



# ITESO, Universidad Jesuita de Guadalajara

Practica 3 - Mouse

Sistemas Embebidos Basados en Microcontroladores II

Rodrigo Ramos Romero IE715082

Samir Nahed IE719805

06/05/2025

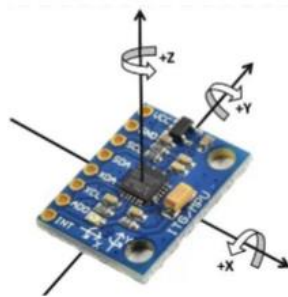
## Sistemas Embebidos Basados en Microcontroladores II

### Práctica III – USB HID Mouse

Objetivo: Que el alumno comprenda el protocolo USB-Device y sea capaz de configurar un dispositivo HID a través de sus descriptores utilizando el stack de NXP.

Requerimientos Generales:

1. Utilizar el ejemplo “dev\_hid\_mouse\_freertos” como base para completar las funcionalidades del mouse.
2. El ejemplo sólo mueve el cursor generando un rectángulo de unos cuantos pixeles de manera cíclica. Deben de utilizar el acelerómetro que se incluye en su tarjeta K66/k64 para implementar los movimientos correctos del mouse para el eje X y Y. Para leer el acelerómetro pueden utilizar el ejemplo “i2c\_read\_accel\_value\_transfer”.
3. El acelerómetro entrega 3 lecturas de ejes. Deben de utilizar los ejes X,Y y adaptarlos para manipular el movimiento del mouse utilizando el descriptor como lo vimos en clase:



4. Utilizar los 2 switches de la tarjeta para implementar la funcionalidad del click derecho y click izquierdo.
5. Modificar el “string descriptor” para que se muestre el dispositivo como “HID SE2 Device” en el host.
6. Se debe de entregar un mouse funcional que permita desplazarse a través de la pantalla inclinando la tarjeta en direcciones X,Y y que permita hacer click izquierdo y click derecho.
7. Se debe de entregar un reporte sencillo con los descriptores capturados por USBlyzer del dispositivo y con los frames capturando los diferentes valores que toman los ejes y los botones.

## Entregables

### 1. Los descriptores capturados por USBLyzer.

#### USB Properties

Connection Status Device connected  
Current Configuration 1  
Speed High (480 Mbit/s)  
Device Address 40  
Number Of Open Pipes 1

#### Device Descriptor HID SE2 DEVICE

Offset	Field	Size	Value	Description
0	bLength	1	12h	
1	bDescriptorType	1	01h	Device
2	bcdUSB	2	0200h	USB Spec 2.0
4	bDeviceClass	1	00h	Class info in Ifc Descriptors
5	bDeviceSubClass	1	00h	
6	bDeviceProtocol	1	00h	
7	bMaxPacketSize0	1	40h	64 bytes
8	idVendor	2	1FC9h	
10	idProduct	2	0091h	
12	bcdDevice	2	0101h	1.01
14	iManufacturer	1	01h	"NXP SEMICONDUCTORS"
15	iProduct	1	02h	"HID SE2 DEVICE."
16	iSerialNumber	1	00h	
17	bNumConfigurations	1	01h	

#### Configuration Descriptor 1

Offset	Field	Size	Value	Description
0	bLength	1	09h	
1	bDescriptorType	1	02h	Configuration
2	wTotalLength	2	0022h	
4	bNumInterfaces	1	01h	
5	bConfigurationValue	1	01h	
6	iConfiguration	1	00h	
7	bmAttributes	1	C0h	Self Powered
	4..0: Reserved		...00000	
	5: Remote Wakeup		..0.....	No
	6: Self Powered		.1.....	Yes
	7: Reserved (set to one) (bus-powered for 1.0)		1.....	
8	bMaxPower	1	32h	100 mA

#### Interface Descriptor 0/0 HID, 1 Endpoint

Offset	Field	Size	Value	Description
0	bLength	1	09h	
1	bDescriptorType	1	04h	Interface
2	bInterfaceNumber	1	00h	
3	bAlternateSetting	1	00h	
4	bNumEndpoints	1	01h	
5	bInterfaceClass	1	03h	HID
6	bInterfaceSubClass	1	01h	Boot Interface
7	bInterfaceProtocol	1	02h	Mouse
8	iInterface	1	00h	

**HID Descriptor**

Offset	Field	Size	Value	Description
0	bLength	1	09h	
1	bDescriptorType	1	21h	HID
2	bcdHID	2	0100h	1.00
4	bCountryCode	1	00h	
5	bNumDescriptors	1	01h	
6	bDescriptorType	1	22h	Report
7	wDescriptorLength	2	0034h	52 bytes

**Endpoint Descriptor 81 1 In, Interrupt, 4 ms**

Offset	Field	Size	Value	Description
0	bLength	1	07h	
1	bDescriptorType	1	05h	Endpoint
2	bEndpointAddress	1	81h	1 In
3	bmAttributes	1	03h	Interrupt
	1..0: Transfer Type		.....11	Interrupt
	7..2: Reserved		000000..	
4	wMaxPacketSize	2	0008h	8 bytes
6	bInterval	1	06h	4 ms

**Interface 0 HID Report Descriptor Mouse**

Item Tag (Value)	Raw Data
Usage Page (Generic Desktop)	05 01
Usage (Mouse)	09 02
Collection (Application)	A1 01
Usage (Pointer)	09 01
Collection (Physical)	A1 00
Usage Page (Button)	05 09
Usage Minimum (Button 1)	19 01
Usage Maximum (Button 3)	29 03
Logical Minimum (0)	15 00
Logical Maximum (1)	25 01
Report Count (3)	95 03
Report Size (1)	75 01
<b>Input</b> (Data,Var,Abs,NWrp,Lin,Pref,NNul,Bit)	81 02
Report Count (1)	95 01
Report Size (5)	75 05
<b>Input</b> (Cnst,Ary,Abs)	81 01
Usage Page (Generic Desktop)	05 01
Usage (X)	09 30
Usage (Y)	09 31
Usage (Wheel)	09 38
Logical Minimum (-127)	15 81
Logical Maximum (127)	25 7F
Report Size (8)	75 08
Report Count (3)	95 03
<b>Input</b> (Data,Var,Rel,NWrp,Lin,Pref,NNul,Bit)	81 06
End Collection	C0
End Collection	C0

## 2. Los paquetes que el mouse envía al host con los valores de la posición de los ejes y los botones.

Type	Seq	Time	Elapsed	Duration	Request	Request Details	Raw Data	I/O	CtlE	Device Obj...	Device Name	Driver Nar
START	0001	10:42:09.857										
URB	0002	10:42:09.857	440 us		Bulk or Interrupt Transfer	4 bytes buffer		in	01:00:81	FFFF91000...		ACPI
URB	0003	10:42:09.857	445 us		Bulk or Interrupt Transfer	4 bytes buffer		in	01:00:81	FFFF91000...	USBPDO-4	USBHUB3
URB	0004	10:42:09.857	4,417 ms		Bulk or Interrupt Transfer	4 bytes buffer		in	01:00:81	FFFF91000...		ACPI
URB	0005	10:42:09.857	4,420 ms		Bulk or Interrupt Transfer	4 bytes buffer		in	01:00:81	FFFF91000...	USBPDO-4	USBHUB3
URB	0006-0003	10:42:09.868	8,413 ms	7.968 ms	Bulk or Interrupt Transfer	Input Report len:4	00 00 00 00	in	01:00:81	FFFF91000...	USBPDO-4	USBHUB3
URB	0007-0002	10:42:09.868	8,415 ms	7.974 ms	Bulk or Interrupt Transfer	Input Report len:4	00 00 00 00	in	01:00:81	FFFF91000...		ACPI
URB	0008	10:42:09.868	8,422 ms		Bulk or Interrupt Transfer	4 bytes buffer		in	01:00:81	FFFF91000...		ACPI
URB	0009	10:42:09.868	8,424 ms		Bulk or Interrupt Transfer	4 bytes buffer		in	01:00:81	FFFF91000...	USBPDO-4	USBHUB3
URB	0010-0005	10:42:09.868	12,422 ...	8.002 ms	Bulk or Interrupt Transfer	Input Report len:4	00 00 00 00	in	01:00:81	FFFF91000...	USBPDO-4	USBHUB3
URB	0011-0004	10:42:09.868	12,423 ...	8.006 ms	Bulk or Interrupt Transfer	Input Report len:4	00 00 00 00	in	01:00:81	FFFF91000...		ACPI
URB	0012	10:42:09.868	12,426 ...		Bulk or Interrupt Transfer	4 bytes buffer		in	01:00:81	FFFF91000...		ACPI
URB	0013	10:42:09.868	12,427 ...		Bulk or Interrupt Transfer	4 bytes buffer		in	01:00:81	FFFF91000...	USBPDO-4	USBHUB3
URB	0014-0009	10:42:09.868	16,431 ...	8.007 ms	Bulk or Interrupt Transfer	Input Report len:4	00 00 00 00	in	01:00:81	FFFF91000...	USBPDO-4	USBHUB3
URB	0015-0008	10:42:09.868	16,436 ...	8.014 ms	Bulk or Interrupt Transfer	Input Report len:4	00 00 00 00	in	01:00:81	FFFF91000...		ACPI
URB	0016	10:42:09.868	16,470 ...		Bulk or Interrupt Transfer	4 bytes buffer		in	01:00:81	FFFF91000...		ACPI
URB	0017	10:42:09.868	16,472 ...		Bulk or Interrupt Transfer	4 bytes buffer		in	01:00:81	FFFF91000...	USBPDO-4	USBHUB3
URB	0018-0013	10:42:09.868	20,444 ...	8.017 ms	Bulk or Interrupt Transfer	Input Report len:4	00 00 00 00	in	01:00:81	FFFF91000...	USBPDO-4	USBHUB3
URB	0019-0012	10:42:09.868	20,445 ...	8.019 ms	Bulk or Interrupt Transfer	Input Report len:4	00 00 00 00	in	01:00:81	FFFF91000...		ACPI
URB	0020	10:42:09.868	20,450 ...		Bulk or Interrupt Transfer	4 bytes buffer		in	01:00:81	FFFF91000...		ACPI
URB	0021	10:42:09.868	20,451 ...		Bulk or Interrupt Transfer	4 bytes buffer		in	01:00:81	FFFF91000...	USBPDO-4	USBHUB3
URB	0022-0017	10:42:09.885	24,442 ...	7.971 ms	Bulk or Interrupt Transfer	Input Report len:4	00 00 00 00	in	01:00:81	FFFF91000...	USBPDO-4	USBHUB3
URB	0023-0016	10:42:09.885	24,448 ...	7.978 ms	Bulk or Interrupt Transfer	Input Report len:4	00 00 00 00	in	01:00:81	FFFF91000...		ACPI
URB	0024	10:42:09.885	24,484 ...		Bulk or Interrupt Transfer	4 bytes buffer		in	01:00:81	FFFF91000...		ACPI
URB	0025	10:42:09.885	24,486 ...		Bulk or Interrupt Transfer	4 bytes buffer		in	01:00:81	FFFF91000...	USBPDO-4	USBHUB3
URB	0026-0021	10:42:09.885	28,430 ...	7.979 ms	Bulk or Interrupt Transfer	Input Report len:4	00 00 00 00	in	01:00:81	FFFF91000...	USBPDO-4	USBHUB3

Type	Seq	Time	Elapsed	Duration	Request	Request Details	Raw Data	I/O	CtlE	Device Obj...	Device Name	Driver Nar
URB	13822-13...	10:42:23.679	13.8244...	7.986 ms	Bulk or Interrupt Transfer	Input Report len:4	02 FF 01 00	in	01:00:81	FFFF91000...	USBPDO-4	USBHUB3
URB	13823-13...	10:42:23.679	13.8244...	7.996 ms	Bulk or Interrupt Transfer	Input Report len:4	02 FF 01 00	in	01:00:81	FFFF91000...		ACPI
URB	13824	10:42:23.679	13.8244...		Bulk or Interrupt Transfer	4 bytes buffer		in	01:00:81	FFFF91000...		ACPI
URB	13825	10:42:23.679	13.8244...		Bulk or Interrupt Transfer	4 bytes buffer		in	01:00:81	FFFF91000...	USBPDO-4	USBHUB3
URB	13826-13...	10:42:23.679	13.8284...	7.959 ms	Bulk or Interrupt Transfer	Input Report len:4	02 FE 01 00	in	01:00:81	FFFF91000...	USBPDO-4	USBHUB3
URB	13827-13...	10:42:23.679	13.8284...	7.968 ms	Bulk or Interrupt Transfer	Input Report len:4	02 FE 01 00	in	01:00:81	FFFF91000...		ACPI
URB	13828	10:42:23.679	13.8284...		Bulk or Interrupt Transfer	4 bytes buffer		in	01:00:81	FFFF91000...		ACPI
URB	13829	10:42:23.679	13.8284...		Bulk or Interrupt Transfer	4 bytes buffer		in	01:00:81	FFFF91000...	USBPDO-4	USBHUB3
URB	13830-13...	10:42:23.696	13.8324...	7.994 ms	Bulk or Interrupt Transfer	Input Report len:4	02 FE 01 00	in	01:00:81	FFFF91000...	USBPDO-4	USBHUB3
URB	13831-13...	10:42:23.696	13.8324...	7.996 ms	Bulk or Interrupt Transfer	Input Report len:4	02 FE 01 00	in	01:00:81	FFFF91000...		ACPI
URB	13832	10:42:23.696	13.8324...		Bulk or Interrupt Transfer	4 bytes buffer		in	01:00:81	FFFF91000...		ACPI
URB	13833	10:42:23.696	13.8324...		Bulk or Interrupt Transfer	4 bytes buffer		in	01:00:81	FFFF91000...	USBPDO-4	USBHUB3
URB	13834-13...	10:42:23.696	13.8364...	7.962 ms	Bulk or Interrupt Transfer	Input Report len:4	02 FD 01 00	in	01:00:81	FFFF91000...	USBPDO-4	USBHUB3
URB	13835-13...	10:42:23.696	13.8364...	7.968 ms	Bulk or Interrupt Transfer	Input Report len:4	02 FD 01 00	in	01:00:81	FFFF91000...		ACPI
URB	13836	10:42:23.696	13.8364...		Bulk or Interrupt Transfer	4 bytes buffer		in	01:00:81	FFFF91000...		ACPI
URB	13837	10:42:23.696	13.8364...		Bulk or Interrupt Transfer	4 bytes buffer		in	01:00:81	FFFF91000...	USBPDO-4	USBHUB3
URB	13838-13...	10:42:23.696	13.8404...	7.979 ms	Bulk or Interrupt Transfer	Input Report len:4	02 FD 01 00	in	01:00:81	FFFF91000...	USBPDO-4	USBHUB3
URB	13839-13...	10:42:23.696	13.8404...	7.985 ms	Bulk or Interrupt Transfer	Input Report len:4	02 FD 01 00	in	01:00:81	FFFF91000...		ACPI
URB	13840	10:42:23.696	13.8404...		Bulk or Interrupt Transfer	4 bytes buffer		in	01:00:81	FFFF91000...		ACPI
URB	13841	10:42:23.696	13.8404...		Bulk or Interrupt Transfer	4 bytes buffer		in	01:00:81	FFFF91000...	USBPDO-4	USBHUB3
URB	13842-13...	10:42:23.696	13.8444...	7.962 ms	Bulk or Interrupt Transfer	Input Report len:4	02 FD 00 00	in	01:00:81	FFFF91000...	USBPDO-4	USBHUB3
URB	13843-13...	10:42:23.696	13.8444...	7.971 ms	Bulk or Interrupt Transfer	Input Report len:4	02 FD 00 00	in	01:00:81	FFFF91000...		ACPI
URB	13844	10:42:23.696	13.8444...		Bulk or Interrupt Transfer	4 bytes buffer		in	01:00:81	FFFF91000...		ACPI
URB	13845	10:42:23.696	13.8444...		Bulk or Interrupt Transfer	4 bytes buffer		in	01:00:81	FFFF91000...	USBPDO-4	USBHUB3
URB	13846-13...	10:42:23.712	13.8484...	7.982 ms	Bulk or Interrupt Transfer	Input Report len:4	02 FD 00 00	in	01:00:81	FFFF91000...	USBPDO-4	USBHUB3
URB	13847-13...	10:42:23.712	13.8484...	7.985 ms	Bulk or Interrupt Transfer	Input Report len:4	02 FD 00 00	in	01:00:81	FFFF91000...		ACPI

### **3. Conclusiones**

Samir Nahed:

Como conclusión para la siguiente practica puede decir que estuvo más complicada de lo que esperaba, juntar el ejemplo del acelerómetro o FXOS con el del mouse que hacía el cuadrado si fue todo un reto, como el ejemplo del mouse funcionaba con el #if y #endif que bloqueaba todo lo que tenía que ver con i2c, y el ejemplo del acelerómetro funciona con el protocolo de i2c, hacer que los dos compilaran fue todo un reto, el cual empezó en el momento en que nos dimos cuenta de ese error, arreglando ese problema la práctica ya fue cuesta abajo, como parte final de esta práctica puedo decir que me ayudo a entender mejor los temas vistos en clase de los descriptores y del protocolo de USB.

Rodrigo Ramos:

Esta fue una práctica mas interesante de lo que esperaba, pero a la vez, también fue mucho más estresante de lo que esperaba. Aprendí muchas cosas respecto al uso del SDK, a las estructuras usadas para mandar datos por USB, pero me enfrenté a muchísimos problemas inesperados. Por ejemplo, juntar los dos proyectos (USB con Acelerómetro) fue extremadamente difícil. No se podía agregar drivers de uno sin que el otro dejara de servir. Otro problema también fueron los botones. Cambiaba cosas en un botón y afectaba al otro de alguna manera, a pesar de ir al código esperado con breakpoints, handlers, etc. Probaba un botón y al cambiar el otro dejaba de funcionar, cambiaba de click derecho a izquierdo, etc. No tenía mucha dificultad la práctica, pero estos impedimentos inesperados si fueron una sorpresa.