**Interfaces de Equipo de Cómputo**

Práctica #4: Dispositivos USB-HID

“mouse” y teclado

**Objetivo:** Programar el “firmware” para un dispositivo con interfaz USB y funcionalidad “mouse” y teclado, utilizando el protocolo estándar “Human Interface Device”.

**Protocolo de la práctica:**

*Previo a la sesión de trabajo práctico.*

1. Leer la descripción de actividades (general y específica) de la práctica.
2. Leer las actividades requeridas para la elaboración del prerreporte.
3. Clarificar dudas con el profesor o el instructor de laboratorio.
4. Realizar, en equipo, las actividades descritas en el prerreporte.

*Durante la sesión de trabajo práctico.*

1. Llevar al laboratorio el prerreporte y el material requerido para la práctica.
2. Entregar el prerreporte al instructor y esperar sus comentarios pertinentes.
3. Iniciar la ejecución de las actividades específicas, anotar los datos requerido para el reporte y mostrar evidencias de la realización de las actividades al instructor, según se requiera.

*Al finalizar la sesión de trabajo práctico.*

1. Regresar al almacén el material utilizado durante la práctica, verificando su buen estado.
2. Asegurarse de que los equipos y el mobiliario de laboratorio utilizado durante la sesión de trabajo esté en el estado en que se encontraba al iniciar las actividades.
3. Realizar las actividades requeridas por el reporte y entregarlo, según sus instrucciones específicas.

**Descripción del prerreporte:**

1. Según el capítulo 11 del libro “USB Complete” responde a las siguientes preguntas, **documenta por escrito tus respuestas**.
   1. ¿cuáles son los requisitos del “hardware” para implementar un dispositivo con interfaz USB y protocolo HID?
   2. ¿cuáles son los requisitos del “firmware” para implementar un dispositivo con interfaz USB y protocolo HID?
   3. Enlista y describe cada uno de los campos de un descriptor HID.
   4. ¿Para qué sirve un descriptor de reporte?
   5. En un descriptor de reporte, ¿para qué sirven los elementos “Usage Page”, “Usage” y “Collection”?
   6. Describe la forma en que un dispositivo envía reportes a través de transferencias del tipo “interrupt”.
   7. Describe la forma en que un dispositivo recibe reportes a través de transferencias del tipo “interrupt”.
2. Con referencia al capítulo 12 del libro “USB Complete” responde a las siguientes preguntas, **documenta por escrito tus respuestas**.
   1. ¿Cuáles son los tipos de “Collections” que se tienen definidos en el estándar USB/HID?
   2. ¿Cómo se describe el uso (“Usage”) de los datos en un reporte?
   3. ¿Cómo se describe el tamaño del reporte y la cantidad de reportes que se enviarán en cada transferencia de información?
3. Tomando como referencia las notas de aplicación 1163 y 1212 de Microchip, responde a las siguientes preguntas, **documenta por escrito tus respuestas**.
   1. **Escribe y explica** los elementos de un descriptor de reporte para un dispositivo USB/HID con funcionalidad “mouse”.
   2. **Enlista y describe** cada uno de los campos para los descriptores de dispositivo, configuración, interfaz, HID, reporte y “endpoint” para un dispositivo con funcionalidad “mouse”.
   3. **Escribe y explica** los elementos de un descriptor de reporte para un dispositivo USB/HID con funcionalidad teclado.
   4. **Enlista y describe** cada uno de los campos para los descriptores de dispositivo, configuración, interfaz, HID, reporte y “endpoint” para un dispositivo con funcionalidad teclado.
4. Describe lo que se solicita a continuación, **documenta por escrito tus respuestas**.
   1. ¿Qué debes reportar en un “endpoint” de entrada para que el “mouse” de la computadora se mueva un pixel hacia la izquierda?
   2. ¿Qué debes reportar en un “endpoint” de entrada para que el “mouse” de la computadora se mueva 5 pixeles hacia la abajo?
   3. ¿Qué debes reportar en un “endpoint” de entrada para que un teclado envíe a la computadora el código <CTRL>-C?
   4. ¿Qué debes reportar en un “endpoint” de entrada para que un teclado envíe a la computadora el código <CTRL>-V?

**Descripción general de actividades:**

1. Prueba de los “firmwares” básicos proporcionados.
2. Programación de acciones para los botones del “kit” de desarrollo, asignándoles funciones especiales para su operación como “mouse”.
3. Programación de acciones para los botones del “kit” de desarrollo, asignándoles funciones especiales para su operación como teclado.
4. Fin de práctica.

**Descripción específica de actividades:**

1. Modifica el código fuente del “firmware” hid\_mouse, provisto como ejemplo por parte de Microchip, para que el botón 1 del “kit” le permita funcionar como “mouse” alternando dos tipos de funciones, desplazamientos “clicks” y movimientos horizontales; para verificar esto considera las siguientes asignaciones para los botones 2 y 3, **documenta** su funcionamiento mediante un video.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Función 1** | **Función 2** |
| **Botón 2** | “Click” derecho | Movimiento derecho |
| **Botón 3** | “Click” izquierdo | Movimiento izquierdo |

**Documenta** las modificaciones que hayas realizado en el código para lograr esta implementación.

1. Modifica el código fuente del “firmware” hid\_keyboard, provisto como ejemplo por parte de Microchip, para que el botón 1 del “kit” le permita funcionar como “teclado” alternando dos tipos de funciones, desplazamientos teclas alfanuméricas y funciones especiales; para verificar esto considera las siguientes asignaciones para los botones 2 y 3, **muestra** su funcionamiento mediante un video.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Función 1** | **Función 2** |
| **Botón 2** | <Page-UP> | <TAB> |
| **Botón 3** | <Page-DOWN> | <ENTER> |

**Documenta** las modificaciones que hayas realizado en el código para lograr esta implementación.

1. Modifica alguno de los códigos anteriores para implementar un dispositivo TLC que incluya las funcionalidades “mouse” y teclado, alternándolas al presionar el “push-button” 1; asegura que tu código indique la funcionalidad “mouse” con el LED 1 apagado y teclado con el LED 1 encendido; también asegura que cuando se presione el botón 2 se encienda momentáneamente el LED 2 y el mismo comportamiento se tenga con el botón 3 y el LED 3. Específicamente implementa para cada funcionalidad la función 1 de los experimentos 1 y 2; **demuestra** este funcionamiento mediante un video.
2. Complementa tu reporte con los **videos** demostrativo de las funcionalidades “mouse” y teclado, incluyendo código que tuviste que modificar para cada implementación, describe detalladamente los cambios que hayas realizado tanto en el código de instrucciones como en los descriptores incluidos en el “firmware”.
3. *Fin de práctica*.
   1. Finaliza la ejecución de todos los programas de usuario que hayas desarrollado.
   2. Borra los archivos que hayas creado en tu computadora de trabajo. **Muestra** esto al instructor.
   3. Realiza el reporte de las actividades de la práctica documentando lo que se te haya solictado.

**Rúbricas de actividades:**

1. *Prueba del “firmware” original.*

Verificación de la actividad.

1. *Prueba de “firmware” para la primera modificación*.

Verificación de la actividad.

1. *Prueba del “firmware” para la segunda modificación*.

Verificación de la actividad.

1. *Fin de práctica*.

Verificación de la actividad.

**Modalidad:**

Trabajo colaborativo en el laboratorio.

Reporte elaborado por equipo, según el formato descrito en Blackboard, en la sección *Guías para la ejecución y elaboración de actividades*, dentro de la sección de *Documentos* del curso.

**Material requerido:**

1 computadora, que cuente con interfaz USB, con los siguientes programas y herramientas instaladas:

1. Microchip MPLAB C32 compiler.
2. UVCView.x86.exe.

1 “kit” de desarrollo Microchip PIC32 Starter Kit.

**Referencias:**

Diapositivas para el tema 6 del curso.

Mirochip PIC32MX5XX/6XX/7XX Family Data Sheet (<http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en545660#1>).

“Blogs” de Microchip:

* “Composite Custom HID and HID Joystick Problems” (<http://www.microchip.com/forums/tm.aspx?m=486510&mpage=&print=true>)
* “How to create a composite device” (<http://www.microchip.com/forums/tm.aspx?m=567505&mpage=&settheme=Mobile>)
* “Host recognize Composite device as two input devices” (<http://www.microchip.com/forums/m559862-print.aspx>)