

*Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Centro Académico de Alajuela  
Ingeniería en Computación  
IC-3101. Arquitectura de Computadoras  
Prof. Emmanuel Ramírez Segura  
Semestre II - 2022  
Valor: 20%*

Fecha de asignación: 14/09/2022

Fecha de entrega: 19/10/2022

Primer Proyecto Programado:  
**Programación del Juego de Tres en Línea  
(Conocido popularmente como Juego del Gato)**

➤ **Objetivo General**

Programar sobre una arquitectura de computadoras INTEL un juego popular en ensamblador para practicar las destrezas de programación en bajo nivel.

➤ **Objetivos Específicos**

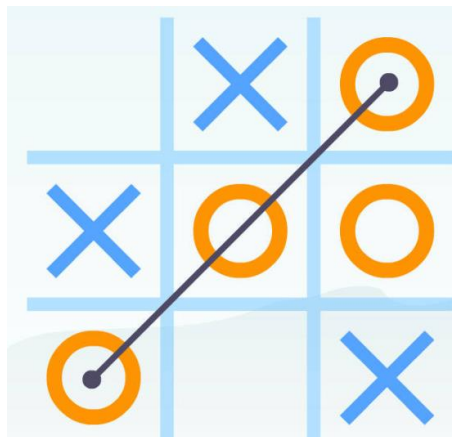
1. Programar de manera competente en el lenguaje ensamblador de al menos una arquitectura.
2. Entender los alcances y limitaciones que una arquitectura establece a un potencial programador.
3. Evaluar en forma práctica el uso de la programación en Ensamblador sobre una Arquitectura Intel (IA) programando el juego de Tres en Línea.

## ➤ Sobre el Juego de Tres en Línea

Es un juego muy popular, consiste en rellenar con símbolos (típicamente 'X' equis y 'O' ceros) una cuadrícula de 9 campos distribuidos en 3 filas por 3 columnas, cumpliendo una serie de reglas que se detallan a continuación:

1. Para el juego se requieren dos jugadores.
2. Cada jugador escoge un símbolo ya sea una equis 'X' o un cero 'O'.
3. El jugador en su turno, coloca la equis 'X' o el cero 'O' sobre una casilla vacía sobre la cuadrícula de 9 campos a su conveniencia.
4. La meta del jugador es colocar tres símbolos iguales sobre una vertical, horizontal o diagonal del juego, con lo cual gana y finaliza el juego. También trata de bloquear estratégicamente al oponente para que no logre ganar.
5. En caso de que no proceda el gane y para efectos de este proyecto, se deberá continuar jugando hasta que se llene toda la cuadrícula, cuyo para efectos de juego será un empate.

A continuación, en la figura 1, se muestra el juego del gato, donde el que jugó con los ceros 'O', ganó el juego tras colocar tres de sus símbolos en una diagonal.



**Figura 1.** Ejemplo del gane en el juego Tres en Línea.

## ➤ Requerimientos de diseño

### Obligatorios:

1. Se trabajará con una arquitectura de procesador Intel x86 (la cual es compatible con procesadores AMD).
2. Se utilizará el ensamblador NASM (Netwide Assembler) sobre Linux.
3. Se trabajará sobre la arquitectura de la máquina virtual en Ubuntu (de preferencia la versión DESKTOP 20.04.2.0 LTS o más reciente).

La versión de UBUNTU se puede descargar del siguiente enlace:

<https://ubuntu.com/download/desktop/thank-you?version=20.04.2.0&architecture=amd64>

4. Se debe de documentar cada una de los procedimientos programados como parte del proyecto, específicamente el comentario previo a cada procedimiento o Macro debe ir como sigue:

|                             |
|-----------------------------|
| Objetivo del procedimiento: |
|-----------------------------|

5. El juego resultante propuesto serán varios (dos o más) archivo(s) de código fuente en ensamblador.
6. El juego debe ser programado y desarrollado por cada grupo, cualquier copia de código se considerará fraude y se descalificará la entrega, adicionalmente se aplicará lo que establece el reglamento.
7. Debe realizar su código en ensamblador de manera modular, lo que facilite su entendimiento a la hora de revisión. Por tal motivo, se aconseja utilizar macros e interrupciones en archivos independientes y llamarlas por parte del programa principal. Asimismo, utilizar procedimientos para cuando sean requeridos.
8. El juego se manejará mediante el siguiente flujo (ver página siguiente):

La Pantalla Principal, presenta al usuario las dos opciones de juego, donde con la opción 1 se puede iniciar un juego y la opción 2 permite salir del programa.

### Pantalla Principal

#### Bienvenido al Juego de Gato

Seleccione una opción:

1. Iniciar Juego
2. Salir

Si se elige la opción: 2 – Salir

El programa sale a la consola de Linux.

Si se elige la opción: 1 – Iniciar Juego

Se deberá desplegar una matriz de 3 filas por 3 columnas con todos sus campos vacíos, tal como se aprecia a continuación:

#### Bienvenido al Juego de Tres en Línea

|       | 0   | 1   | 2   |
|-------|-----|-----|-----|
| 0     | [ ] | [ ] | [ ] |
| ===== |     |     |     |
| 1     | [ ] | [ ] | [ ] |
| ===== |     |     |     |
| 2     | [ ] | [ ] | [ ] |

Jugador 1: X

Jugador 2: O

Coordenadas: fila, columna

Tecla ESC

De la pantalla anterior se desprenderá la siguiente información:

Las letras resaltadas en color amarillo indican posibles valores del juego.

Por ejemplo (iniciando de arriba hacia abajo):

**Coordenadas:** Será útil para ingresar un valor según la coordenada indicada. Por ejemplo: Si se desea ingresar un símbolo en la posición del centro, entonces el valor a ingresar por el usuario será:

1,1. Es importante saber que no se ingresará por el usuario una X o un O, el juego automáticamente sabrá el turno del jugador y sabrá qué símbolo colocar.

```
      0   1   2
0  [ ]|[ ]|[ ]
   =====
1  [ ]|[X]|[ ]
   =====
2  [ ]|[ ]|[ ]
```

**Tecla ESC:** El usuario podrá salir del juego hacia la pantalla de “Iniciar Juego”.

9. El juego finalizará cuando se detecte el gane correcto del usuario (en cuyo caso el juego deberá desplegar un mensaje de gane del jugador 1 o 2), cuando presione la tecla ESC o cuando ya no existan campos por rellenar en cuyo caso el juego deberá desplegar un mensaje de “empate”.

## ➤ Aspectos Evaluativos

La evaluación de este trabajo consta de dos entregables:

1. Un informe o documento digital, cuyo porcentaje será de un 10%.
2. El documento de evaluación de pares y coevaluación (anexo 2), cuyo porcentaje será de un 10%.
3. El código fuente y el programa en ejecución, cuyo porcentaje será de un 80%.

*La evaluación del informe o documento digital es la siguiente:*

- A. PORTADA (la misma tendrá el formato del Anexo 1 (observarlo al final del documento)).
- B. INDICE (debe tener enlaces referenciados a las secciones siguientes con hipervínculos).
- C. OBJETIVOS (los objetivos General y Específicos del presente trabajo).
- D. FLUJO DEL PROGRAMA (en esta sección deberán colocarse pantallazos que evidencien la ejecución del juego en sus tres niveles, es decir, que permitan visualizar el paso a paso en el uso del programa).
- E. RESUMEN DE LOGRADO: Colocando el siguiente recuadro en el documento impreso y colocando una X en la casilla correspondiente autoevalúense. Colocando si el requerimiento ha sido **Logrado**, **Logrado Parcialmente** o **No Logrado**.

| Requerimientos  | Logrado<br>(100%) | *Logrado<br>Parcialmente<br>(50%) | **No<br>Logrado<br>(0%) |
|---|-------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| 1. Se implementa el flujo del programa. solicitado (menús y opciones) (5%)  |                   |                                   |                         |
| 2. Se documenta(n) el/los código(s) fuente (5%)   |                   |                                   |                         |
| 3. Se realiza el programa de manera modular (utilizando dos o más archivos para almacenar macros, interrupciones) y procedimientos. (10%) |                   |                                   |                         |
| 4. Los jugadores pueden “jugar el juego” sin inconvenientes o errores, mostrando el ganador o si hay un empate. (80%)                     |                   |                                   |                         |
| TOTAL (campo llenado por el profesor):  |                   |                                   |                         |

Nota:

\*Logrado Parcialmente, significa que el usuario puede jugar, pero se detecta algún error, incumplimiento o inconsistencia en el programa.

\*\*Si el programa no sirve, el mismo tiene calificación de No Logrado.

**ANEXO 1. CO-EVALUACION Y AUTOEVALUACION:** Adjuntar las 3 coevaluaciones y autoevaluaciones según corresponda.

La evaluación del informe o documento impreso es la siguiente:

| Requerimientos  | Porcentaje |
|---|------------|
| 1. Excelente (Se cumple con la completitud, ortografía, redacción del trabajo de manera correcta).                        | 100%       |
| 2. Muy Bueno (Se cumple con la completitud del trabajo pero hay faltas de ortografía o redacción).                        | 90%        |
| 3. Bueno (Se omitió alguna sección o hay inconsistencia en el contenido de una sección).                                  | 80%        |
| 4. Regular (Se omitieron secciones en el trabajo y hay faltas de ortografía o redacción).                                 | 50%        |
| 5. Malo (Se hace entrega pero el informe tiene inconsistencias graves o evidencia poco trabajo en el proyecto programado) | 30%        |
| 6. No hay entrega   | 0%         |
| TOTAL (campo llenado por el profesor):  |            |

#### ➤ Notas Importantes

- El proyecto debe ser desarrollado en los grupos del curso que ya fueron definidos.
- **Se prohíbe compartir códigos u otro tipo de información entre estudiantes de grupos de proyecto diferentes.**
- Se castigará cualquier copia o fraude, además se enviará una carta al expediente del estudiante.
- La fecha de entrega máxima de este proyecto es el **Miércoles 19 de Octubre del 2022 durante la clase de ese día**. No se aceptarán proyectos posteriores a esa fecha-hora.
- El medio de entrega también será **impreso en hojas blancas, 1 página por cada hoja (es decir, no a doble cara)**.
- Cualquier duda sobre el entendimiento del proyecto, el profesor las despejará tanto por el Telegram como en atención por horas de consulta (**avisar por telegram al menos un día antes para agendar la consulta si fuera el caso**). Recordar la consulta los Lunes de 5pm a 7pm.

➤ **Aspectos de entrega**

1. La fecha de entrega máxima de este proyecto es el Miércoles 19 de Octubre del 2022 en horas de clase. No se aceptarán proyectos posteriores a esa fecha-hora.
2. La entrega se realizará de la siguiente manera:

a) El medio de entrega será digital y a la dirección de correo: [entregasITCR@gmail.com](mailto:entregasITCR@gmail.com) adjuntando:

A) El proyecto desarrollado (**únicamente los códigos fuente y un readme.txt donde estén las instrucciones de ejecución del programa**) con el nombre:

**ProyectoProgramado2\_ArquitecturaDeComputadoras\_GRUPO\_X.zip**

El asunto del correo será:

**ProyectoProgramado1\_ArquitecturaDeComputadoras\_GRUPO\_X\_IIS2022**

**Donde la X: Será el número de grupo de estudiantes.**

b) El informe de este proyecto será de manera impresa el mismo día de la clase el Miércoles 19 de Octubre del 2022.

➤ **Libros de Ayuda / Páginas WEB de Consulta:**

1. (n.d.). NASM. <https://www.nasm.us/xdoc/2.15.05/nasmdoc.pdf>
2. Duntemann, J. (2011). *Assembly Language step-by-step: Programming with Linux*. John Wiley & Sons.



**Anexo 1.** Portada estandarizada a utilizar en el trabajo:

Instituto Tecnológico de Costa Rica



**Segundo Proyecto Programado:**

Programando el juego de Tres en Línea en ensamblador utilizando NASM

**Grupo X:**

Estudiante#1 – Carné: XXXXXXXX

Estudiante#2 – Carné: XXXXXXXX

Estudiante#3 – Carné: XXXXXXXX

**Profesor:**

Ing. Emmanuel Ramírez Segura

**Fecha de entrega:**

19/10/2022

II Semestre, 2022

**Anexo 2.** Coevaluación de pares y autoevaluación:

IC3101. Arquitectura de Computadoras - II Semestre 2022

**Proyecto #**

**Rúbrica para evaluar a los compañeros de mi grupo de trabajo (Grupo de 3 integrantes)**

| Estudiante evaluado:  | Nombre Apellido1 Apellido2 |    |                |                      |    |                |                  |    |                |
|---|----------------------------|----|----------------|----------------------|----|----------------|------------------|----|----------------|
| Trabajo Personal  | Rúbrica                    |    |                |                      |    |                |                  |    |                |
|   | Siempre (1 punto)          |    |                | A veces (0,5 puntos) |    |                | Nunca (0 puntos) |    |                |
|   | E1                         | E2 | Autoevaluación | E1                   | E2 | Autoevaluación | E1               | E2 | Autoevaluación |
| Es responsable con la parte del trabajo asignada.                   |                            |    |                |                      |    |                |                  |    |                |
| Participa de las reuniones virtuales coordinadas por el grupo.      |                            |    |                |                      |    |                |                  |    |                |
| Es respetuoso(a) con los miembros del grupo.                        |                            |    |                |                      |    |                |                  |    |                |
| Contribuye con la solución de las claves de los programas binarios. |                            |    |                |                      |    |                |                  |    |                |
| Contribuye en la elaboración del documento del proyecto.            |                            |    |                |                      |    |                |                  |    |                |

**Cálculo del % (De un máximo de 10% por estudiante):**

Fórmula: Puntos Obtenidos / 0,15 x 10% =

Proyecto #

Rúbrica para evaluar a los compañeros de mi grupo de trabajo (Grupo de 2 integrantes)

| Estudiante evaluado:   | Nombre Apellido1 Apellido2 |                |                         |                |                     |                |                     |
|--|----------------------------|----------------|-------------------------|----------------|---------------------|----------------|---------------------|
| Trabajo Personal   | Rúbrica                    |                |                         |                |                     |                |                     |
|  | Siempre<br>(1 punto)       |                | A veces<br>(0,5 puntos) |                | Nunca<br>(0 puntos) |                | Puntos<br>Obtenidos |
|  | E1                         | Autoevaluación | E1                      | Autoevaluación | E1                  | Autoevaluación |                     |
| Responsable con su parte del trabajo asignada.                       |                            |                |                         |                |                     |                |                     |
| Participa de las actividades virtuales coordinadas por el profesor.  |                            |                |                         |                |                     |                |                     |
| Respetuoso(a) con los miembros del grupo.                            |                            |                |                         |                |                     |                |                     |
| Contribuye con la ejecución de las tareas de los programas binarios. |                            |                |                         |                |                     |                |                     |
| Contribuye en la elaboración del documento del proyecto.             |                            |                |                         |                |                     |                |                     |
|  |                            |                |                         |                |                     | TOTAL:         |                     |

Cálculo del % (De un máximo de 10% por estudiante):

Fórmula: Puntos Obtenidos / 0,1 x 10% =