Abstract

In this document of deliverable 3 of the FOC project there is detailed information about some important topics for the realization of the base converter circuit, in addition to some important notes when carrying it out and conclusions, in the final part there are some examples of operation of the adder and subtractor circuit, in addition to the examples of the converter.

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Campus Tecnológico Central Cartago

Escuela de Ingeniería en Computación

I Semestre 2023

Prof. Ing. Esteban Arias Méndez, M.Sc.

IC-1400 Fundamentos de Organización de Computadoras

Realizado por:

Joseph Arrieta Mora

2023020875

Daniel Alpízar Batista

2023063268

|  |  |
| --- | --- |
| Imagen que contiene Texto  Descripción generada automáticamente  Segunda parte del proyecto de FOC  Tercer entregable |  |

**Marco teórico**

El tercer entregable del primer proyecto de FOC se debe implementar lo antes usado en los dos entregables anteriores para la realización de un conversor de bases, es decir pasar un numero de 12 bits escrito en binario a base octal, decimal y hexadecimal, según el usuario lo seleccione en el menú y la visualización de la respuesta utilizando LEDs de 7 segmentos.

Algunos de los conceptos sobre los cuales es importante saber antes de realizar el circuito.

**Menú para seleccionar las diferentes bases de conversión:** [1]

Un menú es una interfaz gráfica de usuario que se utiliza para presentar opciones y permitir al usuario seleccionar una de ellas. En este caso el menú o selector se utilizó para que el usuario pueda elegir entre las tres bases disponibles para realizar la conversión (octal, decimal, hexadecimal).

**LEDs de 7 segmentos:** [2]

Los LEDs de 7 segmentos son dispositivos utilizados para mostrar números y caracteres en sistemas digitales. Cada LED tiene siete segmentos que se pueden encender o apagar para formar los números y caracteres. El diseño del circuito para mostrar la respuesta utilizando LEDs de 7 segmentos se puede basar en la teoría de la visualización de datos en sistemas digitales.

**Método double dabble. [2]**

El método Double Dabble es un algoritmo utilizado en circuitos digitales para convertir números binarios en números binarios codificados en BCD (Binary Coded Decimal). La codificación BCD representa cada dígito decimal con un código de 4 bits, lo que permite una fácil manipulación y visualización de números decimales en circuitos digitales.

El algoritmo Double Dabble es un proceso iterativo que se aplica a cada bit del número binario de entrada. A medida que se recorre cada bit, se realiza una operación de desplazamiento hacia la izquierda en el número BCD resultante y se añade el bit actual al bit menos significativo (LSB) del BCD. Luego, se verifica si el valor en BCD supera el valor 9 (mayor que 1001 en binario), y si es así, se realiza una corrección sumando 6 (0110 en binario) al valor BCD.

El proceso se repite para cada bit del número binario de entrada hasta que se procesen todos los bits, obteniendo así el número BCD convertido.

Este método fue utilizado para poder imprimir los números resultantes de la conversión de bases, fue necesario la investigación y la implementación de diferentes códigos de circuitos para poder llegar a la respuesta deseada.

**Condicional adder. [1]**

Un condicional adder (sumador condicional) es un tipo de circuito lógico que realiza una suma condicional basada en una condición lógica. A diferencia de un sumador convencional que suma dos números de manera predeterminada, un condicional adder realiza la suma solo si se cumple una determinada condición.

El condicional adder toma dos operandos, A y B, y una señal de control que indica si se debe realizar la suma o no. Si la señal de control es alta, el circuito realiza la suma de A y B, generando el resultado correspondiente. Si la señal de control es baja, el resultado del condicional adder será simplemente igual al valor del operando A, descartando el operando B. Este circuito fue implementado en el double dabble para poder hacer que se desplegara en la pantalla los LEDs de 7 segmentos en base 10 requeridos.

La comprensión de estos conceptos y teorías es esencial para el diseño y construcción de un sistema digital que pueda realizar las operaciones requeridas de manera efectiva y eficiente.

**Desarrollo del proyecto**

La tercer parte del proyecto de Fundamentos de Computadoras consistía en diseñar y construir un circuito digital que fuera capaz de realizar operaciones de conversión de bases de números binarios de 12 bits, así como la representación del resultado en un display de leds de 7 segmentos.

El tercer entregable requería la construcción de un conversor de bases, el circuito debía recibir un numero binario de 12 bits para intercambiarlo por alguna de las tres bases disponibles a elección del usuario.

Para su construcción se utilizó el método double dabble ya implementado en la suma y en la resta del entregable pasado, gracias a este método se pudo implementar la correcta respuesta de parte del circuito ante las diferentes pruebas.

En este caso, se diseñó el circuito en la plataforma CircuitVerse, utilizando los componentes electrónicos virtuales disponibles en la plataforma.

CircuitVerse es una plataforma de simulación y diseño de circuitos digitales en línea, que permite a los usuarios diseñar y simular circuitos electrónicos de manera virtual. La plataforma cuenta con una amplia variedad de componentes electrónicos virtuales y herramientas de programación, lo que la convierte en una herramienta útil para el aprendizaje y la enseñanza de la electrónica digital y la programación de circuitos.

Una vez totalmente realizado el circuito, se realizaron pruebas para verificar su correcto funcionamiento. Las pruebas incluyeron la introducción de diferentes números binarios para realizar operaciones de conversión a las tres bases disponibles, así como la comprobación de que el resultado se mostrara correctamente en el display de leds de 7 segmentos.

Finalmente, el proyecto se concluyó por completo con la presentación y entrega del circuito funcionando y documentación detallada del proceso de diseño y construcción. El proyecto nos permitió aplicar los conceptos y técnicas aprendidas en la teoría de los sistemas digitales, y poner en práctica habilidades de diseño y construcción de circuitos en herramientas digitales.

**Conclusiones y observaciones**

A lo largo del proyecto de Fundamentos de Computadoras, se pudo observar que la electrónica digital es una disciplina fundamental en la creación y diseño de sistemas electrónicos modernos. Además, se pudo aprender sobre los conceptos fundamentales de la electrónica digital, como los sistemas binarios, los sumadores, los complementos y los displays de 7 segmentos.

En cuanto al desarrollo del proyecto en sí, se pudo concluir que el uso de plataformas virtuales, como CircuitVerse, puede ser una herramienta útil para la simulación y diseño de circuitos digitales. A través de esta plataforma, los estudiantes pudieron diseñar y programar el circuito en un entorno virtual, lo que les permitió realizar pruebas y verificar el correcto funcionamiento del circuito sin la necesidad de construirlo físicamente.

Durante la realización del proyecto, se enfrentaron algunos desafíos técnicos, como la necesidad de la correcta conversión del número binario a las diferentes bases, además, de la implementación de LEDs de 7 segmentos, siendo este un reto tener que desplegar bien las cantidades en las diferentes bases, pero el método “double dabble” nos ayudó mucho a la hora de hacer que se desplegara correctamente. Sin embargo, con la orientación del profesor, de material audio visual (videos de YouTube) y materiales digitales acerca de circuitos, se pudo superar estos obstáculos y lograr el correcto funcionamiento del circuito.

En general, el proyecto de Fundamentos de Computadoras nos permitio aprender sobre los conceptos fundamentales de la electrónica digital y aplicarlos en la creación y diseño de un circuito digital. Además, les permitió adquirir habilidades importantes en la programación y la simulación de circuitos digitales utilizando herramientas virtuales como CircuitVerse.

**Ejemplos de funcionamiento Circuito Sumador-Restador**

* **Suma 11 + 11 (binario)**

Diagrama, Esquemático

Descripción generada automáticamente

* **Suma 1010 + 1111 (binario)**

Diagrama, Esquemático

Descripción generada automáticamente

* **Resta 1111 - 1010 (binario)**

**Diagrama, Esquemático

Descripción generada automáticamente**

* **Resta 111111 - 11110 (binario)**

**Diagrama, Esquemático

Descripción generada automáticamente**

* **Complemento Base 2**

1. Complemento del numero **100101111111**

**Diagrama

Descripción generada automáticamente**

**Gráfico

Descripción generada automáticamente con confianza media**

1. Complemento del número **000101110011**

**Gráfico

Descripción generada automáticamente con confianza media**

**Gráfico

Descripción generada automáticamente con confianza media**

**Ejemplos de funcionamiento Circuito conversor**

* Convertir **1010** a base **8, 10, 16**

**Diagrama, Esquemático

Descripción generada automáticamente**

**Diagrama, Esquemático

Descripción generada automáticamente**

**Diagrama, Esquemático

Descripción generada automáticamente**

* Convertir **111111** a base **8, 10, 16**

**Diagrama, Esquemático

Descripción generada automáticamente**

**Diagrama, Esquemático

Descripción generada automáticamente**

**Diagrama, Esquemático

Descripción generada automáticamente**

# Referencias

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | J. F. Wakerly, «Digital Design: Principles and Practices,» Pearson., 2017. |
| [2] | D. A. P. y. J. L. Hennessy, «Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface,» Morgan Kaufmann., 2017. |

Links usados en el desarrollo del proyecto:

https://circuitverse.org/

https://circuitverse.org/users/76648/projects/complemento-a-1-2

https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-tecnologico-de-la-laguna/electronica-digital/practica-5-circuito-sumador-restador-con-complemento-a2-utilizando-el-74sl283/25327344

https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-tecnologico-de-la-laguna/electronica-digital/multiplexor/25241830?origin=viewer-exit-popup