



Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno"
**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN Y TELECOMUNICACIONES**



PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

1. IDENTIFICACION DE LA MATERIA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	: Programación en Ensamblador
PRE-REQUISITOS	: INF - 211
SIGLA Y CODIGO	: INF - 221
NIVEL	: Cuarto Semestre
HORAS	: 6 (4 HT, 2 HP)
CREDITOS	: 5
REVISADO EN	:

2. JUSTIFICACION

Materia fundamental en la formación del estudiante, al permitirle adquirir un conocimiento detallado del funcionamiento de un programa en un microprocesador y de la metodología de programación de bajo nivel usando un lenguaje ensamblador, específicamente del microprocesador Intel 80x86, buscando optimizar el uso del hardware.

3. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

3.1. OBJETIVO GENERAL

- Escribir programas en lenguaje ensamblador para los procesadores Intel 80x86.

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Describir el computador didáctico MSX88.
- Describir los componentes de los microprocesadores Intel 80x86.
- Describir los registros del microprocesador Intel 80x86.
- Relacionar los registros del procesador con los diferentes modos de direccionamiento.



Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno"
**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN Y TELECOMUNICACIONES**



- Desarrollar programas en lenguaje ensamblador que contribuyan a la optimización de los recursos de una computadora.
- Ampliar la lógica de programación y la resolución de problemas de parte del estudiante.

4. CONTENIDO MINIMO (Proyecto Curricular)

Representación de datos. El computador didáctico MSX88. Los microprocesadores Intel 80x86. Modos de direccionamiento. Estructura de un programa ensamblador. Instrucciones del procesador 80x86. Instrucciones transferencia de datos. Instrucciones aritméticas y lógicas. Instrucciones de control de flujo. Procedimientos. Interrupciones. Manejo de periféricos. Programación ensamblador avanzada.

5. UNIDADES DEL PROGRAMA ANALITICO

UNIDAD I INTRODUCCION

Tiempo: 12 Horas.

Objetivos:

- Conocer la terminología básica y el contexto requeridos para el estudio de la materia.
- Comprender cómo se visualiza al sistema computacional (computadora personal), desde el procesador.
- Comprender cómo funciona el procesador.
- Conocer los conceptos y diferencias de Lenguaje Ensamblador y Lenguaje de Máquina.

Contenido:

- 1.1. Sistemas numéricos: DEC, BIN, HEX
- 1.2. Conversión entre sistemas numéricos de bases diferentes
- 1.3. Operaciones aritméticas entre sistemas numéricos de diferentes bases.
- 1.4. Códigos BCD, ASCII, UNICODE.



Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno"
**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN Y TELECOMUNICACIONES**



- 1.5. Aritmética BCD y ASCII
- 1.6. Representación números sin signo (SS)
- 1.7. Representación números con signo (CS)
- 1.8. Representación en S/M, C1, C2.
- 1.9. Aritmética (suma y resta) en C2
- 1.10. Desbordamiento (overflow)
- 1.11. Operaciones lógicas: AND, OR, XOR, NOT
- 1.12. Operaciones de desplazamiento lógicas, aritméticas y de rotación.
- 1.13. Modelo de Von Neumann
- 1.14. El procesador
- 1.15. Memoria principal
- 1.16. Periféricos
- 1.17. Buses de dirección, datos y control
- 1.18. La Unidad de Control
- 1.19. Instrucciones del procesador
- 1.20. Lenguajes de programación
 - 1.20.1. Lenguaje de máquina
 - 1.20.2. Lenguaje ensamblador
 - 1.20.3. Lenguajes de alto nivel



Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno"
**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN Y TELECOMUNICACIONES**



UNIDAD II EL COMPUTADOR DIDÁCTICO MSX88

Tiempo: 10 Horas.

Objetivos:

- Conocer la arquitectura del computador didáctico MSX88.
- Discriminar las instrucciones considerando los diferentes modos de direccionamiento del MSX88
- Programar en ensamblador: ensamblar, enlazar y ejecutar programas en el MSX88.

Contenido:

- 2.1. Introducción al MSX88.
- 2.2. Conjunto de Herramientas del entorno MSX88
 - 2.2.1. Ensamblador Asm88.
 - 2.2.2. Enlazador (Linker) Link88
 - 2.2.3. Simulador Msx88.
- 2.3. Descripción del MSX88.
 - 2.3.1. Bloques Constitutivos.
 - 2.3.2. Pantallas y Configuraciones.
 - 2.3.3. Modos de Funcionamiento.
- 2.4. CPU MSX88
 - 2.4.1. Arquitectura del MSX88
 - 2.4.2. Lenguaje Máquina.
 - 2.4.3. Modos de Direccionamiento
 - 2.4.4 Código Maquina de Las Instrucciones
 - 2.4.5 Tipos Instrucciones
 - 2.4.5.1 Instrucciones de Transferencia.
 - 2.4.5.2. Instrucciones Aritmético-Lógicas.
 - 2.4.5.3. Instrucciones de Comparación.



Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno"
**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN Y TELECOMUNICACIONES**



2.4.5.4. Instrucciones de Incremento/Decremento.

2.4.5.5. Instrucciones de Manejo de La Pila.

2.4.5.6. Instrucciones de Cambio de Flujo de Programa

2.4.5.7. Instrucciones de Gestión de Las Interrupciones.

2.4.5.8. Instrucciones de Control

2.4.5.9. Instrucciones Asociadas a Subrutinas

2.5. Memoria del MSX88.

2.5.1. Organización de la memoria.

2.6. Programa Monitor.

2.6.1. Comandos del Monitor

2.6.1.1. Descripción de los Comandos

2.7. Teclas o Secuencias de Función.

UNIDAD III EL PROCESADOR INTEL 80x86

Tiempo: 8 Horas.

Objetivos:

- Conocer la terminología básica y el contexto requeridos para el estudio del tema.
- Describir el proceso de transferencia entre registros y la memoria desde el punto de vista de las instrucciones del procesador.
- Discriminar las instrucciones considerando los diferentes modos de direccionamiento.

Contenido:

3.1 Historia de los microprocesadores.

3.2 Organización de la memoria.

3.3 Modelo del programador.

3.4 Registros del procesador:

3.4.1 Registros de propósito general (EAX,EBX, ECX, EDX)



Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno"
**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN Y TELECOMUNICACIONES**



3.4.2 Registros punteros e índices (ESP, EBP) (ESI, EDI).

3.4.3 Registros de segmento (SS, CS, DS, ES)

3.4.4 Registro apuntador de instrucciones (EIP)

3.4.5 Registro de banderas (flags)

3.5 Unidad aritmética-lógica.

3.6 Segmentación.

UNIDAD IV JUEGO DE INSTRUCCIONES DEL PROCESADOR

Tiempo: 14 Horas

Objetivo:

- Conocer las instrucciones del procesador Intel80x86.
- Emplear diferentes modos de direccionamiento de las instrucciones.

Contenido:

4.1 Modos de direccionamiento

4.1.1 Direccionamiento inherente

4.1.2 Direccionamiento inmediato

4.1.3 Direccionamiento por registro

4.1.4 Direccionamiento directo

4.1.5 Direccionamiento base más índice

4.1.6 Direccionamiento relativo por registro

4.1.7 Direccionamiento índice escalado

4.1.8 Manejo de la pila (stack)

4.2 Instrucciones de transferencia de datos



Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno"
**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN Y TELECOMUNICACIONES**



- 4.2.1 Instrucción MOV
- 4.2.2 Instrucciones PUSH, POP
- 4.3 Instrucciones aritméticas y lógicas
 - 4.3.1 Suma, resta y comparación
 - 4.3.2 Multiplicación y división
 - 4.3.3 Aritmética BCD y ASCII
- 4.4 Instrucciones lógicas
- 4.5 Instrucciones de desplazamiento y rotación
- 4.6 Instrucciones manejo de cadenas (strings)
- 4.7 Instrucciones de conversión de formato

UNIDAD V ESTRUCTURA DE UN PROGRAMA EN ENSAMBLADOR

Tiempo: 16 Horas.

Objetivos:

- Describir los componentes de un programa.
- Establecer el procedimiento para la generación de programas ejecutables.
- Aplicar técnicas de programación estructurada
- Escribir programas en ensamblador de 32-bits utilizando el ensamblador libre **NASM (Netwide Assembler)** y el compilador **GCC**.

Contenido:

- 5.1 Proceso de generación de una aplicación
- 5.2 Lenguaje de máquina
- 5.3 Estructura de un programa en ensamblador
 - 5.3.1 Directivas de inicio
 - 5.3.2 Declaración de constantes y variables
 - 5.3.3 Código del programa
 - 5.3.4 Directivas de conclusión
- 5.4 Programas de ejemplo ensamblados con **NASM** y enlazados con **GCC**.
- 5.5 Ejecución de programas utilizando el depurador **OllyDbg**.



Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno"
**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN Y TELECOMUNICACIONES**



UNIDAD VI PROCEDIMIENTOS

Tiempo: 12 Horas

Objetivos:

- Conocer como se llaman los procedimientos.
- Entender el paso de parámetros a los mismos.

Contenido:

- 6.1 Introducción a los procedimientos.
- 6.2 Instrucciones de salto: incondicionales y condicionales.
- 6.3 Instrucciones de ciclos
- 6.4 Definición de un procedimiento o subprogramas
- 6.5 Instrucciones para llamadas a procedimientos.
- 6.6 Retorno de un procedimiento
- 6.7 Consideraciones para el uso de procedimientos
- 6.8 Paso de parámetros a un procedimiento
 - 6.8.1 por registro
 - 6.8.2 por pila (stack).
- 6.9 Variables locales y globales.

UNIDAD VII ENTRADA/SALIDA

Tiempo: 14 Horas

Objetivos:

- Interacción del ensamblador con lenguajes de alto nivel: nasm+C
- Conocer el proceso de entrada/salida en ensamblador.
- Utilizar funciones de alto nivel del lenguaje de programación C.
- Uso de las funciones básicas de entrada salida: "printf" y "scanf".

Contenido:

- 7.1 Introducción al manejo de entrada/salida en ensamblador.



Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno"
**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN Y TELECOMUNICACIONES**



- 7.2 Instrucciones básicas de entrada/salida.
- 7.3 Uso de las funciones de alto nivel del lenguaje de programación C.
 - 7.3.1 Uso de la función "printf".
 - 7.3.2 Uso de la función "scanf".
- 7.4 Ejemplos de programas con el uso de "printf" y "scanf".
- 7.5 Macros

UNIDAD VIII PUNTO FLOTANTE

Tiempo: 10 Horas

Objetivos:

- Comprender la manipulación de los números en punto flotante.
- Realizar programas con instrucciones de punto flotante.

Contenido:

- 8.1. Representación de punto flotante
- 8.2 Estándar de Punto Flotante IEEE-754
- 8.3. Aritmética de punto flotante
- 8.4. Coprocesador numérico
- 8.5. Instrucciones de punto flotante
- 8.6. Programación en punto flotante

6. METODOLOGIA

Para el desarrollo de los contenidos se ha determinado los siguientes métodos de enseñanza:

- a) **Clases de carácter teórico-conceptual:** Clases a cargo del profesor a modo orientador, presentando los problemas, alternativas de solución con el correspondiente sustento teórico. Su desarrollo se apoyará en el uso de elementos auxiliares para la enseñanza, como pizarra y proyector de multimedia.



Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno"
**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
 DE LA COMPUTACIÓN Y TELECOMUNICACIONES**



- b) Desarrollo de Trabajos Prácticos:** Los conceptos introducidos en las clases teóricas, especialmente los relativos al desarrollo de algoritmos, rutinas y aplicaciones, tendrán una componente práctica basada en la resolución de problemas, que se desarrollarán en forma individual o grupal.
- c) Prácticas de Laboratorio:** Se utilizará el laboratorio de cómputo de la carrera para la realización de prácticas de programación y desarrollo de aplicaciones. Para dicho fin se utilizará el Ensamblador Profesional **NASM (Netwide Assembler)**. Se utilizarán las siguientes herramientas: el ensamblador **NASM (Netwide Assembler)**, el compilador **GCC (GNU Compiler Collection)** y el debugger **OillyDbg**.

7. CRONOGRAMA

SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ACTIVIDADES																		
Presentación																		
Unidad I																		
Unidad II																		
Unidad III																		
Examen Parcial I																		
Unidad IV																		
Unidad V																		
Unidad VI																		
Examen Parcial II																		
Unidad VII																		
Unidad VIII																		
Examen Final																		
Defensa																		



Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno"
**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN Y TELECOMUNICACIONES**



8. SISTEMA DE EVALUACION

La evaluación de la materia se realizará siguiendo los parámetros que a continuación se describen.

ITEM	DESCRIPCIÓN	PROCENTAJE	TEMAS
1	Primer examen parcial	20 %	Unidades 1, 2 y 3
2	Segundo examen parcial	20 %	Unidades 4 , 5 y 6
3	Prácticas y Laboratorio	20 %	
4	Examen Final	40 %	Todas las Unidades

1) Primer examen parcial

La evaluación del primer examen parcial tendrá 2 componentes: a) Teórico, conceptual b) Metodología de análisis.

2) Segundo examen parcial

La evaluación del segundo examen parcial tendrá 2 componentes: a) Teórico, conceptual b) Metodología de programación.

3) Examen final

La evaluación del examen final consistirá en la elaboración, presentación y defensa de un programa de aplicación en lenguaje ensamblador.



Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno"
**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN Y TELECOMUNICACIONES**



9. BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFÍA BASICA

BREY95 Brey, Barry B. "Los Microprocesadores Intel. Arquitectura, programación e interfaz de los procesadores 8086/8088, 80186/80188, 80286, 80386, 80486, Pentium, Pentium Pro y Pentium II."

Quinta Edición, Prentice Hall Hispanoamericana S.A., México, 1995. (Libro de Texto).

DAND05 Sivarama P. Dandamudi "Introduction to Assembly Language Programming For Pentium and RISC Processors".

Segunda Edición, Editorial: Springer Science+Business Media, Inc., 2005

Título: Lenguaje Ensamblador para PC

Autor: Paul Carter

<http://www.drpaulcarter.com/pcasm/>

Programación básica en Lenguaje ensamblador

<http://www.learnassembler.com/>

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

ABEL96 Abel Peter,, "Lenguaje Ensamblador y Programación para IBM PC y Compatibles", Tercera Edición, Prentice Hall Hispanoamericana S.A., México, 1996.

MART90 Martínez Tomàs R., "Lenguajes Ensambladores", Editorial Paraninfo, S.A., Madrid (España), 1990.

MURR87 Murray III William H. y Pappas Chris H., "80386/80286 Programación en Lenguaje Ensamblador", McGraw - Hill de México, S. A., México, 1987.



Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno"
**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN Y TELECOMUNICACIONES**



BIBLIOGRAFIA ADICIONAL

GODF91 Godfrey JT "Lenguaje Ensamblador para IBM PC," Prentice Hall, 1991.

HARL92 Harley Hahn "Assembler Inside & Out", Osborne McGraw-Hill, USA 1992.

HENN95 Henessy, J.L., Patterson D.A. "Organización y Diseño de Computadores", McGraw-Hill Interamericana de España, S.A. , España , 1995.

MANO94 Mano, Morris, "Arquitectura de Computadoras", Tercera Edición, Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. Mexico , 1994. (**)

MANO79 Mano, Morris, "Lógica Digital y Diseño de Computadoras" Editorial Prentice-Hall Internacional, Colombia , 1979.

MANO91 Mano, Morris , "Ingeniería Computacional - Diseño del Hardware" Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. México, 1991.

MANO98 Mano, Morris y Kime, Charles "Fundamentos de Diseño Lógico y Computadoras" Primera Edición, Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. , 1998.

STAL00 Stallings William, "Organización y Arquitectura de Computadores – Diseño para Optimizar Prestaciones", Quinta Edición, Prentice Hall Iberia, Madrid, 2000.

TANE00 Tanenbaum Andrew, "Organización de Computadoras - Un Enfoque Estructurado" Cuarta Edición, Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., Mexico, 2000.

TOCC96 Tocci Ronald J., "Sistemas Digitales - Principios y Aplicaciones", Sexta Edición, Prentice Hall Hispanoamericana, S.A., Mexico , 1996. (**)