



Técnicas Digitales III

Apuntes de clase

Profesor: Mg. Ing. Felipe Fernando Poblete

J.T.P.: Ing. Mariano Martín González

ÍNDICE

ÍNDICE	1
PREFACIO	9
CAPÍTULO 1 EVOLUCIÓN DE LOS MICROPROCESADORES	12
1.1 PROYECTO DE LA UNIDAD DE CONTROL	12
1.1.1 Lógica al azar	12
1.1.2 Microprogramación	12
1.1.3 Unidad de control micro programada	12
1.1.4 Comparación de ambas técnicas	16
1.2 PROCESAMIENTO PARALELO	16
1.2.1 Procesador microprogramado	16
1.2.2 Pipelining	17
1.3 PROCESADORES RISC	20
1.3.1 Procesadores actuales	20
1.4 ORGANIZACION DE MEMORIAS	21
1.4.1 Paginación	21
1.4.2 Segmentación	22
1.5 MEMORIAS CACHE	23
1.5.1 Introducción	23
1.5.2 Configuración básica	24
1.5.3 Configuración avanzada	25
1.6 SISTEMAS MULTIUSUARIO	27
1.6.1 Sistema multitarea	27
1.6.2 Sistema multiusuario	27
1.7 MODO PROTEGIDO	30
1.7.1 Microprocesador provisional	30
1.7.2 El 80286: Primer Intento de Modo Protegido	30
1.7.3 Direcccionamiento Virtual	31
1.7.4 Espacios de Direcccionamiento Local y Global	32
1.7.5 Manejo de Memoria Sin Preocupaciones	33
1.7.6 Protección: el Modelo de la Cebolla	33
1.7.7 Protección: el 80386	35

1.8 MEMORIA Y MÁQUINA VIRTUALES	37
1.8.1 Memoria virtual	37
1.8.2 Máquina virtual	39
1.9 SOFTWARE PARA EJECUTAR MÁQUINAS VIRTUALES	40
1.9.1 VirtualBox - Arquitectura	40
1.9.2 VMware - características	44
1.10 MULTIPROCESAMIENTO	46
1.10.1 Introducción	46
1.10.2 Arquitectura Multibus	47
1.11 COPROCESADORES	52
1.11.1 Introducción	52
1.11.2 Aplicaciones	53
 CAPÍTULO 2 PROGRAMACIÓN EN AMBIENTE DE PC	 54
 2.1 EL SISTEMA OPERATIVO	 54
2.1.1 Clasificación	54
2.1.2 Programación del SO	54
2.1.3 Sistema operativo DOS	55
2.1.4 Sistema de archivos	55
2.1.5 Procesador de comandos	55
2.1.6 Funciones del DOS	56
2.2 CREACIÓN DE UN PROGRAMA EN LENGUAJE ASSEMBLY	56
2.2.1 Editor	56
2.2.2 Macro ensamblador y turbo ensamblador	57
2.2.3 Vinculación	58
2.2.4 Compilación	58
2.2.5 Depuración	59
2.3 EJEMPLOS DE PROGRAMACION EN ASSEMBLY	59
2.3.1 Contenido del archivo ENSAYO.ASM	59
2.3.2 Contenido del archivo ORDENDES.ASM	60
2.3.3 Proceso de ensamblado y vinculación	61
2.3.4 Ejecución del programa en la línea de comando DOS	62
2.3.5 Contenido del archivo ENSAYO.LST	62
2.3.6 Contenido del archivo ENSAYO.REF	64
2.3.7 Contenido del archivo ORDENDES.LST	65
2.3.8 Contenido del archivo ORDENDES.REF	67
2.3.9 Contenido del archivo ENSAYO.MAP	67

2.4 EJEMPLOS DE PROGRAMACION EN C Y ASSEMBLY	67
2.4.1 Contenido del archivo PRIMOS.C	67
2.4.2 Contenido del archivo CALCULA.ASM	67
2.4.3 Proceso de ensamblado, compilación y vinculación	68
2.4.4 Ejecución del programa en la línea de comando DOS	68
CAPÍTULO 3 MEDIOS DE ALMACENAMIENTO DE DATOS	70
3.1 CLASIFICACION Y APLICACIONES	70
3.1.1 Clasificación	70
3.1.2 Aplicaciones	71
3.2 INTERFAZ CON EL PROCESADOR	71
3.2.1 Esquema general	71
3.2.2 Tipos de controladores/interfases	72
3.3 METODOS DE GRABACION MAGNETICA	76
3.3.1 Introducción	76
3.3.2 Método FM (modulación de frecuencia)	80
3.3.3 Método MFM (FM modificado o Miller)	80
3.3.4 Método RLL (Run Length Limited)	81
3.4 ORGANIZACION Y CARACTERISTICAS	83
3.4.1 Organización física	83
3.4.2 Formateo	83
3.4.3 Definiciones	85
3.5 UNIDAD DE DISCOS RIGIDOS	86
3.6. UNIDAD DE DISCOS FLEXIBLES	90
3.7. UNIDAD DE CINTA MAGNETICA	91
3.8. UNIDAD DE DISCOS ÓPTICOS	93
3.8.1 Unidad de CD ROM, DVD ROM y Blu-ray	93
3.8.2 Unidad RW (Read/Write)	96
3.9. ARREGLOS DE DISCOS (RAID)	97
3.10. CONFIABILIDAD	98
3.10.1 – Ejemplo de cálculo – RAID 1	98
3.10.2 – Ejemplo de cálculo – RAID 0	99
3.10.2 – Ejemplo de cálculo – RAID 0+1	99
CAPÍTULO 4 ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS PERSONALES	100
4.1 INTRODUCCION	100
4.2 COMPONENTES DEL SISTEMA	100

4.2.1 Microprocesador 8088	100
4.2.2 Coprocesador matemático 8087	101
4.2.3 Controlador de interrupciones 8259	101
4.2.4 Controlador de DMA 8237	102
4.2.5 Timer 8253	102
4.2.6 Rom BIOS	102
4.2.7 BIOS Setup	103
4.2.8 Diagrama en bloques	103
4.3. BUSES EN LA ARQUITECTURA PC-COMPATIBLE	105
4.3.1 El bus ISA	105
4.3.2 El bus MCA de 32 bits	107
4.3.3 El bus EISA de 32 bits	107
4.3.4 El bus local de video o Video Local (VL) bus	109
4.3.5 El bus local PCI	110
4.3.6 El Puerto de Gráficos Acelerado (AGP)	111
4.3.7 Interfaz PCI Express (PCI-E)	112
4.3.8 El SMBus	114
4.3.9 Resumen	117
4.4 ARQUITECTURAS ACTUALES DE PC	118
4.4.1 Introducción:	118
4.4.2 Motherboard Intel	118
4.4.3 Motherboard AMD	119
4.4.4 BIOS Setup de un motherboard actual	119
4.5 MONITORES DE VIDEO	120
4.5.1 Fundamentos	120
4.5.2 Colores	120
4.5.3 Ajustes en los monitores	122
4.5.4 Tecnologías de monitores	122
4.6 TARJETAS GRÁFICAS	127
4.6.1 Fundamentos	127
4.6.2 Evolución	127
4.6.3 Interfases PC-TG	128
4.6.4 Interfases TG-Monitor	128
CAPÍTULO 5 DETECCIÓN DE FALLAS Y BENCHMARKS	130
5.1 DETECCIÓN DE FALLAS	130
5.1.1 Diagnósticos post	130

5.1.2 Diagnósticos Stand-Alone – RST, Memtest86 y WMD	131
5.1.3 Diagnósticos para DOS – PC-Check	132
5.1.4 Diagnósticos para Windows – Passmark BurnIn Test	143
5.1.5 Diagnósticos para Windows – Passmark Monitor Test	146
5.2 PROGRAMAS DE MONITOREO	147
5.2.1 Programas de monitoreo para Windows – Speedfan	147
5.2.2 Programas de monitoreo para Windows – SensorsView	150
5.2.3 Programas de monitoreo para Windows – Hardware Monitor	151
5.3 BENCHMARKS	152
5.3.1 Introducción	152
5.3.2 Benchmark para Windows – Everest	152
5.3.3 Benchmark para Windows – Siisoft Sandra	155
5.3.4 Benchmark específico para discos en Windows – CrystalDiskMark	159
5.4 PROGRAMAS DE INFORMACIÓN	160
5.4.1 Programas de información para Windows – Everest	160
5.5 PROGRAMAS DE OPTIMIZACIÓN	161
5.5.1 Programas de optimización para Windows – SSDFresh	161
CAPÍTULO 6 SEGURIDAD INFORMÁTICA	162
6.1 DEFINICIONES	162
6.2 ASPECTOS QUE ATAÑEN A LA SEGURIDAD INFORMÁTICA	162
6.2.1 Medidas de mantenimiento y prevención de intrusiones	163
6.3 VIRUS	164
6.3.1 Virus – dificultades que generan	164
6.3.2 Cosas que no son virus	164
6.3.3 Tipos diferentes de virus	167
6.3.4 Características de los virus	170
6.3.5 Daño hecho por los virus	171
6.3.6 Como se difunden los virus	172
6.4 MEDIDAS DE PREVENCIÓN	173
6.4.1 Reglas, procedimientos, educación y herramientas	173
6.4.2 Herramientas anti-virus	174
6.4.3 Redes y virus	176
6.5 AMENAZAS ACTUALES	177
6.5.1 Spyware	177
6.5.2 Adware	177
6.5.3 Rootkits	178

6.5.4 Exploits	178
6.5.5 Gusanos	178
6.5.6 Cookies	178
6.5.7 Hoax	179
6.5.8 Virus de ejecución especulativa	179
6.5.9 Ransomware	179
6.5.10 Botnets	179
6.5.11 Phishing	179
6.5.12 Inyección de código SQL	180
6.5.13 “Man-in-the-middle”	180
6.5.14 Denegación de servicio	180
6.5.15 Backdoor	180
6.5.16 Keylogger	180
6.5.17 Malvertising	180
6.6 AMENAZAS INFORMATICAS DEL FUTURO	181
6.7 CIFRADO DE LA INFORMACIÓN O CRIPTOGRAFÍA	181
6.7.1 Cifrado simétrico	181
6.7.2 Cifrado asimétrico	182
6.7.3 Cifrado híbrido	183
6.8 MÓDULO DE PLATAFORMA CONFIABLE	183
CAPÍTULO 7 PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES	186
7.1 SEÑALES	186
7.2 SISTEMAS	188
7.3 CONVOLUCIÓN	189
7.4 CORRELACIÓN	190
7.4.1 Autocorrelación	190
7.5 CONVOLUCIÓN DISCRETA	191
7.5.1 Propiedades sobre la duración de la convolución discreta.	192
7.5.2 Convolución y Correlación en MATLAB	193
7.6 SERIES Y TRANSFORMADA DE FOURIER	193
7.6.1 Series de Fourier	193
7.6.2 Efecto Gibbs	194
7.6.3 Transformada de Fourier	194
7.6.4 Relación entre series y transformada de Fourier	194
7.7 TRANSFORMADA DE LAPLACE	195
7.8 MUESTREO Y CUANTIZACIÓN	196

7.8.1 Teorema del muestreo	196
7.8.2 Cuantización	197
CAPÍTULO 8 REDES DE COMPUTADORAS	198
8.1 USOS DE LAS REDES DE COMPUTADORAS	198
8.1.1 Aplicaciones de negocios	198
8.1.2 Aplicaciones domésticas	201
8.1.3 Usuarios móviles	202
8.1.4 Temas sociales	203
8.2 HARDWARE DE REDES	204
8.2.1 Redes de área local	205
8.2.2 Redes de área metropolitana	206
8.2.3 Redes de área amplia	207
8.2.4 Redes inalámbricas	209
8.2.5 Redes domésticas	211
8.2.6 Interredes	212
8.3 SOFTWARE DE REDES	213
8.3.1 Jerarquías de protocolos	213
APÉNDICES	216
APÉNDICE A - MOTHERBOARDS DE PC	216
A.1 MOTHER BOARD DE PC-XT – Socket DIL 64	216
A.2 ARQUITECTURA DEL SISTEMA - PC-XT	217
A.3 MOTHERBOARD DE PC ATX – Socket A (AMD)	218
A.4 MOTHERBOARD DE PC ATX – Socket AM2 (AMD)	219
A.5 MOTHERBOARD DE PC ATX – Socket AM4 (AMD)	220
A.6 MOTHERBOARD DE PC ATX – Socket LGA1151 (Intel)	221
APÉNDICE B - DIRECTIVAS DEL ASM86	222
Directiva SEGMENT / ENDS	222
Directiva ASSUME	222
Directiva GROUP	223
Variables, rótulos y constantes	223
Definición e inicialización de variables	224
Operadores y expresiones	229
Operadores para forzar atributos	230
APÉNDICE C - TURBO DEBUG	233
APÉNDICE D – LEY DE MOORE	234

APÉNDICE E – CARACTERÍSTICAS DE LOS MICROPROCESADORES Y DISCOS RÍGIDOS	235
Tabla 1 – Microprocesadores Intel	235
Tabla 2 – Microprocesadores AMD	235
Tabla 3 – Discos rígidos	235
APÉNDICE F – ESTADÍSTICAS	236
Fig. 1 – Top ten de procesadores	236
Fig. 2 – CPU - Mejor relación Performance vs Precio	236
Fig. 4 – GPU - Mejor relación Performance vs Precio	237
Fig. 5 – Top ten de discos rígidos (incluye SSD)	238
Fig. 6 – Drives - Mejor relación Performance vs Precio	238
Fig. 7 – Top ten de memoria RAM	239
Fig. 8 – Fabricantes de memoria RAM	239
Fig. 9 – Top ten de celulares con Android	240
Fig. 10 – Fabricantes de celulares con Android	240
Fig. 11 – Top ten de supercomputadoras (Nov 2023)	241
Fig. 12 – Top ten de supercomputadoras (HPCG) (Nov 2023)	242
APÉNDICE G – LOS MICROPROCESADORES 80x86	243
G.1 EL 8086	243
G.1.1 Estructura interna	243
G.1.2 Listado de conexiones	244
G.1.3 Modelo programable	249
G.1.4 Organización de la memoria	249
G.1.5 Modos de direccionamiento	250
G.1.6 El sistema de interrupciones	252
G.1.7 Acceso directo a memoria	253
G.2 EL 80386	256
G.2.1 Estructura interna	256
G.2.2 Listado de conexiones	257
G.2.3 Modelo programable	258
G.2.4 Organización de la memoria	258
G.2.5 Modos de direccionamiento	259
G.2.6 El sistema de interrupciones	260
G.2.7. Acceso directo a memoria	260
G.3 EL PENTIUM	261
G.3.1 Estructura interna	261
BIBLIOGRAFÍA	262

PREFACIO

En 1989 no había ningún libro de texto que abarcara el programa de la materia y tampoco había material de soporte para la cátedra, por lo que las clases consistían en explicar los conceptos con el apoyo de dibujos en el pizarrón. Gracias a los alumnos del primer curso, que tomaban notas y en algunos casos grababan las clases es que pude, con la ayuda de una PC XT que tenía en mi domicilio, comenzar a escribir las páginas que verán a continuación.

Las primeras versiones estaban escritas con el procesador de textos WordPerfect y los dibujos en Dr. Genius, una especie de Paint, todo en el ambiente del sistema operativo DOS 3.3.

Este apunte de Técnicas Digitales III es la evolución y el resultado de muchos años de trabajo en la industria, en especial en el ámbito de las computadoras digitales y muchos años dedicados a la docencia terciaria y universitaria.

Vivimos una época en la que “todo está en Internet” y además tenemos Internet en el teléfono celular, por lo que se da una paradoja: ¿para qué sirve un apunte si encuentro todo inmediatamente en línea? Lo que se contrapone con ésta: de todo lo que encuentro ¿qué es lo que me sirve para Técnicas Digitales III? Bien; traté de que el apunte siga siendo lo suficientemente liviano (en MB) para que también lo pueda tener en su teléfono sin tener que descargarlo cada vez y así facilitar el acceso rápido a lo que Ud. necesita para nuestra materia.

ALCANCE

El apunte cubre todos los temas del programa de la materia, pero los aborda con extensión y profundidad diversa. Esto es porque preferí extenderme en los temas que en su momento no tenían ninguna bibliografía, siendo breve en los restantes.

La evolución de la tecnología en las últimas tres décadas ha hecho que tenga que suprimir descripciones y temas completos, esto en aras de generar el espacio para los temas nuevos y así mantener el apunte de un tamaño reducido, cumpliendo la premisa de que no sea un manual, sino un recordatorio de los temas vistos en clase.

ORGANIZACION

El apunte está organizado siguiendo los contenidos curriculares de la materia, los cuales están basados en el programa aprobado para Técnicas Digitales III. También contiene anexos, que son referenciados a lo largo del apunte, pero preferí que sean considerados como un material independiente.

LO NUEVO EN LA REVISION 2024

En la revisión de noviembre de 2024. En el capítulo 8 se agrega una nota al final.

En la revisión de setiembre de 2024. En el capítulo 6 se explica mejor el cifrado asimétrico y se agregan referencias.

En la revisión de junio de 2024. En el capítulo 3 se explican mejor los últimos cabezales de lectura y escritura. Se explica mejor el tema de confiabilidad con más ejemplos. Se actualizan las ventajas y desventajas de los conjuntos RAID.

En el capítulo 1, Se hace un reconocimiento a Maurice Wilkes. Se explica con más detalle la implementación de saltos condicionales e interrupciones externas, temas vistos anteriormente en la práctica. Se agregó la figura 1.2.6 para explicar la burbuja. Se amplió 1.3.1 con Hiper-Threading. Se agrega una utilidad de optimización en el capítulo 5. Se agregan una utilidad de cálculo de hash y “malvertising” en el capítulo 6.

En la revisión de febrero de 2024. Se adecúan los números y contenidos de los capítulos a la nueva planificación curricular 2024. El Capítulo 2 sobre la arquitectura x86 pasa al Apéndice G para mantenerlo en el apunte, pero sólo como referencia, ya que corresponde al temario de Técnicas Digitales II. Se actualizaron las estadísticas del Apéndice F a la fecha actual.

LO NUEVO EN LA REVISION 2023

En la revisión de mayo de 2023. Se explica mejor la grabación magnética perpendicular y los sensores de lectura Hall y magnetorresistivos.

En la revisión de setiembre de 2023. Se incluyen en seguridad informática los conceptos de hackeo de sensores.

LO NUEVO EN LA REVISION 2022

Se adecúa a la nueva planificación Syllabus que se puede ver en la web de la materia y en el CVG donde se puede realizar la cursada virtual. Se actualiza la carátula.

LO NUEVO EN LA REVISION 2021

Se explican mejor las interfases en el capítulo 4, se agregan imágenes de cada una y una tabla comparativa de las características. Se explican mejor los métodos de grabación. Se explica mejor y con más figuras la unidad óptica. Se reorganizó el capítulo 7 de Seguridad informática, se actualizó con las amenazas actuales y se agregaron definiciones y conceptos. Se agregaron anexos actualizados, incluyendo uno de Supercomputadoras.

LO NUEVO EN LA REVISION 2020

Dada la situación que generó la Pandemia, en la UTN FRSN se desarrollan las clases sincrónicas virtuales. Las modificaciones principales en este apunte se refieren a figuras y explicaciones más detalladas, que facilitan el cursado en esta modalidad. Se incorporaron más presentaciones en PPT y animaciones, que se pueden ver en la página web de Técnicas digitales III en <https://www.frsn.utn.edu.ar/tecnicas3>.

LO NUEVO EN LA REVISION 2019

Se actualizaron algunas tablas y características de componentes para adecuarlos a la fecha de esta revisión. Se incorporó la BIOS con interfaz UEFI. Se agregaron los virus de ejecución especulativa.

LO NUEVO EN LA REVISION 2016

Este Prefacio es la primera vez que lo escribo. Me pareció conveniente para recordar los orígenes de este apunte, agradecer, hacer explícito el copyright y a partir de ahora, a mencionar los temas modificados, suprimidos o ampliados.

En el capítulo 4 se incorporó una breve explicación de los cálculos de confiabilidad que aplican a los conjuntos RAID y a otros equipos usados en la industria.

DERECHOS DE AUTOR (COPYRIGHT)

*Las primeras versiones de este apunte estuvieron en la fotocopiadora de la facultad desde 1992 y la versión digital está en Internet desde 1998. Aunque su uso está destinado a los alumnos de nuestra cátedra, no tenemos inconveniente en que el material que contiene sea utilizado libremente. Algunas partes están tomadas de manuales o sitios web, en esos casos se cita la fuente al pie del artículo. Se ha realizado el mayor esfuerzo para evitar los errores, no obstante, hacemos la salvedad de que su exactitud no está asegurada. Por otra parte, **le solicitamos cordialmente que, si lo utiliza, total o parcialmente, cite las fuentes y autores.***

RECONOCIMIENTOS

A los alumnos del primer curso, en 1989, por las notas y grabaciones.

A los auxiliares de cátedra, Guillermo Tomassini, Adrián Riolfo, Diego Capucchio y Sebastián Cerella, por sus aportes a este apunte.

A Mauricio Caggioli por la introducción a los DSP, en 2003.

A Jordán Tello por la primera versión web de los apuntes, el “arte” de la carátula original de 1998 a 2021 y su apoyo permanente en el soporte de la página web que reside en los servidores de la UTN FRSN.

A Félix Sesma, mi jefe de cátedra en 1982 en la UNR, por su ejemplo de dedicación a la docencia y de preparación de material didáctico. Él fue quien me ofreció mi primer trabajo rentado como docente, minutos después de haber obtenido el título de ingeniero, en 1981.

A Oscar Luzuriaga, por brindarme con generosidad sus conocimientos en los primeros años de mi trabajo en la industria.

A Andy Tanenbaum, por su extensa y completa bibliografía, que desde hace años nos facilita el entendimiento de nuestra materia.

A Somisa, Aceros Paraná, Siderar, Ternium y empresas clientes y proveedores, sus técnicos, ingenieros y directivos, por la formación constante en el país y en el exterior, lo que me permitió estar siempre actualizado en la profesión.

Al JTP Mariano Martín González, por sus importantes aportes a este apunte, a su compromiso con la cátedra y con la docencia, su perseverancia en la formación permanente y a su calidad como persona.

Por último, a mi familia, Elvira, Sofía e Ignacio que, comprendiendo mi vocación, han cedido muchos fines de semana y algunos días de vacaciones para la preparación de los apuntes, las presentaciones, la página web, los simuladores y el resto del abundante material de la asignatura.

Espero que le sea de utilidad.

Prof. Mg. Ing. Felipe Fernando Poblete, San Nicolás, noviembre de 2024.