

## Microprocessadores Intel

Enfim, a dura realidade  
(ou: que saudades dos simuladores....)

1

## Microprocessador

- Implementação de um processador no chip
- Operação básica:
 

Busca de Instrução  
Execução de Instrução
- Características:
  - Registradores e barramentos
  - Frequência de operação
  - Unidade de ponto flutuante
  - Memória cache
  - Memória virtual
  - Recursos de paralelismo para aumentar desempenho
    - Pipeline
    - Execução fora de sequência
    - Execução especulativa

2

## Família Intel

Chip	ALU	reg	dado	end.	Características
8088(6)	16	16	8 (16)	20	micro de 16 bits
80286	16	16	16	24	memória virtual segmentada e modo protegido
80386	32	32	32	32	MMU, 32 bits e modo virtual
80486	32	32	32	32	80386 com FPU e cache



8086



core 2 quad

3

## Família Intel

Chip	ALU	reg	dado	end.	Características
Pentium	32	32	64	32	2 pipelines inteiros, FPU de 64 bits, lógica de previsão de desvios
Pentium Pro	32	32	64	36	Pentium, mais renomeação de registradores e execução fora de sequência
Pentium MMX	32	32	64	32	Pentium, com instruções extras para paralelismo (SIMD)
Pentium II	32	32	64	36	Pentium Pro + Pentium MMX
Pentium III	32	32	64	36	Pentium II com instruções extras para paralelismo de ponto flutuante
Pentium 4	32	32	64	36	Pentium III com instruções extras para paralelismo
Pentium 4 HT	32	32	64	36	Pentium 4 com unidades de execução duplicadas
Core	32	32	64	64 (48)	Um ou dois núcleos por chip
Core 2	64	64	64	64 (48)	Um (solo), dois (duo) ou quatro (quad) núcleos por chip

4

## Micros Intel descontinuados

- x86 (16 bits):
  - 8086 · 8088 · 80186 · 80286
- x86 / IA32 (32 bits):
  - 80386 · 80486 · Pentium · Pentium Pro · Pentium II · Pentium III · Pentium 4 · Pentium M · Core · Celeron M · Celeron D
- x86-64 / EM64T (64 bits):
  - Pentium 4 (alguns) · Pentium D · Pentium Extreme Edition · Celeron D (alguns)
- Outros micros Intel descontinuados:
  - Itanium original
  - Pre-x86: 4004 · 4040 · 8008 · 8080 · iAPX 432 · 8085
  - RISC: i860 · i960 · XScale
  - Microcontroladores: 8048 · 8051 · MCS-96

5

## Micros Intel

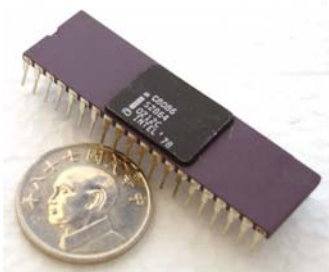
- Atuais:
  - Celeron
  - Pentium Dual-Core
  - Core 2
  - Atom
  - A100
  - Xeon
  - Itanium
- Microarquitecturas:
  - P5 · P6 · NetBurst · Core

P5 – Pentium e MMX  
 P6 – Pro, II e III  
 Netburst – Pentium 4

**core:**  
 última variação do P6, compatível  
 com x86-64; usada no Core 2

6

## Microprocessador Intel 8086



7

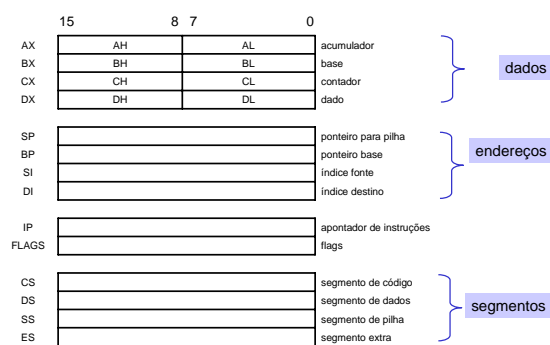
## Microprocessador Intel 8086

8086 - primeiro microprocessador de 16 bits da Intel

- arquitetura de 16 bits
  - comunicação com a memória em 16 bits (8086)
  - capacidade máxima de memória de 1 MByte
  - 14 registradores
  - endereço físico = (segmento \* 16) + deslocamento
  - 85 instruções básicas
  - coprocessador: 8087 (67 instruções básicas)
  - sem cache, sem memória virtual
- 8088
  - mesma arquitetura, barramento externo de 8 bits

8

## Registradores Intel 8086/8088



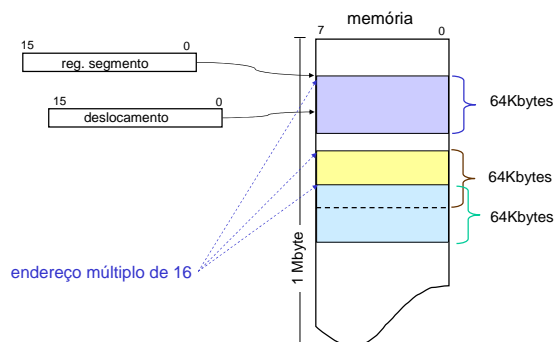
9

## Organização da memória 8086

- memória de 1 Mbyte
- memória endereçada através de segmentos de 64 Kbytes
  - segmentos podem ser sobrepostos
  - segmentos diferentes podem iniciar no mesmo endereço de memória
  - início de um segmento sempre um endereço múltiplo de 16
- endereçamento de memória
  - formado sempre por um registrador de segmento (16 bits) e um deslocamento (16 bits)

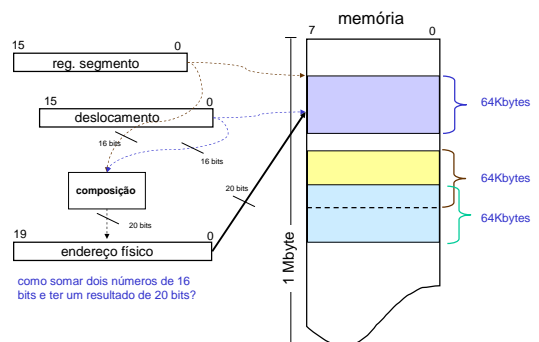
10

## Segmentos 8086



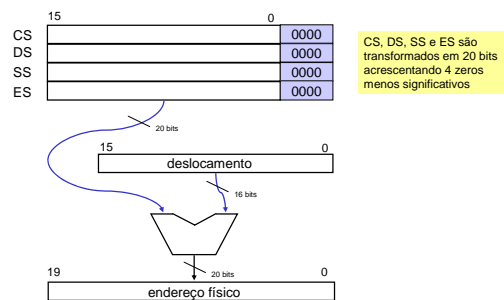
11

## Endereçamento



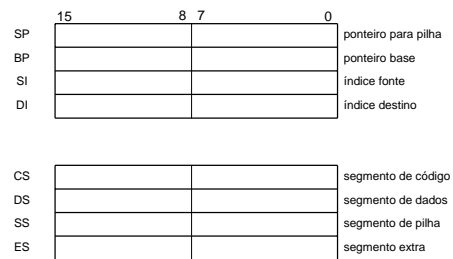
12

## Formação do endereço físico



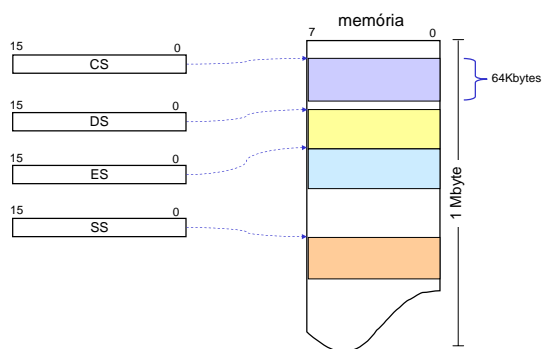
13

## Registradores de endereçamento e de segmentos



14

## Endereçamento



15

## Padrão de endereçamento

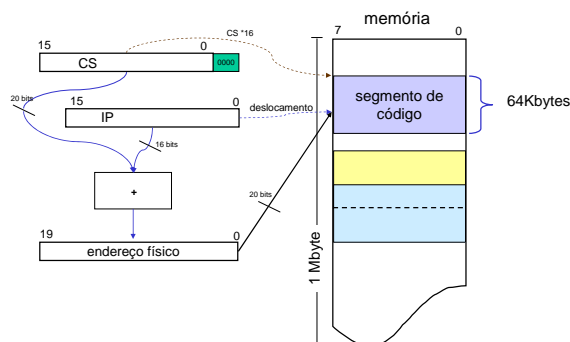
Uso padrão de registradores de segmento

tipo de referência à memória	segmento default	segmento alternativo	deslocamento
busca de instrução	CS		IP
pilha	SS		SP
variável	DS	CS, ES, SS	endereço de operando
BP como base	SS	CS, ES, DS	endereço de operando
string fonte	DS	CS, ES, SS	SI
string destino	ES		DI

todos os registradores de segmento são de 16 bits e apontam para início de um segmento de 64 K bytes

16

## Endereçamento de código



17

## Modos de endereçamento

Modo	Significado
Imediato	operando na instrução
Registrador	operando em registrador
Direto	operando na memória, endereçado por deslocamento contido na instrução
Registrador indireto	operando na memória, endereçado por deslocamento contido em registrador
Indexado (ou base)	operando na memória, endereçado pela soma do conteúdo do registrador de índice (ou base) com o deslocamento contido na instrução
Base e indexado com deslocamento	operando na memória, endereçado pela soma do conteúdo do registrador de índice com o conteúdo do registrador base e com o deslocamento contido na instrução

18

## Exemplos de modos de endereçamento

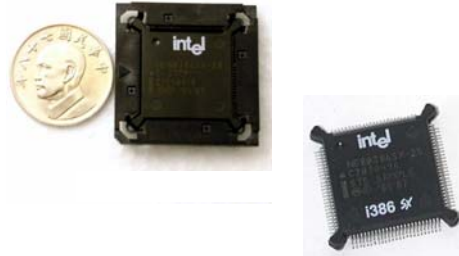
(ADD destino, fonte)

Modo	Significado	Exemplo (ADD)
Imediato	operando na instrução	ADD CH,5FH
Registrador	operando em registrador	ADD BX,DX
Direto	operando na memória, endereçado por deslocamento contido na instrução	ADD WVAR,BX
Registrador indireto	operando na memória, endereçado por deslocamento contido em registrador	ADD CX,[BX]
Indexado (ou base)	operando na memória; endereço: conteúdo do reg. de índice (ou base) + deslocamento contido na instrução	ADD [SI+6],AL
Base e indexado com deslocamento	operando na mem.; endereço: conteúdo do reg. de índice + conteúdo do reg. base + deslocamento na instrução	ADD [BX+DI+5],DX

(WVAR é uma referência à memória)

19

## Microprocessador Intel 80386



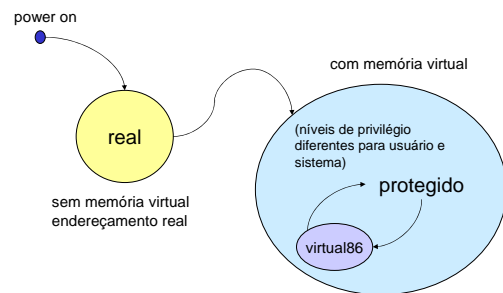
20

## Microprocessador Intel 80386

- Modos real (8086), protegido e virtual86
- Acesso a memória
  - 32 bits de endereço, 32 bits de dados
  - Capacidade máxima de memória de 4 GByte
- 14 registradores
  - do 8086, com 32 bits, e mais 2 registradores de segmento
- 44 instruções extras
  - 107 + 44 = 153 instruções básicas
- Endereço físico ou virtual
  - Memória virtual segmentada (sempre) e paginada (opcional), ambas apenas no modo protegido

21

## modos de operação do 386



22

## Registradores Intel 80386

	31	16	15	0	
EAX			AH	AL	acumulador
EBX			BH	BL	base
ECX			CH	CL	contador
EDX			DH	DL	dado
ESP			SP		ponteiro para pilha
EBP			BP		ponteiro base
ESI			SI		índice fonte
EDI			DI		índice destino
EIP			IP		apontador de instruções
EF			flags		flags

23

## Registrador de flags (F ou EF)

### Flags de status:

CF	Bit 0	vai-um ( <i>carry</i> )
PF	Bit 2	paridade ( <i>parity</i> )
AF	Bit 4	vai-um auxiliar ( <i>auxiliary carry</i> )
ZF	Bit 6	zero
SF	Bit 7	sinal ( <i>sign</i> )
OF	Bit 11	overflow

### Flags de controle:

TF	Bit 8	trap
IF	Bit 9	interrupt enable
DF	Bit 10	direção ( <i>direction</i> )

### Flags específicos do 80386:

IOPL	Bits 12 e 13	nível de privilégio de E/S
NT	Bit 14	tarefa aninhada
RF	Bit 16	flag resume
VM	Bit 17	modo virtual

24

## Registradores de segmento

CS	segmento de código	(code segment)
SS	segmento de pilha	(stack segment)
DS	segmento de dados	(data segment)
ES	segmento de dados	
FS	segmento de dados	
GS	segmento de dados	

Formam endereço físico (modo real)

Selecionam descritor de segmento (modo protegido)

todos os seletores de segmento tem 16 bits

25