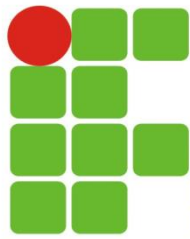


Aula 04

Organização de computadores

MEMÓRIAS

INTRODUÇÃO



Memória Semicondutora

Décadas de 50 e 60

Memória magnética

Cara, volumosa e destrutiva

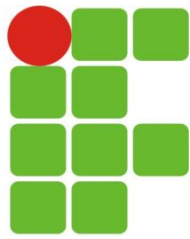
Década de 70

Primeira memória semicondutora

256 bits

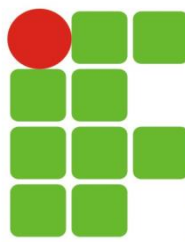
Gerações

*1K, 4K, 16K, 64K, 1M, 4M, 16M, 64M,
256M, 1G, 4G, 16G em um único chip*



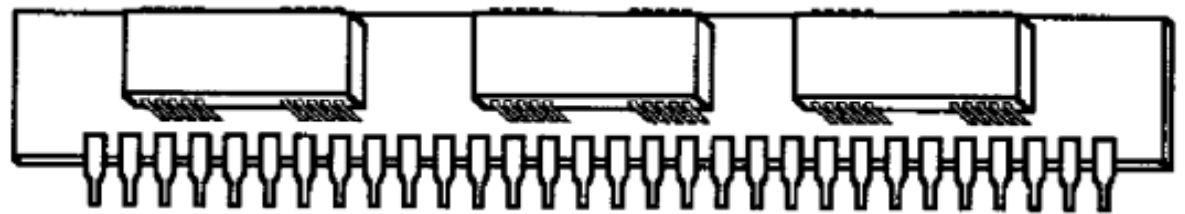
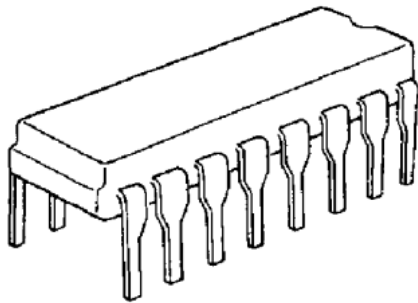
Memória RAM

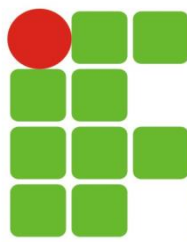
As memórias RAM são responsáveis por armazenar as informações que estão em uso no computador, fazendo com que o acesso aos dados seja mais rápido.



Encapsulamento e instalação da DRAM

Até o final dos anos 80, a memória DRAM era feita com o encapsulamento DIP, que tinha que ser encaixada na placa-mãe. Logo depois surgiu o encapsulamento SIPP, que deu lugar, por sua vez, ao encapsulamento SIMM.

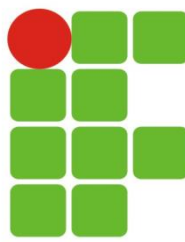




Encapsulamento e instalação da DRAM

O SIMM surgiu por volta de 1992 e, até hoje, os chips de memória que compõem as placas adaptadoras são do tipo DIP (Dual In-Line Package).





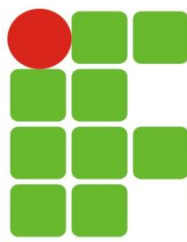
Encapsulamento e instalação da DRAM

Entre 1992 e 1994, usou-se muito os módulos de memória SIMM pequenos, de 30 pinos.

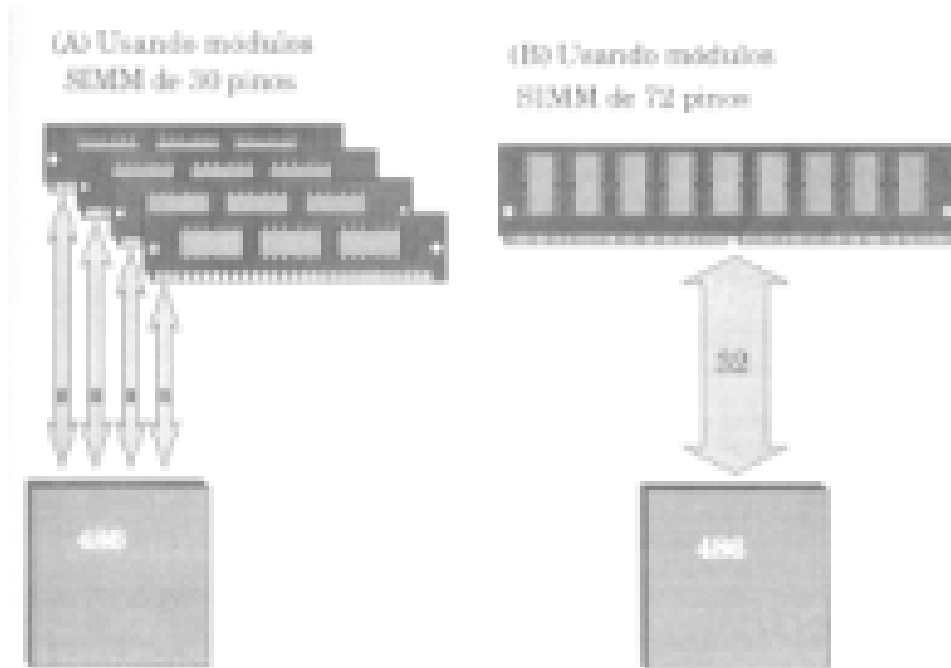
Operam com 8 bits cada um.

Os módulos 30 pinos conseguiram compor no máximo 4MB em um único módulo.

Para completar um banco de memória num 80386, eram necessários 4 desses módulos, pois 4×8 bits significa 32 bits, o suficiente para um 80386 ou 80486.

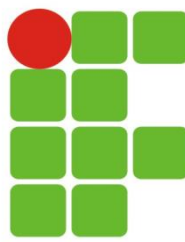


Encapsulamento e instalação da DRAM



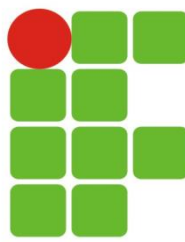
- Combinação para chegar a 32 bits num 486

As placas-mãe que possuíam os soquetes para SIMM de 30 pinos eram geralmente de oito encaixes. Esses oito encaixes acabam formando dois bancos, que chamamos de BANK0 E BANK1



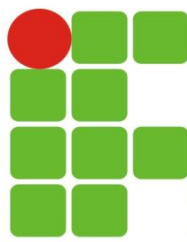
Encapsulamento e instalação da DRAM

Mais tarde, surgiram os módulos SIMM de memória de 72 vias, operando a 32 bits, que os últimos 486 fabricados usavam muito, também, algumas vezes, em conjunto com os de 30 vias. Esses módulos de memória de 72 vias podem ter até 32MB e um único módulo. Como esses módulos são de 32 bits, para poder completar um banco num Pentium, que é de 64 bits, são necessários 2 módulos.



Encapsulamento e instalação da DRAM

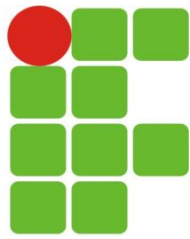
Em 1997 surgiram as memórias no encapsulamento DIMM (Dual In-Line Memory Module), que é um módulo de memória com um encaixe igual ao do SIMM, mas que é de 168 pinos, praticamente o dobro do tamanho de um SIMM. Essa memória é de 64 bits. Assim, para um Pentium, basta um desses módulos de memória para funcionar.



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

Encapsulamento e instalação da DRAM

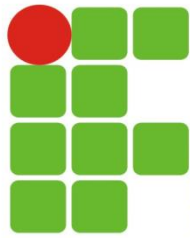




DDR

Tipo de memória, atualmente, nas memórias mais recentes existem o DDR, DDR2 e DDR3, sendo o último tipo, o mais recente, portanto o mais rápido.

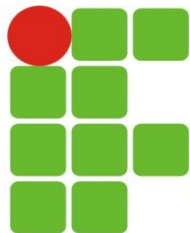
A capacidade é o tamanho de armazenamento que a memória pode ter, atualmente: 512MB, 1Gb, 2Gb, 4GB e 8Gb.



DDR

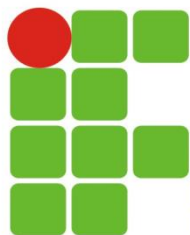
double data rate, ou dupla taxa de transferência. Quando o padrão DDR surgiu dobrou a taxa de transferência de dados de então. Depois do DDR, vieram o DDR 2 e o atual DDR 3 - cada número indica que houve a multiplicação por dois da taxa de transferência em relação à geração anterior. Memória com padrão DDR 4 já é uma realidade.

Exemplos: DDR-400, DDR2-667, DDR3-1600,



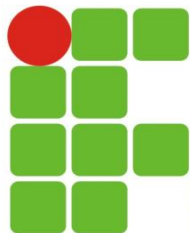
DDR

Nome Padrão	Clock (em MHz)	Dados por segundo (em milhões)	Nome do Modulo	Taxa de Transferência (em MB/s)
DDR-200	100	200	PC-1600	1600
DDR-266	133	266	PC-2100	2100
DDR-300	150	300	PC-2400	2400
DDR-333	166	333	PC-2700	2700
DDR-400	200	400	PC-3200	3200



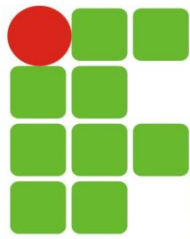
DDR2

Nome Padrão	Clock da memória (emMhz)	Dados por segundo (em milhões)	Nome do Modulo	Taxa de Transferência (em MB/s)	Taxa do barramento (em MHz)
DDR2-400	100	400	PC2-3200	3200	200
DDR2-533	133	533	PC2-4200 PC2-4300*	4266	266
DDR2-667	166	666	PC2-5300 PC2-5400*	5333	333
DDR2-800	200	800	PC2-6400	6400	400
DDR2-1066	266	1066	PC2-8500 PC2-8600*	8533	532
DDR2-1300	325	1300	PC2-10400	10400	650



DDR3

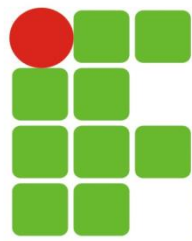
Nome Padrão	Clock da memória (em MHz)	Dados por segundo (em milhões)	Nome do Modulo	Taxa de Transferência (em MB/s)	Taxa do barramento (em MHz)
DDR3-800	100	800	PC3-6400	6400	400
DDR3-1066	133	1066	PC3-8500	8500	532
DDR2-1300	166	1300	PC3-10600	10600	666
DDR2-1600	200	1600	PC3-12800	12800	800



Velocidade da RAM

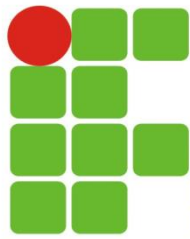
A eficiência da memória RAM está ligada à quantidade de dados que ela consegue enviar para o processador: quanto mais dados, num menor espaço de tempo, melhor.

Essa velocidade tem a ver com a frequência (quanto maior a frequência, mas vezes a memória está enviando dados), e tem a ver com largura de banda - ou seja, quantos dados é possível transmitir de uma só vez.



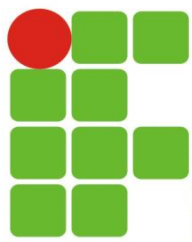
Velocidade das memórias

Velocidade, ou frequência: quanto maior for a velocidade (medida em Mhz – Mega Hertz) maior será o desempenho, no entanto, é o principal fator que origina incompatibilidade quando se faz upgrade, como já dissemos deve ser sempre igual à que lá está e também deve obedecer aos requisitos da motherboard.



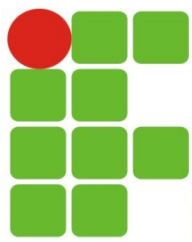
Dual Channel

Apesar da evolução do padrão DDR, as memórias ainda não conseguem atingir a mesma velocidade do processador. Para tentar diminuir essa distância os computadores mais modernos lançam mão do recurso Dual Channel, ou canal duplo.



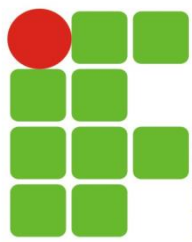
O que é o Dual Channel

O Dual Channel permite ao processador comunicar em simultâneo com duas memórias, tornando assim o processo de transferência e processamento de dados mais rápido. Existe também o Triple Channel, cujo o princípio de funcionamento é igual mas com três memórias, mas existe apenas nas motherboards mais recentes.



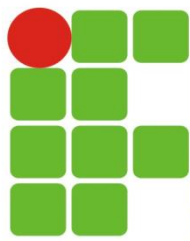
O que é o Dual Channel

Se um computador com quatro pentes de memória, por exemplo, o controlador organiza a atividade das memórias para que as informações de dois pentes sejam transmitidas de uma só vez para o resto do computador, enquanto os outros dois pentes estão recebendo informações que vêm da máquina. Com isso, é possível dobrar a capacidade dos pentes.



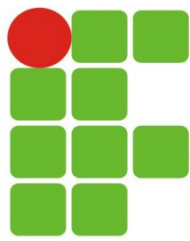
O que é o Dual Channel

Por isso é importante que os pentes sejam idênticos. Já há placas que trabalha com Triple Channel, ou canal triplo. Nesse caso, sempre são necessários múltiplos de 3 para os pentes de memória. São máquinas que trabalham com 3, 6 ou 9 slots, por exemplo.



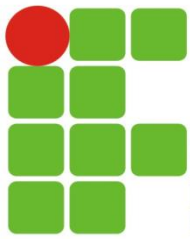
Front Side Bus (FSB)

Os Barramentos de comunicação são responsáveis por transmitir dados entre dispositivos de hardware. Entre os vários barramentos existentes no PC, o mais importante é o Front Side Bus (FSB), efetuando a comunicação entre a CPU e memória, incluindo outros dispositivos.



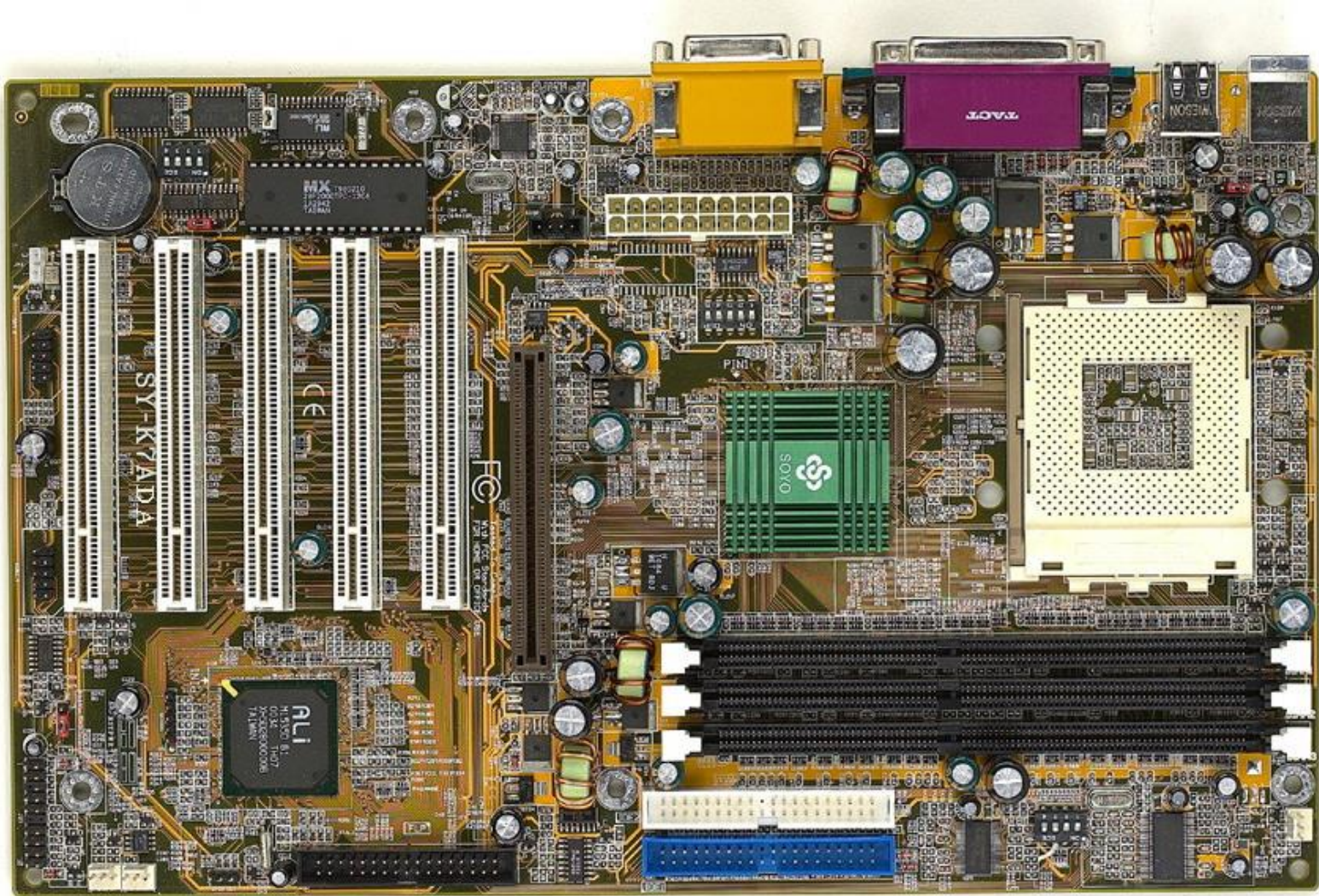
Front Side Bus (FSB)

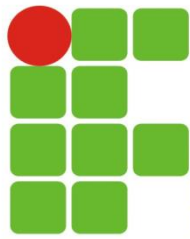
Por isso, é muito importante que o FSB seja rápido o suficiente, caso contrário, muito da capacidade do CPU e da memória é desperdiçada na prática. Durante essa matéria, vários casos irão exemplificar como o FSB pode realmente limitar o desempenho do sistema de forma geral.



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

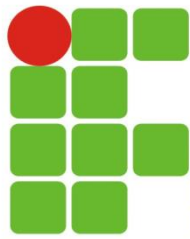
Slot para as memórias





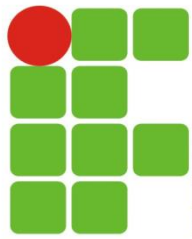
Slot para as memórias

- Os soquetes de memória são numerados: 1, 2 e 3.
- Instale memória primeiro no 1, depois no 2, depois no 3.
- Normalmente não é permitido deixar o 1 vazio e instalar memórias no 2 e/ou 3.
- O 1 pode ser o mais próximo do processador, mas nem sempre, às vezes o 1 é o mais distante.



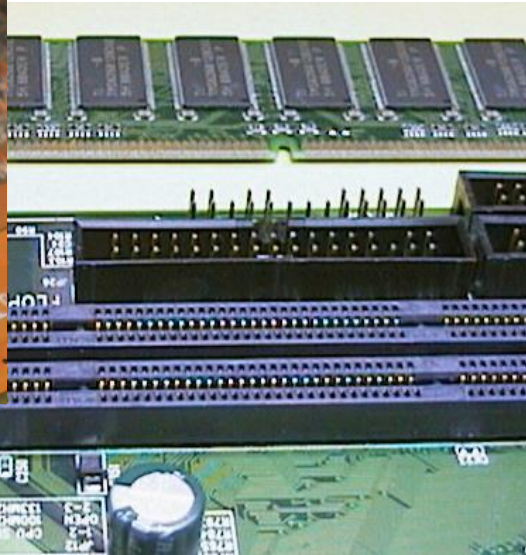
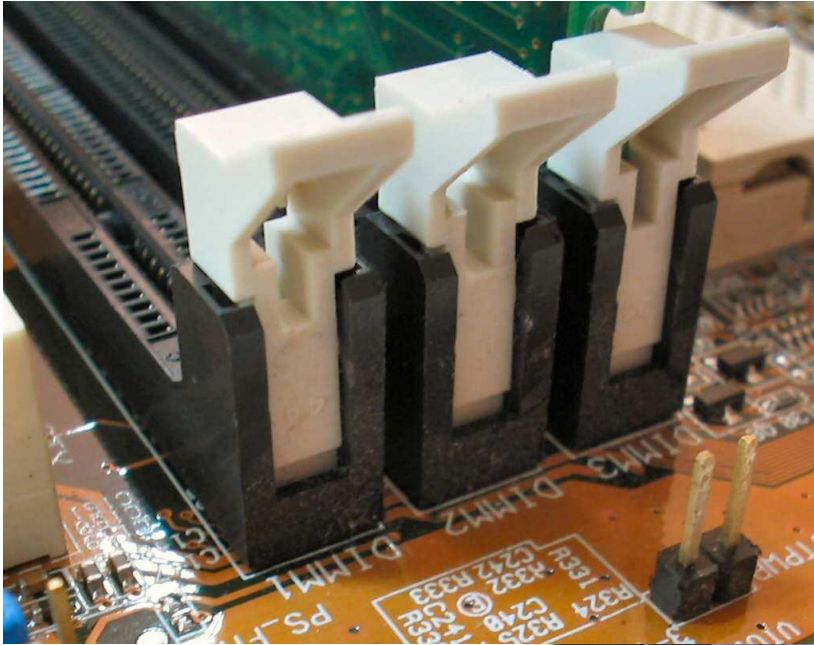
Slot para as memórias

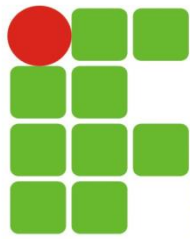
É preciso respeitar a ordem da instalação dos módulos de memória. Se instalarmos, por exemplo, um módulo de memória no soquete 2, deixando o soquete 1 vazio, é possível que o computador não funcione, mas isso depende muito da placa de CPU em questão. Para não ter problemas, é bom sempre começar pelo soquete 1.



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

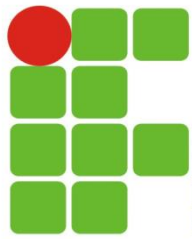
Slot para as memórias





Slot para as memórias

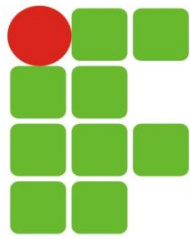
Os módulos de memória possuem pequenos cortes (chanfros) que se alinham em saliências existentes no soquete. Os chanfros servem para alinhar corretamente o módulo sobre o soquete. Eles impedem que o módulo seja encaixado na posição invertida. Também impedem que o tipo de memória errado seja instalado, pois cada tipo possui chanfros diferentes.



Slot para as memórias

Observe sempre a posição dos chanfros antes de encaixar um módulo de memória.



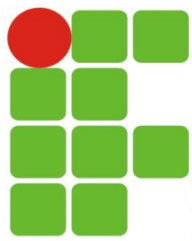


Slot para as memórias

Os tipos mais comuns de memória são:

SDRAM: seu módulo é chamado DIMM/168. Note que possui dois chanfros na parte inferior, e um chanfro em cada lateral.

DDR: seu módulo é chamado DIMM/184. Possui um chanfro na parte inferior e dois chanfros em cada lateral.

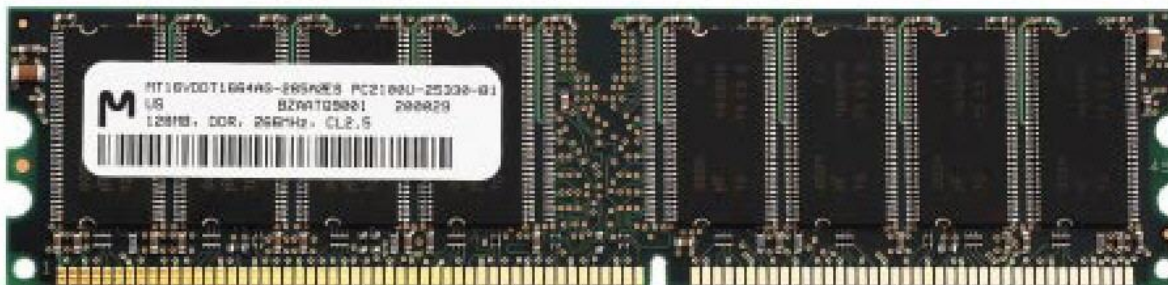


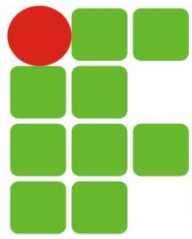
Slot para as memórias

SDRAM, DIMM/168



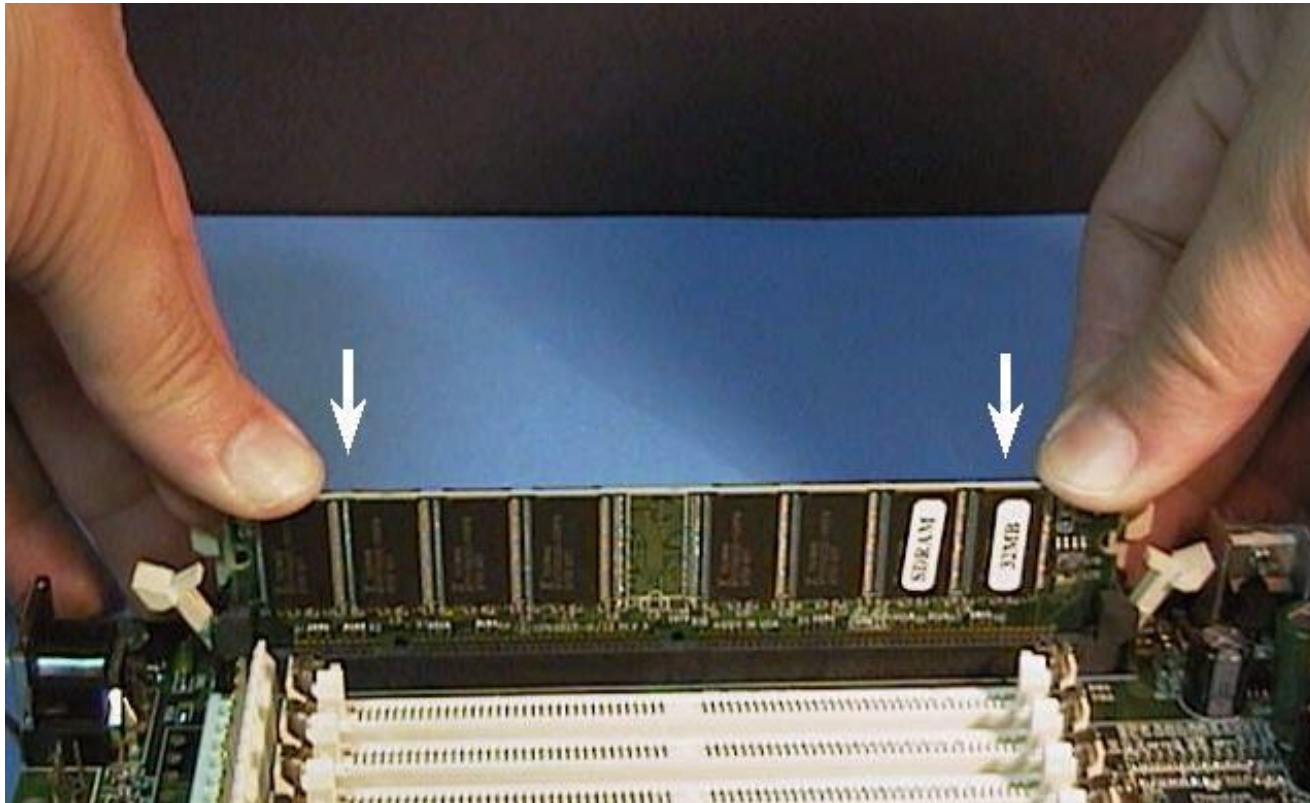
DDR, DIMM/184

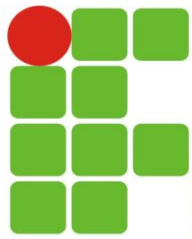




INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

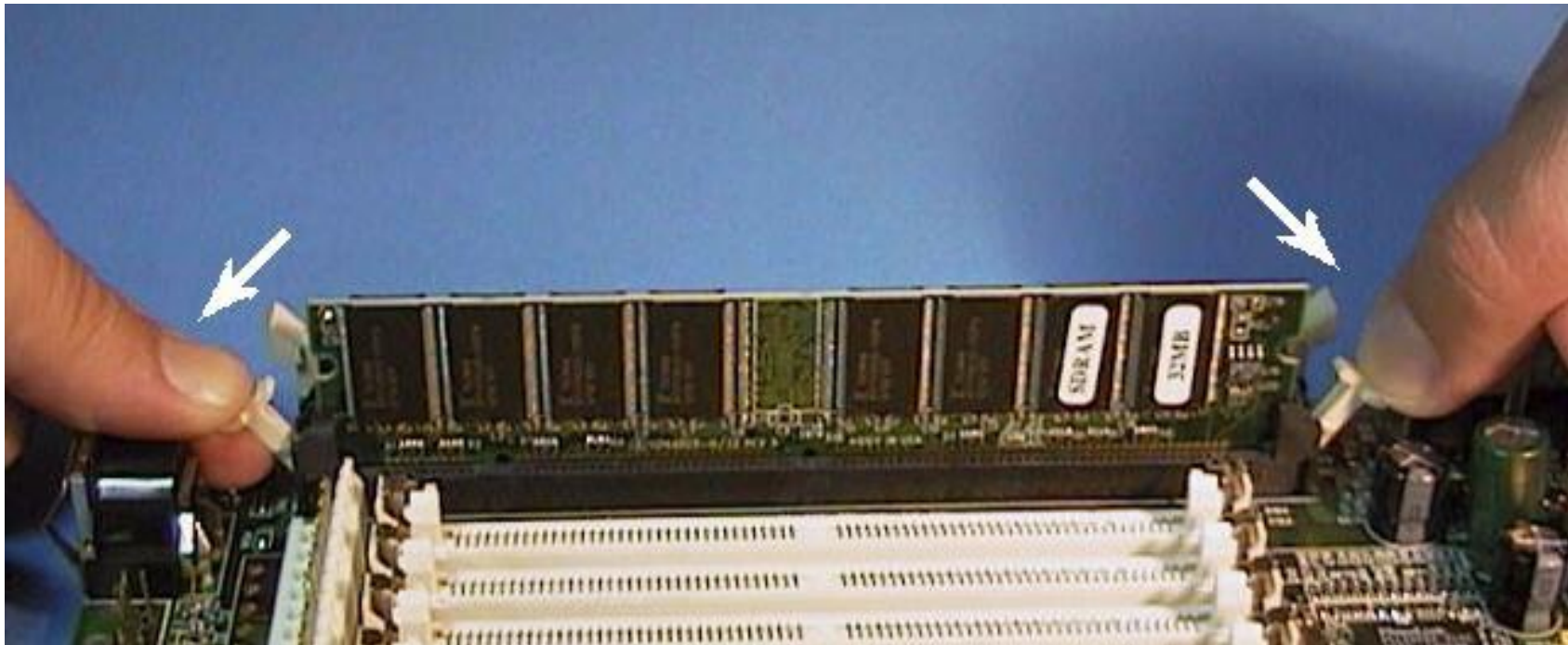
Conectando o módulo

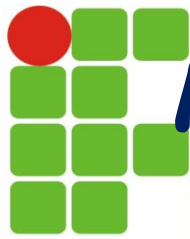




INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

Conectando o módulo





Memórias

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

Introdução;

Memória Cache;

L1;

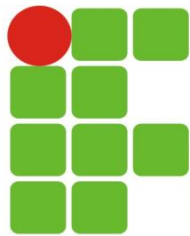
L2;

L3;

Memória Virtual;

Page file;

Swapping.



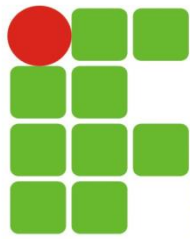
Cartão Perfurado

Uma das primeiras formas de armazenar dados nesse universo foi com cartões perfurados, criados em 1725 por Basile Bouchon e aperfeiçoados por Herman Hollerith.

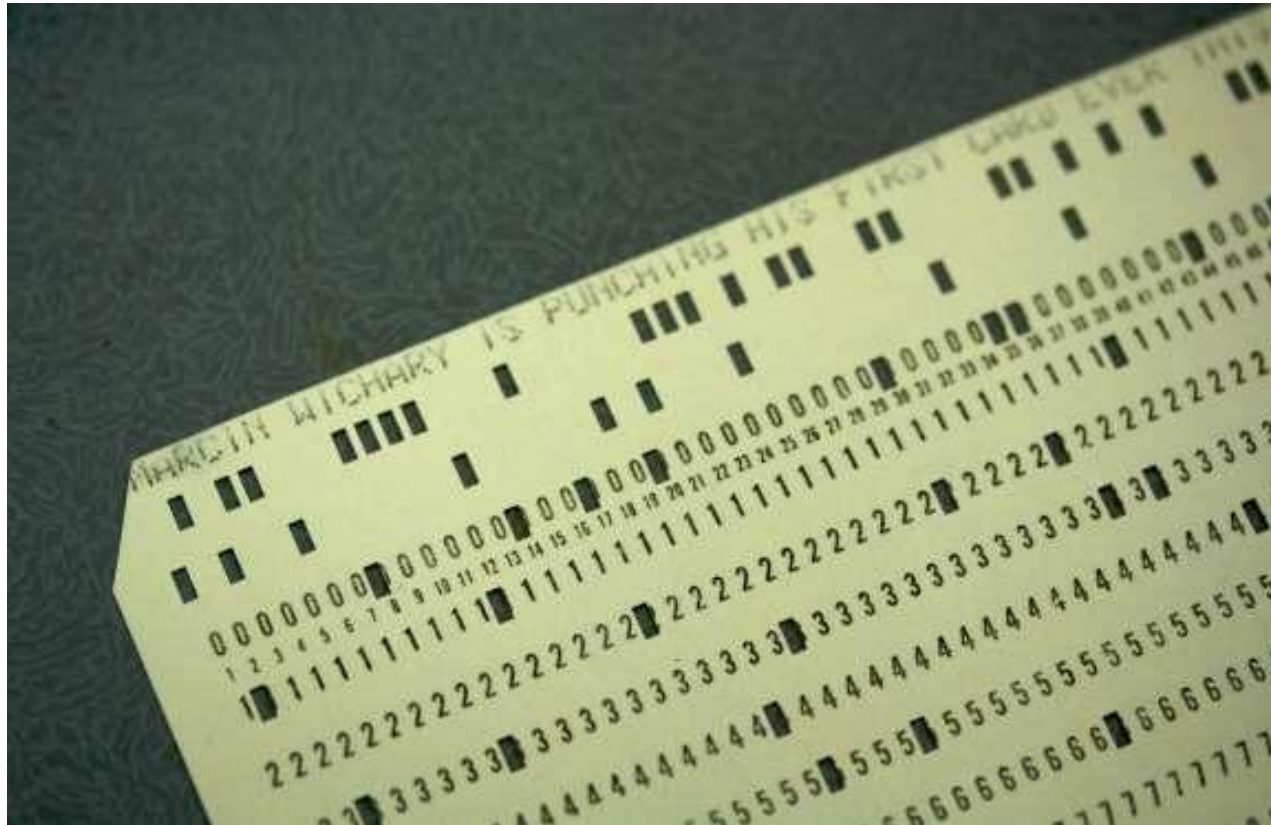
Os cartões perfurados armazenam informações simples por meio de buracos estrategicamente posicionados.

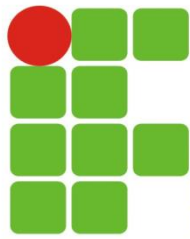
Quando interpretados por uma máquina, esses furos são decodificados em dados;

Essa tecnologia foi usada até meados do século XX,



Cartões Perfurados





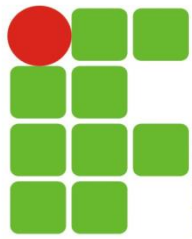
Fita Magnética

Surgiu já no início dos anos 50;

Era uma fita plástica coberta com óxido magnético, capaz de armazenar informações;

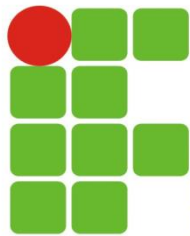
As fitas magnéticas, precursoras das fitas cassete, foram responsáveis por uma grande revolução na indústria fonográfica.

O primeiro computador a utilizar as fitas, o UNIVAC.



Fita Magnética



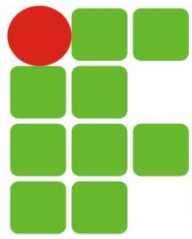


Disquetes

Os primeiros modelos de disquetes surgiram nos anos 70;

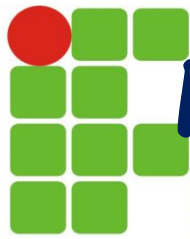
Eram muito frágeis e os dados se perdiam com facilidade, especialmente pela construção maleável dos disquetes, que facilitavam a ruptura dos filamentos magnéticos que armazenavam as informações.

Existiam versões com capacidade de 1,2 MB e 1.44MB.



Disquetes





Funcionamento

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

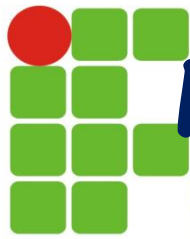
A memória do computador está organizada em uma hierarquia;

onde as mais rápidas estão fisicamente colocadas mais próximas do processador:

registradores;

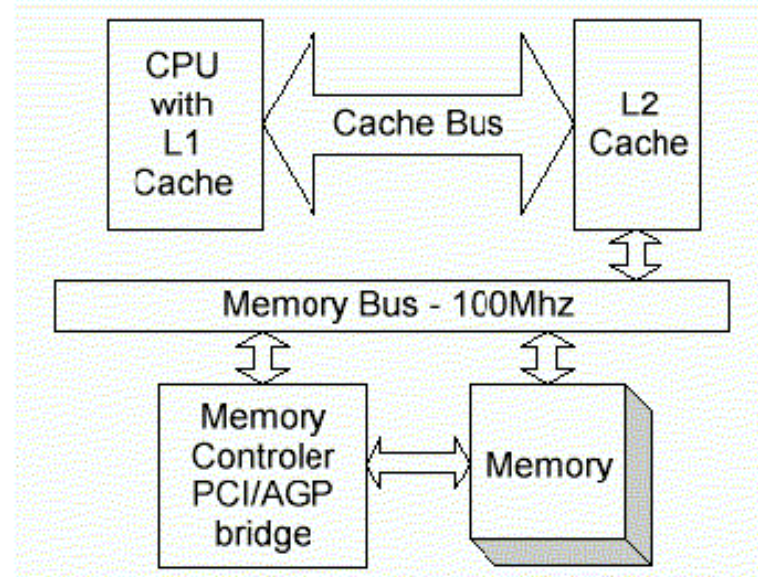
cache;

que podem ser L1, L2 ou L3, respectivamente, mais rápidas;



Funcionamento

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz





Memória Cache

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

Memória Cache:

é um dispositivo de armazenamento e de acesso rápido;

serve de intermediário entre o executor e um outro dispositivo;

um bloco de memória para armazenamento temporário;

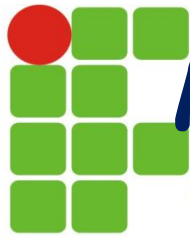


Memória Cache

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

No processador o principal objetivo de uma cache é acelerar a execução de uma tarefa.

A utilização de uma cache consiste em evitar o acesso ao dispositivo de armazenamento que é mais lento, armazenando cópia dos dados em meios de acesso mais rápido.



Memória Cache

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

A necessidade e com o avanço tecnológico vários tipos de cache foram criadas:

processadores;
discos rígidos.

Por ser mais caro, o recurso mais rápido não pode ser usado para armazenar todas as informações.

Sendo assim, usa-se a cache para armazenar apenas as informações mais frequentemente utilizadas.

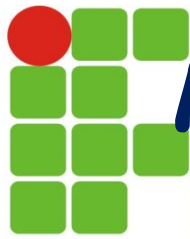


Memória Cache

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

Lógica de uso da cache:

se a cache possuir capacidade de armazenamento limitada (custo), e se não houver mais espaço para armazenar o novo dado, é necessário liberar espaço; a forma utilizada para selecionar o elemento a ser retirado é chamada de política de troca (replacement policy).



Memória Cache

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

Lógica de uso da cache:

uma política de troca muito popular é a LRU (least recently used), que significa algo como “elemento recentemente menos usado”;



Memória Cache

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

Lógica de uso da cache:

Como funciona no processador:

quando o processador necessita de um dado, e este não está presente na cache, ele terá de realizar a busca diretamente na memória RAM, utilizando *wait states*.

Como provavelmente será requisitado novamente (localidade temporal) o dado que foi buscado na RAM é copiado na cache.



Memória Cache

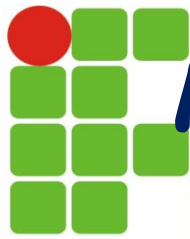
INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

Cache em níveis (processador):

com a evolução na velocidade dos processadores, e devido ao alto custo de produção a cache foi dividido em níveis:

Níveis de cache

De acordo com a proximidade do processador são atribuídos níveis de cache. Assim, a memória cache mais próxima da UCP recebe o nome de cache L1 (do inglês "level 1" ou nível 1). Se houver outro cache mais distante da CPU este receberá o nome de cache L2 e assim por diante.



Memória Cache

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

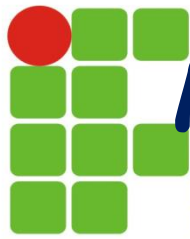
Cache em níveis (processador):

Cache L1:

uma pequena porção de memória estática (SRAM) presente dentro do processador;

dividido em cache de: dados e instruções
geralmente tem entre 16KB e 128KB;

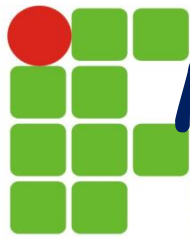
os acessos nesse nível são feitos na velocidade do clock do processador (~10 nano segundos).



Memória Cache

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz





Memória Cache

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

Cache em níveis (processador):

Cache L2:

objetivo de complementar o cache L1, devido ao seu tamanho reduzido;

proporciona maior rendimento ao processador, mesmo que ele tenha um clock baixo;

acesso em torno de 20 a 30 nano segundos;

Geralmente tem entre 128 a 512KB;



Memória Cache

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

Cache em níveis (processador):

Cache L3:

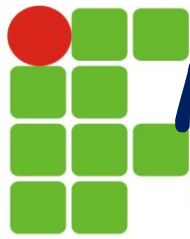
objetivo de complementar o cache L2;

mais lenta do que o cache L1 e L2;

custo de produção menor;

inicialmente implementado pela AMD;

maior capacidade de armazenamento, entre ~1 a ~4MBs ou superior.



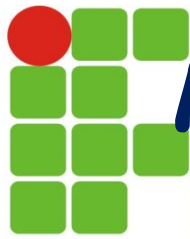
Memória Cache

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

Tempos de acesso médio:

memória principal (RAM): em torno de 60 nano segundos;

memória secundária (HD): mecânica, lenta (cerca de 12 milisegundos).



Memória Cache

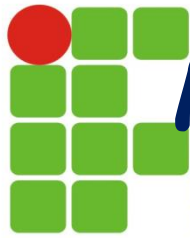
INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

Exemplo de outro dispositivo que usa cache:

o cache de disco HD

uma pequena quantidade de memória incluída na placa lógica.

Como exemplo, a unidade Samsung de 160 GB tem 8 MBytes de cache.



Memória Cache

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

Em resumo:

o processador acessa à memória RAM em ~60 nano segundos (60 bilionésimos de um segundo). Pode parecer rápido, mas é muito lento para um processador. Os processadores podem ter tempos de ciclo de 2 nano segundos.



Memória Virtual

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

Memória virtual, é uma técnica que usa a memória secundária como uma extensão da memória principal;

A memória virtual consiste em recursos de hardware e software com três funções básicas:

realocação;

proteção;

paginação ou troca.

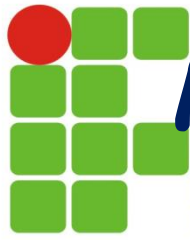


Memória Virtual

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

realocação (ou recolocação), para assegurar que cada processo (aplicação) tenha o seu próprio espaço de endereçamento, começando em zero;

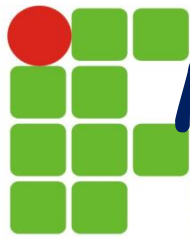
proteção, para impedir que um processo utilize um endereço de memória que não lhe pertença;



Memória Virtual

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

paginação (paging) ou troca (swapping), que possibilita a uma aplicação utilizar mais memória do que a fisicamente existente (essa é a função mais conhecida).

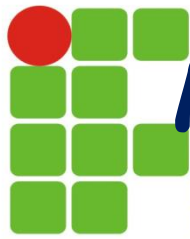


Memória Virtual

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

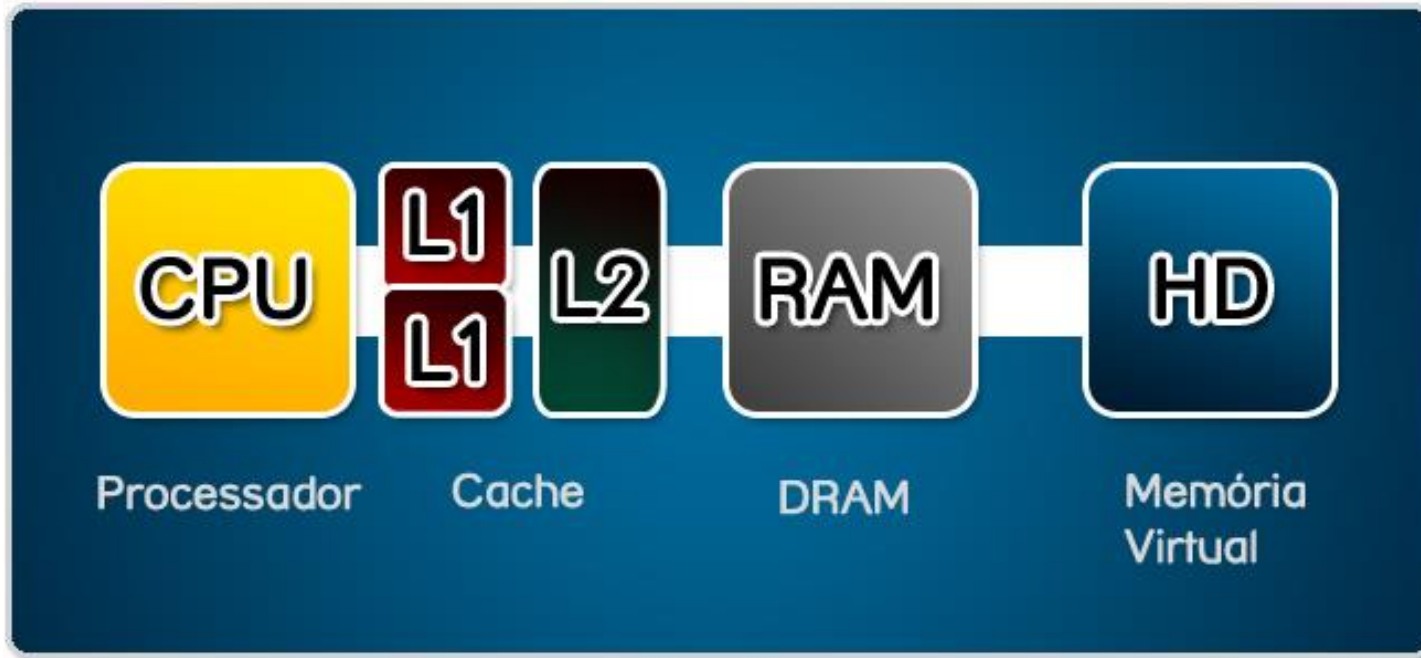
O acesso ao HD é mais lento do que o da memória RAM, então, o acesso a memória virtual será mais lento.

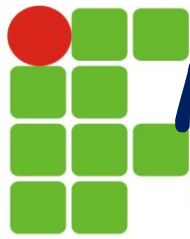
Os computadores atuais usam memória virtual para executar das mais simples, as mais complexas aplicações, tais como processadores de texto, folhas de cálculo, jogos, leitores multimídia, etc.



Memória Virtual

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz





Memória Virtual

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

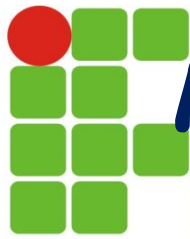
Funcionamento:

Linux em 32 bits

chamada de “swap”

na arquitetura x86 de 32 bits, o Linux pode endereçar até 4 GB de memória virtual;

dimensionada na instalação e somente poderá ser redimensionada se for reparticionada;



Memória Virtual

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

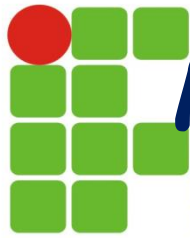
Funcionamento:

Windows em 32 bits

analogamente ao Linux, as versões atuais do Windows de 32 bits usam um espaço de endereçamento de 4 GB;

diferentemente do Linux, o Windows usa apenas arquivos para paginação (paging files). Podendo usar até 16 desses arquivos, e cada um pode ocupar até 4GBs de espaço em disco;

o arquivo de paginação usa a extensão “*.swp” .



Memória Virtual

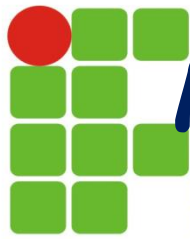
INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

Funcionamento:

Em ambos os casos o espaço é dividido em dois:

- o espaço do núcleo (kernel space); e
- o espaço do usuário (user space).

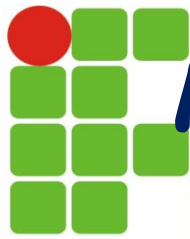
No primeiro caso o espaço é usado para armazenar informações da própria memória virtual, já no segundo caso os dados do programa em execução.



Memória Virtual

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

É recomendado dimensionar a memória virtual entre 2x ou 3x em relação ao tamanho da memória RAM.

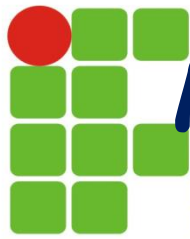


Memória Virtual

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

Em resumo:

A memória virtual foi inicialmente criada para proporcionar maior extensão da memória principal. Exemplo: um programa que ocupa um total de 64 MBs pode ser executado em um computador com apenas 32 MBs de memória principal disponível.



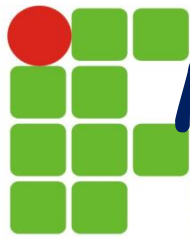
Memória Virtual

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

Memória Cache vs. Memória Virtual:

Memória Cache:

- totalmente implementada em hardware;
- transparente para o software;
- envolve uma tradução de endereços;
- os dados do cache são apenas uma cópia da memória principal;
- o objetivo é reduzir o tempo de acesso à memória



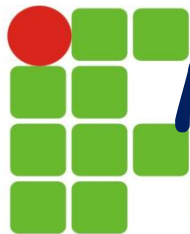
Memória Virtual

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

Memória Cache vs. Memória Virtual:

Memória virtual:

- implementada pelo S. O;
- requer suporte do hardware;
- envolve uma tradução de endereços;
- o objetivo é aumentar a memória visível pelos programas.



Memória Virtual

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

The screenshot shows the CPU-Z application window with the 'CPU' tab selected. The processor information is as follows:

Processor					
Name	AMD Athlon 64 X2 3800+				
Code Name	Manchester	Brand ID	5		
Package	Socket 939				
Technology	90 nm	Voltage	1.312 v		
Specification	AMD Athlon(tm) 64 X2 Dual Core Processor 3800+				
Family	F	Model	B	Stepping	1
Ext. Family	F	Ext. Model	2B	Revision	BH-E4
Instructions	MMX (+), 3DNow! (+), SSE, SSE2, SSE3, x86-64				

Cache information (Core#0):

Cache	
L1 Data	2 x 64 KBytes
L1 Code	2 x 64 KBytes
Level 2	2 x 512 KBytes
Level 3	

Clocks (Core#0):

Core Speed	2009.3 MHz
Multiplier	x 10.0
Bus Speed	200.9 MHz
HT Link	1004.6 MHz

Selection: Processor #1 | Cores: 2 | Threads: 2

Version 1.40

Buttons: CPU-Z, OK



Memória Virtual

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

The screenshot shows the CPU-Z application window with the 'CPU' tab selected. The interface displays the following information:

- Processor:**
 - Name: Intel Core 2 Duo
 - Code Name: Wolfdale
 - Package: Socket 775 LGA
 - Technology: 45 nm
 - Core Voltage: 1.192 V
 - Specification: Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU E7400 @ 2.80GHz
 - Family: 6, Model: 7, Stepping: A
 - Ext. Family: 6, Ext. Model: 17, Revision: [blank]
 - Instructions: MMX, SSE, SSE2, SSE3, SSSE3, SSE4.1, EM64T
- Clocks (Core#0):**
 - Core Speed: 1599.9 MHz
 - Multiplier: x 6.0
 - Bus Speed: 266.7 MHz
 - Rated FSB: 1066.6 MHz
- Cache:**
 - L1 Data: 2 x 32 KBytes
 - L1 Inst.: 2 x 32 KBytes
 - Level 2: 3072 KBytes
 - Level 3: [blank]
- Selection:** Processor #1
- Cores:** 2
- Threads:** 2

Version 1.41

CPU-Z OK



Memória Virtual


INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

Z CPU-Z [Close] [Maximize] [Minimize]

CPU | Caches | Mainboard | Memory | SPD | Graphics | About

Processor

Name	Intel Core i3/i5/i7		
Code Name	Sandy Bridge	Max TDP	35 W
Package	Socket 988B rPGA		
Technology	32 nm	Core VID	0.771 V



Specification

Intel(R) Core(TM) i3-2310M CPU @ 2.10GHz

Family	6	Model	A	Stepping	7
Ext. Family	6	Ext. Model	2A	Revision	D2

Instructions: MMX, SSE (1, 2, 3, 3S, 4.1, 4.2), EM64T, VT-x, AVX

Clocks (Core #0)

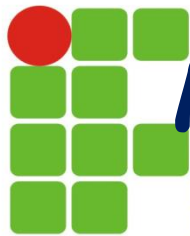
Core Speed	798.1 MHz
Multiplier	x 8.0
Bus Speed	99.8 MHz
Rated FSB	

Cache

L1 Data	2 x 32 KBytes	8-way
L1 Inst.	2 x 32 KBytes	8-way
Level 2	2 x 256 KBytes	8-way
Level 3	3 MBytes	12-way

Selection: Processor #1 [v] Cores: 2 Threads: 4

CPU-Z Version 1.58 [Validate] [OK]




Memória Virtual

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

CPU-Z CPU | Caches | Mainboard | Memory | SPD | Graphics | About

Processor

Name	Intel Core i7		
Code Name	Ivy Bridge	Max TDP	45 W
Package	Socket 988B rPGA		
Technology	22 nm	Core VID	0.876 V



Specification: Intel(R) Core(TM) i7-3630QM CPU @ 2.40GHz (ES)

Family	6	Model	A	Stepping	9
Ext. Family	6	Ext. Model	3A	Revision	E1

Instructions: MMX, SSE (1, 2, 3, 3S, 4.1, 4.2), EM64T, VT-x, AES, AVX

Clocks (Core #0)

Core Speed	1197.46 MHz
Multiplier	x 12.0 (12 - 24)
Bus Speed	99.8 MHz
Rated FSB	

Cache

L1 Data	4 x 32 KBytes	8-way
L1 Inst.	4 x 32 KBytes	8-way
Level 2	4 x 256 KBytes	8-way
Level 3	6 MBytes	12-way

Selection: Processor #1 Cores: 4 Threads: 4

CPU-Z Version 1.61.x32 Validate OK



Memória Virtual

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

The screenshot displays the CPU-Z application window. The 'CPU' tab is selected, showing the following information:

- Processor:**
 - Name: AMD Phenom II
 - Code Name: Deneb
 - Brand ID: 16
 - Package: Socket AM2+ (940)
 - Technology: 45 nm
 - Core Voltage: 1.296 V
- Specification:** AMD Phenom(tm) II X4 810 Processor
 - Family: F
 - Model: 4
 - Stepping: 2
 - Ext. Family: 10
 - Ext. Model: 4
 - Revision: RB-C2
 - Instructions: MMX (+), 3DNow! (+), SSE, SSE2, SSE3, SSE4A, x86-64
- Clocks (Core #0):**
 - Core Speed: 2600.3 MHz
 - Multiplier: x 13.0
 - Bus Speed: 200.0 MHz
 - HT Link: 2000.2 MHz
- Cache:**
 - L1 Data: 4 x 64 KBytes
 - L1 Inst.: 4 x 64 KBytes
 - Level 2: 4 x 512 KBytes
 - Level 3: 4 MBytes
- Selection:** Processor #1
- Cores:** 4
- Threads:** 4

Version 1.49

CPU-Z OK