

# Space Invaders

Miguel Angel Pancha, Erick Duque, Valentina Roza

Ingeniería Electrónica, Departamento de Ingeniería

Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

miguel\_pancha@javeriana.edu.co

duque-e@javeriana.edu.co

rozovalentina@javeriana.edu.co

## 1. ABSTRACT

This project was carried out in order to use the knowledge acquired during the course of the semester in the class of Systems Design with processors.

The objective of this article is to explain how the development of the final project of this subject was, which consisted of creating from scratch a variant of the space invaders game, by means of functions provided by the engineer throughout the semester and some research.

## 2. PALABRAS CLAVES

- ❖ Juego *retro*
- ❖ *Aliens*
- ❖ Máquina de estados finitos
- ❖ Funciones
- ❖ Concurrencia

## 3. INTRODUCCIÓN

Este proyecto se realizó con el fin de utilizar el conocimiento adquirido en el transcurso del semestre en la clase de Diseño de sistemas con procesadores.

El objetivo de este artículo es explicar cómo fue el desarrollo del proyecto final de esta asignatura, el cual consistió en crear desde 0 una variante del juego *space invaders*, por medio de funciones suministradas por el ingeniero a lo largo del semestre y algunas investigaciones.

De este proyecto se pudo concluir que a través del uso de funciones y el uso de máquinas de estados finitos concurrentes se tiene las posibilidades para crear un videojuego que use como base estos conceptos haciendo que el Código fuente sea compacto y eficiente a la hora de su ejecución.

## 4. CONTEXTO

Para el desarrollo de este proyecto se deben tener claros algunos conocimientos previos como lo son:

### *Space invaders* (Historia):

*Space Invaders* nació en junio de 1978, Toshihiro Nishikado, un joven diseñador japonés de Taito Corporation. Nishikado había diseñado el fútbol (menos importante) en 1972, que es un juego de arcade muy similar al Pong. *Space Invaders* llegó a Estados Unidos casi de inmediato, donde fue popularizado por Midway Games, y el juego se convirtió en uno de los juegos que ayudó a popularizar la industria y se convirtió en un fenómeno comercial.

Es pionero en casi todos los aspectos relacionados con los videojuegos en la actualidad. Por ejemplo, implementó el concepto de puntaje alto (puntaje más alto) y el concepto de jugar "destino". *Space Invaders* premió a tres, por lo que los jugadores expertos pueden jugar más tiempo. Su éxito es incuestionable: según los últimos registros de Taitung, las ganancias en torno a los invasores espaciales superan los 500 millones de dólares estadounidenses.



Ilustración 1. Interfaz original juego *Space invaders*.

### Máquina de estados finitos:

Las máquinas de estado finito constituyen un modelo abstracto para explicar el funcionamiento de una computadora o una máquina con una memoria simple o primitiva. A diferencia de otras formas de representación teóricas, las máquinas de estado finito incluyen el factor de la memoria como una condicionante para establecer las acciones subsiguientes que efectuaría un ordenador.

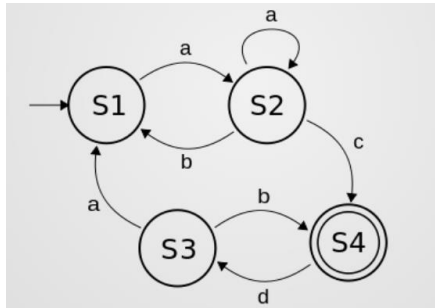


Ilustración 2. Ejemplo de una máquina de estados finitos.

### Pantalla LCD:

La pantalla LCD cambia la luz que incide sobre ella. Dependiendo de la polarización aplicada, la pantalla LCD reflejará o absorberá más o menos luz. Cuando un segmento recibe el voltaje de polarización correcto, no reflejará la luz y aparecerá en la pantalla del dispositivo como un segmento oscuro. Seguro que más de un lector verá este fenómeno en ordenadores, relojes, etc.

El líquido en una pantalla LCD está intercalado entre dos placas de vidrio paralelas que están separadas por unos pocos micrones. Estos paneles de vidrio contienen electrodos especialmente marcados, con formas, símbolos, letras y más. para mostrarlos.

La superficie del vidrio en contacto con el líquido se procesa para inducir la alineación de los cristales en una dirección paralela a las placas. Esta alineación permite que la luz incidente pase sin perturbaciones.

Cuando se aplica una polarización adecuada entre los electrodos, aparece un campo eléctrico entre estos electrodos (un campo perpendicular a las placas) y esto hace que las moléculas de líquido se condensen en una dirección paralela a ellas (el campo eléctrico) y resulta en áreas oscuras contra un fondo claro (contraste positivo). De esta forma, aparecerá la información mostrada.



Ilustración 3. Pantalla LCD

### Joystick:

La idea básica del joystick es convertir el movimiento del joystick de plástico en información electrónica que la computadora pueda procesar. El diseño de joystick más simple utilizado en las primeras consolas de juegos era solo un interruptor electrónico especial. El diseño básico consta de una perilla en forma de varilla que está conectada a una base de plástico y una pieza de goma flexible. La base está provista de una placa de circuito directamente debajo del controlador para conectar el joystick con la computadora.

Los diferentes contactos de estos circuitos llevan corriente de un punto a otro. Cuando el controlador está en la posición neutral, es decir, cuando no realiza ninguna acción, todos los circuitos excepto uno se corta. Cada vez que movemos el control hacia un lado o hacia el otro, cerramos el circuito en el contacto y dejamos pasar la corriente. Por tanto, en unas pocas acciones activaremos y desactivaremos varios circuitos en unos segundos.



Ilustración 4. Joystick

## 5. LOS DIAGRAMAS DE MÁQUINAS DE ESTADOS FINITOS

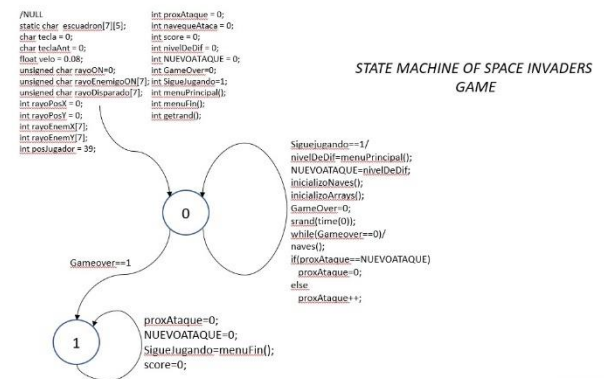


Ilustración 5. Diagrama de Máquina de estados del juego space invaders

El diagrama de máquinas de estados este compuesto por 2 estados claves:

- ❖ El primer estado consiste en la inicialización y funcionamiento del programa en general, además está evaluando las condiciones del programa todo el tiempo para saber si se ha matado algún alién enemigo para ir incrementando el puntaje del nivel o ha recibido alguna bala enemiga para realizar el salto al siguiente estado.

- ❖ El segundo estado tiene como fin indicar el fin del juego donde solo ocurre porque la nave haya sido eliminada o se haya completa en su totalidad la eliminación de todos los aliens.

## 6. EXPLICACIÓN DEL CÓDIGO

Para el funcionamiento del juego de *space invaders* se realizó la declaración de unas variables globales, el uso de diversas funciones, y el llamado las librerías *Conio.h* y *Windows.h* las cuales cuentan con algunas funciones para un óptimo desarrollo del juego

Las variables declaradas globalmente nos ayudaran a darle una forma rectangular al juego, diferenciar si la tecla esta activa, si el rayo fue lanzado y desde que nave, posiciones, quien realiza el ataque, puntuación, nivel de dificultad, cada cuanto atacar y si está vivo.

```
static char escuadron[7][5];
char tecla = 0;
char teclaAnt = 0;
float velo = 0.08;
unsigned char rayoON=0;
unsigned char rayoEnemigoON[7];
unsigned char rayoDisparado[7];
int rayoPosX = 0;
int rayoPosY = 0;
int rayoEnemX[7];
int rayoEnemY[7];
int posJugador = 39;
int proxAtaque = 0;
int navequeAtaca = 0;
int score = 0;
int nivelDeDif = 0;
int NUEVOATAQUE = 0;
int GameOver=0;
int SigueJugando=1;
```

Ilustración 8. Definición de variables utilizadas para el código.

Contamos con funciones para crear las naves y que realicen un movimiento, la impresión en pantalla del jugador, comprobar si puede lanzar un rayo, cada cuanto puede disparar, la lectura de la tecla ingresada por el usuario, movimientos que se harán, impresión de resultado y un menú general que hará ver el juego más estético.

```
void inicializoNaves();
void naves ();
void escuadronVuelta (int, int);
void dibujoJugador(int);
void comprueboRayo();
void disparaEnemigo(int);
void disparo(int);
void rayo(int);
void leoTecla();
void inicializoArrays();
void muestroScore();
int menuPrincipal();
int menuFin();
int getrand();
void gotoxy(int, int);
void sleep (float);
```

Ilustración 9. Llamado de funciones utilizadas para el código.

Por último, *un main* desde donde se aplicará la máquina de estados y se genera un ciclo que mientras esté vivo le permitirá hacer el llamado a unas funciones principales que ayudaran a crear naves, ataques, inicialización de los ataques y cada cuanto podrá hacerlos dependiendo la dificultad, las otras funciones declaradas realizan un llamado entre ellas logrando así la funcionalidad del juego.

```
typedef enum { STATE1, STATE2 } STATE_T;
STATE_T state = STATE1;
int main()
{
    while( 1 ){ /* se crea un loop infinito hasta que el programa finalice*/
        switch(state){
            case STATE1:
                if (SigueJugando==1)
                {
                    /* se define el estado 1*/
                    nivelDeDif=menuPrincipal();
                    NUEVOATAQUE=nivelDeDif;
                    inicializoNaves();
                    inicializoArrays();
                    GameOver=0;
                    srand(time(0));
                    while (GameOver==0)
                    {
                        naves();
                        if(proxAtaque==NUEVOATAQUE)
                        proxAtaque=0;
                        else
                        proxAtaque++;
                    }
                    state = STATE1;
                }
                /* Se especifica a que estado debe pasar para continuar con el funcionamiento */
            else{
                state = STATE2; /* Se especifica a que estado debe pasar para continuar con el funcionamiento */
            }
        }
        break;
        case STATE2: /* se define el estado 2*/
            if(GameOver==1)
            {
                /* Se evalua la condicion si, no hay pared*/
                proxAtaque=0;
                NUEVOATAQUE=0;
                SigueJugando=menuFin();
                score=0;
            }
        }
    }
    return (0);
}
```

Ilustración 10. Implementación del Main .

## 7. IMPLEMENTACIÓN

Considerando los materiales expuestos en el contexto los materiales para la construcción e implementación del juego son los siguientes:

- Pantalla LCD
- Placa Arduino mega
- Protoboard
- Joystick
- Pulsadores
- etc.

Por consiguiente, estos materiales fueron interconectados entre sí sobre todo la pantalla LCD los cuales se muestran a continuación.

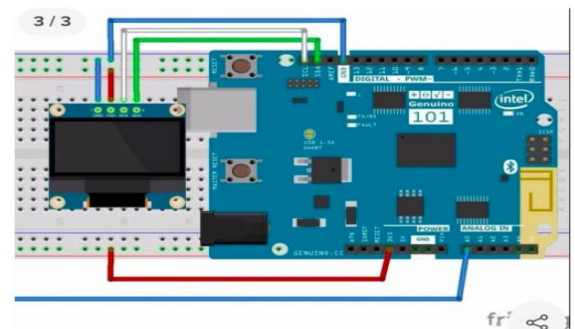


Ilustración 11. Conexión de la pantalla

Cabe aclarar que por cuestiones de tiempo en cuanto al desarrollo del proyecto no se pudo llevar a cabo la implementación de este y por consiguiente lo que se adjunta en este apartado es un ideal de como seria la realización total del proyecto.

A continuación, se puede apreciar el resultado final ideal del juego *Space invaders* con su completa implementación.



*Ilustración 12. implantación ideal completa del juego Space invaders*

## 8. CONCLUSIONES

De este proyecto se pudo concluir que:

- De este proyecto se pudo concluir que a través del uso de funciones y el uso de máquinas de estados finitos concurrentes se tiene las posibilidades para crear un videojuego que use como base estos conceptos haciendo que el código fuente sea compacto y eficiente a la hora de su ejecución.
- Se evidencio del programa que a la hora de su ejecución impedía realizar la misma acción varias veces de manera simultánea, ya que el programa estaba configurado de modo que evaluara por completo el estado de dicha acción, para que así pudiera realizar la misma acción posteriormente después de un tiempo de refresco.
- Gracias a la concurrencia y uso de funciones dentro de la programación del monitor cabe la posibilidad de ser tanto optimizado con reusable para futuras mejoras de este.
- Teniendo en cuenta que la construcción del Código esta de manera clara y concisa este puede ser entendido por cualquiera que desee utilizar de manera académica el Código.

## 9. REFERENCIAS

[1] Quesada, E. (s. f.). *Máquinas de estados y automatas*. [https://www.escinf.una.ac.cr/discretas/Archivos/Presentaciones/Capitulo\\_7.pdf](https://www.escinf.una.ac.cr/discretas/Archivos/Presentaciones/Capitulo_7.pdf)

[2] *Space Invaders: conoce la historia del clásico juego en su cumpleaños 40* | *tecno.americaeconomia.com* | AETecno - AméricaEconomía. (s. f.). [tecno.americaeconomia.com | AETecno - AméricaEconomía. https://tecno.americaeconomia.com/articulos/space-invaders-conoce-la-historia-del-clasico-juego-en-su-cumpleanos-40](https://tecno.americaeconomia.com/articulos/space-invaders-conoce-la-historia-del-clasico-juego-en-su-cumpleanos-40)

[3] *Descripcion de funcionamiento de un LCD* | *Samsung Latinoamérica*. (s. f.). Samsung latin. <https://www.samsung.com/latin/support/tv-audio-video/how-does-the-lcd-display-work/>

[4] *¿Como Funciona un Joystick?* (s. f.). Ordenadores y Portátiles. <https://www.ordenadores-y-portatiles.com/joystick/>