



Mapeamento de Memória e I/O

Walter Fetter Lages

w.fetter@ieee.org

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Escola de Engenharia

Departamento de Engenharia Elétrica



Introdução

- A família do 80x86 possui dois espaços de endereçamento
 - Espaço de endereçamento de memória
 - Espaço de endereçamento de I/O
- Ambos utilizam as mesmas linhas de endereços e dados
- O endereçamento de I/O utiliza apenas 16 bits



Mapa de Memória no PC

0	3FF	Vetores de Interrupção	1kB
400	4FF	Área de Dados da BIOS	128B
500	9FFFF	Memória Convencional	~640kB
A0000	BFFFF	Buffer de Vídeo	128kB
C0000	EFFFF	ROM de expansão	192kB
F0000	FFFFFF	ROM (BIOS)	64kB



Memória Expandida

- Expansão de memória de até 32MB no XT
- Memória EMS acessada através de 4 páginas de 16kB mapeadas na faixa D0000-DFFFF e/ou E0000-EFFFF
- Hardware adicional para gerar os 16 bits adicionais
 - Mapeador de página
 - Conjunto de latches de 16 bits com valores carregados pela CPU previamente
 - Latch a ser utilizado selecionado pelos bits A15 e A14.
- LIM/EMS
- Diagrama errado no livro!

Mapa de Memória no PC-AT

- 80286, 24 bits de endereços

0	3FF	Vetores de Interrupção	1kB
400	4FF	Área de Dados da BIOS	128B
500	9FFFF	Memória Convencional	≈640kB
A0000	BFFFF	Buffer de Vídeo	128kB
C0000	EFFFF	ROM de expansão	192kB
		Memória Superior	
F0000	FFFFFF	ROM	64kB
100000	1FFFEF	High Memory Area	≈64kB
1FFFF0	FFFFFFF	Memória estendida baixa	≈15MB



Mapa de Memória no PC

- 80386 até Pentium, 32 bits de endereços

0	3FF	Vetores de Interrupção	1kB
400	4FF	Área de Dados da BIOS	128B
500	9FFFF	Memória Convencional	≈640kB
A0000	BFFFF	Buffer de Vídeo	128kB
C0000	EFFFF	ROM de expansão	192kB
		Memória Superior	
F0000	FFFFFF	ROM	64kB
100000	1FFFEF	High Memory Area	≈64kB
1FFFF0	FFFFFFF	Memória estendida baixa	≈15MB
1FFFFFFF	FFFFFFFFF	Memória estendida alta	≈4GB



Mapa de Memória no PC

- Pentium Pro em diante, 36 bits de endereços

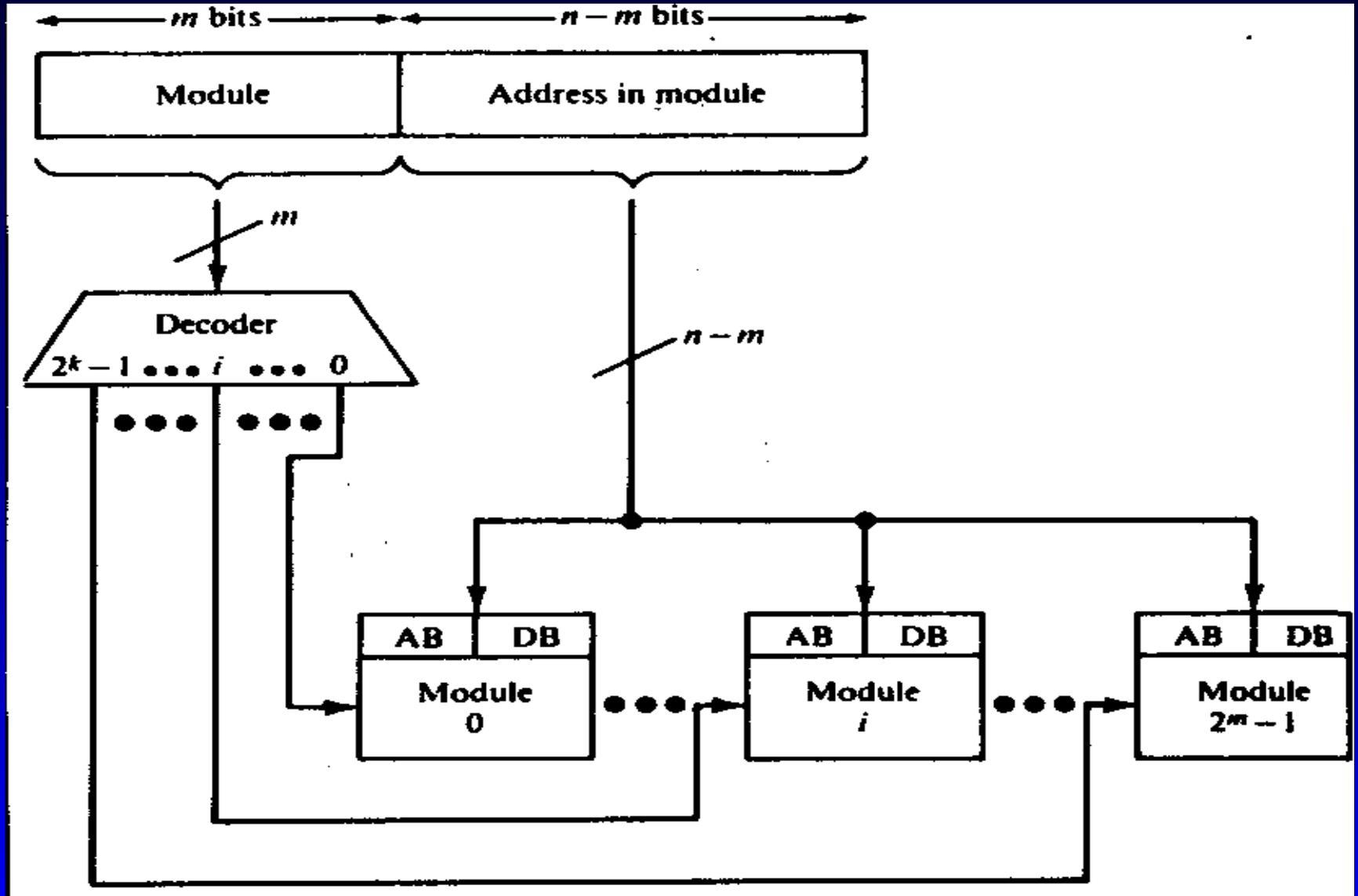
0	3FF	Vetores de Interrupção	1kB
400	4FF	Área de Dados da BIOS	128B
500	9FFFF	Memória Convencional	≈640kB
A0000	BFFFF	Buffer de Vídeo	128kB
C0000	EFFFF	ROM de expansão	192kB
		Memória Superior	
F0000	FFFFF	ROM	64kB
100000	1FFFEF	High Memory Area	≈64kB
1FFFFF0	FFFFFFF	Memória estendida baixa	≈15MB
1FFFFFFF	FFFFFFFFF	Memória estendida alta	≈4GB
100000000	FFFFFFFFFFF	Memória acessível apenas por PAE	≈64GB



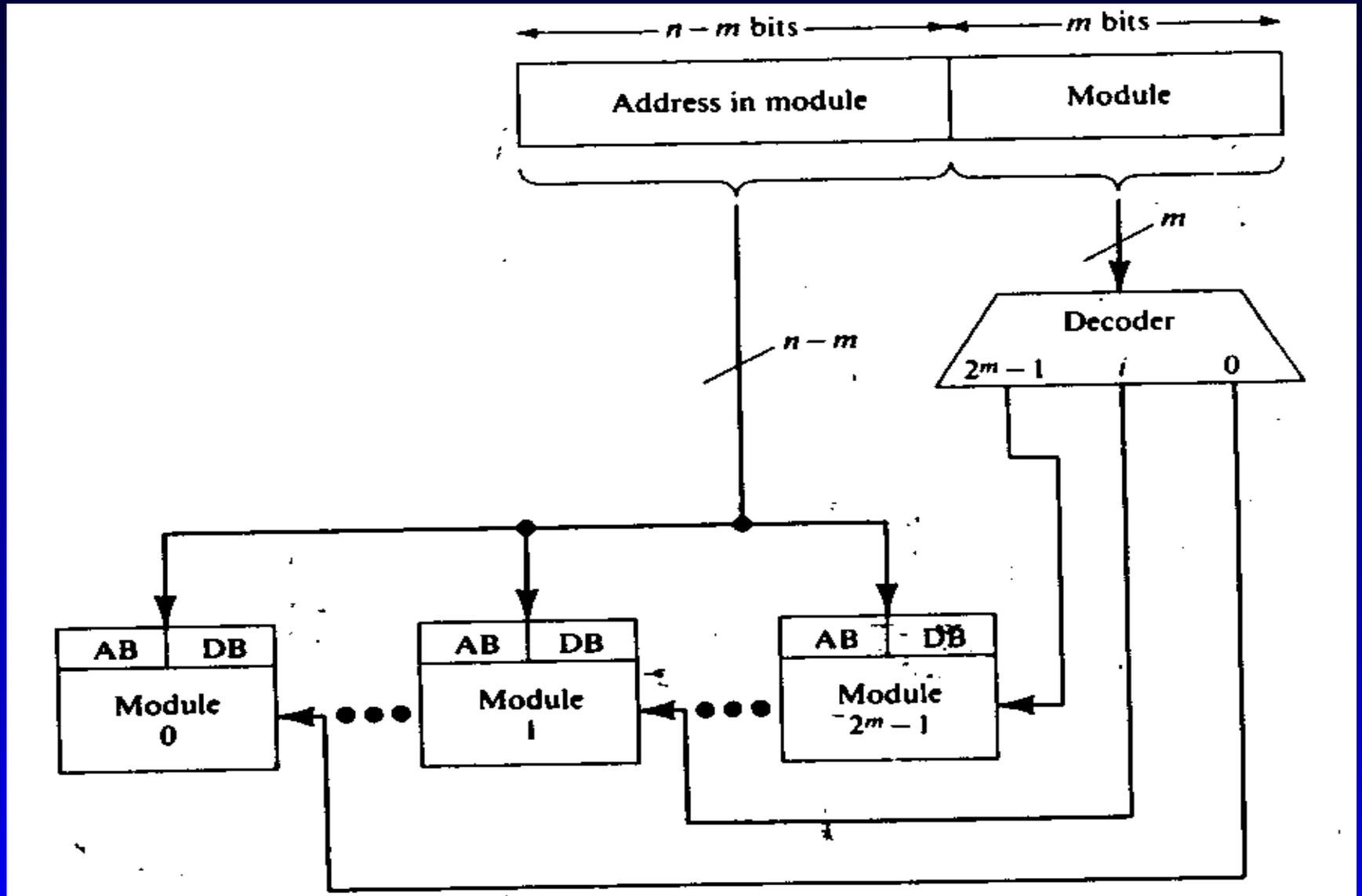
Decodificação de Memória

- Interleaving pelos bits mais significativos
 - Esquema mais usual em microcomputadores
 - Fácil expansão
 - Não é conveniente para acesso em pipeline
 - Blocos de endereços consecutivos
 - Falhas mais facilmente isoladas
- Interleaving pelos bits menos significativos
 - Difícil expansão
 - Conveniente para acesso em pipeline
 - Endereços consecutivos em blocos consecutivos
 - Falhas não são facilmente isoladas

High-order Interleaving



Low-order Interleaving



Decodificação de Memória no PC



- Utiliza *high-order interleaving*
- No 386-486 o barramento de dados é de 32 bits, mas os endereços contam bytes
- Nos Pentium o barramento de dados é de 64 bits, mas os endereços contam bytes
- O sinal $\overline{\text{REFRESH}}$ ativo indica que o endereço presente no barramento é para ser utilizado para refresh das memórias dinâmicas
 - Originalmente era feito o refresh de todos os endereços, não apenas das linhas



Decodificação de I/O no PC

- Endereços abaixo de 100h (XT) ou 200h (AT) são reservados para dispositivos na *motherboard*
- Faixa 300h-30fh reservada para placas protótipo
- Em sistemas ISA só é necessário decodificar os 10 bits menos significativos
- É necessário verificar se não é transferência de DMA
 - Durante transferências de DMA um dos sinais \overline{IOR} ou \overline{IOW} está ativo, mas o endereço no barramento é um endereço de memória e não de I/O
 - O sinal AEN ativo indica que a transferência é de DMA



Mapa de I/O no PC

0000	000F	Controlador de DMA escravo (82C37)
0010	001F	Sombra do controlador de DMA
0020	0021	Controlador de interrupções mestre (82C59A)
0022	003F	Sombra do controlador de interrupções
0040	0043	Temporizador programável (82C54)
0044	004F	Sombra do Temporizador
0060	0065	Controlador de teclado (8042)
0065	006F	Sombra do controlador de teclado
0070	0071	Relógio de tempo real (MC146818A)
0070	0070	Máscara da NMI (bit 7)
0080	0080	Porta de teste



Mapa de I/O no PC

0081	008F	Registradores de Página de DMA
0091	009F	Sombra dos registradores de página
00A0	00A1	Controlador de interrupções escravo (82C59A)
00C0	00DF	Controlador de DMA mestre (82C37)
00F0	00FF	Coprocessador aritmético
