

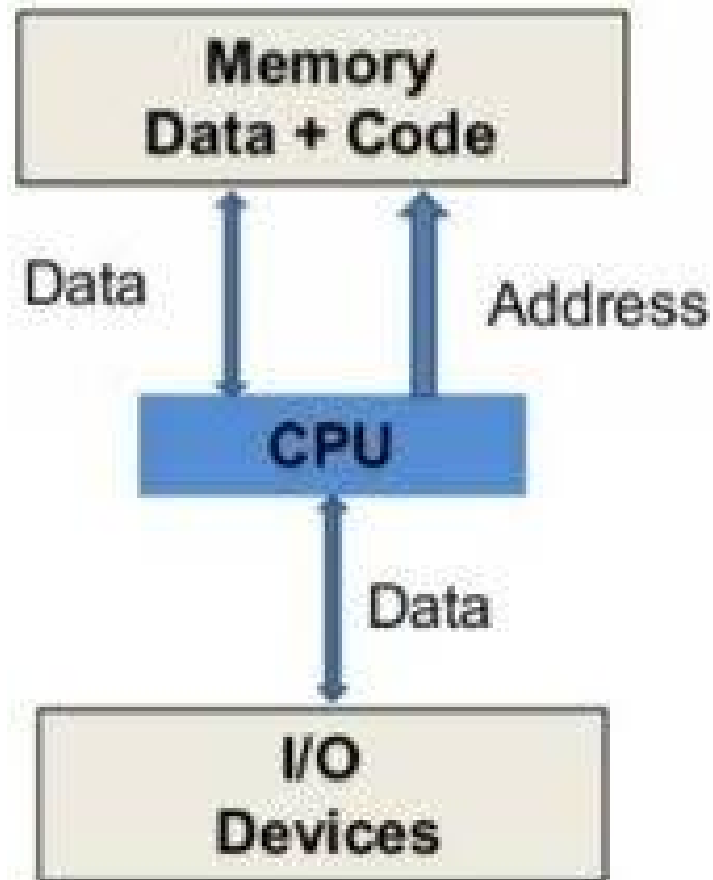
# A estrutura básica de um computador

Eduardo Furlan Miranda

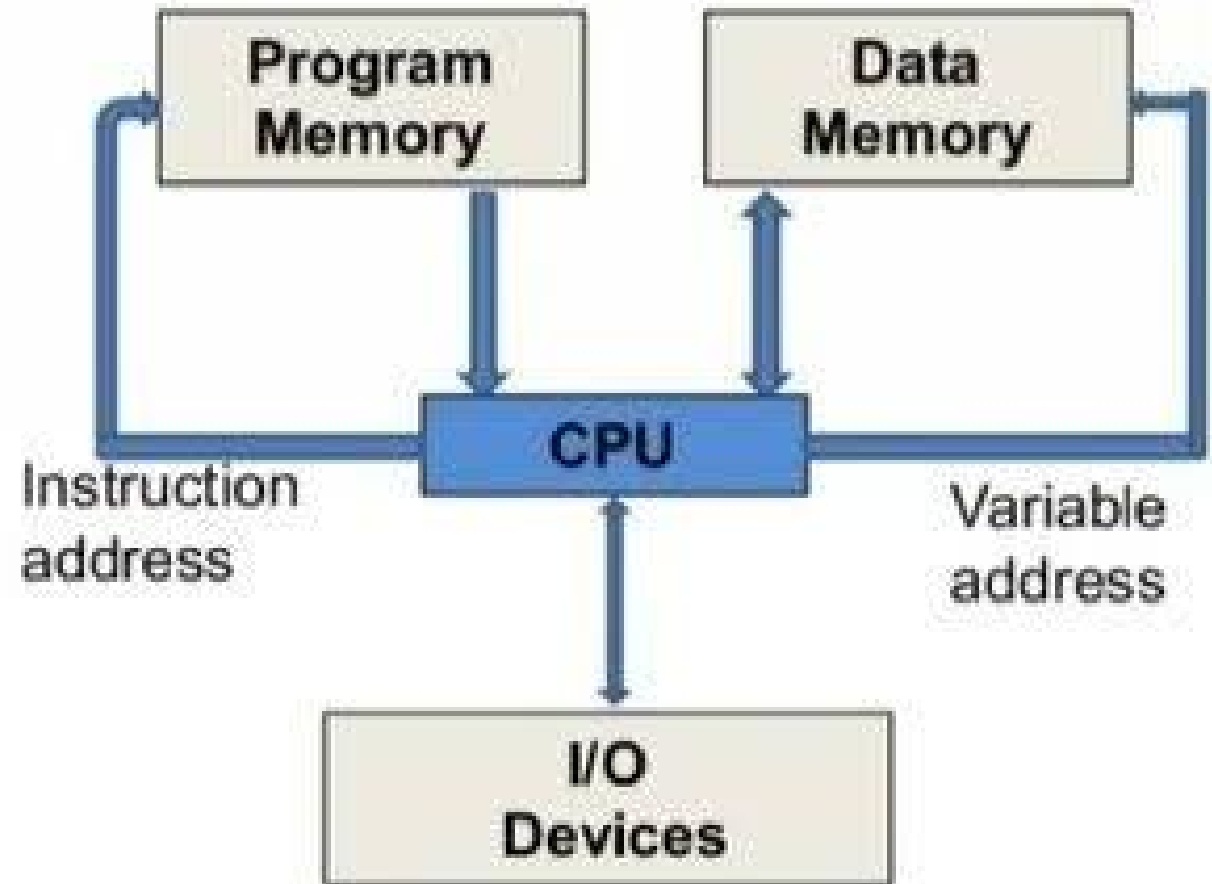
2024-08-01

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

# Arquiteturas



Von Neumann Machine



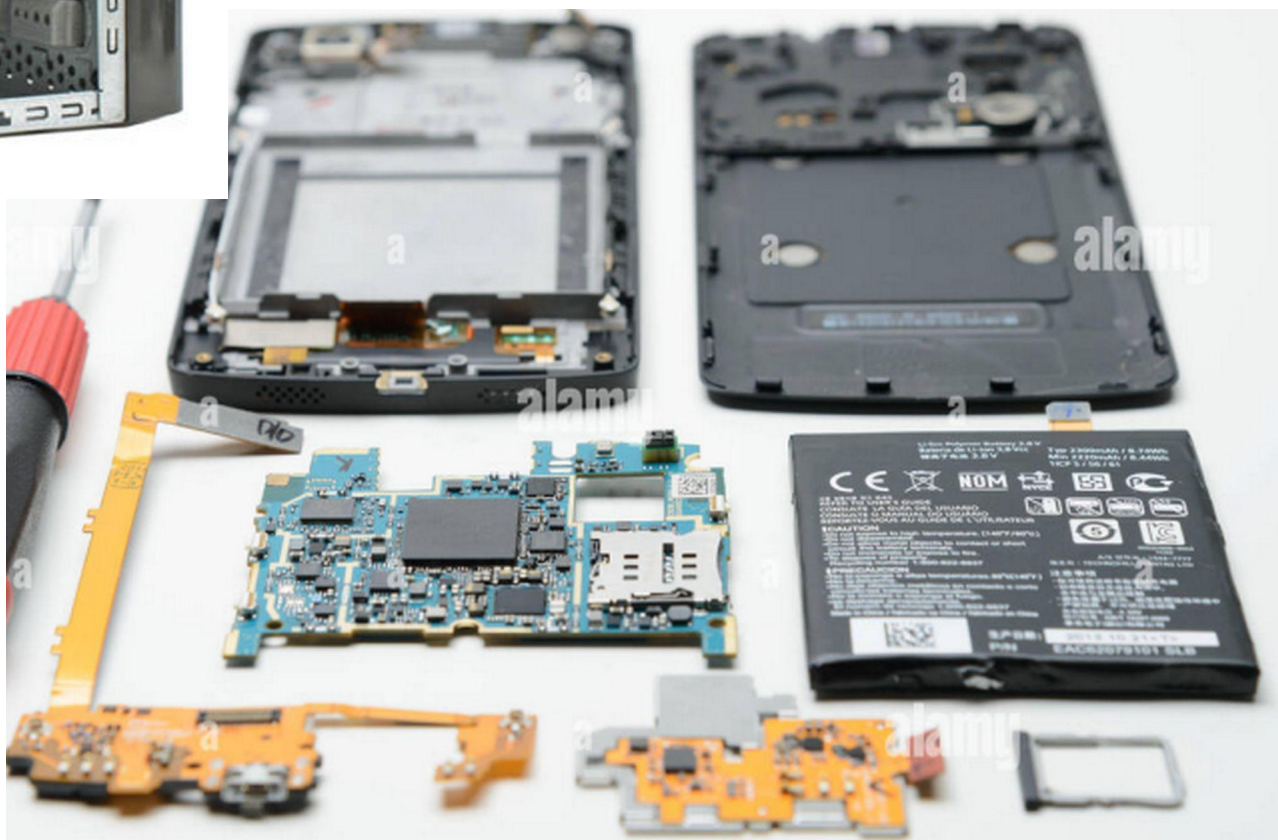
Harvard Machine

# 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

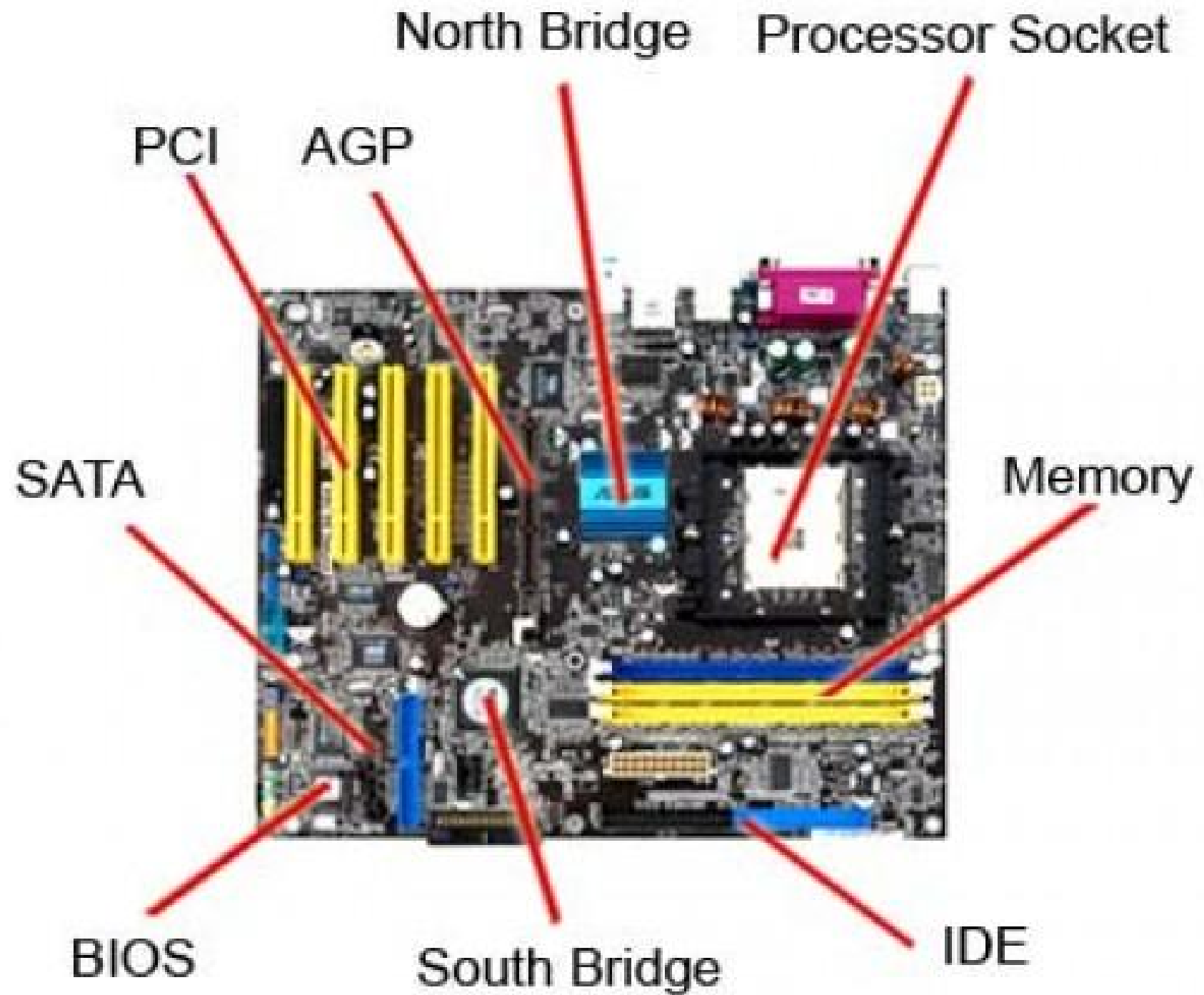
# Harvard

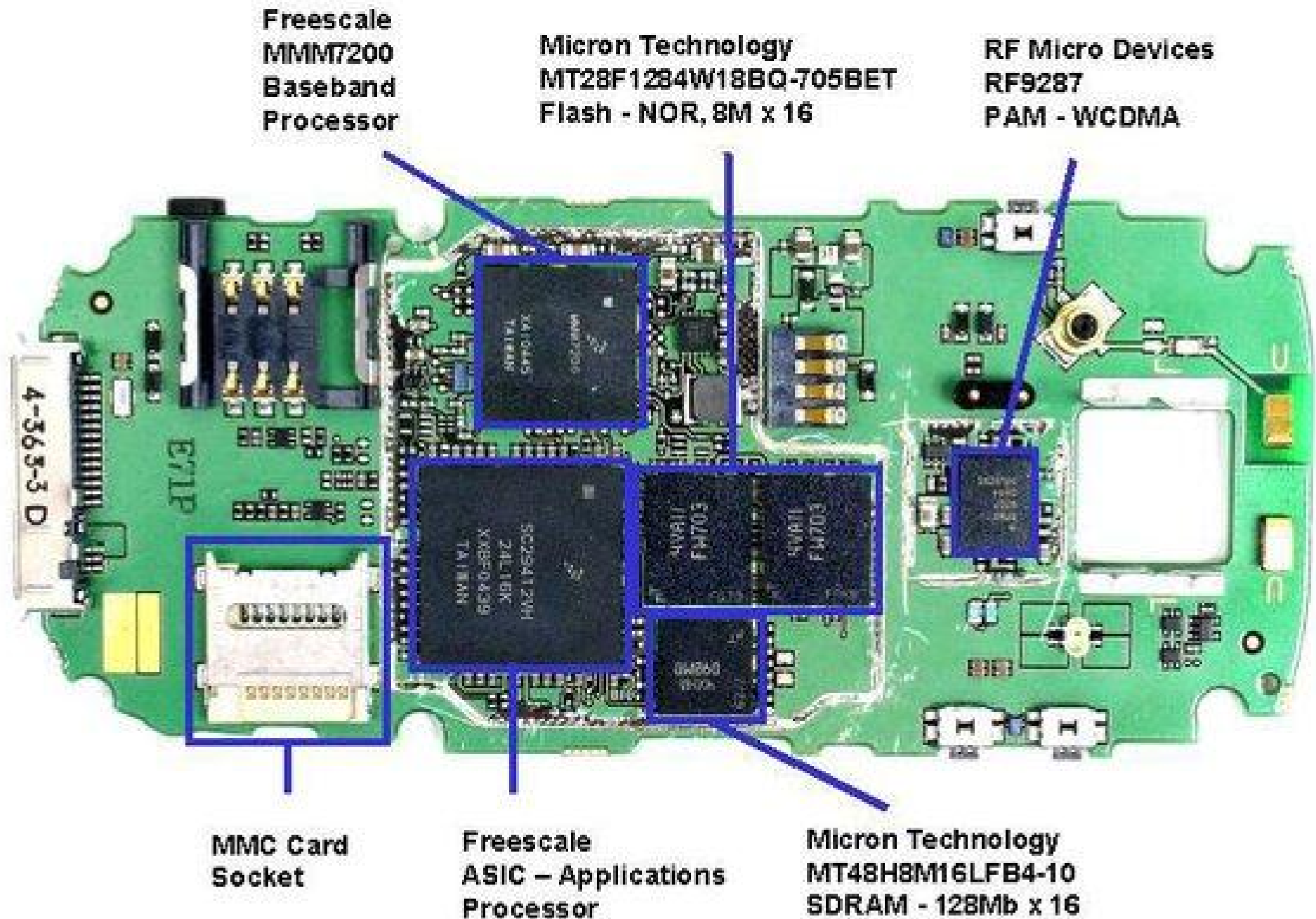
- Desenvolvido aproximadamente na mesma época
- Aplicações simples e de baixo consumo de energia
  - Arduino Uno
  - Dispositivos de processamento em tempo real onde velocidade e eficiência são críticos
- Processamento paralelo de instruções e dados
  - Acesso a dados de forma eficiente
- Maior complexidade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



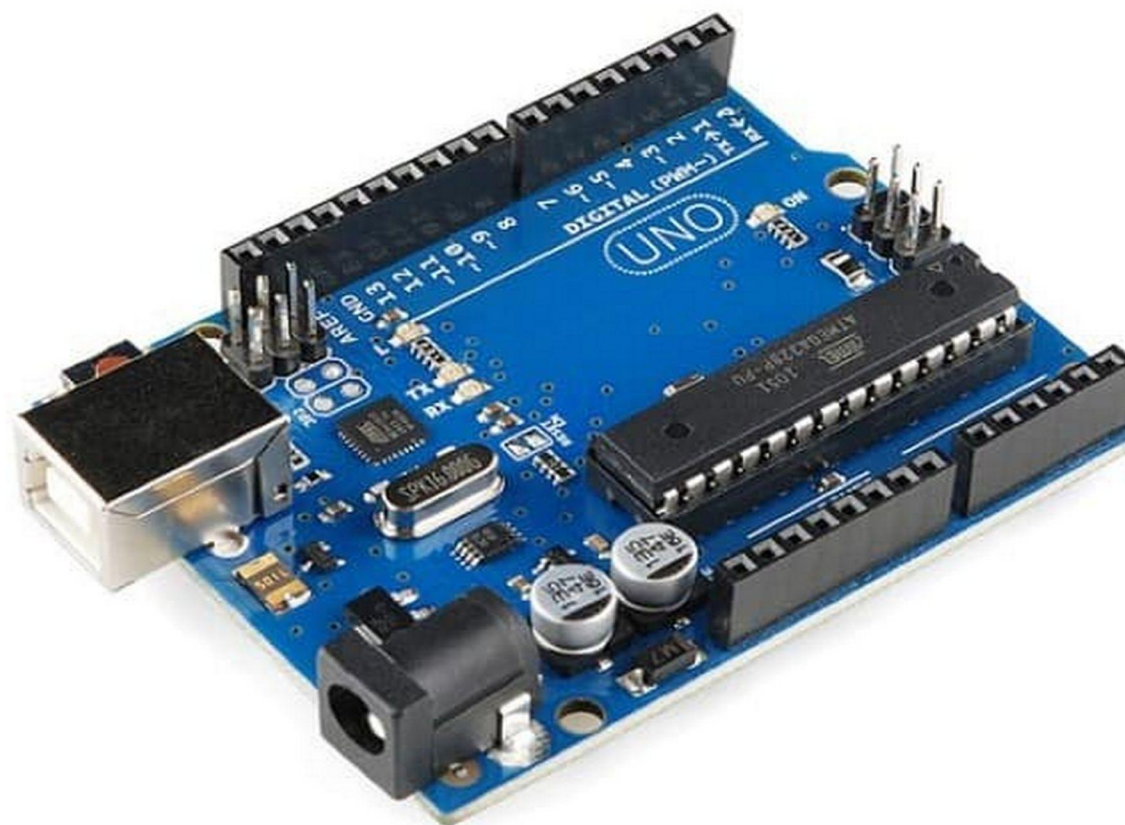


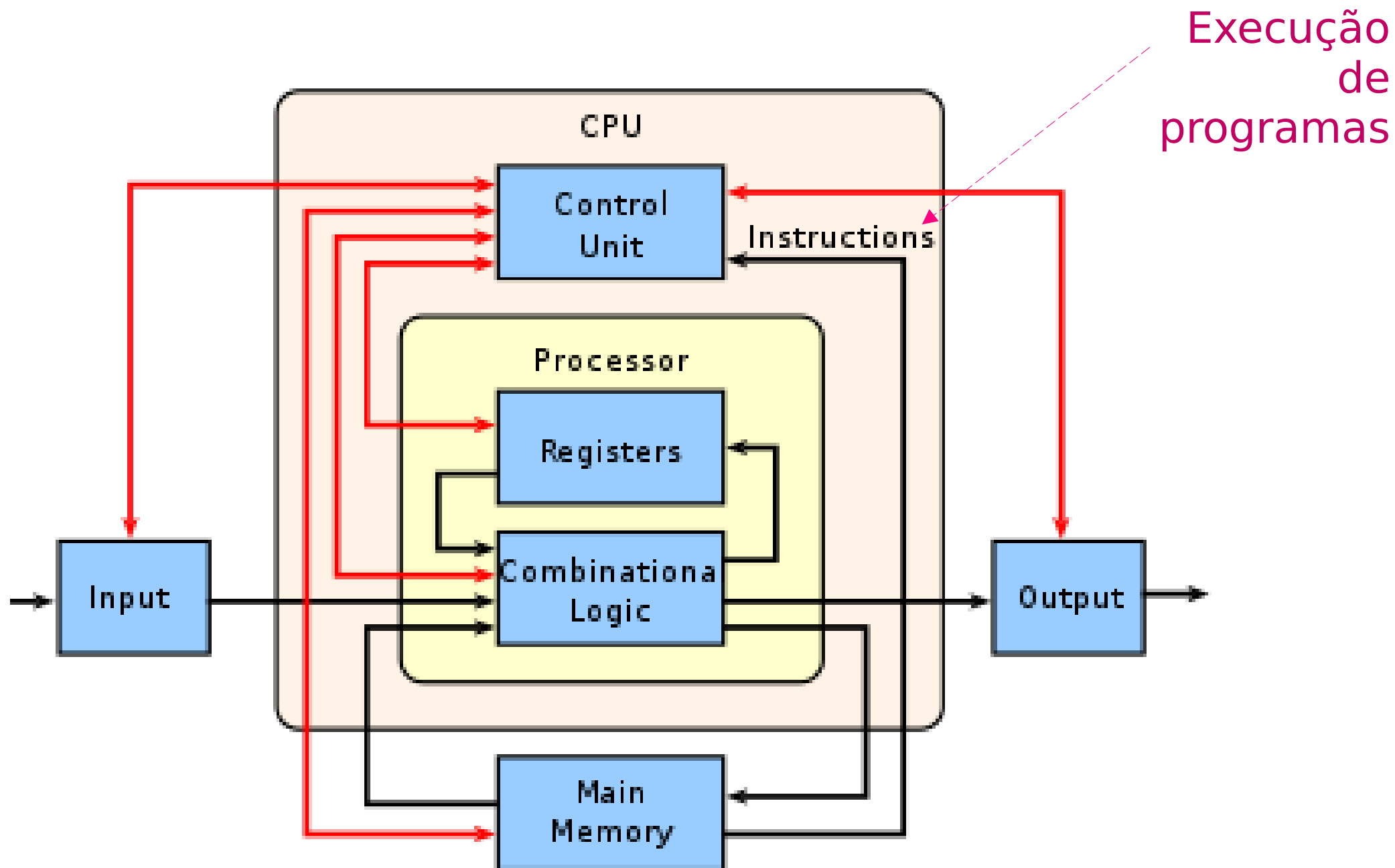




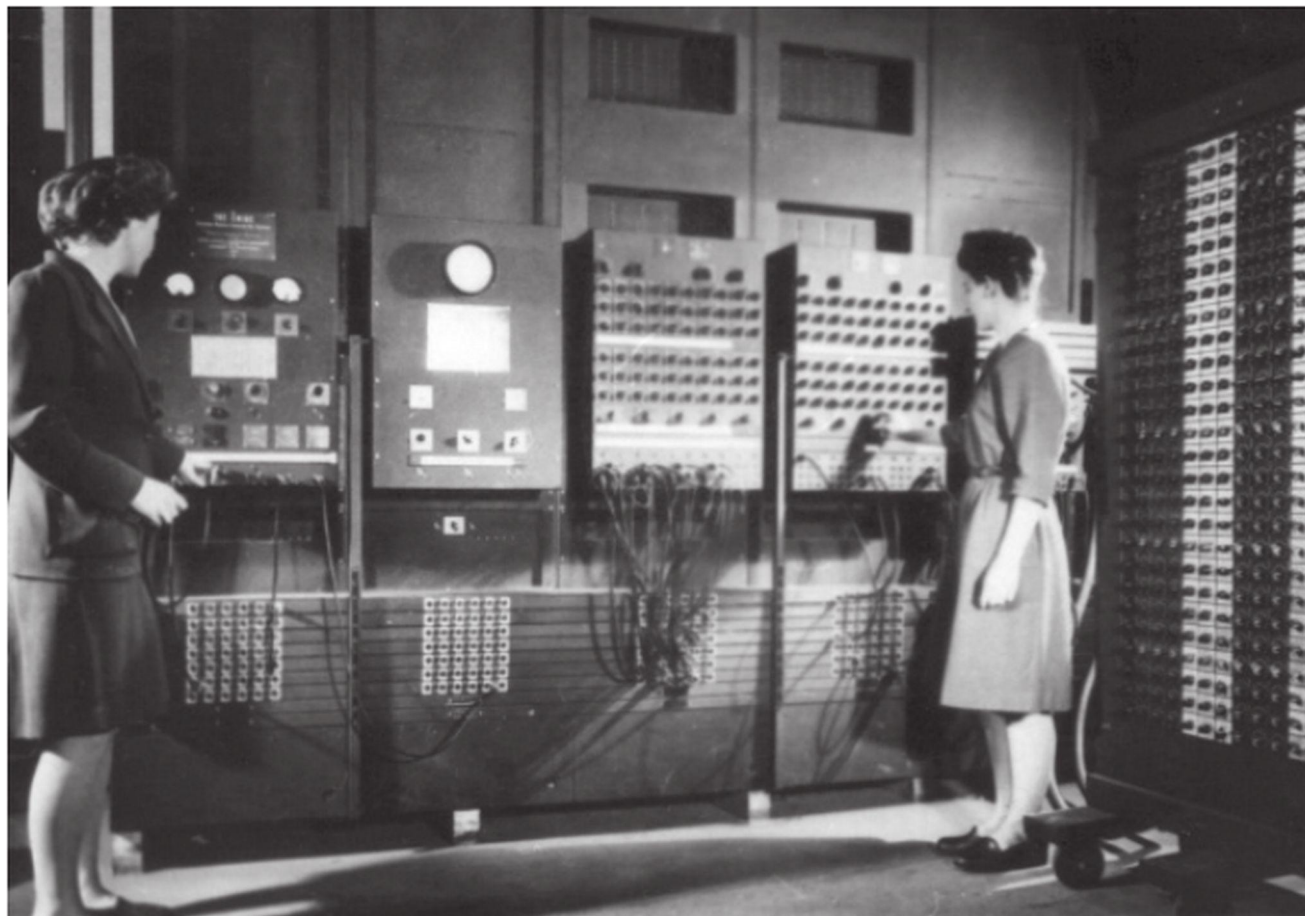








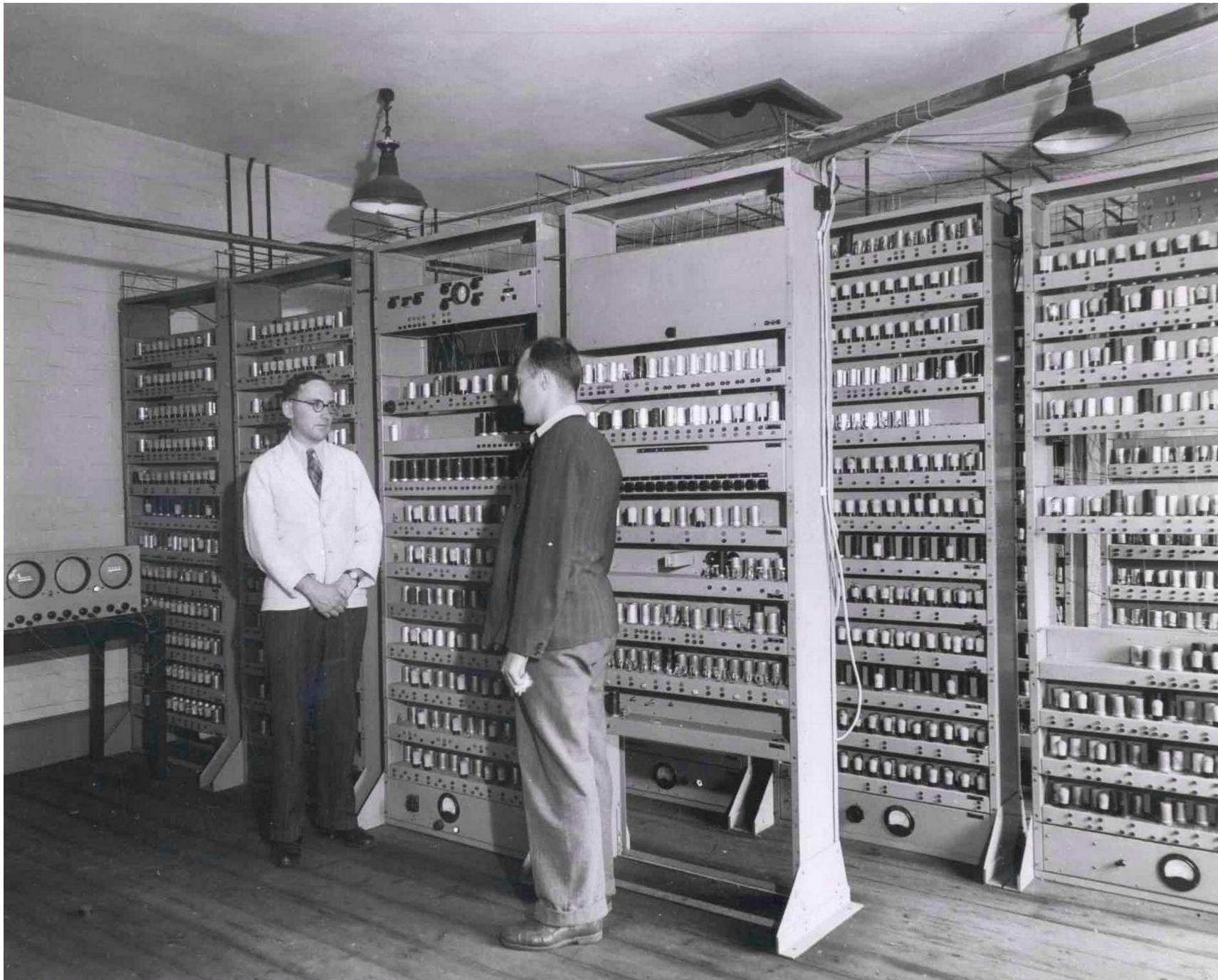
- Logo depois da guerra começaram a surgir os primeiros
- O ENIAC (1945) foi o primeiro computador digital programável, eletrônico e de uso geral



# 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

- 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

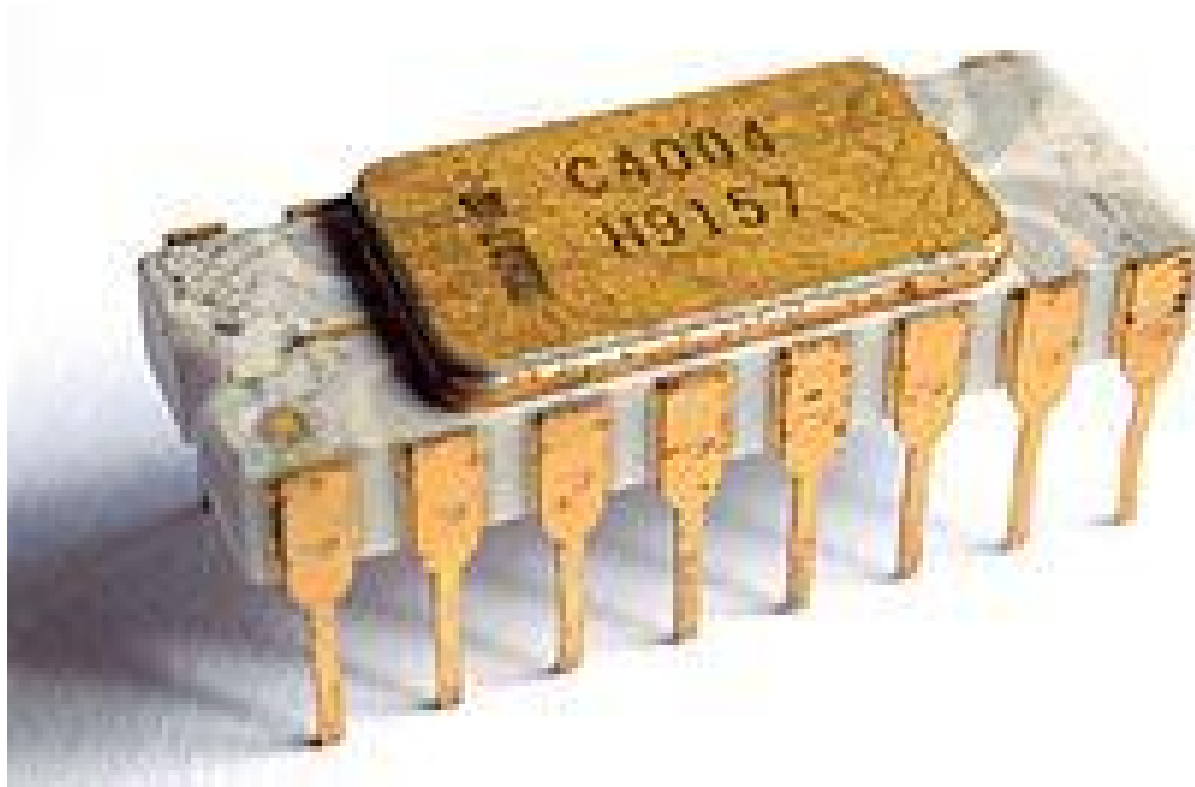
- Entre as décadas de 1960 e 1970 surgiram as CPUs, desenvolvidas em circuitos integrados
- único chip de silício, que traziam as instruções observadas pela arquitetura de von Neumann
- Após esse período, o mundo viu surgir os microcomputadores e processadores com cada vez mais desempenho e recursos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

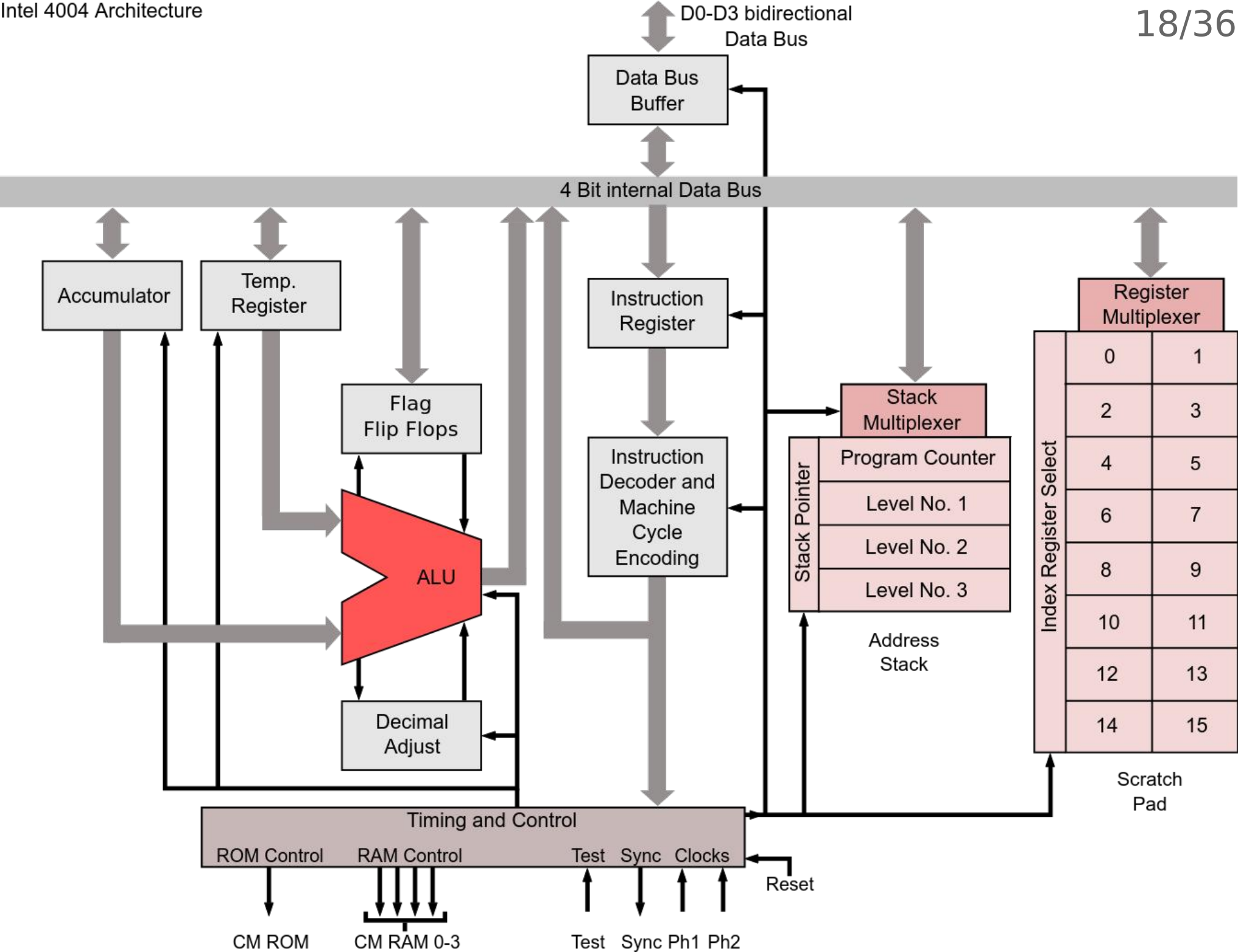
- Uma CPU é capaz de executar um programa por vez
- Um processador com várias CPUs executa vários programas ao mesmo tempo



# 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







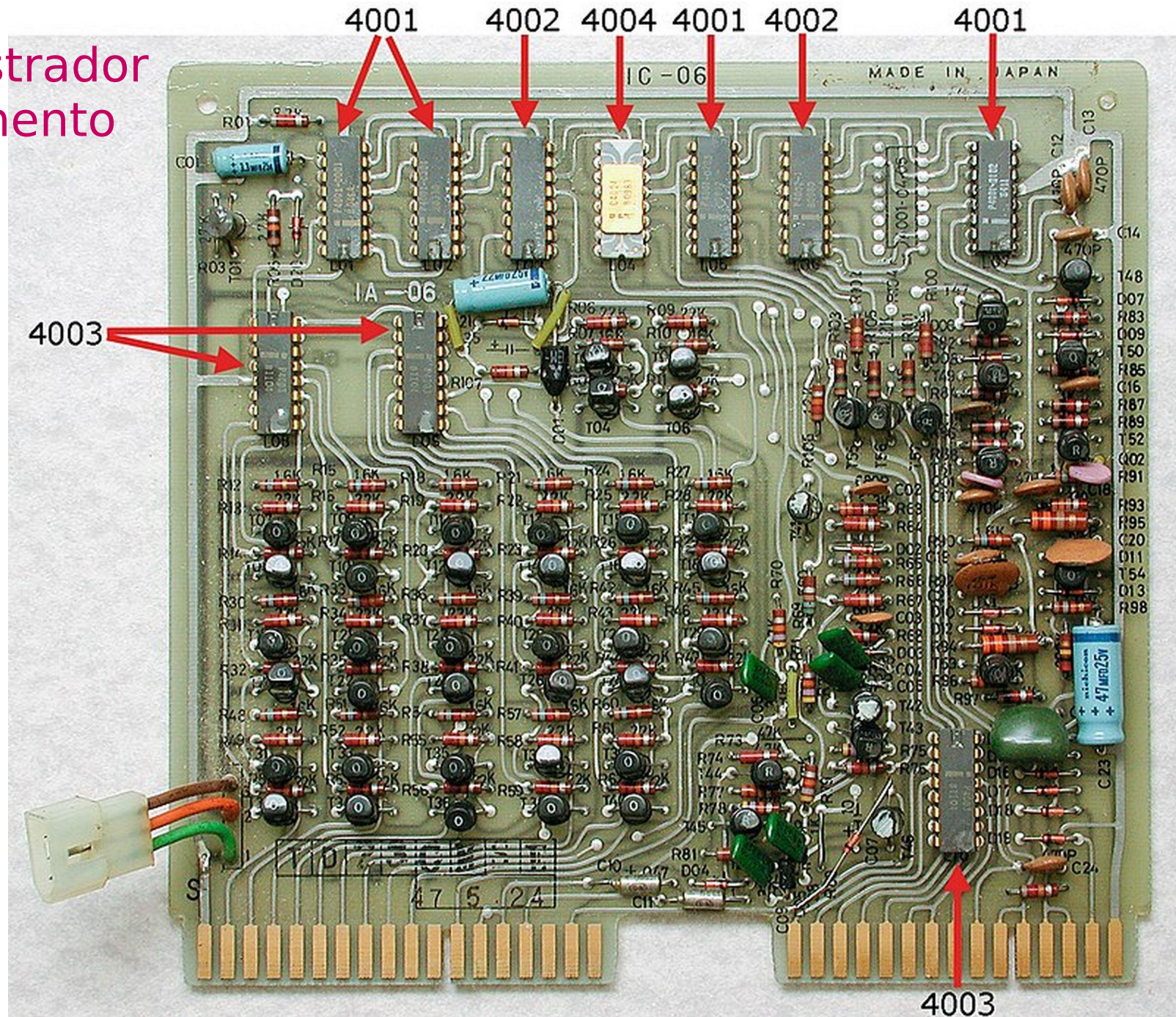
# Busicom 141-PF / NCR 18-36



© 2009 Nigel Tout



- 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



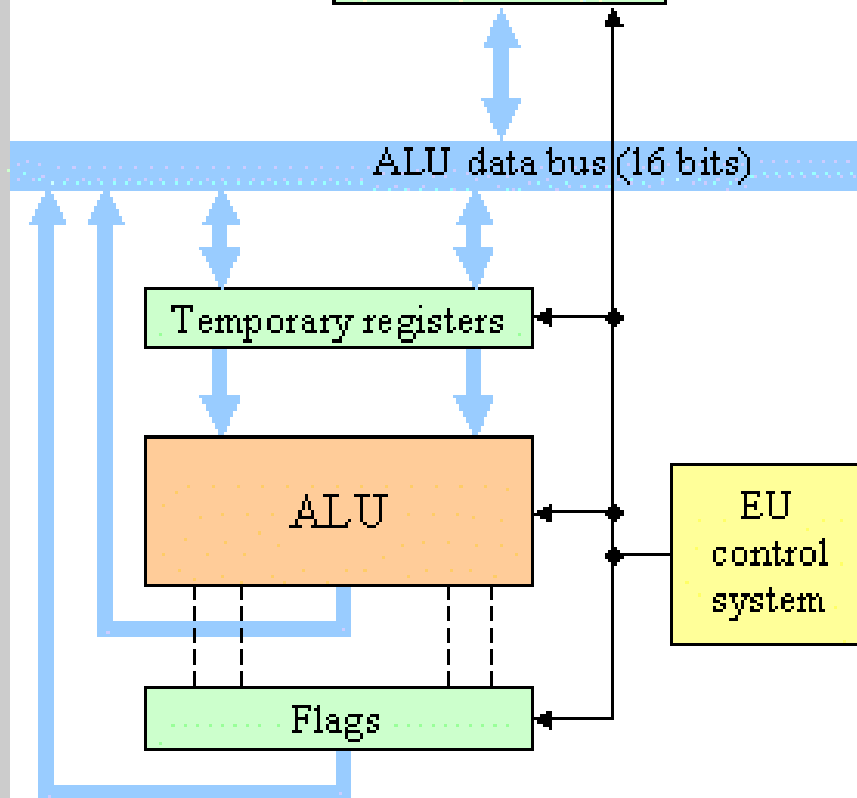




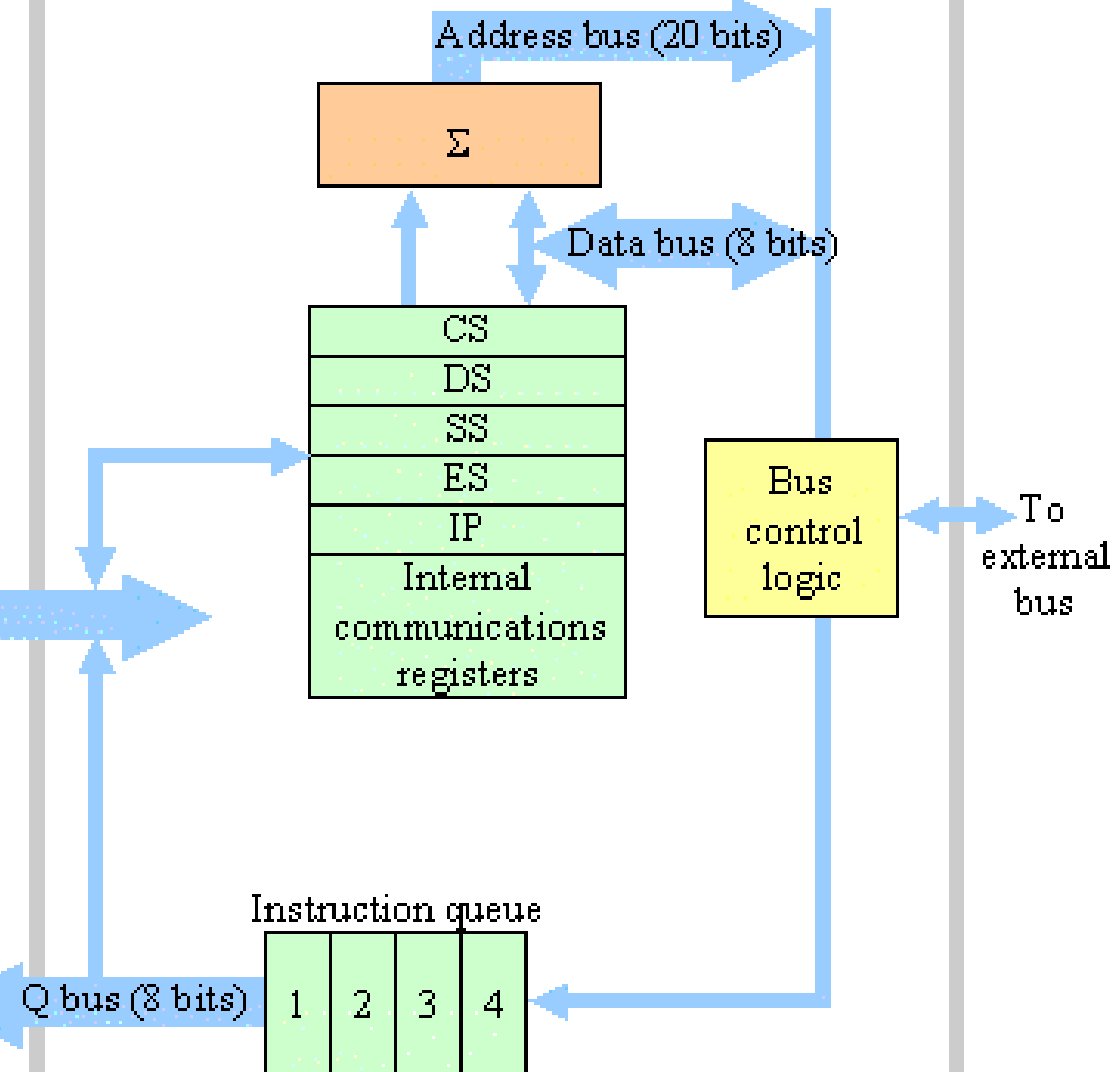
## Execution Unit (EU)

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

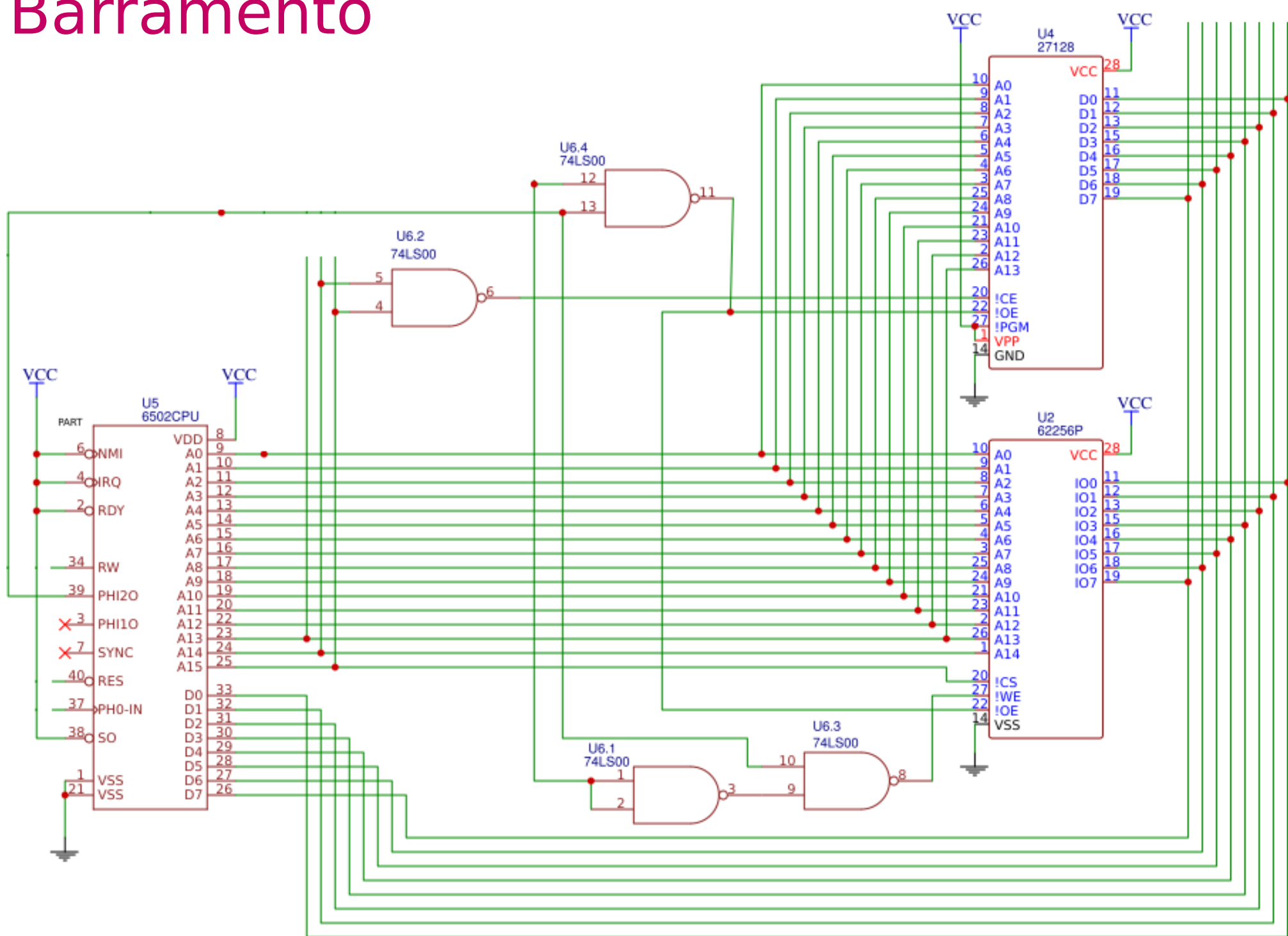
- A família x86 de 16 bits
- Processadores de 32 bits
- Processadores de 64 bits
- Processadores Multicore
- Intel Core

# 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

- Nos processadores de 32 bits era possível o endereçamento de, no máximo, 4 GB de memória RAM e somente nos processadores de 64 bits passou a ser possível quantidades maiores de memória

# 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