

# Arquitetura e Organização de Computadores (EIC0083)

Apresentação da unidade curricular

João Canas Ferreira

Setembro de 2017



# Tópicos

- 1 Computadores
- 2 Arquitetura e Organização de Computadores
- 3 Temas da unidade curricular
- 4 Funcionamento da unidade curricular

1 Computadores

2 Arquitetura e Organização de Computadores

3 Temas da unidade curricular

4 Funcionamento da unidade curricular

# Computadores não foram sempre automáticos



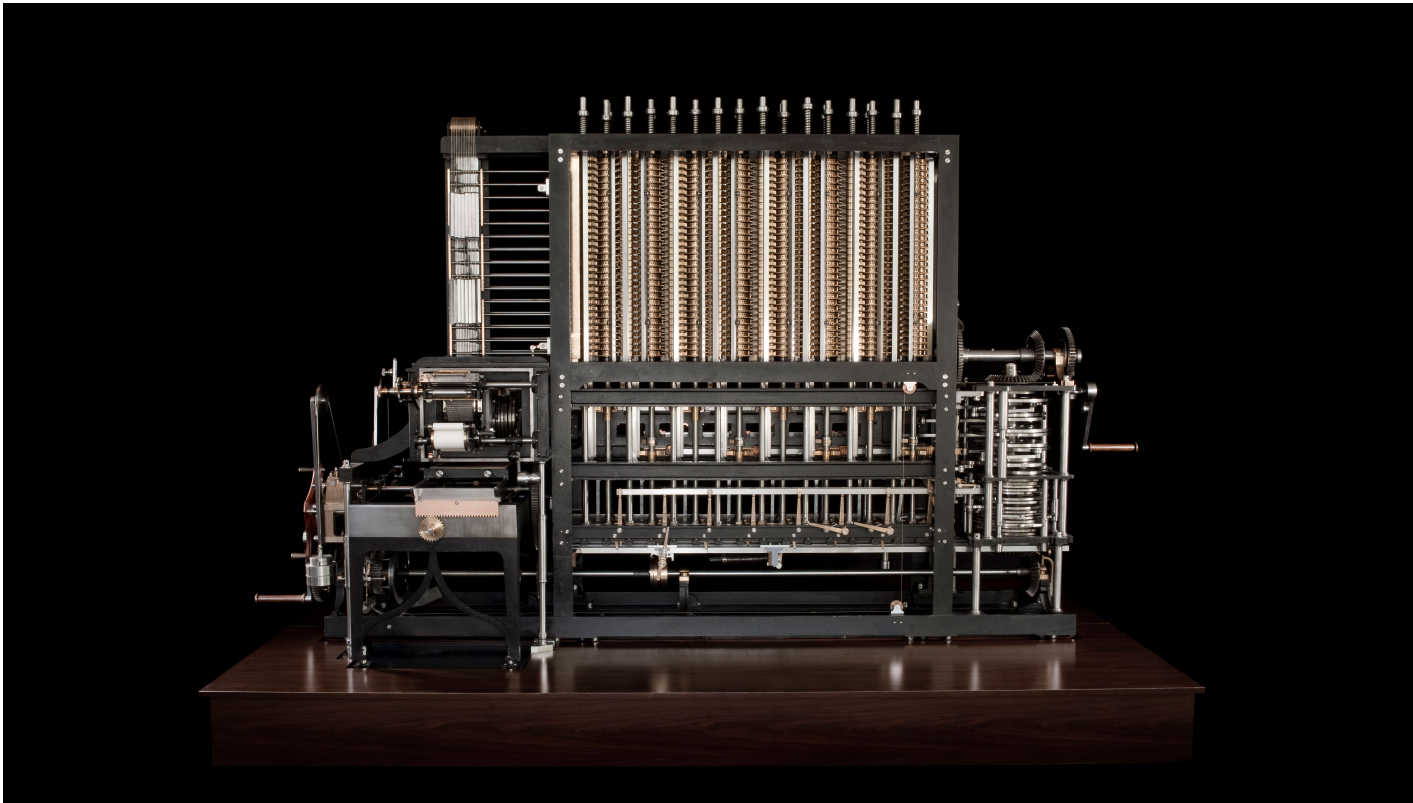
Dryden Flight Research Center E49-0053 Photographed 10/49  
Early "computers" at work. NASA photo



<https://www.dfrc.nasa.gov/Gallery/Photo/People/Medium/E49-0053.jpg>

# Computadores automáticos: o início

▣ ➡ *Difference engine* de Charles Babbage (1791–1871) terminado em 2002 (153 anos depois de projetado).



▣ ➡ 8000 peças; 5 toneladas; 3,4 m de largura.

# Computador automático

➡ O computador automático é uma máquina.

- Executa cálculos (processa informação)
- Para qualquer fim (*general purpose*)
- Segue uma receita (programa) que pode ser alterada.

## **A funcionalidade não é fixa**

- **“Programa” também é informação!**
- Pode ser realizado em várias tecnologias
  - mecânica (p. ex., mecanismos de rodas dentadas)
  - válvulas
  - transístores, etc.

O computador automático é uma máquina que *recebe, trata* (processa) e *produz* **informação**.

Para isso, também necessita de *preservar* informação (ter “memória”).



# A primeira programadora



Augusta Ada King-Noel,  
Countess of Lovelace  
(1815–1852)

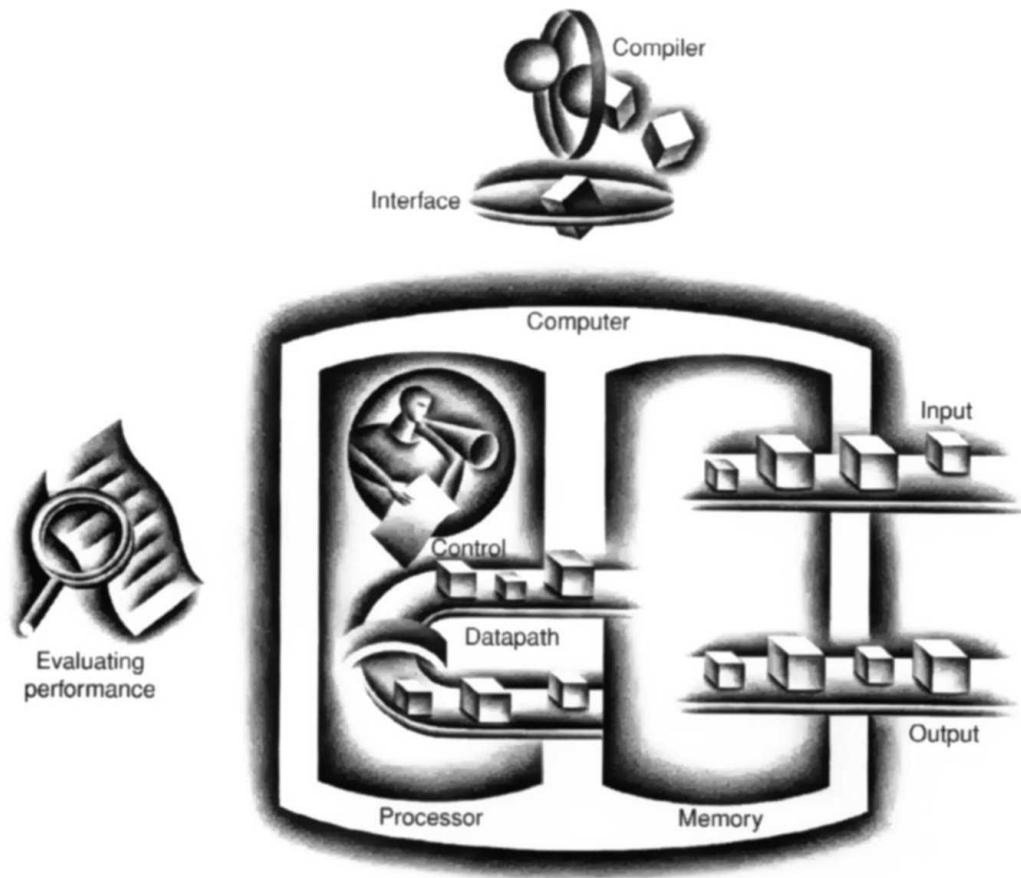
[https://en.wikipedia.org/  
wiki/Ada\\_Lovelace](https://en.wikipedia.org/wiki/Ada_Lovelace)

- 1 Computadores
- 2 Arquitetura e Organização de Computadores**
- 3 Temas da unidade curricular
- 4 Funcionamento da unidade curricular



# Componentes clássicos de um computador

## The Five Classic Components of a Computer



1. Entradas
2. Saídas
3. Memórias
4. Percursos de Dados (barramentos)
5. Controlo (sequência de operações)

*Obs: Processador=4+5*

Fonte:  
Computer Organization  
and Design --  
-- Patterson & Hennessy

# Arquitetura / Organização

- **arquitetura:** descrição das capacidades e do modelo de programação de um computador (p. ex., a definição do seu conjunto de instruções), mas não de uma implementação em particular. É constituída apenas por atributos *visíveis* ao programador.

Descrição abstrata **do que é que o computador faz**.

- **organização:** descrição de uma implementação detalhada do computador (da sua estrutura funcional e respetivo comportamento durante execução do programa). Também designada por *microarquitetura*.

Descreve **como** o computador realiza a arquitetura por interligação de vários componentes.

▣➡ Exemplo: Nehalem e Haswell são nomes de código de duas microarquiteturas diferentes da arquitetura Intel 64.

▣➡ Em teoria, arquitetura e organização são independentes. Na prática, isso não acontece sempre, o que leva alguns autores a não dar grande ênfase à distinção.

- 1 Computadores
- 2 Arquitetura e Organização de Computadores
- 3 Temas da unidade curricular**
- 4 Funcionamento da unidade curricular

# Resumo do programa (1/2)

## ▮▮▮ Como vamos abordar os assuntos?

- ▮ Dos componentes para os sistemas (complexidade crescente)
- ▮ Usando modelos apropriados a cada nível de complexidade

### 1 Representação de informação

- ▮▮▮ Como é representada a informação que os computadores recebem, processam e produzem?

### 2 Circuitos lógicos combinatórios

- ▮▮▮ Como é realizado o processamento da informação? (modelo lógico)

### 3 Circuitos lógicos sequenciais

- ▮▮▮ O que é o tempo (para um sistema lógico)?
- ▮▮▮ Como é que os sistemas lógicos se “lembram” da informação?
- ▮▮▮ Como é que os resultados obtidos podem influenciar resultados posteriores?

## Resumo do programa (2/2)

- 4 Modelo básico conceptual de um computador
  - ➡ O que é um programa? O que significa “executar um programa”?
- 5 Desempenho
  - ➡ O que é o desempenho de um processador? Como avaliá-lo?
- 6 Conjunto de instruções
  - ➡ O que são as instruções de um processador? Que informação é que contêm?
- 7 Programação nativa
  - ➡ Como especificar programas na “linguagem” do processador?
- 8 Organização lógica de uma unidade de processamento
  - ➡ Como se pode realizar um processador com circuitos lógicos?
- 9 Memória de computadores
  - ➡ Que tipos de circuitos de memória existem?
  - ➡ Como é que os circuitos de memórias influenciam o desempenho?

- 1 Computadores
- 2 Arquitetura e Organização de Computadores
- 3 Temas da unidade curricular
- 4 Funcionamento da unidade curricular**



# Métodos de ensino e atividades de aprendizagem

- ▀ A unidade curricular (UC) tem uma componente teórica baseada em aulas de exposição dos diversos temas que serão acompanhados da apresentação de exemplos e respetiva discussão.
- ▀ As aulas teórico-práticas (TP) incluem a apresentação, análise e resolução de um conjunto de questões e de casos de estudo (usando ferramentas de simulação de circuitos digitais e de emulação do processador ARM).
- ▀ **Dois trabalhos práticos** (com ferramentas de simulação) a realizar em aulas TP adicionais com o **acompanhamento** de monitores (2 blocos de 3 aulas). Os trabalhos são avaliados por **fichas com questões de escolha múltipla**.
- ▀ Outras atividades de aprendizagem a realizar fora do período de aulas: Questionários de escolha múltipla sobre os diferentes assuntos. Os questionários destinam-se **unicamente** à auto-avaliação e não contam para a avaliação final da UC.

# Horário das aulas (1/2)

■ Uma aula TP semanal para cada turma

Horas	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
08:00 - 08:30						
08:30 - 09:00	<b>AOCO (TP)</b> 1MIEIC02					
09:00 - 09:30	B319 AJA	<b>AOCO (TP)</b> 1MIEIC03		<b>AOCO (TP)</b> 1MIEIC04	<b>AOCO (TP)</b> COMP 640	
09:30 - 10:00		B336 AJA		B326 BMCL	B331 JCF	
10:00 - 10:30			<b>AOCO (T)</b> COMP 1490			
10:30 - 11:00		<b>AOCO (T)</b> COMP 1490	B003 JCF			
11:00 - 11:30		B002 JCF				
11:30 - 12:00			<b>AOCO (TP)</b> 1MIEIC01			
12:00 - 12:30			B113 AJA			
12:30 - 13:00						
13:00 - 13:30						
13:30 - 14:00						
14:00 - 14:30						
14:30 - 15:00						
15:00 - 15:30						
15:30 - 16:00						
16:00 - 16:30						
16:30 - 17:00						
17:00 - 17:30						
17:30 - 18:00						
18:00 - 18:30						
18:30 - 19:00						
19:00 - 19:30						
19:30 - 20:00						
20:00 - 20:30						
20:30 - 21:00						
21:00 - 21:30						
21:30 - 22:00						
22:00 - 22:30						

Aulas Sobrepostas					
Unidade Curricular	Dia	Hora	Sala	Docente	Turma
AOCO (TP)	Segunda	8:00	B335	BMCL	COMP 443

# Organização das aulas (2/2)

Horas	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
08:00 - 08:30						
08:30 - 09:00	<u>AOCO (TP)</u> <u>1MIEIC02</u>					
09:00 - 09:30	<u>B319</u> <u>AJA</u>					
09:30 - 10:00		<u>AOCO (TP)</u> <u>1MIEIC03</u>		<u>AOCO (TP)</u> <u>1MIEIC04</u>	<u>AOCO (TP)</u> <u>COMP 640</u>	
10:00 - 10:30		<u>B336</u> <u>AJA</u>		<u>B326</u> <u>BMCL</u>	<u>B331</u> <u>JCF</u>	
10:30 - 11:00			<u>AOCO (T)</u> <u>COMP 1490</u>			
11:00 - 11:30		<u>AOCO (T)</u> <u>COMP 1490</u>	<u>B003</u> <u>JCF</u>			
11:30 - 12:00		<u>B002</u> <u>JCF</u>				
12:00 - 12:30			<u>AOCO (TP)</u> <u>1MIEIC01</u>			
12:30 - 13:00			<u>B113</u> <u>AJA</u>			
13:00 - 13:30						
13:30 - 14:00						
14:00 - 14:30						
14:30 - 15:00						
15:00 - 15:30		<u>AOCO (TP)</u> <u>COMP 443</u>			<u>AOCO (TP)</u> <u>1MIEIC03</u>	
15:30 - 16:00		<u>B206</u> <u>MIEIC-AOCO-Mon1</u>			<u>B206</u> <u>MIEIC-AOCO-Mon2</u>	
16:00 - 16:30						
16:30 - 17:00						
17:00 - 17:30						
17:30 - 18:00						
18:00 - 18:30						
18:30 - 19:00						
19:00 - 19:30						
19:30 - 20:00						
20:00 - 20:30						
20:30 - 21:00						
21:00 - 21:30						
21:30 - 22:00						
22:00 - 22:30						

Aulas Sobrepostas					
Unidade Curricular	Dia	Hora	Sala	Docente	Turma
<u>AOCO (TP)</u>	Segunda	8:00	<u>B335</u>	<u>BMCL</u>	<u>COMP 443</u>
<u>AOCO (TP)</u>	Sexta	9:00	<u>B313</u>	<u>MIEIC-AOCO-Mon1</u>	<u>1MIEIC02</u>
<u>AOCO (TP)</u>	Sexta	9:00	<u>B306</u>	<u>MIEIC-AOCO-Mon2</u>	<u>1MIEIC01</u>
<u>AOCO (TP)</u>	Terça	15:00	<u>B204</u>	<u>MIEIC-AOCO-Mon2</u>	<u>1MIEIC04</u>
<u>AOCO (TP)</u>	Sexta	15:00	<u>B310</u>	<u>MIEIC-AOCO-Mon1</u>	<u>COMP 640</u>

■ Uma aula de apoio (TP) para acompanhamento dos trabalhos práticos por turma **que só existirá nas semanas em que decorrem os trabalhos práticos!**

1º trabalho  
(3 semanas):  
5/nov–23/nov

2º trabalho  
(3 semanas):  
3/dez–21/dez

# Avaliação

## Obtenção de frequência:

- Participação em, pelo menos, 75 % das aulas TP (número de faltas às aulas TP  $\leq 3$ )
- Nestas aulas TP's **não estão incluídas** as aulas de apoio aos trabalhos práticos

➡ **Só podem obter aprovação os estudantes que tenham obtido frequência este ano ou no ano passado!**

## Avaliação escrita:

- Dois (2) testes (90 minutos cada)
- Duas (2) fichas sobre os trabalhos práticos (30 minutos cada)
- Três momentos de avaliação: T1, F1 (horário da aula teórica) , T2+F2

## Classificação final

■  $P1 = 0,7 T1 + 0,3 F1$

$P2 = 0,7 T2 + 0,3 F2$

■  $NProvas = 0,5 P1 + 0,5 P2$

NA: aulas de apoio (assiduidade e participação)

■  **$NFinal = 0,1 NA + 0,9 NProvas$**

# Prova de repescagem

- ▣➡ Prova destinada exclusivamente a estudantes que obtiveram nota final  $< 10$  valores (após arredondamento).
- ▣➡ Podem ser repescadas **apenas** as componente P1 e/ou P2 com nota  $< 9,5$ .
- ▣➡ Em cada componente da repescagem (P1 e P2) a nota máxima será de 9,5 valores (em 20), substituindo a nota obtida anteriormente nessa componente.
- ▣➡ Esta prova não se destina a melhoria de classificação (estudantes que já obtiveram nota final  $\geq 10$  valores).

# Casos especiais de avaliação

## ▮ **Faltas justificadas a componentes de avaliação**

Estudantes que tenham atempadamente apresentado justificação válida para eventuais faltas a alguma das componentes de avaliação, e desde que essas faltas sejam consideradas justificadas pela Direcção do Curso, poderão submeter-se a provas de avaliação de substituição em data a estabelecer pelos docentes.

## ▮ **Formas de avaliação de casos especiais (TE, DA, ....)**

Estudantes dispensados da presença nas aulas teórico-práticas deverão obrigatoriamente realizar as provas de avaliação indicadas.

Nestes casos, **NFinal = NProvas**

## ▮ **Melhoria de classificação**

Como se trata de uma unidade curricular (UC) de avaliação distribuída sem exame final, a melhoria de classificação é possibilitada através da realização dos testes da UC no ano letivo seguinte.

Neste caso, a classificação final é calculada pela média aritmética das classificações dos testes.



## Equipa docente

► Os docentes estão disponíveis para esclarecer quaisquer dúvidas sobre a matéria e funcionamento da unidade curricular.

- |                         |                                                                      |                                                                     |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| ■ João Canas Ferreira   | E-mail: <a href="mailto:jcf@fe.up.pt">jcf@fe.up.pt</a>               | gabinete I 237                                                      |
| Horário de atendimento: |                                                                      | <b>quinta-feira, 14:30–18:00</b>                                    |
| ■ António Duarte Araújo | E-mail: <a href="mailto:aja@fe.up.pt">aja@fe.up.pt</a>               | gabinete I 236                                                      |
| Horário de atendimento: |                                                                      | <b>terça-feira, 10:30–12:30</b><br><b>quarta-feira, 14:30–16:30</b> |
| ■ Bruno Miguel C. Lima  | E-mail: <a href="mailto:bruno.lima@fe.up.pt">bruno.lima@fe.up.pt</a> | Lab I 122                                                           |
| Horário de atendimento: |                                                                      | <b>segunda-feira, 14:30–16:30</b>                                   |

► Para marcar eventuais reuniões para esclarecimento fora dos horários de atendimento, os estudantes devem contactar diretamente o docente por e-mail.

# Elementos de apoio

▀▀▀ ➔ **Tirar apontamentos!**

▀▀▀ ➔ Livro: David A. Patterson, John L. Hennessy, Computer Organization and Design – ARM Edition, Elsevier, 2016, ISBN: 9780128017333

<http://booksite.elsevier.com/9780128017333/>

▀▀▀ ➔ Cópias das apresentações (pasta de conteúdos)

▀▀▀ ➔ Caderno de exercícios resolvidos e exercícios propostos (pasta de conteúdos)

▀▀▀ ➔ *Assembler*/emulador ARM: Development Studio 5 Community Edition

<http://bit.ly/2Dt2Ydw>

▀▀▀ ➔ Testes resolvidos dos anos anteriores (pasta de conteúdos)