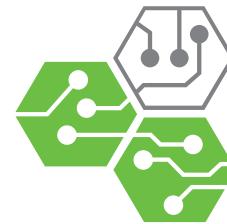




UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA



DEPARTAMENTO DE
ELECTRONICA

Dependencias con retardos

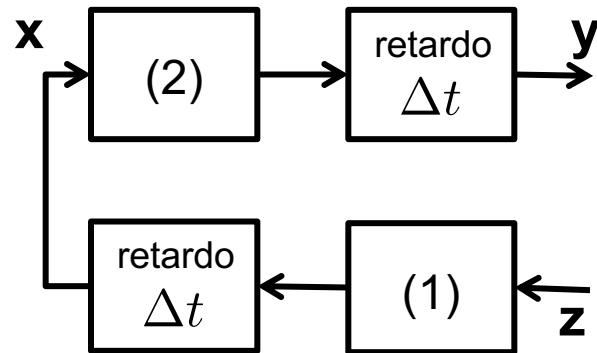
IWG 101

Introducción a la ingeniería (electrónica)
1^{er} semestre 2020
María José Escobar y Samir Kouro

Dependencias con retardos

Sistemas con dependencias y retardos

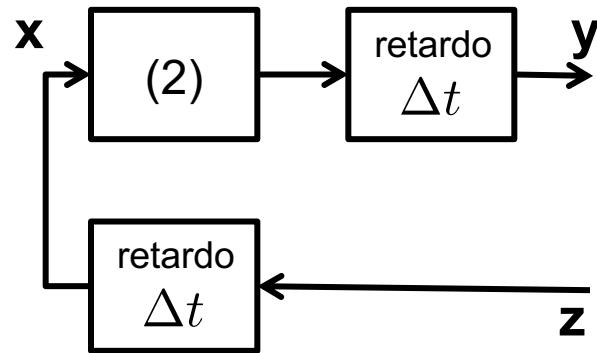
- Para analizar la relación entre estas variables restrinjámonos a variables y operaciones binarias



Dependencias con retardos

Sistemas con dependencias y retardos

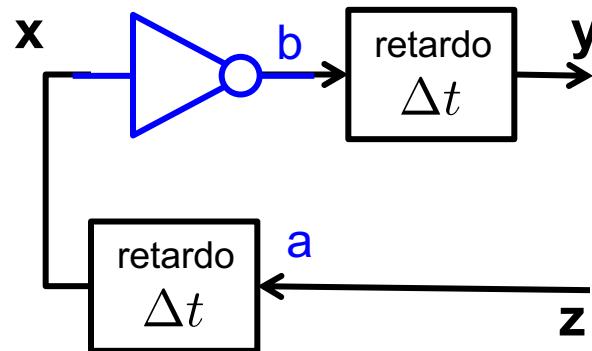
- Para analizar la relación entre estas variables restrinjámonos a variables y operaciones binarias



Dependencias con retardos

Sistemas con dependencias y retardos

- Para analizar la relación entre estas variables restrinjámonos a variables y operaciones binarias



$$\begin{aligned} a &= z \\ b &= \bar{x} \end{aligned}$$

En minúsculas: variables continuas
En mayúsculas las variables discretas

- Agregando los retardos podríamos escribir (partiendo siempre desde el final)

$$Y_k = B_{k-1}$$

$$B_{k-1} = \bar{X}_{k-1}$$

$$X_{k-1} = A_{k-2}$$

$$A_{k-2} = Z_{k-2}$$



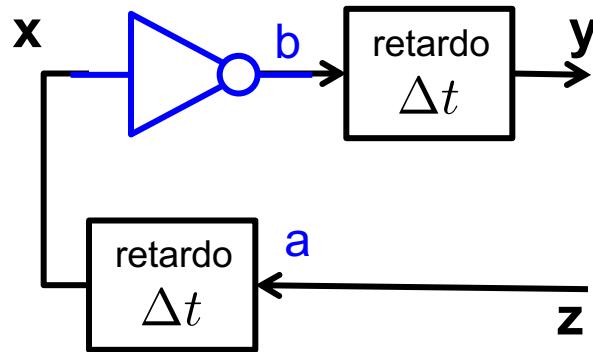
$$Y_k = \bar{Z}_{k-2}$$

$$X_k = Z_{k-1}$$

Dependencias con retardos

Sistemas con dependencias y retardos

- Para analizar la relación entre estas variables restrinjámonos a variables y operaciones binarias



$$Y_k = B_{k-1}$$

$$B_{k-1} = \bar{X}_{k-1}$$

$$X_{k-1} = A_{k-2}$$

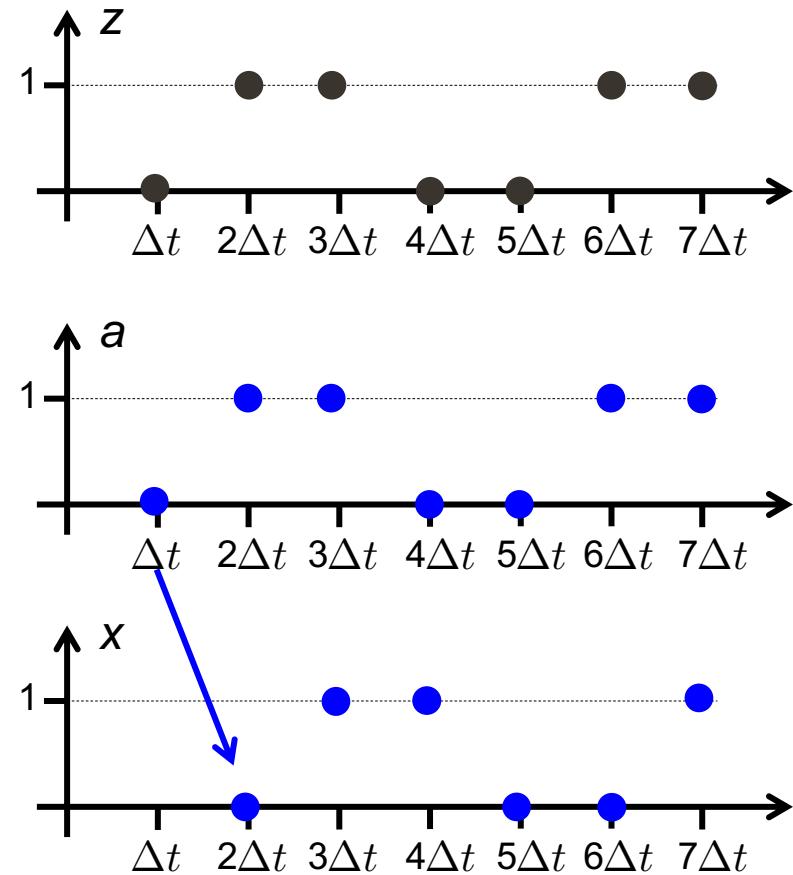
$$A_{k-2} = Z_{k-2}$$



$$Y_k = \bar{Z}_{k-2}$$

$$X_k = Z_{k-1}$$

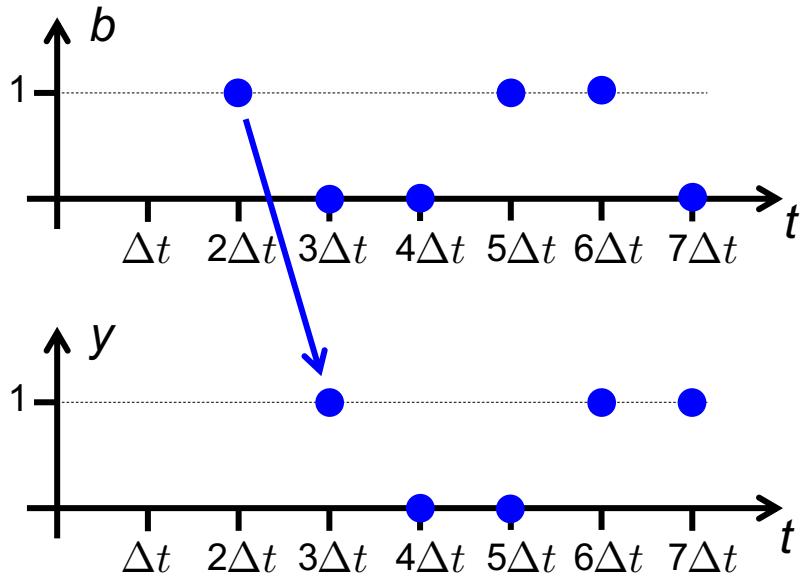
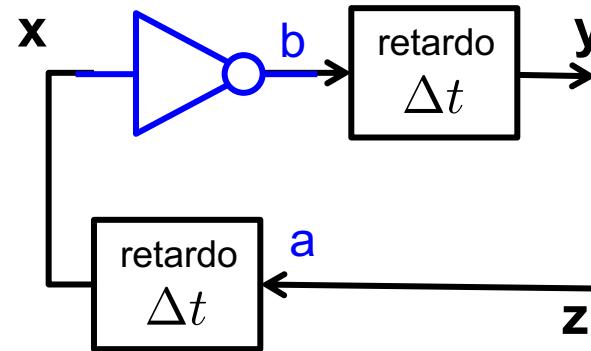
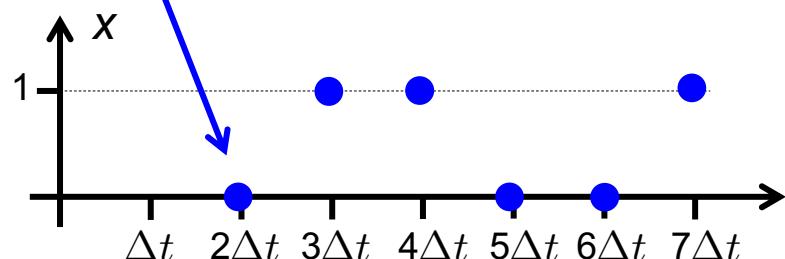
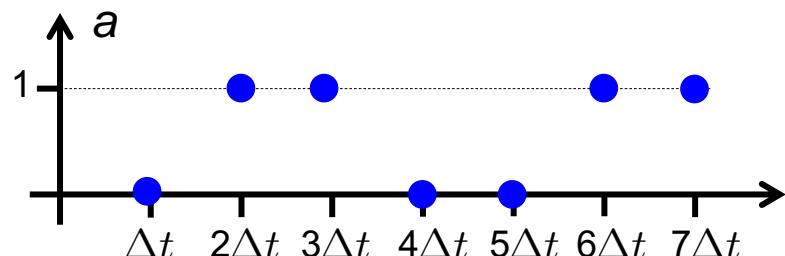
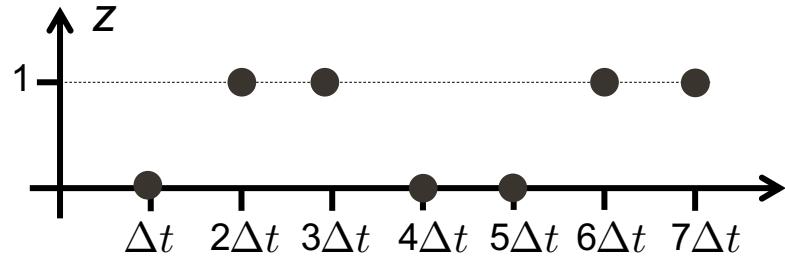
- Considerando los datos temporales de z :



Dependencias con retardos

Sistemas con dependencias y retardos

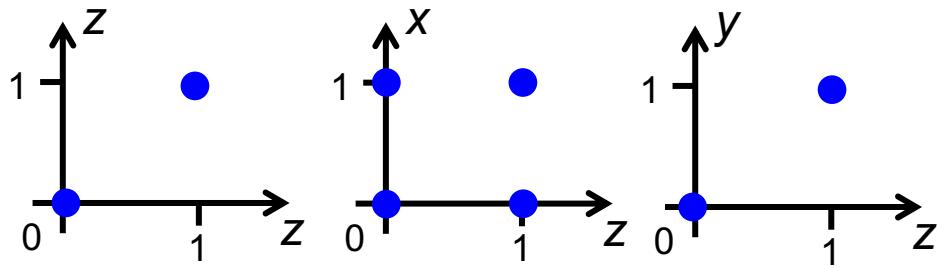
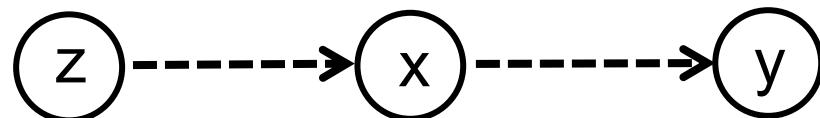
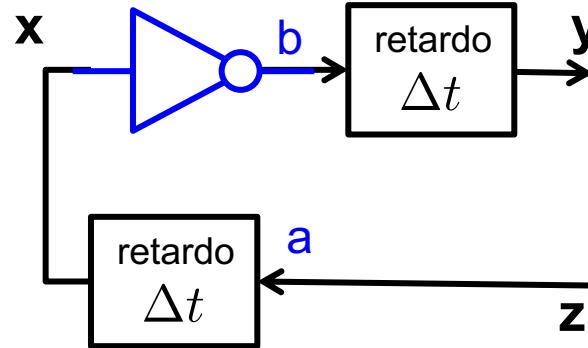
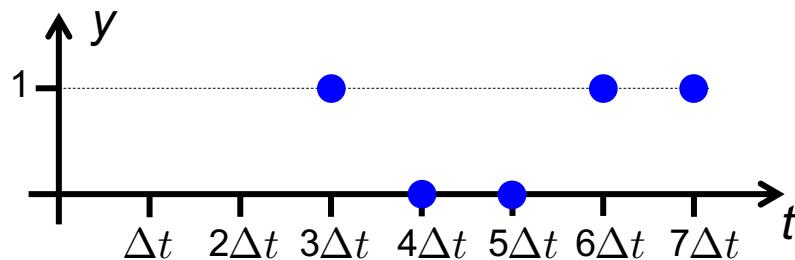
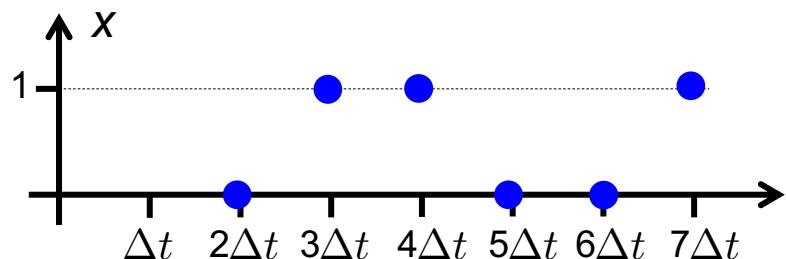
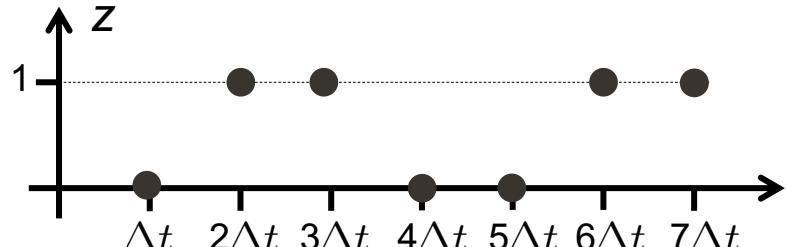
- Para analizar la relación entre estas variables restrinjámonos a variables y operaciones binarias



Dependencias con retardos

Sistemas con dependencias y retardos

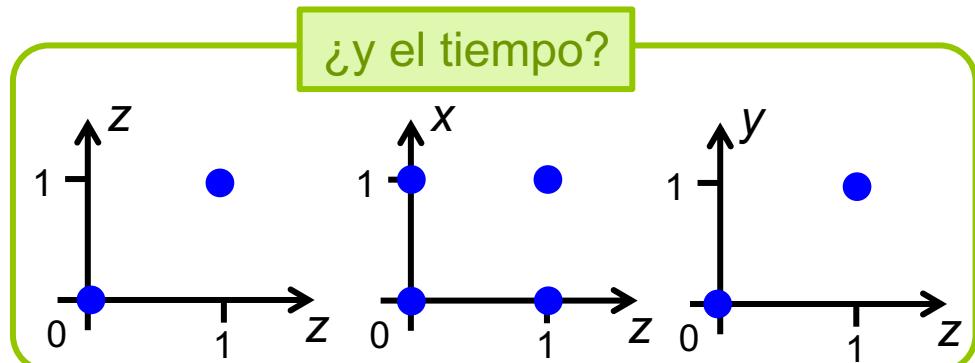
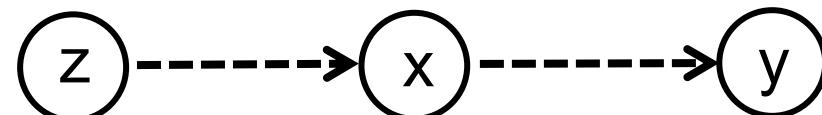
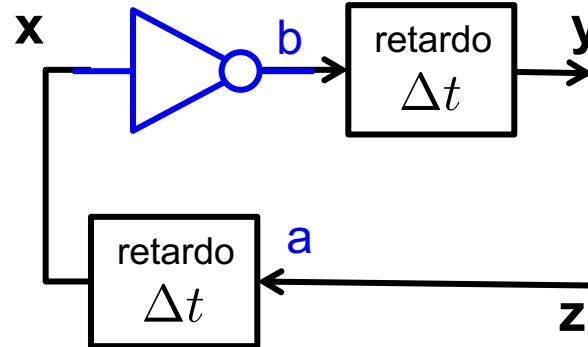
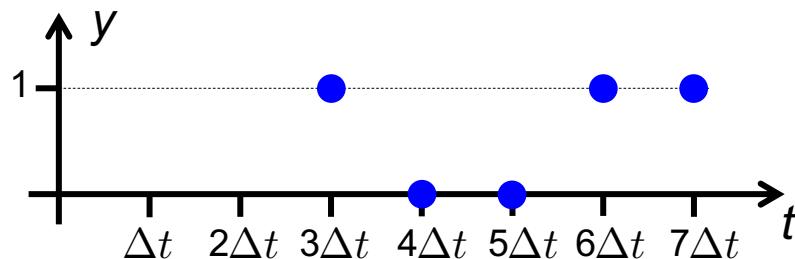
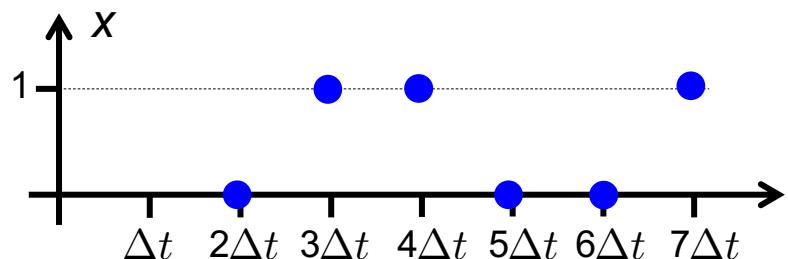
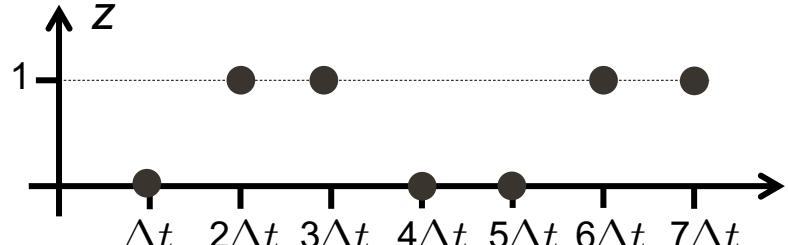
- Para analizar la relación entre estas variables restrinjámonos a variables y operaciones binarias



Dependencias con retardos

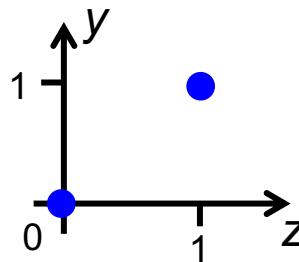
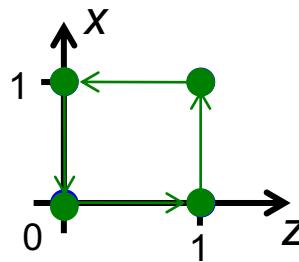
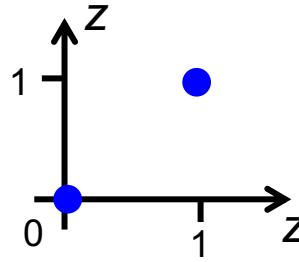
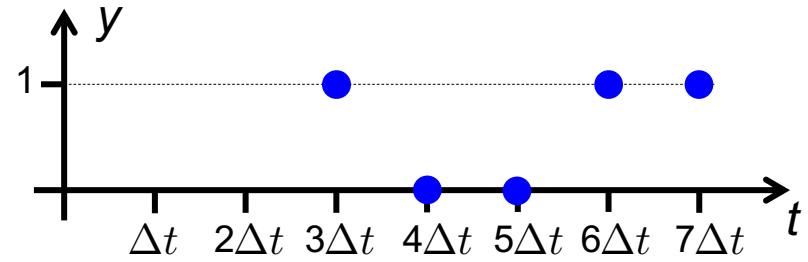
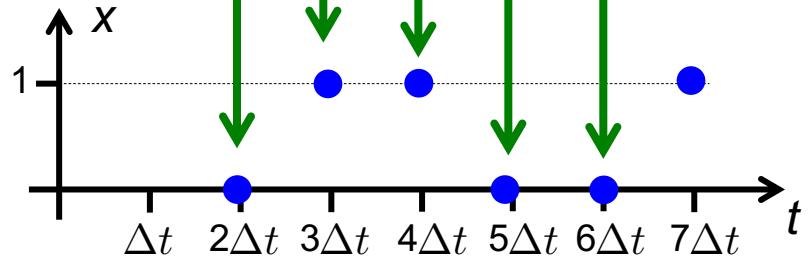
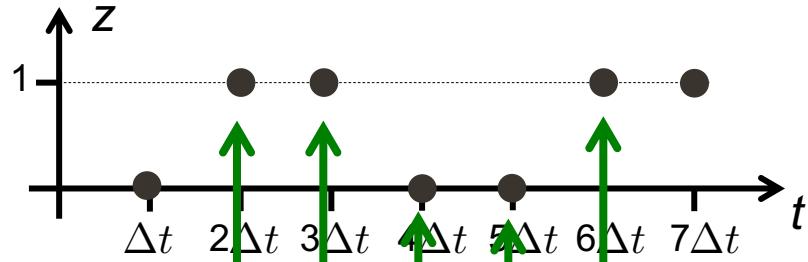
Sistemas con dependencias y retardos

- Para analizar la relación entre estas variables restrinjámonos a variables y operaciones binarias



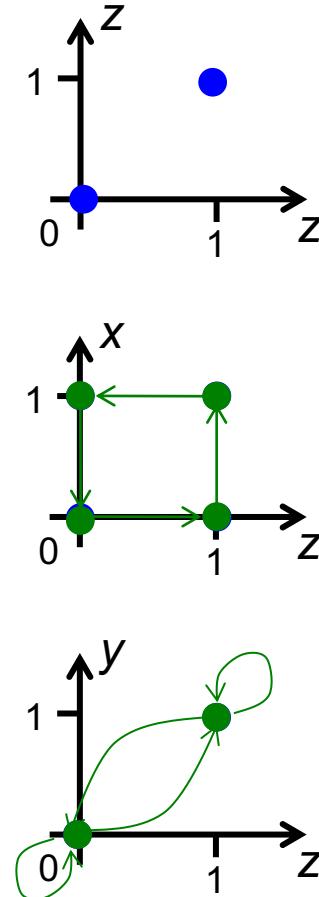
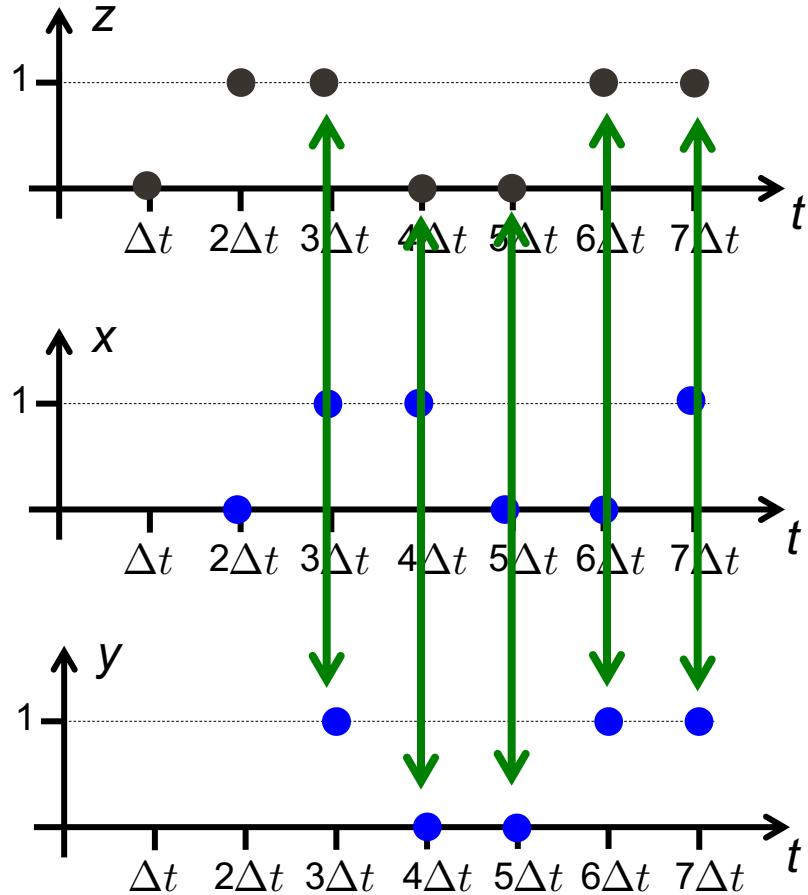
Dependencias con retardos

Sistemas con dependencias y retardos

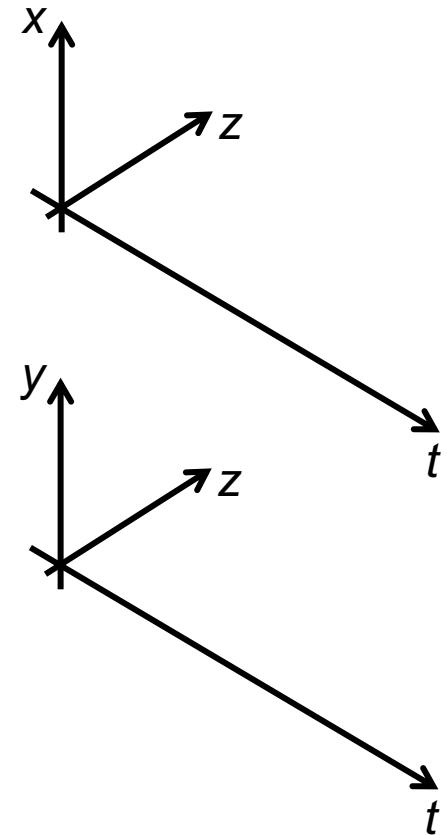


Dependencias con retardos

Sistemas con dependencias y retardos



Ejercicio: dibuje el grafico en 3 dimensiones

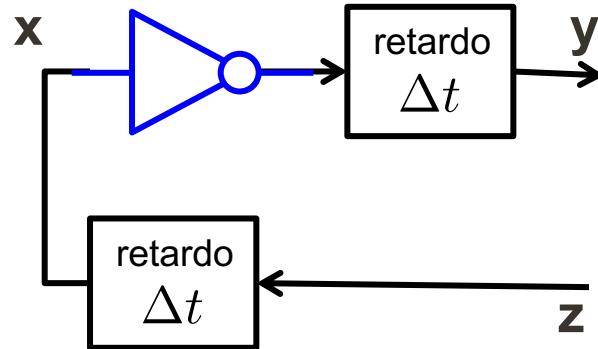


Dependencias con retardos

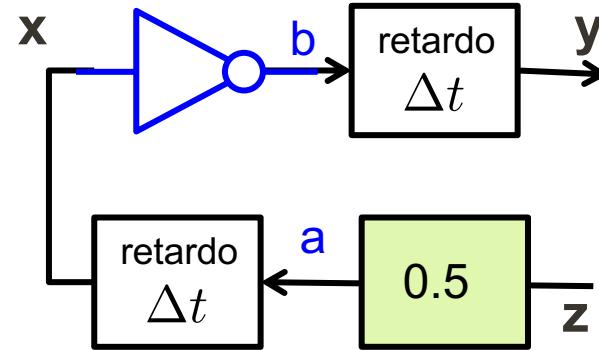


DEPARTAMENTO DE
ELECTRONICA

Sistemas con dependencias y retardos



t	z	x	y
0	0		
Δt	1	0	
$2\Delta t$	0	1	1
$3\Delta t$	0	0	0
$4\Delta t$	1	0	1
$5\Delta t$	1	1	1
$6\Delta t$	0	1	0
$7\Delta t$	0	0	0
$8\Delta t$	0	0	1
$9\Delta t$	1	0	1
$10\Delta t$	1	1	1



$$Y_k = B_{k-1}$$

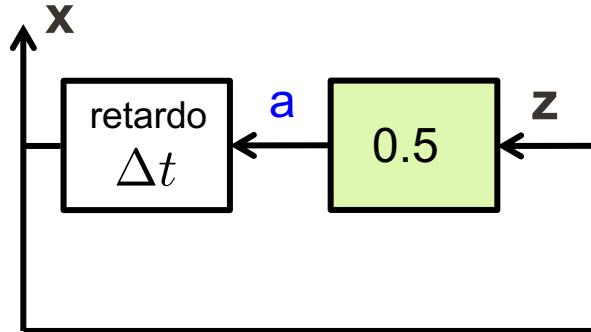
$$B_{k-1} = \bar{X}_{k-1}$$

$$X_{k-1} = A_{k-2}$$

$$A_{k-2} = 0.5Z_{k-2}$$

Dependencias con retardos

- Agregando una complicación ($x = z$):



$$\begin{aligned}X_k &= A_{k-1} \\A_{k-1} &= 0.5Z_{k-1} \\z &= x\end{aligned}$$

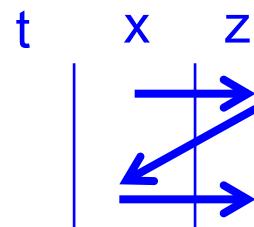
$$\begin{aligned}X_k &= A_{k-1} \\A_{k-1} &= 0.5Z_{k-1} \\Z_{k-1} &= X_{k-1}\end{aligned}$$

despejando

- x depende de z por un retardo (multiplicado por 0.5), y también, de manera directa sin retardo

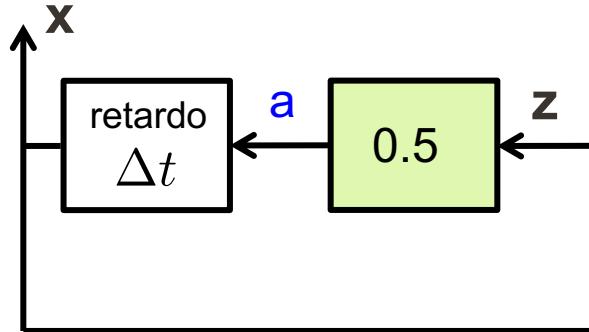
$$X_k = 0.5Z_{k-1}$$

$$Z_{k-1} = X_{k-1}$$



Dependencias con retardos

- Agregando una complicación ($x = z$):



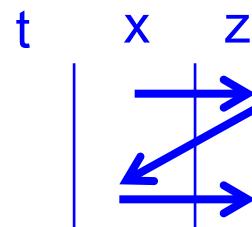
$$\begin{aligned}X_k &= A_{k-1} \\a &= 0.5z \\z &= x\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X_k &= A_{k-1} \\A_{k-1} &= 0.5Z_{k-1} \\Z_{k-1} &= X_{k-1}\end{aligned}$$

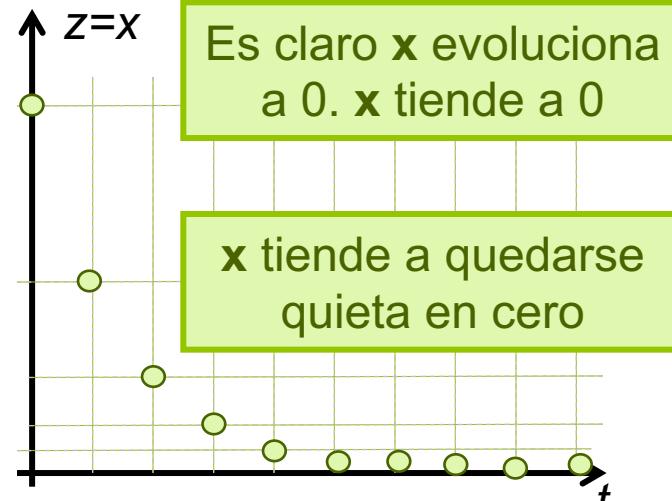
despejando

- x depende de z por un retardo (multiplicado por 0.5), y también, de manera directa sin retardo
- Si nos damos, por ejemplo, $X_0=16$ podemos encontrar la evolución del valor de Z_k

$$\begin{aligned}X_k &= 0.5Z_{k-1} \\Z_{k-1} &= X_{k-1}\end{aligned}$$

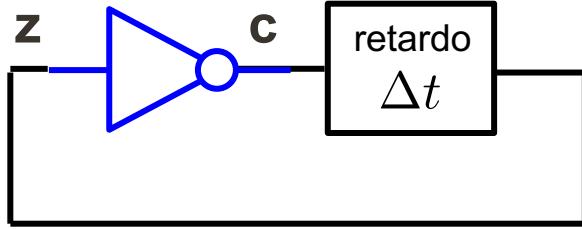


t	x	z
0	16	16
Δt	8	8
$2\Delta t$	4	4
$3\Delta t$	2	2
$4\Delta t$	1	1
$5\Delta t$	0.5	0.5



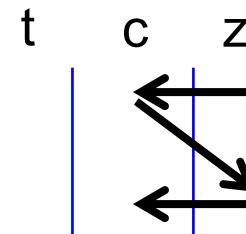
Dependencias con retardos

- ... pero no siempre las variables quieren quedarse quietas:



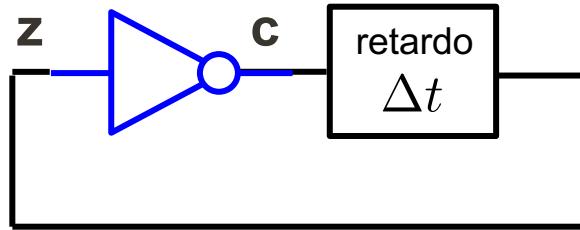
- Anulando el retardo: $z = c$ \Rightarrow $z = \bar{z}$ $c = \bar{c}$ ***z* no puede quedarse quieta en ningún valor, ni *c* tampoco**
- Sin anular el retardo:

$$Z_k = C_{k-1}$$
$$C_{k-1} = \bar{Z}_{k-1}$$



Dependencias con retardos

- ... pero no siempre las variables quieren quedarse quietas:

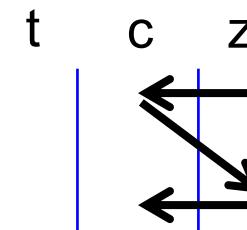


- Anulando el retardo: $z = c \Rightarrow z = \bar{z}$ z no puede quedarse quieta en ningún valor, ni c tampoco
- Sin anular el retardo:

$$Z_k = C_{k-1}$$
$$C_{k-1} = \bar{Z}_{k-1}$$

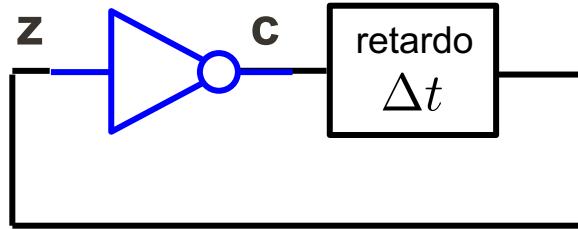
$$Z_0 = 0$$

t	c	z
0	1	0
Δt	0	1
$2\Delta t$	1	0



Dependencias con retardos

- ... pero no siempre las variables quieren quedarse quietas:



- Anulando el retardo: $z = c$ \Rightarrow $z = \bar{z}$ $c = \bar{c}$ **z no puede quedarse quieta en ningún valor, ni c tampoco**
- Sin anular el retardo:

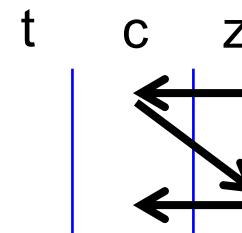
$$Z_k = C_{k-1}$$
$$C_{k-1} = \bar{Z}_{k-1}$$

$$Z_0 = 0$$

t	c	z
0	1	0
Δt	0	1
$2\Delta t$	1	0
...		

$$Z_0 = 1$$

t	c	z
0	0	1
Δt	1	0
$2\Delta t$	0	1
...		

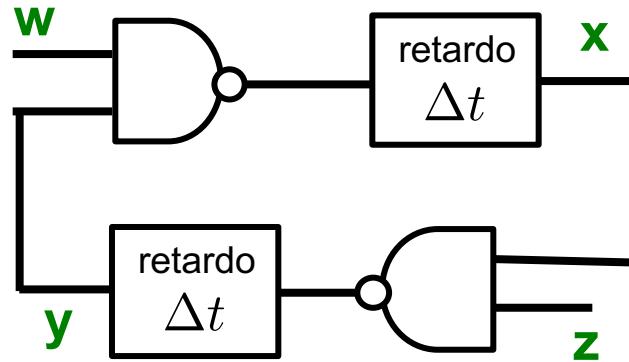


En ambos casos las secuencias comienzan a repetirse cada $t = 2\Delta t$

Dependencias con retardos

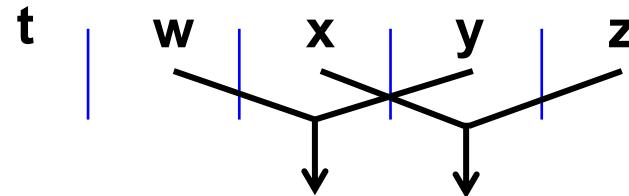
Ejercicio 1

- Encuentre las variables usando las condiciones indicadas para completar la tabla



a) $w=0, X_0=0, Y_0=0$ y $z=0$ si $t>=0$

t	w	x	y	z
0	0	0	0	0
Δt	0	1	1	0
$2\Delta t$	0	1	1	0



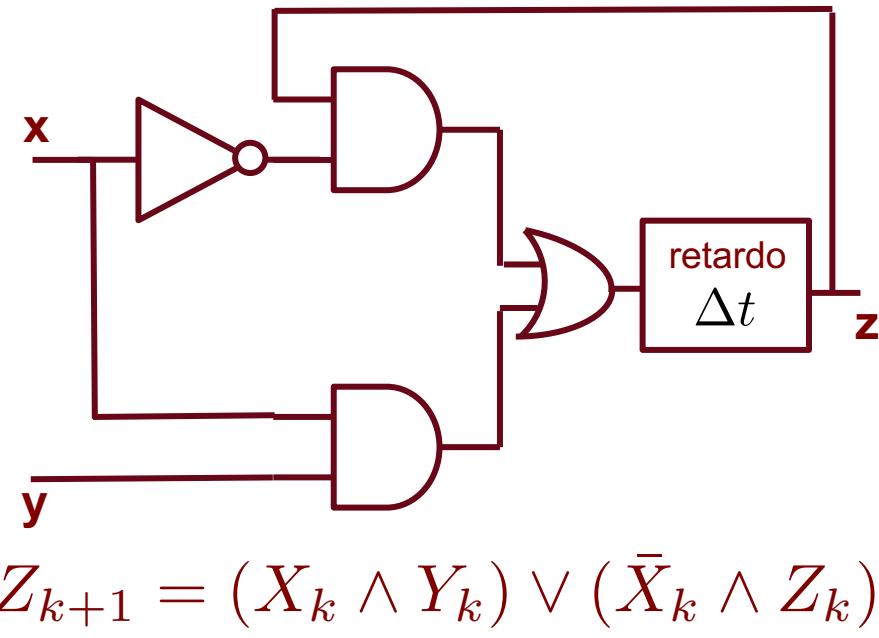
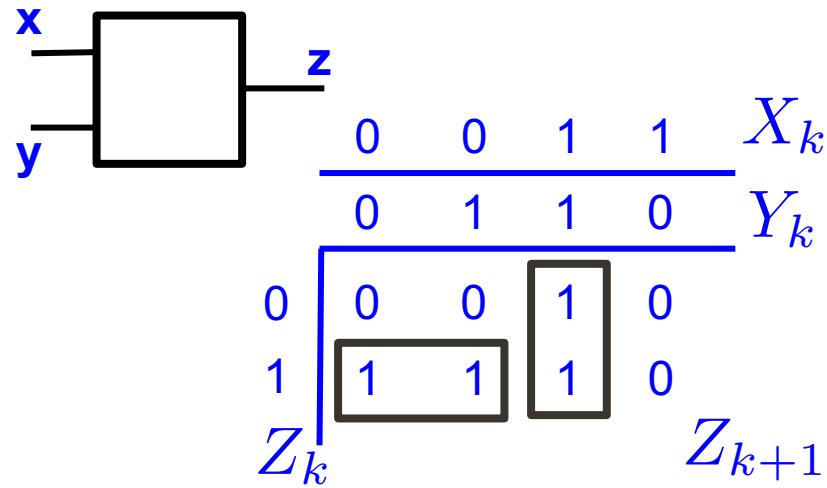
b) $w=1, X_0=0, Y_0=0$ y $z=0$ si $t>=0$

t	w	x	y	z
0	1	0	0	0
Δt	1	1	1	0
$2\Delta t$	1	0	1	0
$3\Delta t$	1	0	1	0

Dependencias con retardos

Ejercicio 2

- A mediados del siglo 20 se inventaron las memorias
- Hacer una memoria simple utilizando variables binarias, con el diagrama de bloques a continuación y que se comporte como:
 - a) $x=0$ e $y=0$, o, $x=0$ e $y=1$, z permanezca como está (estado de memoria)
 - b) $x=1$ e $y=0$, z varía a cero y se queda así
 - c) $x=1$ e $y=1$, z varía a uno





DEPARTAMENTO DE
ELECTRONICA