue la direzione della freccia, che però compie una rotazione ad ogni passaggio. Per esempio: se la pallina cade da **a** (figura a sinistra) esce dall’uscita 3 e lascia il flipper come nella figura a destra.



2.1 Completa la seguente tabella di transizione, che codifica gli stati possibili del flipper e i passaggi di stato dovuti al transito della pallina.

Stato iniziale	Interruttori codificati	Nuovo stato	
		pallina in “a”	pallina in “b”
A	DX, DX		
B	SX, SX		
C	DX, SX		
D	SX, DX		

2.2 Completa il seguente diagramma di transizione, in cui si suppone che lo stato iniziale del flipper sia A (cioè DX, DX). Etichetta gli archi con **a** o **b**, a seconda dell'entrata da cui deve cadere la pallina per causare il passaggio di stato.



2.3 Determina una grammatica regolare che descrive tutte le stringhe su $\Sigma=\{\mathbf{a},\mathbf{b}\}$ corrispondenti a passaggi delle palline che, a partire dallo stato A (cioè DX, DX), portano nello stato B (cioè SX, SX).

2.4 Imposta un sistema di variabili resolvendo il quale si possa ottenere l'espressione regolare corrispondente alla grammatica del punto **2.3**.

2.5 Scrivi qui sotto la soluzione del sistema del punto **2.4**, ovvero l'espressione regolare che rappresenta tutte le stringhe corrispondenti a passaggi delle palline che, a partire dallo stato A, portano nello stato B.

Esercizio 3 (20%) Mostra una grammatica (qualsiasi) che generi il linguaggio su $\Sigma = \{\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c}\}$ tale che il numero delle “**a**” sia strettamente maggiore del numero delle “**b**”, che a sua volta è strettamente maggiore del numero delle “**c**”, cioè che $\#\mathbf{a} > \#\mathbf{b} > \#\mathbf{c} > 0$.

Cognome Nome Matricola

Esercizio 4 (20%) Il Pidgeonhole Principle si dimostra per induzione sulla cardinalità dell'insieme più piccolo. Ricordi come?

Cognome Nome Matricola

Esercizio 5 (20%) Mostra, utilizzando il teorema di Myhill-Nerode, che il linguaggio $L = a^n b^m c^{n-m}$ con $n > m > 0$, non è un linguaggio regolare.