

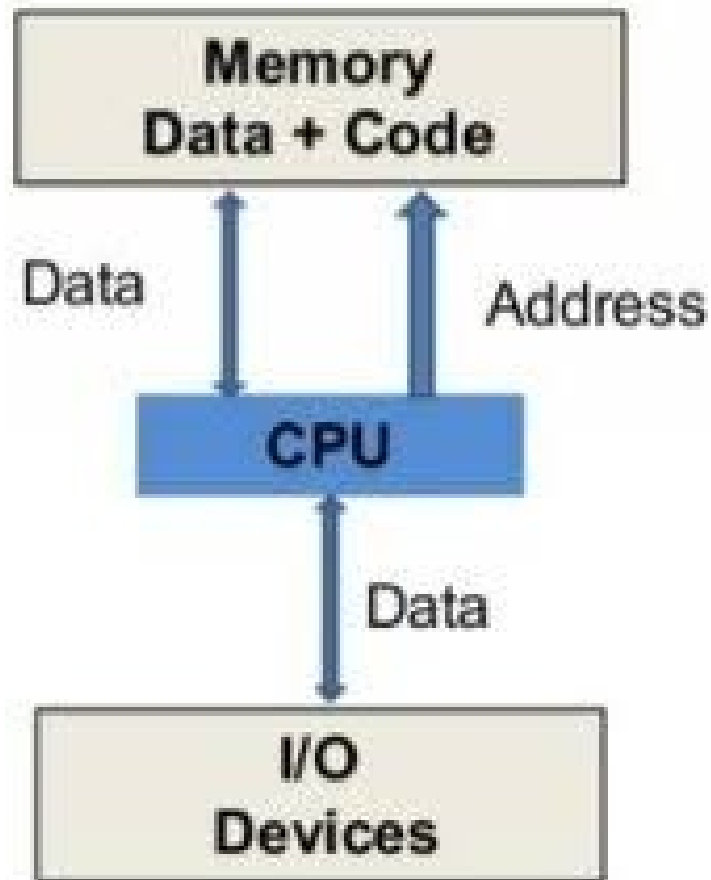
A estrutura básica de um computador

Eduardo Furlan Miranda

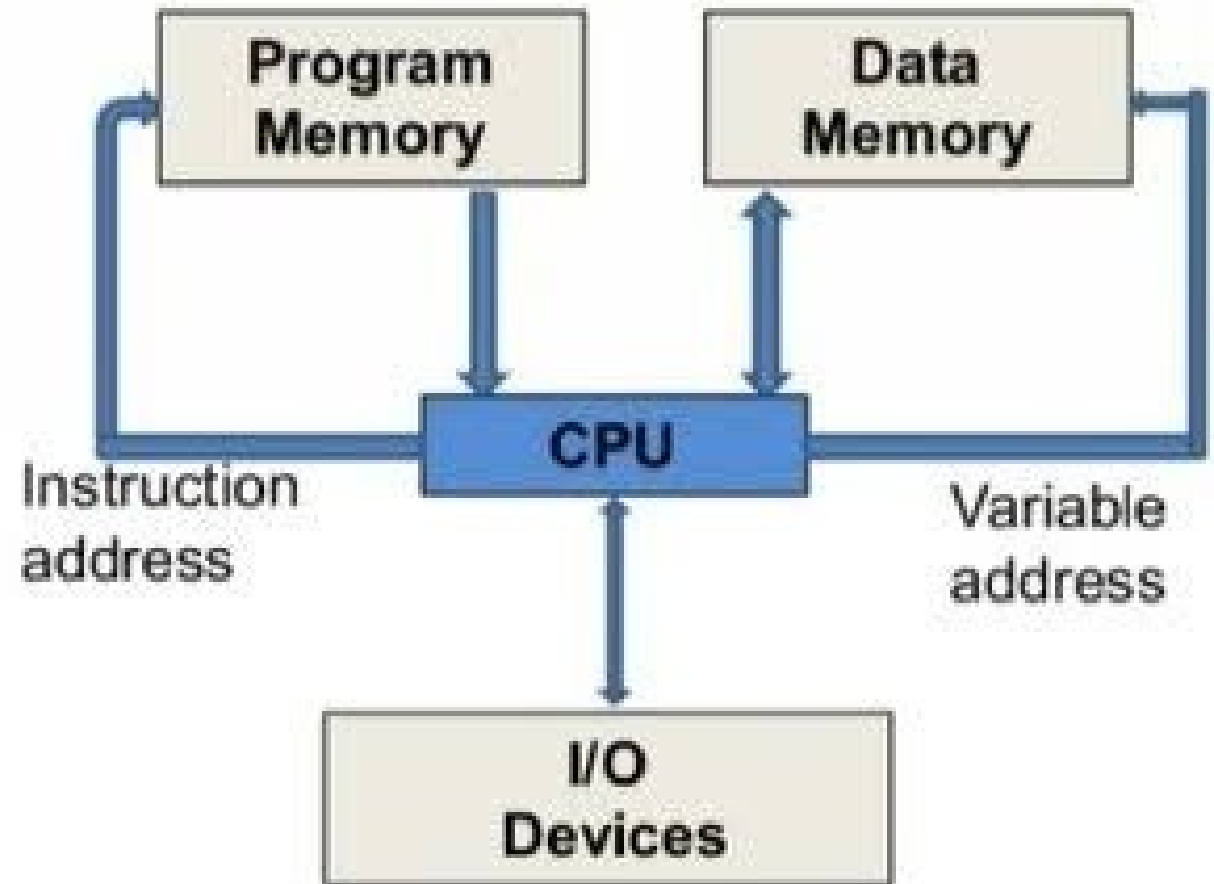
2024-08-01

Baseado em: Tangon, LG; Santos RC. Arquitetura e organização de computadores. EDE, 2016. ISBN 978-85-8482-382-6.

Arquiteturas



Von Neumann Machine



Harvard Machine

von Neumann

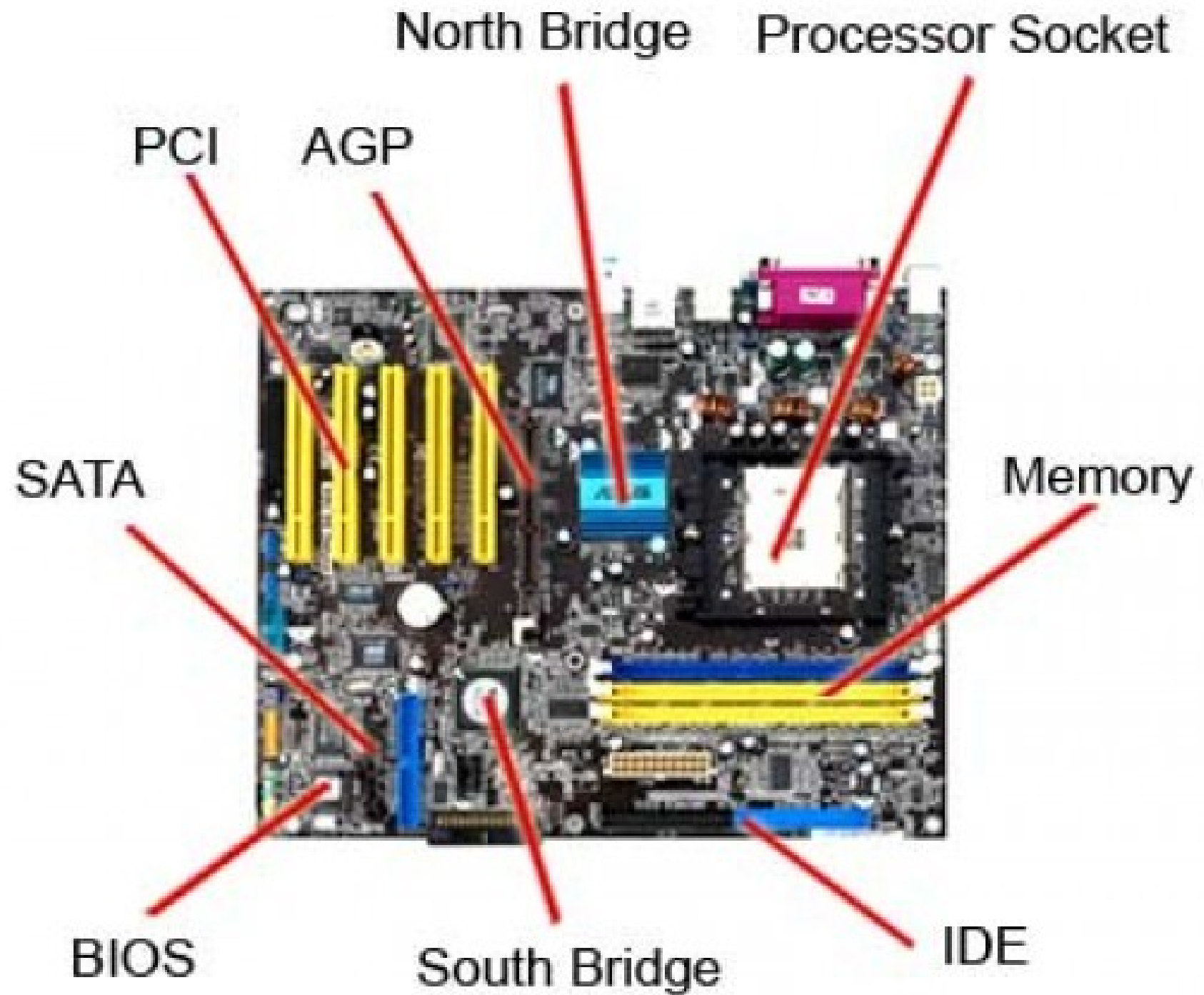
- Após o final da Segunda Guerra, John von Neumann aperfeiçoou os conceitos de máquinas mecânicas de cálculo e teoria das máquinas universais e as usou na implementação da arquitetura de uma máquina digital, chamada de “Arquitetura de von Neumann”
- Máquina digital que armazena programas e dados no mesmo espaço de memória, e estes serão processados por uma unidade de processamento central (CPU) composta por uma unidade de controle e uma unidade aritmética e lógica (ULA)
- Os dados são fornecidos através de dispositivos de entrada e retornados através dos dispositivos de saída

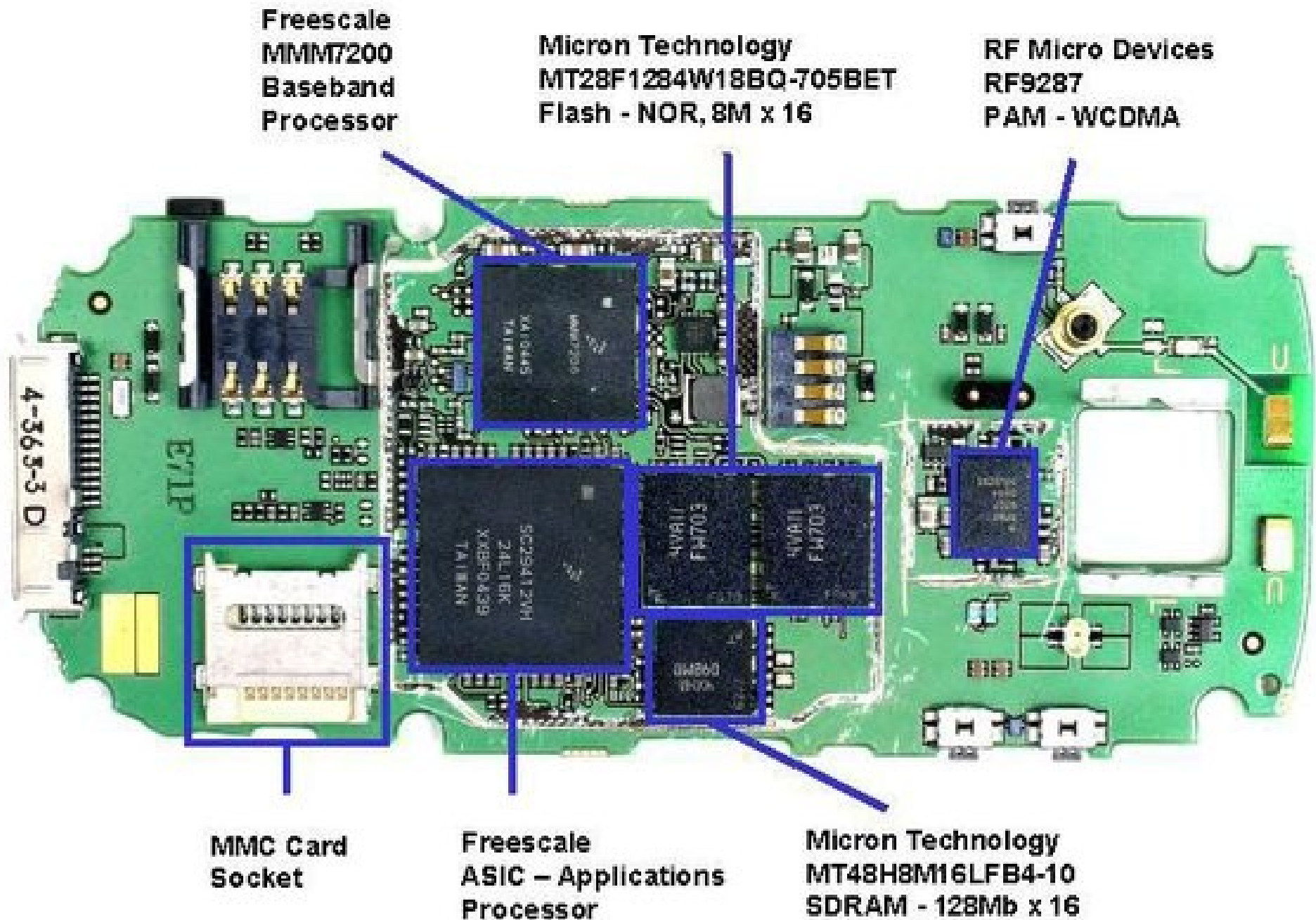
Harvard

- Desenvolvido aproximadamente na mesma época
- Aplicações simples e de baixo consumo de energia
 - Arduino Uno
 - Dispositivos de processamento em tempo real onde velocidade e eficiência são críticos
- Processamento paralelo de instruções e dados
 - Acesso a dados de forma eficiente
- Maior complexidade de circuitos, precisa de mais memória, programação mais complexa

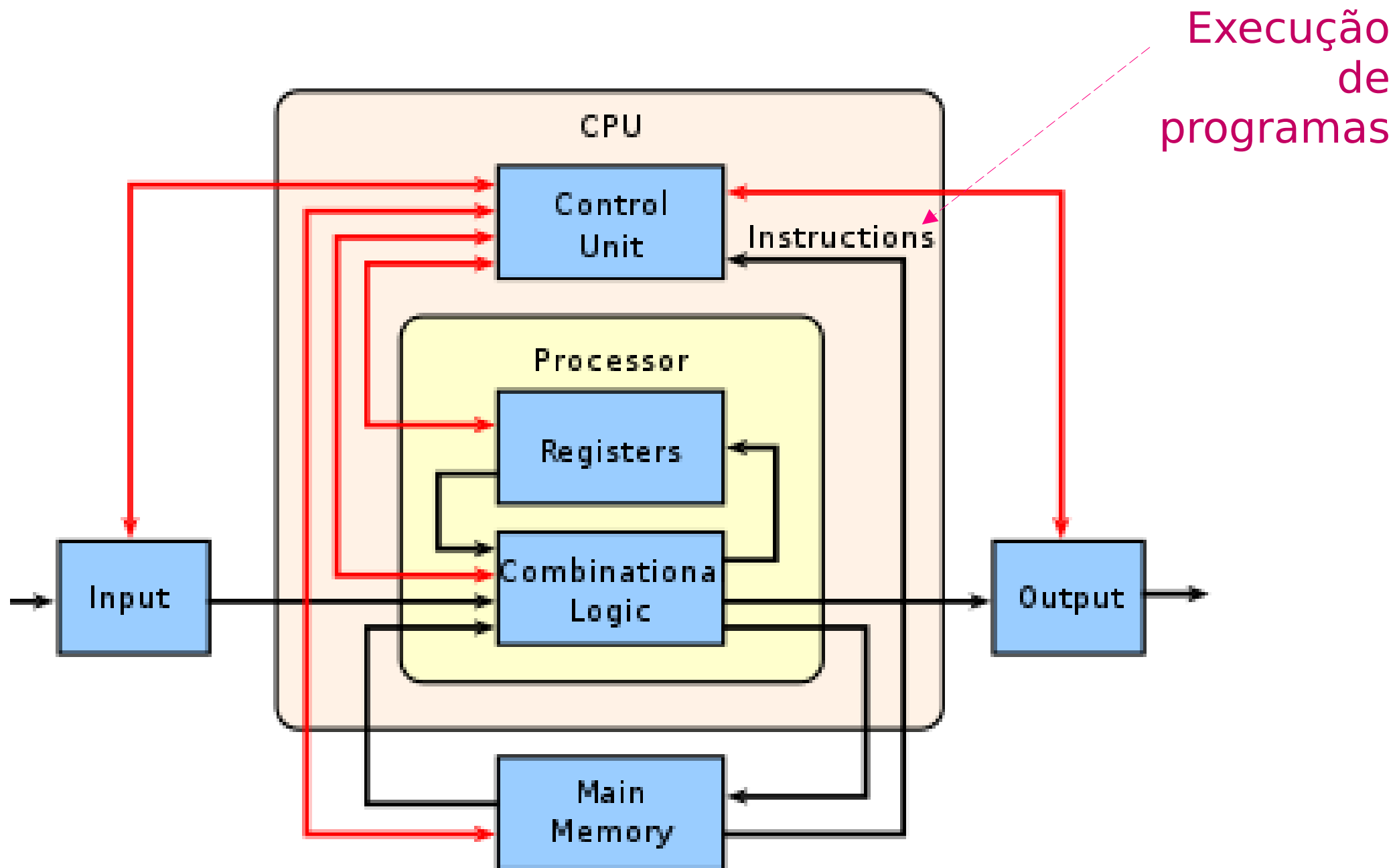




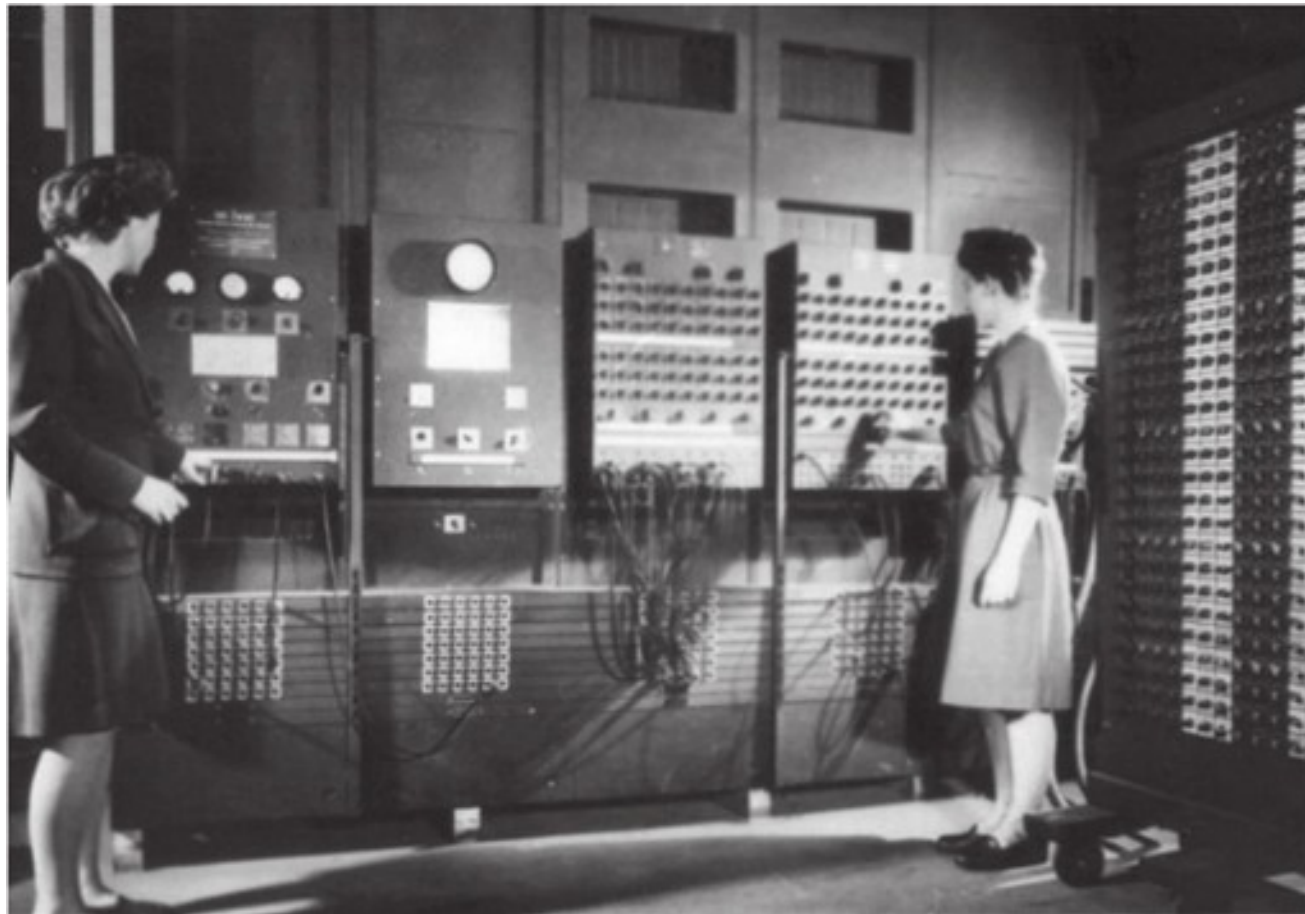








- Logo depois da guerra começaram a surgir os primeiros
- O ENIAC (1945) foi o primeiro computador digital programável, eletrônico e de uso geral

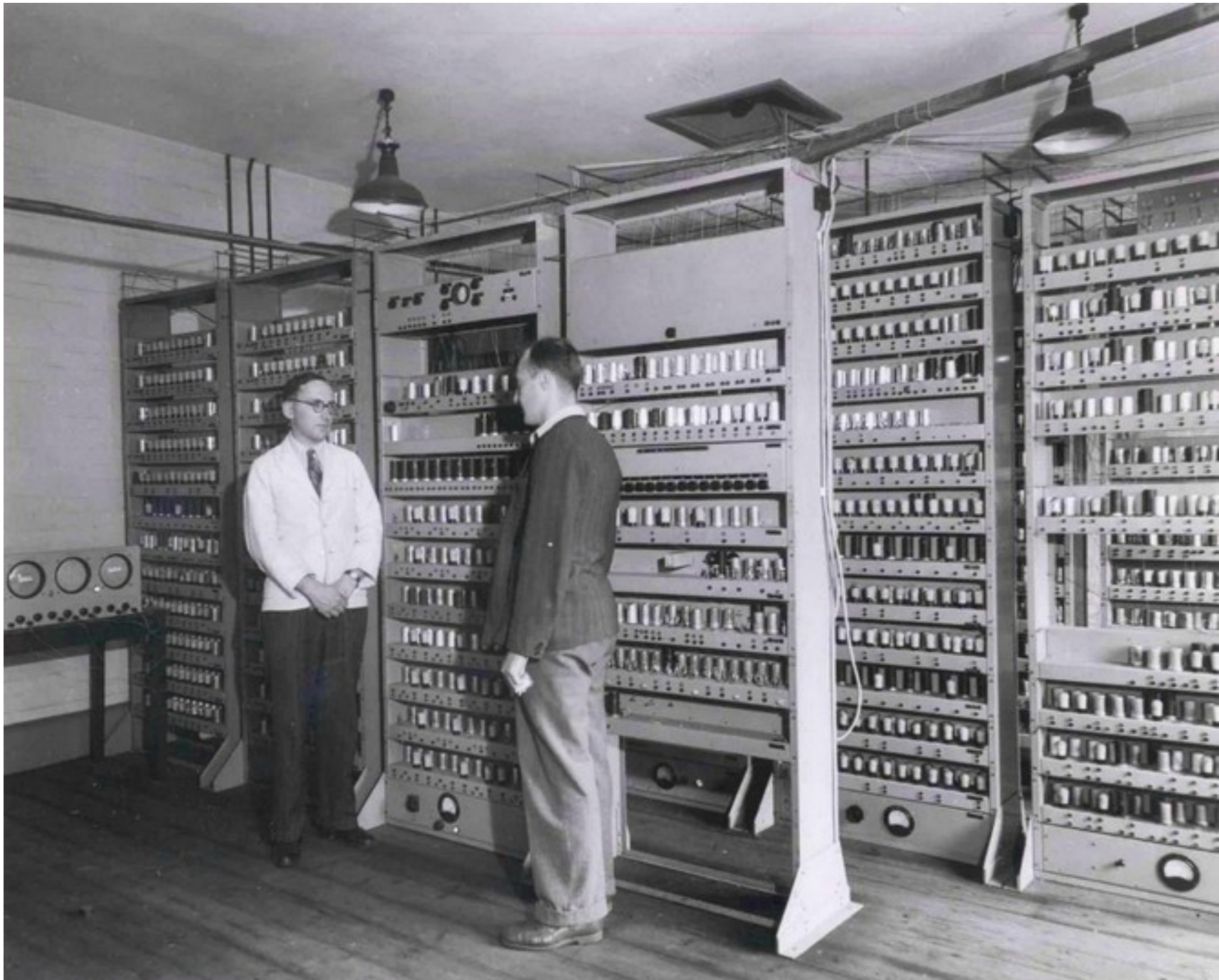


ENIAC

- funcionava com válvulas colocadas em quadros interligados
- não dispunha de uma CPU como conhecemos hoje
- tinha que ser programado manualmente
- cada vez que fosse executar uma nova tarefa: cabos e chaves deveriam ser reposicionados
- só depois o computador processava as informações recebidas

EDVAC

13/35



EDVAC

- Um pouco depois desse período, John von Neumann introduziu a ideia de uma unidade central de processamento em um projeto de computador chamado EDVAC, que ficou em operação entre 1949 e 1961
- A arquitetura descrita e utilizada na CPU desse computador, que permitia o armazenamento de dados e programas na mesma unidade de memória através de seus endereçamentos, deu origem aos primeiros processadores da forma como os conhecemos hoje

CPU

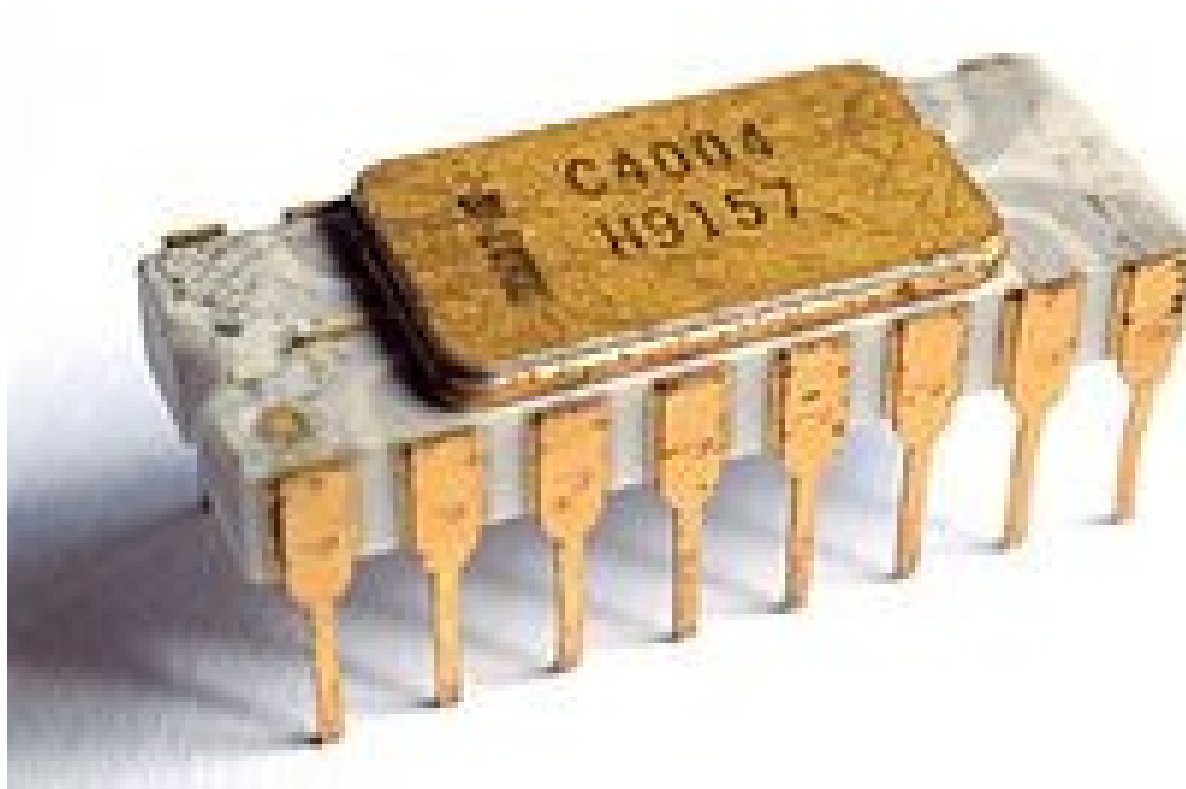
- Entre as décadas de 1960 e 1970 surgiram as CPUs, desenvolvidas em circuitos integrados
- único chip de silício, que traziam as instruções observadas pela arquitetura de von Neumann
- Após esse período, o mundo viu surgir os microcomputadores e processadores com cada vez mais desempenho e recursos
- a tecnologia de processadores está dividida em gerações

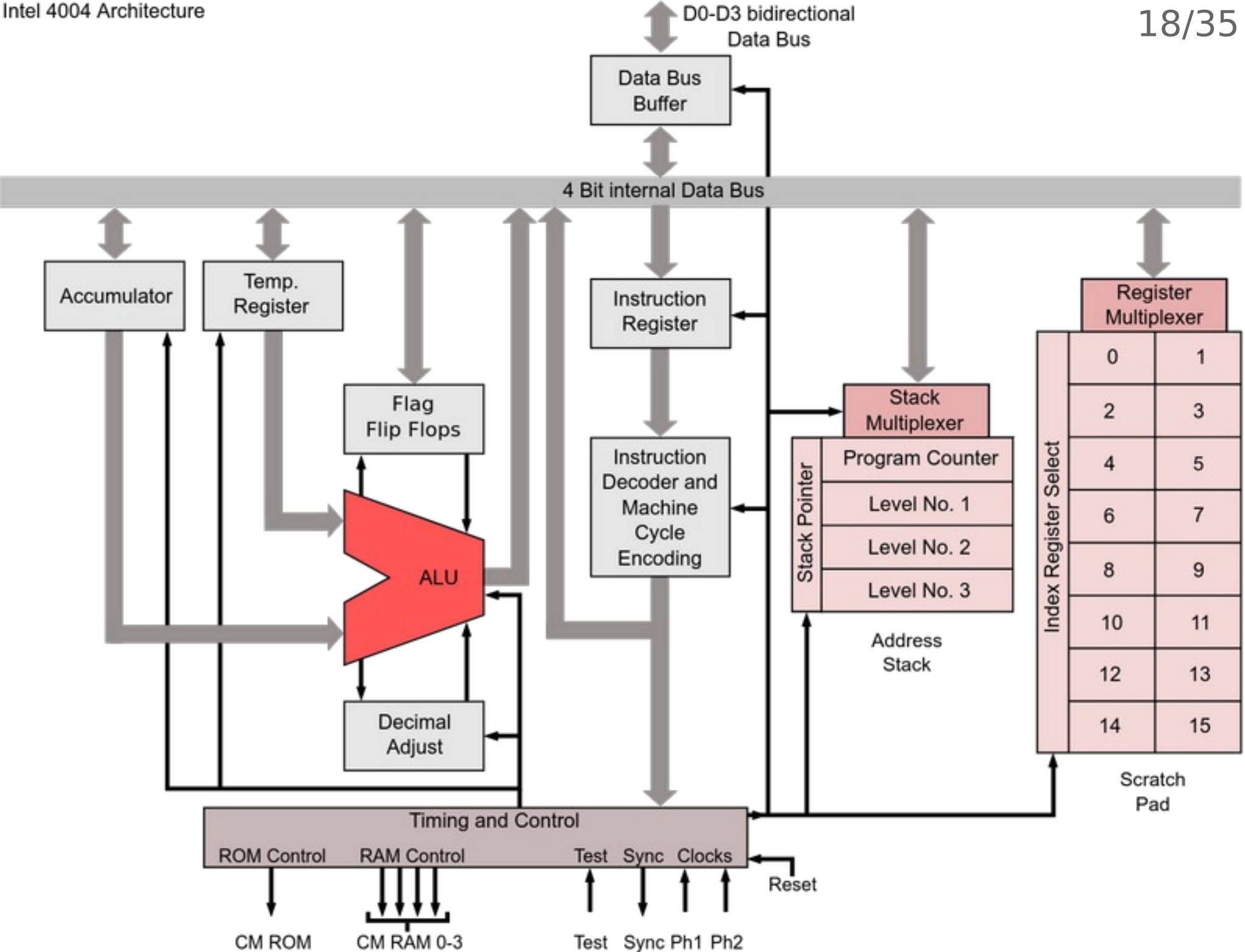
- Uma CPU é capaz de executar um programa por vez
- Um processador com várias CPUs executa vários programas ao mesmo tempo



Intel 4004 (4 bits)

- 1971, desenvolvido para calculadoras, clock máximo de 740 Khz, até 92.000 operações por segundo
- Primeiro processador que utilizava a arquitetura de uma CPU

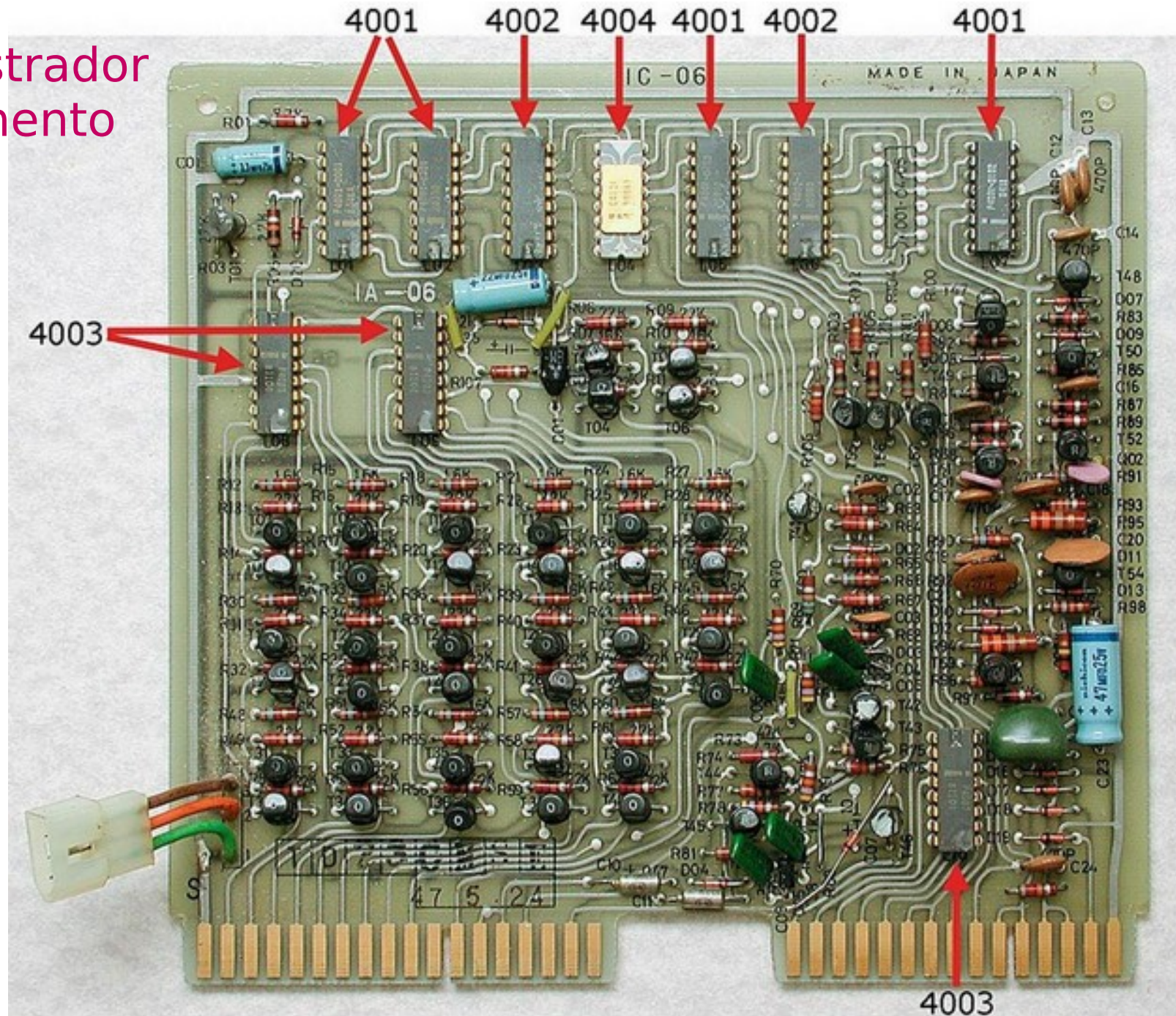




Busicom 141-PF / NCR 18-36



- 4001 ROM
- 4002 RAM
- 4003 Registrador de deslocamento
- 4004 CPU



Programação

;Main Loop

```
000 f0      junb_000: clb
001 11 01  jcnb_001: jcn TZ $001 ;wait for the printer signal
003 50 b0              jms $0b0 ;Keyboard handling
005 51 5f  jcnb_005: jms $15f ;right shift of keyboard buffer
007 ad              ld 13
008 b1              xch 1 ;R1=lower half of scan code
009 f0              clb
00a 51 5f              jms $15f ;right shift of keyboard buffer
00c ad              ld 13 ;ACC=upper half of scan code
00d 1c 29  jcnb_00d: jcn AN $029 ;jump, if valid data was shifted
```

Intel 8086 / 8088 (16 bits)

- década de 1970 surgiu o processador que marcou o início dos computadores como os conhecemos hoje, ou seja, os microcomputadores da linha IBM PC (Personal Computer)



Primeira geração do PC

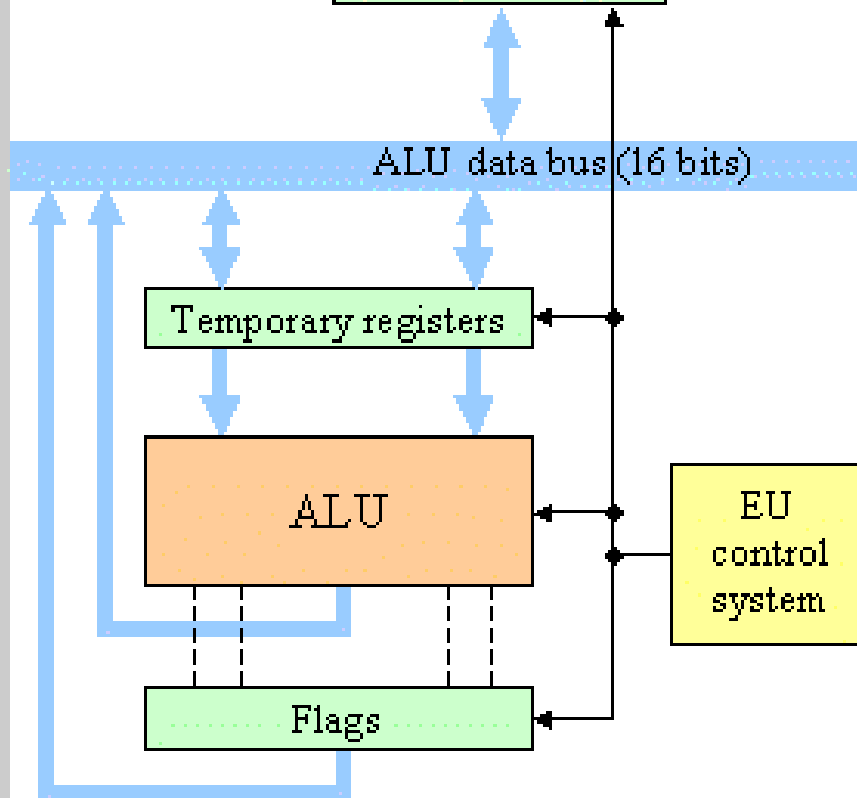




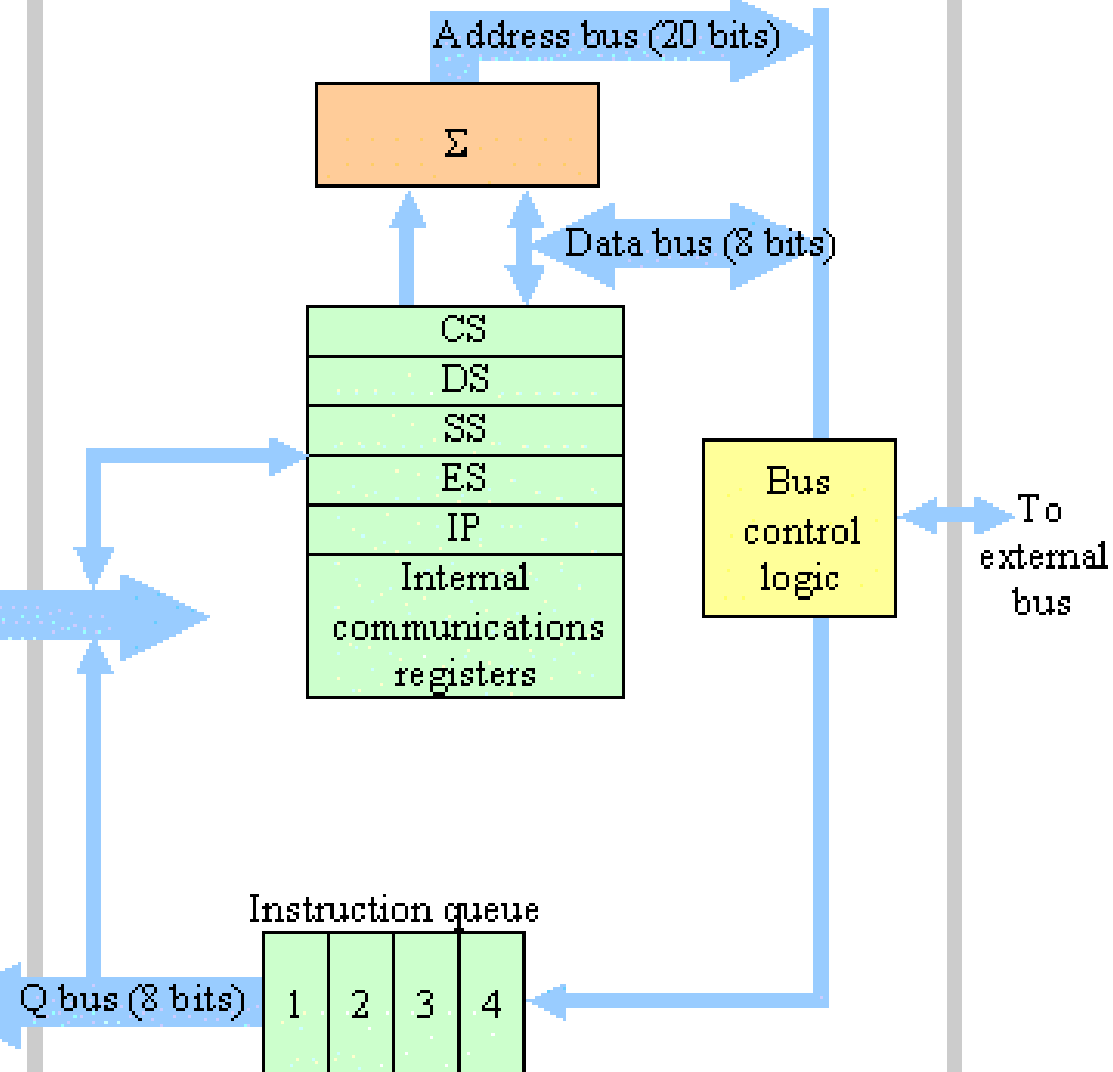
Execution Unit (EU)

General Registers

AH	AL
BH	BL
CH	CL
DH	DL
SP	
BP	
DI	
SI	



Bus Interface Unit (BIU)



- Barramento de dados: 8 (8088) ou 16 bits (8086)
- Barramento de endereços: 20 bits
- O armazenamento de dados em RAM usa 8 bits (1 byte)
- Para o programador são sempre registradores gerais com capacidade de 16 bits
 - Podendo usar 8 bits também
- Relógio (Clock)
 - 8088 16 MHz
 - Core i7 5 GHz

Geração de 32 bits

- Para o programador são visíveis registradores de propósito geral de 32 bits
- Endereço de memória RAM continua armazenando 8 bits
- Conjunto de instruções que a CPU executa: Intel x86 32 bits
- Existem outros fabricantes, como AMD, e o conjunto de instruções geralmente é compatível
- 286, 386, 486, Pentium I, II, III e IV, Pentium Celeron e outros

- No final da década de 1990 e começo dos anos 2000, os processadores de 32 bits tinham a capacidade de endereçamento de memória de, no máximo, 4 GB de memória RAM
- Na sequência vieram os processadores de 64 bits, com capacidade de endereçar 16 PB de memória
- A AMD foi pioneira em 64 bits e o conjunto de instruções muitas vezes é chamado de AMD64
- A Intel licenciou o AMD64, também chamado de x86_64
- O processador AMD ATHLON 64 foi líder de mercado

- A evolução é contínua
- Existem limitações físicas como a dissipação de calor e consumo de energia que geralmente estão associadas à velocidade de clock do processador
- Chegou-se à limitações na evolução e a saída foi aumentar a quantidade de CPUs em um chip de processador
- Cada CPU executa um programa em paralelo, aumentando a capacidade de processamento em determinados casos
- Essa tecnologia às vezes é chamada de Multicore
- “Core” significando CPU

- “Core” também é o nome de uma família de produtos Intel
- Core 2 Duo, Pentium Dual Core, Core 2 Quad, Core i3, i5 e i7



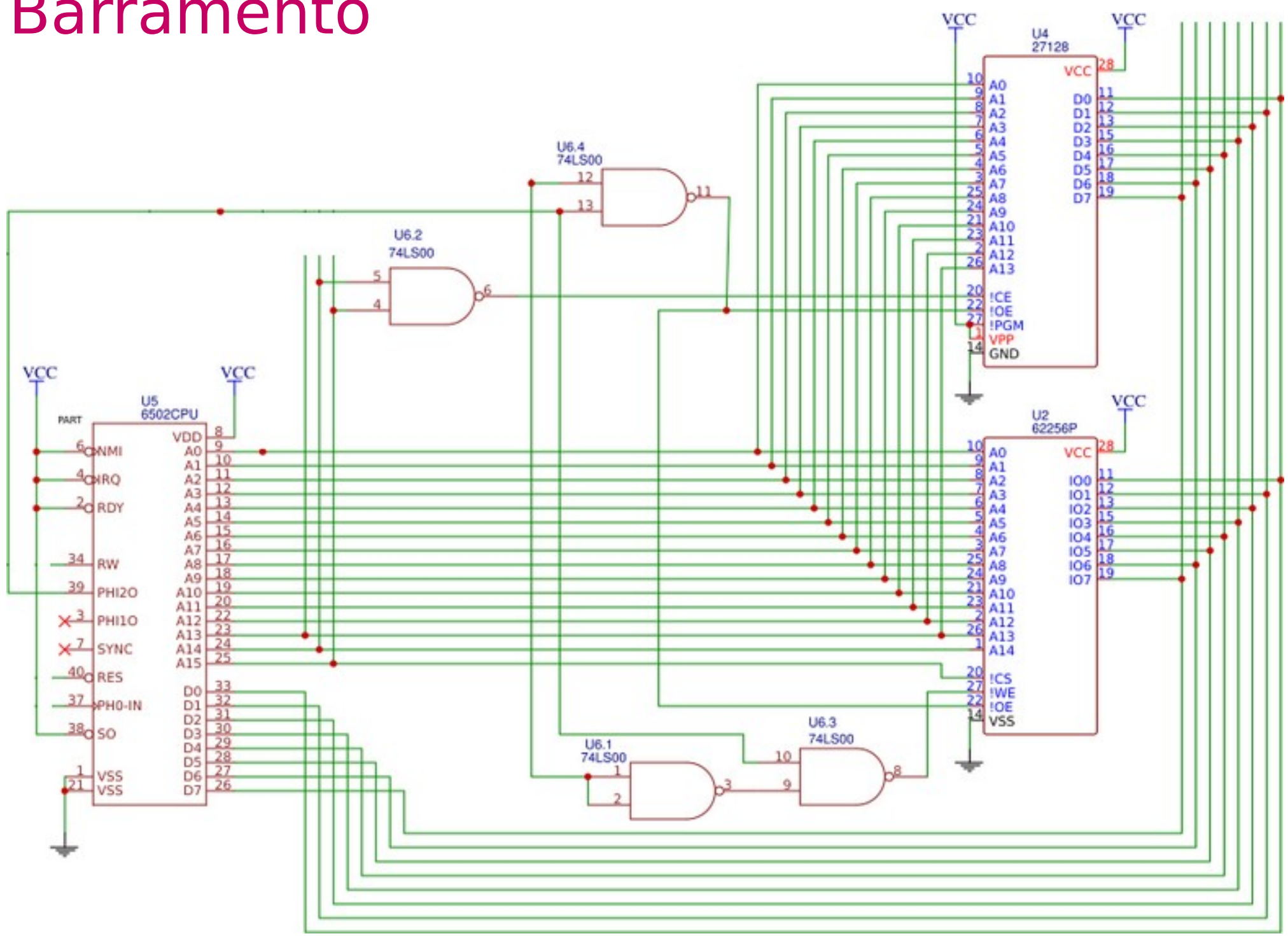
Gerações dos processadores

- Intel 4004, 4 bits (1971)
 - Intel 8080, 8 bits (1974)
 - Intel 80286, 16 bits (1982)
 - Intel 80386, 32 bits (1985)
 - Intel Core 2 Duo, 64 bits (2005)
 - Intel Pentium D, Multicore (2006)
-
- 32 bits: limitado a 4 GB RAM
 - 64 bits: limitado pelo processador, placa-mãe e sistema operacional. Ex.: 128 GB RAM

Memórias

- RAM (Random Access Memory) possibilita aos processadores
 - endereçar dados divididos em regiões distintas,
 - usadas pelo sistema operacional da máquina,
 - verificar informações de dispositivos de entrada e saída,
 - de programas do usuário e
 - dados gerados por esses programas
- A capacidade de administrar a quantidade de memória RAM cresceu a cada geração de processador, pois é ele quem administra o endereçamento de dados através das funções de seus registradores e de seu barramento

Barramento



Entrada e saída

- Os equipamentos criados para funcionar em tecnologias de 64 bits muito provavelmente não funcionarão em computadores dotados de processadores de 32 bits devido a seus barramentos
- A quantidade de barramentos aumenta de acordo com a geração do computador
- equipamentos idealizados para computadores de 32 bits podem funcionar em máquinas de 64 bits de forma total ou apenas parcial, dependendo da aplicação e do driver que o sistema operacional utilize para fazê-lo funcionar

Interconexão

- Por cabo
 - USB, Ethernet, etc
- Sem cabo
 - BT, Wi-Fi, etc
- novos conceitos de programas e sistemas computacionais que permitem essa conectividade, que é a capacidade de os computadores trocarem informações entre si