Propuesta 1: Bichito Saltarín

Objetivos

* Crear un programa con instrucciones ensamblador de la arquitectura ARMv4, que implemente un juego sencillo donde el usuario interactúe con el teclado y se muestre gráficos en un monitor VGA.
* Diseñar la microarquitectura de un procesador ARMv4 que implemente las funciones necesaria para poder correr el juego.
* Implementar el diseño del procesador y el juego en la FPGA DE1-SoC de la familia Cyclone V de Altera.

Descripción de alto nivel de la solución (desde el punto de vista de hardware y software)]

Software

El juego de Bichito Saltarín consiste en un personaje (el bichito) que se mueve horizontalmente sobre una superficie plana, en la cual se presentan obstáculos de manera semi aleatoria, que se moverán de derecha a izquierda de la pantalla, para que el bichito deba saltar/agacharse para esquivarlos. El juego continúa hasta que el bichito colisione con algún obstáculo, el usuario presione el botón de reset, o el bichito haya caminado cierta distancia]. Se presentará un conteo de la distancia recorrida por el bichito hasta el momento de la colisión y se volverá a dar inicio al juego.

Hardware

El juego será escrito en lenguaje ensamblador, usando las instrucciones de la arquitectura ARMv4, por lo que se requiere de un procesador que implemente esta arquitectura. Un procesador consiste usualmente de registros, memoria de datos y de instrucciones, ALUs, shifters, multiplexores y otros circuitos combinacionales, implementados con compuertas lógicas.

Para poder interactuar con el juego se tendrá como entrada un teclado, se debe implementar un controlador Ps2 que logre leer las entradas del usuario y comunicarlas al procesador. Se utilizará un botón de la FPGA para generar la señal de reset del juego.

El juego debe mostrar en pantalla los gráficos que el usuario ve para poder jugar. Se utilizará puertos VGA para la comunicación con un monitor por lo que se debe implementar un controlador VGA para poder interactuar con la pantalla. Los gráficos del juego (“sprites”) serán implementados como memorias aparte para simplificar el código del juego, esto hace que el código del juego sea más sencillo, con el costo de agregar más hardware a la solución.

Dispositivos de entrada/salida

Entrada:

Teclado -> puerto Ps2

Botón -> FPGA

Salida:

Monitor VGA -> puerto VGA

Impactos social y medioambiental

El uso de dispositivos electrónicos es tan común hoy en día que las cantidades de desechos electrónicos que se producen se estiman a los 40 millones de toneladas métricas anuales en todo el planeta según datos de la UNEP (United Nations Environment Programme)1. Estos desechos terminan en vertederos de basura, donde no solo añaden a la contaminación por desecho sino que algunos de los elementos en los que se descomponen son tóxicos para el ambiente y para los humanos que viven cerca de estas zonas.

De igual manera la recolección de los metales utilizados para la producción de los dispositivos electrónicos proviene en gran cantidad de la minería, la cual también es una actividad usualmente de gran impacto medioambiental, y usualmente se utilizan sustancias tóxicas para la extracción de estos, lo cual contamina el medio ambiente y pone en riesgo a las personas que trabajan en estas minas. La cantidad de metales que se pueden minar de la tierra es finito y eventualmente estas reservas se van a acabar, lo cual hace que esta actividad no sea sostenible en el tiempo.

Esto ha hecho necesario el reciclaje de los materiales electrónicos para poder asegurar continuidad del mercado de electrónicos. De igual manera se ha hecho más prevalente el tomar en cuenta los impactos socioambientales en el diseño de productos para intentar reducir los impactos negativos, técnicas como el *Diseño para el Ambiente2* (*DeF,* por su siglas en inglés) intentan definir procesos para poder lograr estos objetivos. Estas iniciativas logran reducir la cantidad de impactos negativos que el mercado de electrónicos tiene en el ambiente.

El presente proyecto implementará únicamente un dispositivo con la solución. El dispositivo utilizado para la implementación es una FPGA, la cual permite poder borrar la solución y reutilizar la misma tarjeta para otros tipos de proyectos, esto hace que el tiempo de uso del dispositivo donde se implementará la solución tenga una larga vida y no deba ser desechado al terminar el proyecto. El dispositivo será utilizado por otros estudiantes hasta que cumpla su vida útil, momento en el cual el Tecnológico se encargará de desecharlo responsablemente.

1. United Nations Environmental Program (UNEP), *Recycling—From E-Waste to Resources* (New York: UNEP, 2009), accessed at [www.unep.org](http://www.unep.org/), on Jan. 23, 2013.
2. Qian, X., &Zhang, H.C. (2009). Design for Environment: An Environmentally Conscious Analysis Model for Modular Design. *IEEE Transactions on Electronics Packaging Manufacturing*, 32(3), 164–175. DOI: [10.1109/TEPM.2009.2022544](http://dx.doi.org/10.1109/TEPM.2009.2022544)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Actividad** | **Fecha Inicio** | **Fecha Entrega** | **Duración**  **(horas)** | **Responsable** |
| Documento Anteproyecto | 10/10/2018 | 17/10/2018 | 6 | Todo el equipo |
| Corregir controlador VGA | 18/10/2018 | 20/10/2018 | 6 |  |
| Investigar acerca de sprites | 18/10/2018 | 22/10/2018 | 8 |  |
| Escribir programa | 20/10/2018 | 25/10/2018 |  |  |
| Pruebas del programa | 25/10/2018 | 27/10/02018 |  |  |
| Diseño del procesador | 27/10/2018 | 28/10/2018 |  |  |
| Especificar el procesador en SystemVerilog | 28/10/2018 | 04/11/2018 |  |  |
| Pruebas del procesador en SystemVerilog | 04/11/2018 | 06/11/2018 |  |  |
| Implementación en la FPGA | 06/11/2018 | 07/11/2018 |  |  |
| Pruebas FPGA | 06/11/2018 | 08/11/2018 |  |  |
| Documentos de bitácora e informe | 10/10/2018 | 09/11/2018 | 15 | Todo el equipo. |

Diagrama de segundo nivel

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Propuesta 2: Atrapa al Bichito

Objetivos

* Crear un programa con instrucciones ensamblador de la arquitectura ARMv4, que implemente un juego sencillo donde el usuario interactúe con el teclado y se muestre gráficos en un monitor VGA.
* Diseñar la microarquitectura de un procesador ARMv4 que implemente las funciones necesaria para poder correr el juego.
* Implementar el diseño del procesador y el juego en la FPGA DE1-SoC de la familia Cyclone V de Altera

Descripción [de alto nivel de la solución (desde el punto de vista de hardware y software)]

Software

Atrapa al bichito es un juego que presenta una modalidad tipo pokemon en el sentido, de que se necesita atrapar a un bichito con un contenebichito (Contenedor donde se guarda a los bichos atrapados). El bichito presenta un movimiento de izquierda a derecha y viceversa, el jugador deberá utilizar las flechas del teclado para mover una mira y disparar el contenebichito para atrapar a dicho bichito. Se tendrá un total de 4 contenebichitos al inicio del juego, con un máximo expandible hasta 6 contenebichitos. Cuando se atrape un bichito exitosamente, se sumará la cantidad de dos contenebichitos a la cantidad actual de contenebichitos del jugador. Además a esto cada vez que se atrape un bichito se sumará en uno su puntuación. El juego acabará cuando el contador de contenebichitos llegue a cero o se presione el botón de reset.

Hardware

El juego será escrito en lenguaje ensamblador, usando las instrucciones de la arquitectura ARMv4, por lo que se requiere de un procesador que implemente esta arquitectura. Un procesador consiste usualmente de registros, memoria de datos y de instrucciones, ALUs, shifters, multiplexores y otros circuitos combinacionales, implementados con compuertas lógicas.

Para poder interactuar con el juego se tendrá como entrada un teclado, se debe implementar un controlador Ps2 que logre leer las entradas del usuario y comunicarlas al procesador. Se utilizará un botón de la FPGA para generar la señal de reset del juego.

El juego debe mostrar en pantalla los gráficos que el usuario ve para poder jugar. Se utilizará puertos VGA para la comunicación con un monitor por lo que se debe implementar un controlador VGA para poder interactuar con la pantalla. Los gráficos del juego (“sprites”) serán implementados como memorias aparte para simplificar el código del juego, esto hace que el código del juego sea más sencillo, con el costo de agregar más hardware a la solución.

Dispositivos de entrada/salida

Entrada:

Teclado -> puerto Ps2

Botón -> FPGA

Salida:

Monitor VGA -> puerto VGA

Impactos social y medioambiental

Cronograma

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Actividad** | **Fecha Inicio** | **Fecha Entrega** | **Duración**  **(horas)** | **Responsable** |
| Documento Anteproyecto | 10/10/2018 | 17/10/2018 | 6 | Todo el equipo |
| Corregir controlador VGA | 18/10/2018 | 20/10/2018 | 6 |  |
| Investigar acerca de sprites | 18/10/2018 | 22/10/2018 | 8 |  |
| Escribir programa | 20/10/2018 | 25/10/2018 |  |  |
| Pruebas del programa | 25/10/2018 | 27/10/02018 |  |  |
| Diseño del procesador | 27/10/2018 | 28/10/2018 |  |  |
| Especificar el procesador en SystemVerilog | 28/10/2018 | 04/11/2018 |  |  |
| Pruebas del procesador en SystemVerilog | 04/11/2018 | 06/11/2018 |  |  |
| Implementación en la FPGA | 06/11/2018 | 07/11/2018 |  |  |
| Pruebas FPGA | 06/11/2018 | 08/11/2018 |  |  |
| Documentos de bitácora e informe | 10/10/2018 | 09/11/2018 | 15 | Todo el equipo. |

Diagrama de segundo nivel