

Elementos de Sistemas

Apresentação da disciplina

Organização de computadores

Renan Trevisoli

Engenharia da Computação

05/02/2025

*A verdadeira viagem de descoberta não consiste em buscar novas paisagens, mas em ter novos olhos.
Le véritable voyage de découverte ne consiste pas à chercher de nouveaux paysages, mais à avoir de nouveaux yeux.*

Marcel Proust (1871–1922) escritor francês

Apresentação do curso

Objetivos

- Essenciais
 - Implementar um computador a partir de componentes eletrônicos.
 - Integrar as camadas de programação e execução de um computador.
 - Trabalhar de forma colaborativa no desenvolvimento do sistema.

Objetivos

- Essenciais

- Implementar um computador a partir de componentes eletrônicos.
- Integrar as camadas de programação e execução de um computador.
- Trabalhar de forma colaborativa no desenvolvimento do sistema.

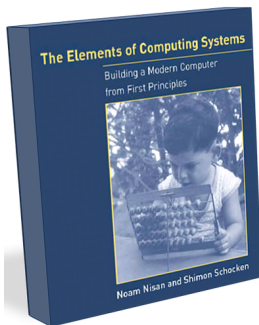
- Complementares

- Compreender a evolução da informática.
- Descrever como dados e instruções são tratados em computadores.
- Entender questões relacionadas a desempenho e operação.

Ideia inicial

- The Elements of Computing Systems
Noam Nisan e Shimon Schocken.

Os primeiros capítulos estão disponíveis no [site](#)



Histórico/Equipe atual

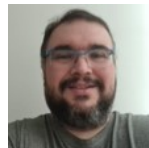
- Curso idealizado e desenvolvido pelo [Prof. Luciano Soares](#) (2016-17).
- Posteriormente ministrado pelo [Prof. Rafael Corsi](#) (2017-21).
- A partir do 2º semestre de 2021, [Prof. Renan Trevisoli](#).
- Equipe atual:



[Renan Trevisoli](#)



Alex Fukunaga
Prof. Auxiliar

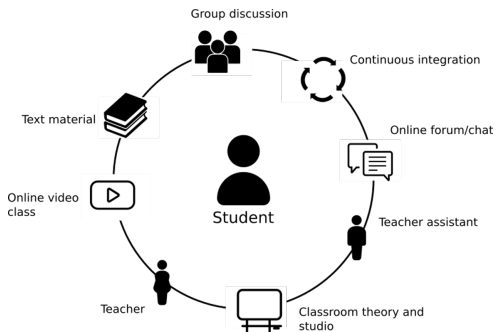


Rogério Cuenca

Informações gerais

- Horários das aulas:
 - Quartas: 13:30 às 15:30
 - Sextas: 7:30 às 9:30
 - Atendimento: sextas das 9:30 às 11:00.
- Plano de Ensino
 - Blackboard
- Site da disciplina
 - <https://insper.github.io/Z01.1/>

Formato do curso



- Estudo prévio
 - Vocês deverão estudar a teoria no [site da disciplina](#) antes das aulas!

Projetos/APS

- Ao final de todas as APS, vocês terão desenvolvido um computador.
- Serão 9 APS no total.
- Serão desenvolvidas em grupo de 5/6 integrantes.
- O grupo permanecerá o mesmo ao longo do semestre.
- Desenvolvimento colaborativo/ágil. Cada um terá seu papel (facilitador ou desenvolvedor) em cada APS.
- Cada APS será avaliada pelo trabalho do grupo (rubricas são apresentadas nas páginas de cada projeto) e pela atuação individual (através de Forms).

Avaliações/Nota final

- 3 avaliações (1 em aula + AI + AF)
- Haverão atividades extras no total de 20 pontos extras em HW e SW.
- A média final na disciplina, será a média das notas das avaliações e das APS, caso as condições de aprovação sejam satisfeitas.
- Para ser aprovado(a), é necessário:
 - Ao final das avaliações, acumular:
 - 50 pontos em HW
 - 50 pontos em SW
 - Ter no máximo 2 notas individuais em APS menor que C.
 - Ter no máximo 1 nota de grupo em APS menor que C.
 - Média final das APS maior ou igual à C.

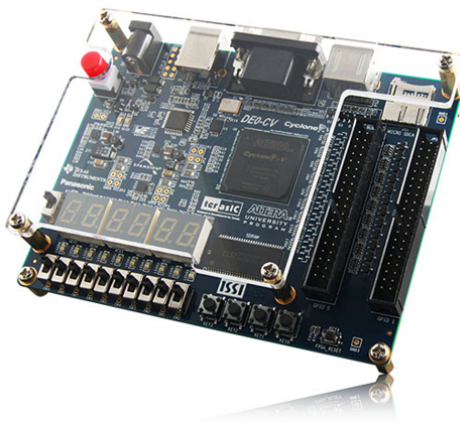
Cronograma

	Quarta	Sexta	
Introdução	05/02	07/02	Dados Digitais
A - Álgebra Booleana	12/02	14/02	A - Álgebra Booleana
A - Álgebra Booleana	19/02	21/02	Álgebra Booleana/Atividade
B - Lógica booleana	26/02	28/02	B - Lógica booleana
	-	07/03	B - Lógica booleana
C - ULA	12/03	14/03	C - ULA
D - Seq	19/03	21/03	D - Seq
D - Seq	26/03	28/03	AI
AI	02/04	-	
E - CPU	09/04	11/04	E - CPU
E - CPU	16/04	-	
F - ASM	23/04	25/04	F - ASM
F - ASM	30/04	-	
G - Assembler	07/05	09/05	G - Assembler
G - Assembler	14/05	16/05	H - VM
H - VM	21/05	23/05	I - VM Translator
I - VM Translator	28/05	30/05	AF
AF	06/06	-	

Ferramental

- Todas as APS (exceto a APS A) serão feitas e entregue pelo Github/Github Classroom.
- As avaliações AI e AF também serão realizadas pelo Github Classroom.
- Toda a teoria, laboratórios e projetos estarão no [site da disciplina](#).
- Serão usados os softwares GHDL, GTKWave, Quartus, VSCode no SSD que vocês receberão.

Hardware



Organização Básica de Computadores

- Como uma aplicação é executada fisicamente a nível de hardware?



Tetris

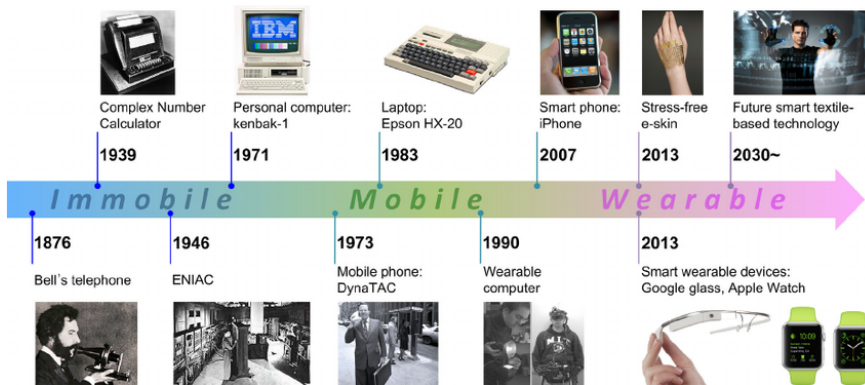


Pong

¹<http://vadim.oversigma.com/Tetris.htm>

²<https://en.wikipedia.org/wiki/Pong>

Evolução dos eletrônicos



¹ https://www.researchgate.net/figure/A-chronological-illustration-presenting-the-journey-of-electronic-components-from_fig1_282502585

Quiz

Quando foi depositada a primeira patente de um transistor?

- 1 1926
- 2 1933
- 3 1949
- 4 1952
- 5 1961

KLA+
Keep Looking Ahead



Quiz

Em 1958, Jack Kilby, ganhador do prêmio Nobel de 2000, projetou o primeiro circuito integrado. Quantos transistores possuía esse CI?

- 1 1
- 2 8
- 3 12
- 4 32
- 5 2300

Quiz

Em 1958, Jack Kilby, ganhador do prêmio Nobel de 2000, projetou o primeiro circuito integrado. Quantos transistores possuía esse CI?

- ① 1
- ② 8
- ③ 12
- ④ 32
- ⑤ 2300

E hoje, quantos transistores um processador possui?

Lei de Moore

Moore's Law: The number of transistors on microchips doubles every two years

Moore's law describes the empirical regularity that the number of transistors on integrated circuits doubles approximately every two years. This advancement is important for other aspects of technological progress in computing – such as processing speed or the price of computers.

Our World
in Data

Transistor count

50,000,000,000

10,000,000,000

5,000,000,000

1,000,000,000

500,000,000

100,000,000

50,000,000

10,000,000

5,000,000

1,000,000

500,000

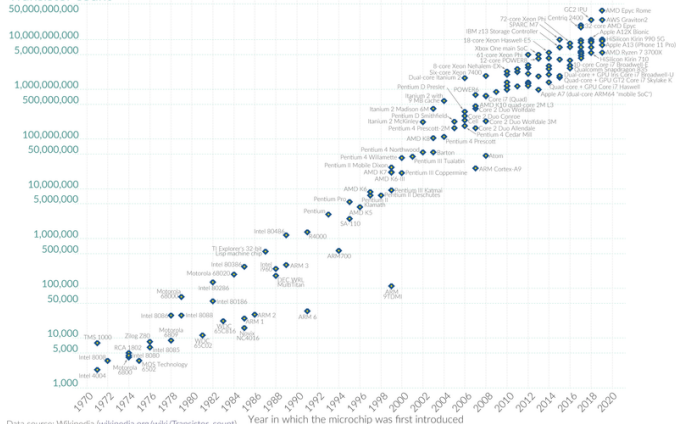
100,000

50,000

10,000

5,000

1,000



Data source: Wikipedia (wikipedia/wiki/Transistor_count)

OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.

Licensed under CC-BY by the authors Hannah Ritchie and Max Roser.

¹https://en.wikipedia.org/wiki/Transistor_count

Camadas de abstração

- Iremos construir/analisar o nosso CPU por camadas. Por quê?

Camadas de abstração

- Iremos construir/analisar o nosso CPU por camadas. Por quê?
 - O funcionamento de algo é separado em camadas abstratas.
 - É uma forma de ocultar detalhes e permitir a separação de interesses.
 - Facilita a interoperabilidade e a implementação do sistema.
 - Se as interfaces entre as camadas forem bem definidas, podemos mudar uma camada e mesmo assim tudo continuar funcionando.

Camadas de abstração

- Iremos construir/analisar o nosso CPU por camadas. Por quê?
 - O funcionamento de algo é separado em camadas abstratas.
 - É uma forma de ocultar detalhes e permitir a separação de interesses.
 - Facilita a interoperabilidade e a implementação do sistema.
 - Se as interfaces entre as camadas forem bem definidas, podemos mudar uma camada e mesmo assim tudo continuar funcionando.
- Que outras aplicações são implementadas por camadas?

Atividades

Problema:

Ordene as camadas de abstração de um computador de forma que as mais básicas estejam na base e as mais complexas na parte superior.

Linguagem Assembly

Linguagem de máquina

Unidade lógica aritmética

Lógica combinacional

Unidade central de processamento

Transistores

Lógica sequencial

Portas lógicas

Linguagem de alto nível

Pesquise na Internet as camadas desconhecidas.

Questões:

Discutam em grupo:

- 1 De forma geral, quais dos níveis de abstração vocês acham que mais mudaram/evoluíram nos últimos 50 anos?
- 2 O que mais influenciou e viabilizou na computação, a evolução do Hardware ou do Software?

Próxima aula

- Estudar: Teoria → Dados digitais