

**Proyecto Educativo:**  
Las Principales componentes de un procesador RISC  
como circuitos simulados

Guillermo Aguirre

Departamento de Informática  
Universidad Nacional de San Luis  
Ejército de los andes 950 – Local 106  
5700 San Luis, Argentina  
[gaguirre@unsl.edu.ar](mailto:gaguirre@unsl.edu.ar)  
Tel (02652) 420823

I. Descripción resumida del proyecto

En las primeras etapas del proyecto se trabajará principalmente en el análisis y diseño del circuito lógico requerido para las principales componentes del procesador: unidad de control, contador de programa, banco de registros, ALU, etc. En estas etapas se utilizarán estrategias para minimizar la complejidad del circuito buscando reducir la cantidad de componentes y conexiones. La parte principal de proyecto consistirá en la implementación sobre un simulador de los circuitos diseñados. Finalmente se procederá a la prueba de funcionamiento y análisis de los diagramas de señales generadas por los circuitos construidos.

II. Objetivos

Construir una herramienta que permita analizar el funcionamiento de componentes de un procesador con un conjunto reducido de instrucciones.

Lograr experiencia en el diseño y la implementación de un circuito digital de envergadura.

III. Motivación

El diseño de hardware tiene asignada solamente una importancia relativa dentro de la carrera de licenciatura en ciencias de la computación. Muchas materias se concentran en aspectos teóricos, software y sistemas de información, dejando a los alumnos con pocas posibilidades de trabajar con dispositivos físicos sobre un problema concreto de cierta envergadura. Si bien es cierto que en este proyecto se trabajará con una simulación, la experiencia que se espera lograr es igualmente rica y constituye una etapa previa al trabajo directo con dispositivos físicos.

Existen numerosos ejemplos de situaciones en las cuales las soluciones óptimas resultan de una adecuada combinación de conocimientos en software y hardware-- compiladores, sistemas operativos, sistemas paralelos, etc. Estas situaciones se engloban bajo el término *interfaz hardware-software*. Este área de la ciencia de computación presenta mucha actividad de investigación y no debe descuidarse.

#### IV. Factibilidad de realización-Herramientas a utilizar

La principal herramienta de software necesaria es una aplicación que se distribuye libremente con el sistema operativo Linux, esta aplicación es KLOGIC.

KLogic es una aplicación para construir y simular fácilmente circuitos digitales.

Provee una forma fácil de construir circuitos que contienen componentes estándar como AND, OR, XOR y flipflops como RS y JK. Para construir circuitos más complejos y reusables se pueden construir subcircuitos.

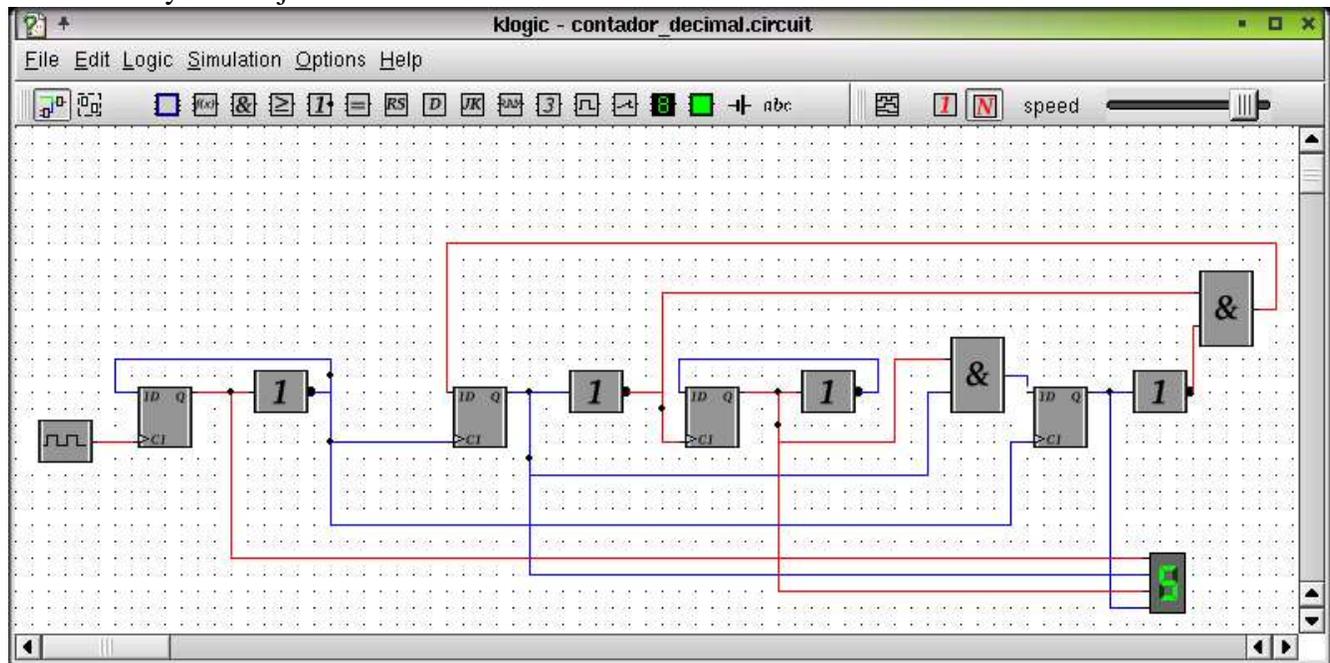
La simulación está corriendo en forma permanente por defecto mientras se construyen los circuitos. Para pruebas extendidas se puede usar simulación paso por paso, para realizar un análisis más detallado.

Es posible desplegar la señal de flujo de los componentes de un circuito en forma gráfica.

Cada dispositivo de un circuito tiene un retardo ajustable. Con la opción de ráfaga (burst option) el retardo de todos los dispositivos se deshabilita.

El programa se distribuye en forma gratuita.

Las fuentes yacen bajo la licencia GNU GENERAL PUBLIC LICENSE



Klogic con un circuito secuencial

La otra herramienta de software empleada es el Sistema Operativo Linux

#### V. Formación de los integrantes del proyecto

Los integrantes del proyecto cuenta con una experiencia mínima en la construcción de circuitos y el uso de las herramientas de software. Se espera que la realización de este proyecto enriquezca sus conocimientos tanto en lo relacionado a los conceptos involucrados como en los detalles que surgen al implementar circuitos de esta envergadura.

## VI.Vinculación con otros proyectos

Tiene una vinculación muy estrecha con el proyecto educativo "Diseño y construcción de circuitos digitales" realizado en el ámbito del área de sistemas del departamento de Informática.

Existe la posibilidad de generar, como una continuación, un nuevo proyecto con docentes de la carrera de ingeniería en microprocesadores.

## VII.Posibilidades de transferencia

Los circuitos simulados podrán ser empleados en materias y cursos introductorios sobre arquitecturas del procesador. Permitirá a los alumnos analizar detalladamente la generación de señales de control dentro de una CPU simple.

Servirá como modelo para el diseño y la construcción de otros circuitos.

## VIII.Bibliografía

1. Niklaus Wirth "*Digital Circuit Design*" Springer, 1995
2. David Patterson & John Hennessy, "*Computer Organization & Design*" Morgan Kaufmann, 1998.
3. John Hennessy & David Patterson, "*Computer architecture a Quantitative approach*" Morgan Kaufmann, Second edition, 1996.
4. Sailer, Philip & Kaeli, David, "*The DLX instruction set architecture handbook*" Morgan Kaufmann, 1996.
5. Stallings, William "*Organización y Arquitectura de computadores*" Prentice Hall, cuarta edición, 1997.
6. Wakerly, John, "*Microcomputer architecture and programming*" John Wiley & Sons, 1981