

APLICACIÓN CON UNA ARQUITECTURA RISC

A. Vargas Vélez, P. Mejía Romo, D. Uribe Hernández, L. Ortiz Camacho, L. Rodríguez Palacios, I. Ramírez Jiménez, J. Hernández Reyes, J. Colín Ramiro, E. Mendoza García

Departamento de ingeniería en sistemas computacionales, ESCOM IPN

avargasv1601@alumno.ipn.mx, pmejia1900@alumno.ipn.mx, curibeh1900@alumno.ipn.mx, lortizc1901@alumno.ipn.mx,
orodriguezp1802@alumno.ipn.mx, itzelraji12@gmail.com, jhernandezr1923@alumno.ipn.mx, joelcolinr@gmail.com, emendozag1602@alumno.ipn.mx

Resumen— La arquitectura RISC, es una de las más conocidas hoy en día en el mundo de las ciencias de la computación, más comúnmente en la rama de la arquitectura de computadoras. En esta práctica desarrollamos un sistema que pudiese resolver ecuaciones lineales en un FPGA, esto como el nombre de la práctica lo menciona se desarrolló basándonos en una arquitectura de tipo RISC. Para esto se implementó el código en VHDL y para obtener una salida más gráfica se utilizó la tarjeta gráfica ALTERA DE-215, está por supuesto proporcionada por el docente.

Palabras Clave —arquitectura, display, ecuación, incógnita

Abstract— The RISC architecture is one of the best known nowadays in the world of computer science most commonly in the branch of computer architecture. In this very work we developed a computer system that could solve linear equations in an FPGA, this, as the name of the practice itself mentions, was developed based on a RISC-type architecture. For this, the code was implemented in VHDL and to obtain a more graphic output the ALTERA DE-215 graphic card was implemented this last one of course provided by the teacher to make the tests and to compare the results

Keywords —architecture, display, equation, unknown

I. INTRODUCCIÓN

En 1974, el investigador Jhon Cocke junto con su equipo de investigación comenzaron a trabajar en el diseño de un controlador para una central telefónica. Al final terminaron creando el primer prototipo computacional empleando un conjunto reducido de instrucciones de computadora, mejor conocido como la arquitectura RISC.

El nuevo diseño de arquitectura permitió a las computadoras obtener una velocidad mayor con respecto a sus antecesoras, hasta el día de hoy aún es usada en gran parte de dispositivos. [1]

In 1974, researcher John Cocke and his team at IBM Research began work on designing a controller for a telephone exchange. They wound up creating the first prototype computer employing a reduced instruction set computer (RISC) architecture. The new architecture design enabled computers to run much faster than was previously possible and is still used in nearly every computational device today.

La regla de Cramer la podemos encontrar definida

como una formula explicita o un método utilizado para lograr resolver un sistema, o bien, una serie de ecuaciones lineales. Es aplicado en aquellas ecuaciones lineales que contengan tantos valores como variables sin conocimiento y cuando una única solución sea factible.

La regla de Cramer hace uso de determinantes para así encontrar los valores de las variables dadas en una ecuación lineal. La regla indica la solución en forma de determinantes, llevando de esta manera a la matriz en una forma $Ax = B$ Donde:

- A representa el coeficiente matricial y contienen todos los valores numéricos
- X representa la matriz de variable
- B representa la matriz con todas las constantes en la parte derecha de la ecuación"

In algebra, Cramer's rule is defined as an explicit formula or method used to solve a system or series of linear equations. It applies to those linear equations, having as many unknown variables as values and when a unique solution is probable.

The Cramer rule method uses determinants to find the values of the variables given in a linear equation. The rule expresses the solution in terms of determinants by arranging the matrix in the form of $Ax=B$, where:

- A represents the coefficient matrix and contains all the numerical values.
- X represents the matrix of variables.
- B represents the matrix with all the constants on the right-hand side of the equation. [2]

II. METODOLOGÍA Y DESARROLLO

La arquitectura RISC principalmente requiere menos cantidad de hardware y una mayor flexibilidad de construcción. Aunque existen muchos tipos de instrucciones, las más comunes son las aritméticas, las lógicas y las de control de flujo.

Cuando se habla de reducido no hace referencia a que la arquitectura RISC soporte menos tipos de instrucciones. Realmente hace referencia a que las instrucciones en RISC son más simples. Para los procesadores RISC, una instrucción de carga de datos en memoria no hace más operaciones. El procesador espera

una nueva instrucción que le diga lo que tiene que hacer con esos datos. [7]

Adicionalmente ocupa menos espacio en los bloques lógicos, pudiéndolos hacer mucho más pequeños. Esto a su vez permite obtener mayores velocidades de funcionamiento.

A. Características de una arquitectura RISC

La arquitectura RISC se basa en cinco características:

- Ejecución en un único ciclo: El diseño RISC lo que hace es enfatizar solo un ciclo único de ejecución. Permite incluso sintetizar secuencias de múltiples instrucciones para operaciones de menos frecuencias.
- Poco o ningún microcódigo: Los microcódigos lo que hacen es agregar capas de sobrecarga operativas. Esto lo que hace es aumentar el número de ciclos por instrucción. Algo que puede llevar a que instrucciones sencillas puedan requerir varios ciclos de cómputo.
- Pocos modos de direccionamiento: Se simplifican las instrucciones complejas y los modos de direccionamiento. Esto implica a las instrucciones del microcódigo o del multiciclo.
- Diseño de registro-registro: Únicamente carga y almacena la memoria de acceso. Estos realizan operaciones de registro-registro.
- Pipelining profundo y eficiente: Para hacer un uso conveniente de la paralelización del hardware sin complejo microcódigo horizontal, los procesadores utilizan canalizaciones (pipelining). Una canalización de 'n' etapas mantienen 'z' instrucciones activas de manera simultánea, terminando una en cada ciclo, idealmente.

En la Figura 1 se muestra un modelo muy básico de la estructura de la arquitectura RISC.

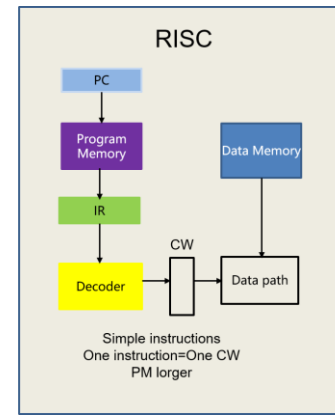


Figura1. Modelo de la arquitectura RISC

B. Ventajas de una arquitectura RISC

- Ofrecen un mejor rendimiento gracias al número simple y limitado de instrucciones que soportan.
- Requiere de menor cantidad de hardware físico, lo cual reduce el costo.
- Permite que el espacio libre en el encapsulado se puede usar para integrar otros circuitos.
- Son muy polivalentes, pudiéndose usar para todo tipo de aplicaciones.

Este tipo de arquitectura se desarrolló en el lenguaje de VHDL utilizando una arquitectura de programa almacenado, contadores, así como el contador de programa, una memoria de instrucciones, por lo que se crearon 32 registros, los primeros 5 bits fueron utilizados para instrucciones y los otros 5 campos se utilizaron para almacenar registros. Para el desarrollo se consultaron diversas fuentes de información, para lograr adaptar de manera correcta el método de Cramer al lenguaje y a la arquitectura deseada.

Además de haber implementado la arquitectura RISC, para resolver las ecuaciones se utilizó el método de Cramer, por lo que se tuvo que hacer uso de algunas fuentes de información para corroborar que el método fuera el correcto y así aplicarlo, como se muestra en la Figura 2.

$$x = \frac{\begin{vmatrix} j & b & c \\ k & e & f \\ l & h & i \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{vmatrix}}, \quad y = \frac{\begin{vmatrix} a & j & c \\ d & k & f \\ g & l & i \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{vmatrix}}, \quad z = \frac{\begin{vmatrix} a & b & j \\ d & e & k \\ g & h & l \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{vmatrix}}$$

Figura 2. Método de Cramer

Para poder crear una arquitectura funcional se tuvieron que generar cuatro archivos, cada uno sirve para controlar una parte específica del programa, como el LCD, las operaciones con el método Cramer etc.

https://www.profesionalreview.com/2021/07/17/que-es-risc/#Que_es_RISC.
[Último acceso: 05 05 2022].

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aplicando todo lo anterior, explicado detalladamente, además de implementarlo en lenguaje VHDL, la arquitectura que resuelve sistemas de ecuaciones por método de Cramer fue totalmente un éxito, pues los resultados arrojados por el propio circuito fueron exactamente iguales a los obtenidos de manera analítica.

Cabe mencionar que, la implementación de este ejercicio junto con el uso de pilas facilitó bastante el trabajo, ya que se trabajaron como una matriz y únicamente se aplicó un algoritmo que obtiene los resultados. Además de que dichos resultados fueron mostrados en un LCD, lo cual lo hizo más atractivo.

IV. CONCLUSIONES

Gracias a todo lo anterior, es posible deducir que el problema presenta cierta dificultad de desarrollo, ya que, al tratarse de implementación de sistemas de ecuaciones en un circuito integrado, requiere una base sólida sobre VHDL, así como una buena lógica de diseño de circuitos, sin embargo, gracias a la metodología empleada RISC y CISC, permitió desarrollar con cierta simplicidad cada bloque de instrucciones, conectando así bloque con bloque de tal forma que se mantuvieran secuenciadas. Aunque se intentaron implementar distintos algoritmos, estos carecían de utilidad en ciertas partes del código, obligando así, a buscar otro estilo de diseño. Por otro lado, aunque las primeras versiones del circuito no funcionaban correctamente, estas dieron pie para correcciones posteriores, muchos de los primeros errores solían estar asociados al manejo de arreglos, ya que no se operaban de manera correcta. Finalmente se logró completar el diseño, y aunque este tiene ciertos errores, es posible ejecutar el sistema de ecuaciones en la pantalla LCD.

REFERENCIAS

- [1] Luna, J. I. V., González, R. S., Guzmán, G. S., & González, L. A. S. Arquitectura RISC vs CISC.
- [2] ROBLETO, I. M. Arquitecturas CISC y RISC.
- [3] Martínez Belot, L. J. J., & Leyes, D. A. (2007). Descripción VHDL de una arquitectura RISC (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata).
- [4] Cifuentes, Á. P., Dimaté, L. E., Rincón, A. M., Velásquez, J. R., Villegas, M. P., & Flores, P. (2012). Ecuaciones lineales con una incógnita.
- [5] Figueroa Vera, R. E. (2013). Resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales con dos variables: una propuesta para el cuarto año de secundaria desde la teoría de situaciones didácticas.
- [6] Kolman, B., & Hill, D. R. (2006). Álgebra lineal. Pearson Educación.
- [7] R. Sóle, «RISC: La arquitectura de procesadores usada por ARM para cambiar el mercado,» Profesional Review, 17 07 2021. [En línea]. Available: