

Autómatas Finitos

Problemas

Ejercicio 2-Parte 3. El castillo encantado

En cada minuto,

- cada sonido (risa/canto) está presente (R, C) o ausente (R, C).
- acciones: quemar incienso, tocar piano

Lo que hará en el minuto $m+1$ cada uno de ellos depende de lo que pasa en el minuto m , de la siguiente manera:

- El canto conservará el mismo estado (0 ó 1) salvo si durante el minuto actual no se oye risa y toco el piano, en cuyo caso la risa toma el estado opuesto.
- En cuanto a la risa, si no quemo incienso, se oirá ($r=1$) o no ($r=0$) según que el canto esté presente ($c=1$) o ausente ($c=0$) (de modo que la risa imita al canto con un minuto de retardo). Ahora bien, si quemo incienso la risa hará justamente lo contrario de lo que hacía el canto.
- En el momento en el que le escribo estoy oyendo a la vez risa y el canto. ¿Qué manipulaciones de piano e incienso debo seguir para restablecer definitivamente la calma?

El castillo encantado (II)

Piden determinar el AF con la que describir el funcionamiento del sistema

- Estados
 - Relativo a si hay risa y/o canto
 - SÍ canto y SÍ risa (CR)
 - SÍ canto y NO risa (CR)
 - NO canto y SÍ risa (CR)
 - NO canto y NO risa (CR)
- Entradas
 - Acciones
 - SÍ tocar piano y SÍ quemar incienso (OI)
 - SÍ tocar piano y NO quemar incienso (OI)
 - NO tocar piano y SÍ quemar incienso (OI)
 - NO tocar piano y NO quemar incienso (OI)
- El estado inicial será **CR**, porque los dos sonidos están presentes (*"En el momento en que le escribo estoy oyendo a la vez la risa y el canto..."*).
- El estado final será **CR**, porque se quiere la calma, con los dos sonidos ausentes (*"Le quedaré muy agradecido si me dice qué manipulaciones de órgano e incienso debo seguir para restablecer definitivamente la calma."*).

El castillo encantado (III)

- El canto conservará el mismo estado (presente o ausente) salvo si durante el minuto actual no se oye la risa (R) y toco el órgano (O), en cuyo caso el canto toma el estado opuesto."
- Según este texto, en las casillas sin risa (R) y con órgano (O) (marcadas en las cabeceras de fila y columna, respectivamente), hay que cambiar las C's a su valor contrario ($C \rightarrow \underline{C}$ y $\underline{C} \rightarrow C$):

Q \ Σ	<u>O</u> I	<u>O</u> I	<u>O</u> I	<u>O</u> I
\rightarrow CR				
C <u>R</u>	<u>C</u>	<u>C</u>		
<u>CR</u>				
* <u>C</u> <u>R</u>	C	C		

El castillo encantado (IV)

- En el resto de celdas, el canto se conserva como estaba en el minuto anterior, es decir, como indica la C de la cabecera de su fila (**C** en filas 1 y 2 y C en filas 3 y 4):

$Q \setminus \Sigma$	OI	O \bar{I}	$\bar{O}I$	$\bar{O}\bar{I}$
\rightarrow CR	C	C	C	C
<u>CR</u>	<u>C</u>	<u>C</u>	C	C
$\bar{C}R$	<u>C</u>	<u>C</u>	<u>C</u>	<u>C</u>
* <u>CR</u>	C	C	<u>C</u>	<u>C</u>

El castillo encantado (V)

- "En cuanto a la risa, si no quemamos incienso (**I**), se oirá o no según que el canto esté presente (**C**) o ausente (C) (de modo que la risa imita al canto con un minuto de retardo)."
- Según el enunciado, si **I** (columnas segunda y cuarta), entonces R=C anterior (**R** en filas primera y segunda, y R en filas tercera y cuarta):

$Q \setminus \Sigma$	OI	O \bar{I}	$\bar{O}I$	$\bar{O}\bar{I}$
\rightarrow CR		R		R
<u>CR</u>		R		R
$\bar{C}R$		<u>R</u>		<u>R</u>
* <u>CR</u>		<u>R</u>		<u>R</u>

El castillo encantado (VI)

- “Ahora bien, si quemó incienso (I) la risa hará justamente lo contrario de lo que hacía el canto.”
- Según el texto, si I (columnas primera y tercera), entonces R=contrario de C anterior (R en filas primera y segunda, y R en filas tercera y cuarta):

Q \ Σ	<u>O</u> <u>I</u>	O <u>I</u>	<u>O</u> <u>I</u>	O <u>I</u>
→ <u>CR</u>	<u>R</u>		<u>R</u>	
<u>CR</u>	<u>R</u>		<u>R</u>	
<u>CR</u>	<u>R</u>		<u>R</u>	
* <u>CR</u>	<u>R</u>		<u>R</u>	

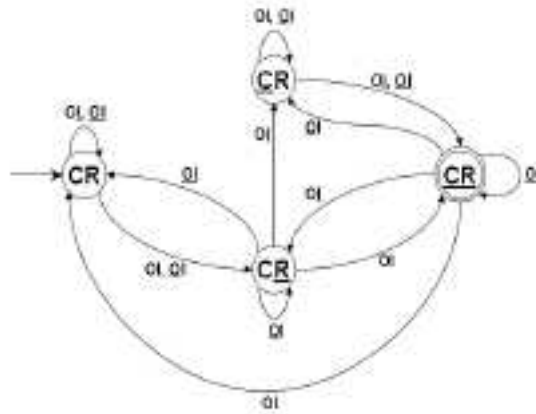
El castillo encantado (VII)

- Uniendo los diferentes fragmentos, con los colores de las entradas o estados previos que determinan cada transición a un nuevo estado combinado.

Q \ Σ	<u>O</u> <u>I</u>	<u>O</u> <u>I</u>	<u>O</u> <u>I</u>	<u>O</u> <u>I</u>
→ <u>CR</u>	<u>CR</u>	<u>CR</u>	<u>CR</u>	<u>CR</u>
<u>CR</u>	<u>CR</u>	<u>CR</u>	<u>CR</u>	<u>CR</u>
<u>CR</u>	<u>CR</u>	<u>CR</u>	<u>CR</u>	<u>CR</u>
* <u>CR</u>	<u>CR</u>	<u>CR</u>	<u>CR</u>	<u>CR</u>

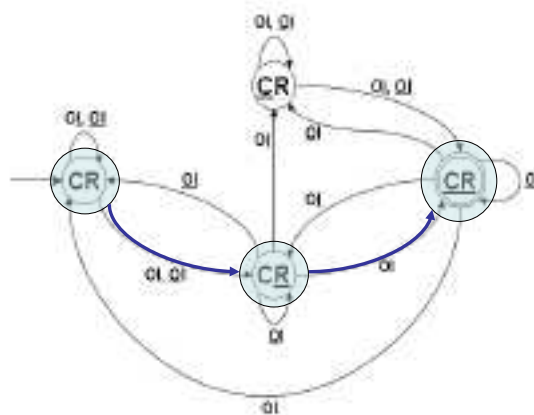
El castillo encantado (VIII)

- En forma de diagrama:



El castillo encantado (IX)

- Secuencia para restablecer la calma (estado CR), partiendo de la presencia de ambos sonidos (estado CR):
 - CR (quemar incienso: OI) → CR (tocar el órgano y quemar incienso: OI) → CR
 - CR (quemar incienso y tocar el órgano: OI) → CR (tocar el órgano y quemar incienso: OI) → CR



Ejercicio 1-Parte 3. Parquímetros

- Admite Monedas
 - 10,20,50,100 centimos = entradas,
 - pero es necesario una entradas más ...
- Otra entrada
 - Emitir tiquet
- Restricciones:
 - No podrá memorizar una cantidad de dinero superior al valor del máximo.
 - Si se introduce más dinero del máximo, la máquina devolverá todo el dinero introducido e indicará que no hay dinero depositado
- Estados:
 - Cantidad de dinero almacenado

Parquímetros (II)

Qle	10	20	50	100	ET	Transiciones
Q0	Q10	Q20	Q50	Q100	Q0	
Q10	Q20	Q30	Q60	Q0	Q0	
Q20	Q30	Q40	Q70	Q0	Q0	
Q30	Q40	Q50	Q80	Q0	Q0	
Q40	Q50	Q60	Q90	Q0	Q0	
Q50	Q60	Q70	Q100	Q0	Q0	
Q60	Q70	Q80	Q0	Q0	Q0	
Q70	Q80	Q90	Q0	Q0	Q0	
Q80	Q90	Q100	Q0	Q0	Q0	
Q90	Q100	Q0	Q0	Q0	Q0	
Q100	Q0	Q0	Q0	Q0	Q0	

Parquímetros (III)

Qle	10	20	50	100	ET
Q0	Q10/0	Q20/0	Q50/0	Q100/0	Q0/0
Q10	Q20/0	Q30/0	Q60/0	Q0/0	Q0/1
Q20	Q30/0	Q40/0	Q70/0	Q0/0	Q0/1
Q30	Q40/0	Q50/0	Q80/0	Q0/0	Q0/1
Q40	Q50/0	Q60/0	Q90/0	Q0/0	Q0/1
Q50	Q60/0	Q70/0	Q100/0	Q0/0	Q0/1
Q60	Q70/0	Q80/0	Q0/0	Q0/0	Q0/1
Q70	Q80/0	Q90/0	Q0/0	Q0/0	Q0/1
Q80	Q90/0	Q100/0	Q0/0	Q0/0	Q0/1
Q90	Q100/0	Q0/0	Q0/0	Q0/0	Q0/1
Q100	Q0/0	Q0/0	Q0/0	Q0/0	Q0/1

Transiciones y
Salidas (0=no ticket; 1=ticket)

Ejercicio 3-Parte 3. Orillas Río

- Se procesa este problema en términos de estados y transiciones.
- Cada estado representa quién esta en cada orilla del río, es decir una instantánea de la situación.
 - Hay estados donde nadie se come a nadie
 - Hay estados donde alguien sí se come algo.
- Transiciones: viaje en el que se cruza el río.
- Alfabeto: Quien va en la barca
 - Sólo el hombre (H, *hombre*)
 - Hombre + lobo (HL, *hombre-lobo*)
 - Hombre + oveja (HO, *hombre-oveja*)
 - Hombre + repollo (HR, *hombre-repollo*)

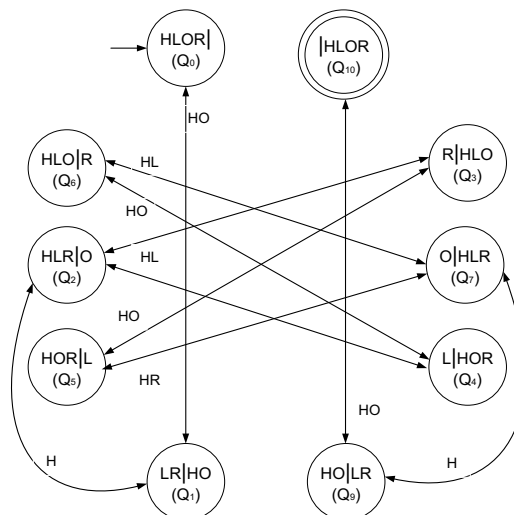
Orillas Río (II)

	H	HL	HO	HR
\rightarrow HLOR (Q_0)	LOR H	OR HL	LR HO (Q_1)	LO HR
LR HO (Q_1)	HLR O (Q_2)	-----	HLOR (Q_0)	-----
HLR O (Q_2)	LR HO (Q_1)	R HLO (Q_3)	-----	L HOR (Q_4)
R HLO (Q_3)	HR LO	HLR O (Q_2)	HOR L (Q_5)	-----
L HOR (Q_4)	LH OR	-----	HLO R (Q_6)	HLR O (Q_2)
HOR L (Q_5)	OR LH	-----	R HLO (Q_3)	O HLR (Q_7)
HLO R (Q_6)	LO HR	O HLR (Q_7)	L HOR (Q_4)	-----
O HLR (Q_7)	HO LR (Q_9)	HLO R (Q_6)	-----	HOR L (Q_5)
HO LR (Q_9)	O HLR (Q_7)	----	HLOR (Q_{10}^*)	-----

Se asume viaje izda drch (HLOR| (Q_0) \rightarrow |HLOR (Q_{10}^*)).

Los estados sombreados son estados donde alguien se come a alguien. Son estados de ERROR.

Orillas Río (III)



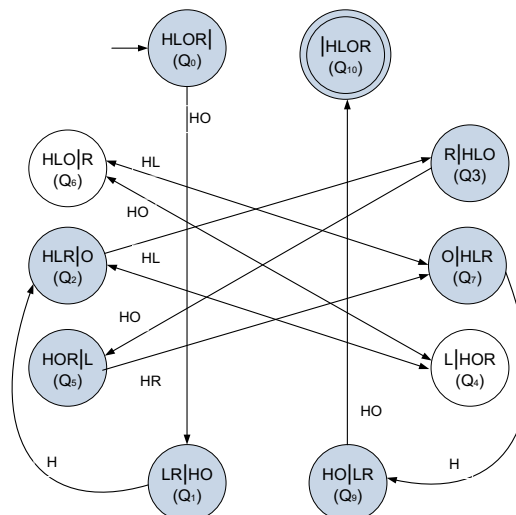
Grafo en el que se han eliminado los estados ERROR (alguien se come a alguien)

Orillas Río (IV)

	H	HL	HO	HR
→HLOR (Q ₀)			LR HO (Q ₁)	
LR HO (Q ₁)	HLR O (Q ₂)	-----	HLOR (Q ₀)	-----
HLR O (Q ₂)	LR HO (Q ₁)	R HLO (Q ₃)	-----	L HOR (Q ₄)
R HLO (Q ₃)		HLR O (Q ₂)	HOR L (Q ₅)	-----
L HOR (Q ₄)		-----	HLO R (Q ₆)	HLR O (Q ₂)
HOR L (Q ₅)		-----	R HLO (Q ₃)	O HLR (Q ₇)
HLO R (Q ₆)		O HLR (Q ₇)	L HOR (Q ₄)	-----
O HLR (Q ₇)	HO LR (Q ₉)	HLO R (Q ₆)	-----	HOR L (Q ₅)
HO LR (Q ₉)	O HLR (Q ₇)	-----	HLOR (Q ₁₀)	-----

Los estados sombreados indican una posible solución al problema.

Orillas Río (V)



Posible solución al problema planteado

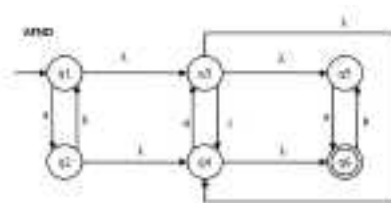
Ejercicio 11 – Parte 3

Dado el AFND (con transiciones lambda) descrito por la tabla siguiente, hallar el AFD equivalente.

	a	b	c	λ
→ q	p	q		q
q	q	p	r	
r			s	p
* s	s			

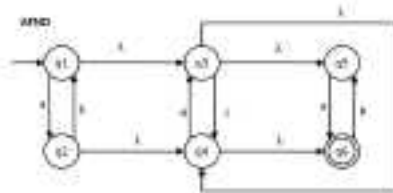
Ejercicio 12 – Parte 3

Indica el grafo del Autómata Finito Determinista que se corresponde con el siguiente AFND:



Ejercicio 12 – Parte 3

Indica el grafo del Autómata Finito Determinista que se corresponde con el siguiente AFND:



	a	b	c	d	λ
->q1	q2				q3
q2		q1			q4
q3			q4		{q4, q5}
q4				q3	q6
q5	q6				
q6*		q5			

Ejercicio 12 – Parte 3

Indica el grafo del Autómata Finito Determinista que se corresponde con el siguiente AFND:

	a	b	c	d	λ	λ^*	$\lambda^*a\lambda^*$	$\lambda^*b\lambda^*$	$\lambda^*c\lambda^*$	$\lambda^*d\lambda^*$
q1	q2				q3	{q1,q3,q4,q5,q6}	{q2,q4,q6}	{q5}	{q4,q6}	{q3,q4,q5}
q2		q1			q4	{q2,q4,q6}	--	{q1,q3,q4,q5,q6}	--	{q3,q4,q5}
q3			q4		{q4, q5}	{q3,q4,q5,q6}	{q6}	{q5}	{q4,q6}	{q3,q4,q5}
q4				q3	q6	{q4,q6}	--	{q5}	--	{q3,q4,q5}
q5	q6					{q5}	{q6}	--	--	--
q6*		q5				{q6}	--	{q5}	--	--

Ejercicio 12 – Parte 3

Indica el grafo del Autómata Finito Determinista que se corresponde con el siguiente AFND:

	λ^*	$\lambda^*a \lambda^*$	$\lambda^*b \lambda^*$	$\lambda^*c \lambda^*$	$\lambda^*d \lambda^*$
$\rightarrow q1$	{q1,q3,q4,q5,q6}	{q2,q4,q6}	{q5}	{q4,q6}	{q3,q4,q5,q6}
q2	{q2,q4,q6}	--	{q1,q3,q4,q5,q6}	--	{q3,q4,q5,q6}
q3	{q3,q4,q5,q6}	{q6}	{q5}	{q4,q6}	{q3,q4,q5,q6}
q4	{q4,q6}	--	{q5}	--	{q3,q4,q5,q6}
q5	{q5}	{q6}	--	--	--
q6*	{q6}	--	{q5}	--	--

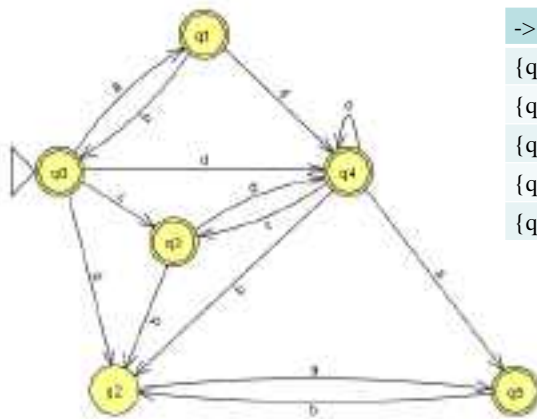
Ejercicio 12 – Parte 3

Indica el grafo del Autómata Finito Determinista que se corresponde con el siguiente AFND:

	a	b	c	d
$\rightarrow \{q1,q3,q4,q5,q6\}^*$	{q2,q4,q6}	{q5}	{q4,q6}	{q3,q4,q5,q6}
$\{q2,q4,q6\}^*$	ϕ	{q1,q3,q4,q5,q6}	ϕ	{q3,q4,q5,q6}
{q5}	{q6}	ϕ	ϕ	ϕ
$\{q4,q6\}^*$	ϕ	{q5}	ϕ	{q3,q4,q5,q6}
$\{q3,q4,q5,q6\}^*$	{q6}	{q5}	{q4,q6}	{q3,q4,q5,q6}
$\{q6\}^*$	ϕ	{q5}	ϕ	ϕ
ϕ	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ

Ejercicio 12 – Parte 3

Solución:



-> {q1,q3,q4,q5,q6}*=Q0

{q2,q4,q6}*=Q1

{q5}=Q2

{q4,q6}=Q3

{q3,q4,q5,q6}*=Q4

{q6}*=Q5

Por simplicidad en el dibujo, el estado sumidero no se ha representado