Trabajo Práctico Número 5

Sistemas con Microprocesadores y Microcontroladores

Ing Luis Tek – ltek@herrera.unt.edu.ar

http://www.microprocesadores.unt.edu.ar/procesadores

Temario

- **Gestion de interupciones**
  - **Multiples fuentes de interrupciones**
  - **Interrupciones vectorizadas**
  - **Prioridades y subprioridades**
  - **Anidamiento de interrupciones**

Consigna

- **Se desea que un procesador CortexM4 gestione uno o más de los siguientes dispositivos utilizando interrupciones**

Dispositivo	Periodo	Latencia	Duración
A	10.000 T	1.000 T	150 T
B	50.000 T	10.000 T	450 T
C	1.000 T	800 T	50 T
D	100.000 T	50.000 T	950 T

Asignación de Prioridades

- **El sistema debe gestionar un dispositivo A y un dispositivo B**

Dispositivo	Periodo	Latencia	Duración
A	10.000 T	1.000 T	150 T
B	50.000 T	10.000 T	450 T

Asignación de Prioridades

NUMÉRICO	PRIORIDAD	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
0-31	0	0	0	0	X	X	X	X	X
32-63	1	0	0	1	X	X	X	X	X
64-95	2	0	1	0	X	X	X	X	X
96-127	3	0	1	1	X	X	X	X	X
128-159	4	1	0	0	X	X	X	X	X
160-191	5	1	0	1	X	X	X	X	X
192-223	6	1	1	0	X	X	X	X	X
224-255	7	1	1	1	X	X	X	X	X

Asignación de Prioridades

- **El sistema debe gestionar un dispositivo A y un dispositivo B**

Dispositivo	Periodo	Latencia	Duración
A	10.000 T	1.000 T	150 T
B	50.000 T	10.000 T	450 T

TIEMPO	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700
PEDIDO	A,B		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ATENCIÓN	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	-	-	-
COLA	B	B	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

PRIORIDAD A=32 B=32

Asignación de Prioridades

- **Al sistema se agrega ahora dispositivo C**

Dispositivo	Periodo	Latencia	Duración
A	10.000 T	1.000 T	150 T
B	50.000 T	10.000 T	450 T
C	1.000 T	800 T	50 T

Asignación de Prioridades

- **Al sistema se agrega ahora dispositivo C**

Dispositivo	Periodo	Latencia	Duración
A	10.000 T	1.000 T	150 T
B	50.000 T	10.000 T	450 T
C	1.000 T	800 T	50 T

TIEMPO	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150
PEDIDO	A,B,C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-
ATENCIÓN	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	-	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-
COLA	B,C	B,C	B,C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

PRIORIDAD A=32 B=32 C=32

Asignación de Prioridades

- **Se le agrega un segundo dispositivo B al sistema del apartado anterior**

Dispositivo	Periodo	Latencia	Duración
A	10.000 T	1.000 T	150 T
B	50.000 T	10.000 T	450 T
C	1.000 T	800 T	50 T

Asignación de Prioridades

- **Se le agrega un segundo dispositivo B al sistema del apartado anterior**

Dispositivo	Periodo	Latencia	Duración
A	10.000 T	1.000 T	150 T
B	50.000 T	10.000 T	450 T
C	1.000 T	800 T	50 T

TIEMPO	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150
PEDIDO	A,B1,B2,C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-
ATENCIÓN	A	A	A	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	C	C	-
COLA	B1,B2,C			B2, C		B2,C		B2,C		B2,C			C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	-	-

PRIORIDAD A=32 B=32 C=32

Asignación de Prioridades

- **Se le agrega un segundo dispositivo B al sistema del apartado anterior**

Dispositivo	Periodo	Latencia	Duración
A	10.000 T	1.000 T	150 T
B	50.000 T	10.000 T	450 T
C	1.000 T	800 T	50 T

TIEMPO	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150
PEDIDO	A,B1,B2,C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-
ATENCIÓN	A	A	A	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	C	C	-
COLA	B1,B2,C			B2, C		B2,C		B2,C		B2,C			C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	-	-

PRIORIDAD A=32 B=32 C=32

Asignación de Prioridades

- **Se le agrega un segundo dispositivo B al sistema del apartado anterior**

Dispositivo	Periodo	Latencia	Duración
A	10.000 T	1.000 T	150 T
B	50.000 T	10.000 T	450 T
C	1.000 T	800 T	50 T

TIEMPO	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150
PEDIDO	A,B1,B2,C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-
ATENCIÓN	A	A	A	C	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	C	-
COLA	B1,B2,C			B1,B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	-	-	-	-	-	-	-	C	C	-	-

PRIORIDAD A=32 B=33 C=32

Asignación de Prioridades

- **En los tres casos que vimos ¿Fue necesario usar anidamiento? ¿Por qué?**

Dispositivo	Periodo	Latencia	Duración
A	10.000 T	1.000 T	150 T
B	50.000 T	10.000 T	450 T
C	1.000 T	800 T	50 T

Asignación de Prioridades

- **En los tres casos que vimos ¿Fue necesario usar anidamiento? ¿Por qué?**

Dispositivo	Periodo	Latencia	Duracion
A	10.000 T	1.000 T	150 T
B	50.000 T	10.000 T	450 T
C	1.000 T	800 T	50 T

Asignación de Prioridades

- **A la versión del apartado anterior se agrega un dispositivo D**

Dispositivo	Periodo	Latencia	Duración
A	10.000 T	1.000 T	150 T
B	50.000 T	10.000 T	450 T
C	1.000 T	800 T	50 T
D	100.000 T	50.000 T	950 T

Asignación de Prioridades

- **A la versión del apartado anterior se agrega un dispositivo D**

Dispositivo	Periodo	Latencia	Duración
A	10.000 T	1.000 T	150 T
B	50.000 T	10.000 T	450 T
C	1.000 T	800 T	50 T
D	100.000 T	50.000 T	950 T

Asignación de Prioridades

- **A la versión del apartado anterior se agrega un dispositivo D**

Dispositivo	Periodo	Latencia	Duración
A	10.000 T	1.000 T	150 T
B	50.000 T	10.000 T	450 T
C	1.000 T	800 T	50 T
D	100.000 T	50.000 T	950 T

TIEMPO	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500	1550	1600	1650
PEDIDO	D,C,A,B1,B2				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ATENCIÓN	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	C	A	A	A	C	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B2
COLA	C,A,B1,B2				C,A,B1,B2				C,A,B1,B2				C,A,B1,B2				C,A,B1,B2				B1,B2,C			B1,B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	-

PRIORIDAD A=32 B=33 C=32 D=33

Asignación de Prioridades

- **A la versión del apartado anterior se agrega un dispositivo D**

Dispositivo	Periodo	Latencia	Duración
A	10.000 T	1.000 T	150 T
B	50.000 T	10.000 T	450 T
C	1.000 T	800 T	50 T
D	100.000 T	50.000 T	950 T

TIEMPO	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500	1550	1600	1650
PEDIDO	D,C,A,B1,B2				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ATENCIÓN	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	C	A	A	A	C	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B2
COLA	C,A,B1,B2				C,A,B1,B2				C,A,B1,B2				C,A,B1,B2				C,A,B1,B2				B1,B2,C			B1,B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	-

PRIORIDAD A=32 B=33 C=32 D=33

Asignación de Prioridades

- **A la versión del apartado anterior se agrega un dispositivo D**

Dispositivo	Periodo	Latencia	Duración
A	10.000 T	1.000 T	150 T
B	50.000 T	10.000 T	450 T
C	1.000 T	800 T	50 T
D	100.000 T	50.000 T	950 T

TIEMPO	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500	1550	1600	1650
PEDIDO	D,C,A,B1,B2				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ATENCIÓN	C	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	C	A	A	A	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B2
COLA	D,A,B1,B2				A,B1,B2				A,B1,B2				A,B1,B2				A,B1,B2				A,B1,B2			B1,B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	-

PRIORIDAD A=64 B=64 C=32 D=64

Asignación de Prioridades

- **A la versión del apartado anterior se agrega un dispositivo D**

Dispositivo	Periodo	Latencia	Duración
A	10.000 T	1.000 T	150 T
B	50.000 T	10.000 T	450 T
C	1.000 T	800 T	50 T
D	100.000 T	50.000 T	950 T

TIEMPO	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500	1550	1600	1650
PEDIDO	D,C,A,B1,B2				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ATENCIÓN	C	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	C	A	A	A	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B2
COLA	D,A,B1,B2				A,B1,B2				A,B1,B2				A,B1,B2				A,B1,B2				A,B1,B2			B1,B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	-

PRIORIDAD A=64 B=64 C=32 D=64

Asignación de Prioridades

- **A la versión del apartado anterior se agrega un dispositivo D**

Dispositivo	Periodo	Latencia	Duración
A	10.000 T	1.000 T	150 T
B	50.000 T	10.000 T	450 T
C	1.000 T	800 T	50 T
D	100.000 T	50.000 T	950 T

TIEMPO	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500	1550	1600	1650
PEDIDO	D,C,A,B1,B2				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ATENCIÓN	C	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	C	A	A	A	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B2
COLA	D,A,B1,B2				A,B1,B2				A,B1,B2				A,B1,B2				A,B1,B2				A,B1,B2			B1,B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	-

PRIORIDAD A=64 B=64 C=32 D=64

Asignación de Prioridades

- **A la versión del apartado anterior se agrega un dispositivo D**

Dispositivo	Periodo	Latencia	Duración
A	10.000 T	1.000 T	150 T
B	50.000 T	10.000 T	450 T
C	1.000 T	800 T	50 T
D	100.000 T	50.000 T	950 T

TIEMPO	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500	1550	1600	1650
PEDIDO	D,C,A,B1,B2				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ATENCIÓN	C	A	A	A	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	C	D	D	D	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B2
COLA	D,A,B1,B2			D,B1,B2			B1,B2		B1,B2		B1,B2		B1,B2		B1,B2		B1,B2		B1,B2		D,B1,B2			B1,B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	-

PRIORIDAD A=32 B=64 C=32 D=64

Asignación de Prioridades

- **¿Siempre pueden cumplirse los límites de latencia modificando prioridades y subprioridades?**

Asignación de Prioridades

- **¿Siempre pueden cumplirse los límites de latencia modificando prioridades y subprioridades?**

Dispositivo	Periodo	Latencia	Duración
A	10.000 T	1.000 T	150 T
B	50.000 T	10.000 T	450 T
C	1.000 T	800 T	50 T
D	1.000 T	50.000 T	950 T