Mestrado Integrado Engª. Informática

1º ano

2018/19

A.J.Proença

Tema

Introdução aos Sistemas de Computação

Estrutura do tema ISC

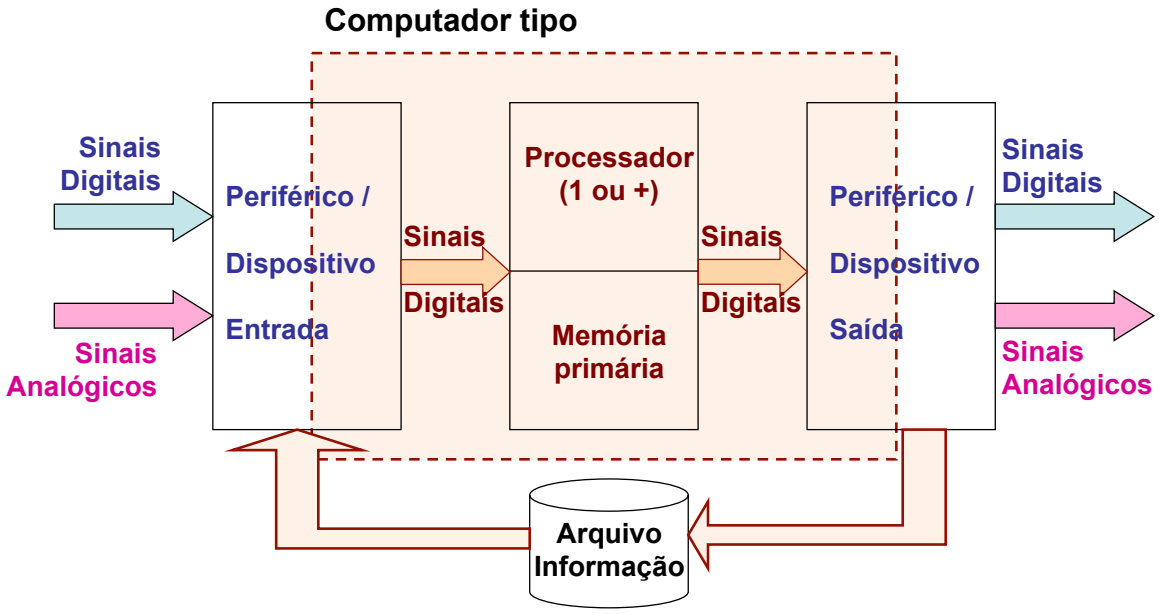
1. Representação de informação num computador
2. Organização e estrutura interna dum computador
3. Execução de programas num computador
4. O processador e a memória num computador
5. Evolução da tecnologia e da eficiência

Um computador é um sistema físico que:

- recebe **informação**,
  processa / arquiva **informação**,
  transmite **informação**, **e** ...
- é **programável**
  i.e., a funcionalidade do sistema pode ser modificada, sem alterar fisicamente o sistema

Quando a funcionalidade é fixada no fabrico do sistema onde o computador se integra, diz-se que o computador existente nesse sistema está "embebido": ex. *smart phone*, máq. fotográfica, automóvel, ...

Como se representa a **informação** num computador ?
Como se **processa** a informação num computador ?



- **Como se representa a informação num computador ?**
  - representação da informação num computador ->

- **Como se processa a informação num computador ?**
  - organização e funcionamento de um computador ->

Como se representa a informação?

– com ***b**inary dig**its***!

Artigo Discussão

Algarismo

Um **algarismo** ou **dígito**, é um tipo de representação (um símbolo numérico, como "2" ou "5") usado em combinações (como "25") para representar números (como o número 25) em sistemas de numeração posicionais. O nome "dígito" vem do facto de os 9 dígitos (do latim *digitem* , "dedo") das mãos corresponderem aos 10 símbolos do sistema de numeração comum de base 10, isto é, o decimal (digestivo do latim antigo *decoração* . que significa nove) dígitos.

A palavra "algarismo" tem sua origem no nome do famoso matemático Al-Khwarizmi.

Mais:

- Cada um dos elementos de um numeral é um algarismo ou dígito:
  - Numeral com 3 dígitos: 426.
  - Numeral com 10 algarismos: 1.234.567.890
- Dígitos Binários: podem ser apenas dois, o 0 (zero) e o 1 (um)

Como se representa a informação?

– com ***b**inary dig**its***!

Tipos de informação a representar:

– números (para cálculo)
  » bases de numeração, inteiros (positivos e negativos)
  » reais (*fp*), norma IEEE 754

– textos (caracteres alfanuméricos)
  » Baudot, Braille, ASCII, Unicode, ...

– conteúdos multimédia
  » imagens fixas: BMP, JPEG, GIF, PNG, . . .
  » audio-visuais: AVI, MPEG/MP3, ...

– código para execução no computador
  » noção de *instruction set*

1532.54_{10} (base 10) ; quanto vale cada algarismo?

$\mathbf{1}*10^3 + \mathbf{5}*10^2 + \mathbf{3}*10^1 + \mathbf{2}*10^0 + \mathbf{5}*10^{-1} + \mathbf{4}*10^{-2} = 1532.54_{10}$

Nota: a potência de 10 dá-nos a ordem do algarismo no número...

1532_6 (base 6) ; quanto vale cada algarismo na base 10?

$\mathbf{1}*6^3 + \mathbf{5}*6^2 + \mathbf{3}*6^1 + \mathbf{2}*6^0 = 416_{10}$

1532_{13} (base 13) ; quanto vale cada algarismo na base 10?

$\mathbf{1}*13^3 + \mathbf{5}*13^2 + \mathbf{3}*13^1 + \mathbf{2}*13^0 = 3083_{10}$

110110.011_2 (base 2) ; quanto vale cada algarismo na base 10?

$\mathbf{1}*2^5 + \mathbf{1}*2^4 + \mathbf{0}*2^3 + \mathbf{1}*2^2 + \mathbf{1}*2^1 + \mathbf{0}*2^0 + \mathbf{0}*2^{-1} + \mathbf{1}*2^{-2} + \mathbf{1}*2^{-3} = 54.375_{10}$

Sistemas de numeração : como se passa um nº na base 10 para uma outra base

1532.54_{10} (base 10) ; algoritmo para extrair os algarismos?

- parte inteira: divisão sucessiva pela base e...
- parte decimal: multiplicação sucessiva pela base e...

416_{10} ; quanto vale cada algarismo na base 6?

- parte inteira ... parte decimal ...

3083_{10} ; quanto vale cada algarismo na base 13?

- parte inteira ... parte decimal ...

154.375_{10}; quanto vala cada algarismo na base 2?

- parte inteira ... parte decimal ...

Sistemas de numeração : caso particular da base 2

110110.011_2 (base 2) ; quanto vale cada algarismo na base 10?

$1*2^5 + 1*2^4 + 0*2^3 + 1*2^2 + 1*2^1 + 0*2^0 + 0*2^{-1} + 1*2^{-2} + 1*2^{-3} = ...$

Para simplificar:

- eliminar os produtos, ignorar parcelas com produtos por 0
- $1*2^5 + 1*2^4 + 0*2^3 + 1*2^2 + 1*2^1 + 0*2^0 + 0*2^{-1} + 1*2^{-2} + 1*2^{-3} = ...$
  $\Rightarrow \quad 2^5 + 2^4 + 2^2 + 2^1 + 1/2^2 + 1/2^3 = ...$

Recomendação:

- decorar a tabuada das potências de 2 ($2^0 + 2^{10}$)
- compreender as potências de 2 múltiplas de 10

- Dígitos na base 16: 0, 1, 2, ... 9, a, b, c, d, e, f
- Vantagens num valor de 32 bits:

  $1010011010000111011001011101010 0_2$ ***VS.*** $a68765d4_{16}$
- Facilidade de conversão:

  $1010\ 0110\ 1000\ 0111\ 0110\ 0101\ 1101\ 0100_2$

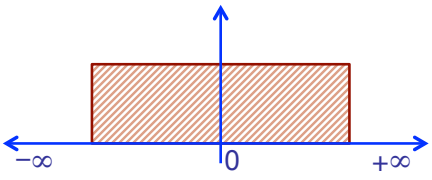
  $a\quad 6\quad 8\quad 7\quad 6\quad 5\quad d\quad 4_{16}$
- Mesmo com ponto decimal:

  $1010011010000111011001011101.01_2$

  $1010\ 0110\ 1000\ 0111\ 0110\ 0101\ 1101.0100_2$

  $a\quad 6\quad 8\quad 7\quad 6\quad 5\quad d\ .\ 4_{16}$

Gama de valores representáveis



- ideal: todos os valores **e** simetria em relação ao 0
- mas ...
- e quantos bits para representar um inteiro?

Representação de positivos & negativos

- estratégias
- análise dum exemplo com todos os valores possíveis
  - S+M: Sinal + Magnitude/amplitude≠
  - Complemento para 1
  - Complemento para 2
  - Notação por excesso

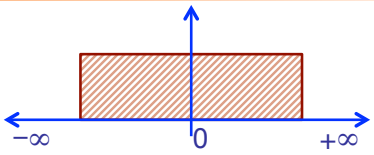
Inteiros positivos e negativos: o universo com 3 bits

Base 10	Base 2	S+M	Comp p/ 1	Comp p/ 2	Excesso 2^{n-1}	Excesso $2^{n-1}-1$
0	000	+0	+0	+0	0-**4** > -4	0-**3** > -3
1	001	+1	+1	+1	1-**4** > -3	1-**3** > -2
2	010	+2	+2	+2	2-**4** > -2	-**3** > -1
3	011	+3	+3	+3	3-**4** > -1	3-**3** > 0
4	100	-0	-11_2> -3	$-(11+1)_2$> -4	4-**4** > 0	4-**3** > +1
5	101	-1	-10_2> -2	$-(10+1)_2$> -3	5-**4** > +1	5-**3** > +2
6	110	-2	-01_2> -1	$-(01+1)_2$> -2	6-**4** > +2	6-**3** > +3
7	111	-3	-00_2> -0	$-(00+1)_2$> -1	7-**4** > +3	7-**3** > +4

Nota: n= #bits, $2^{n-1} = 2^{3-1} = 2^2 = 4$, $2^{n-1}-1 = 2^{3-1}-1 = 2^2-1 = 3$

Representação de reais em vírgula flutuante

- **Gama de valores**
  - **esta gama é viável?**

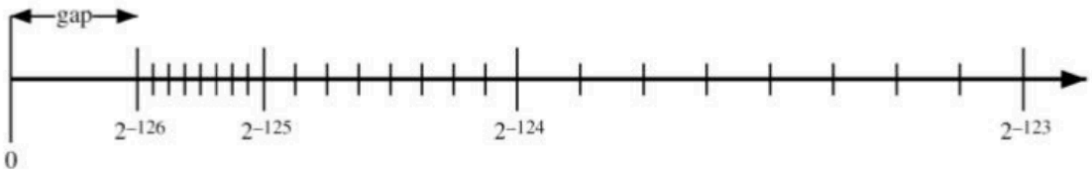


- **Notação científica**

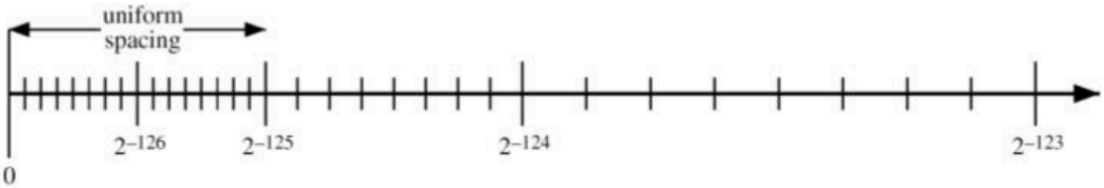
  Valor = (-1)^S * Mantissa * Radix^{Exp}

- **Normalização na representação**
  - **valores normalizados e subnormais**
- **Intervalo e precisão de valores representáveis**
- **Formato binário dum valor em fp**
  - **S**inal, Mantissa ou parte **F**racionária, **E**xpoente
- **O bit escondido**
- **A norma IEEE 754-2008 para valores em fp**

- **Representação do sinal e parte fracionária**
  - **S+M**
- **Representação do expoente**
  - **Notação por excesso $2^{n-1}-1$**
- **Valor decimal de um fp em binário** (normalizado)
  - **Precisão simples:** $V = (-1)^S * (1.F) * 2^{E-127}$
- **Valor decimal de um fp em binário** (subnormal)
  - **Precisão simples:** $V = (-1)^S * (0.F) * 2^{-126}$
- **Representação do zero:** **E=0** e **F=0**
- **Representação de ±∞ :** **E = 1111 1111$_2$** e **F = 0**
- **Representação de n.º não real:** **E = 1111 1111$_2$** e **F ≠ 0**



(a) 32-bit format without denormalized numbers



(b) 32-bit format with denormalized numbers

Como se representa a informação?

– com ***b**inary dig**its***!

Tipos de informação a representar:

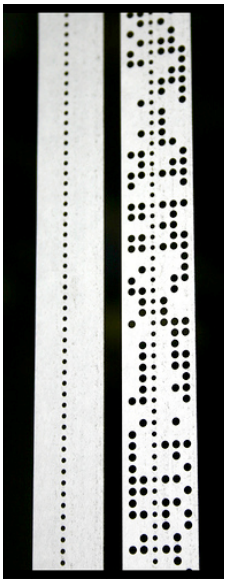
– números (para cálculo)
  » bases de numeração, inteiros (positivos e negativos)
  » reais (*fp*), norma IEEE 754

– textos (caracteres alfanuméricos)
  » Baudot, Braille, ASCII, Unicode, ...

– conteúdos multimédia

– código para execução no computador

- Baudot,



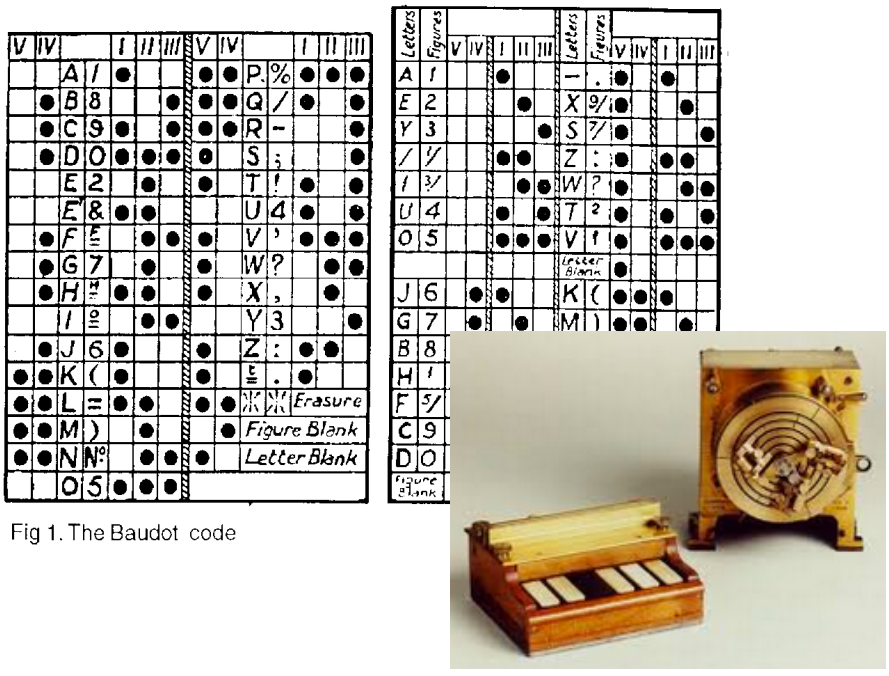
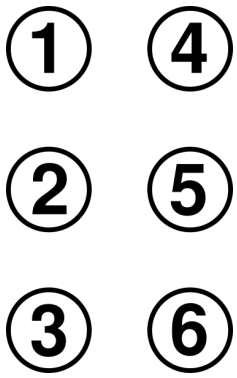


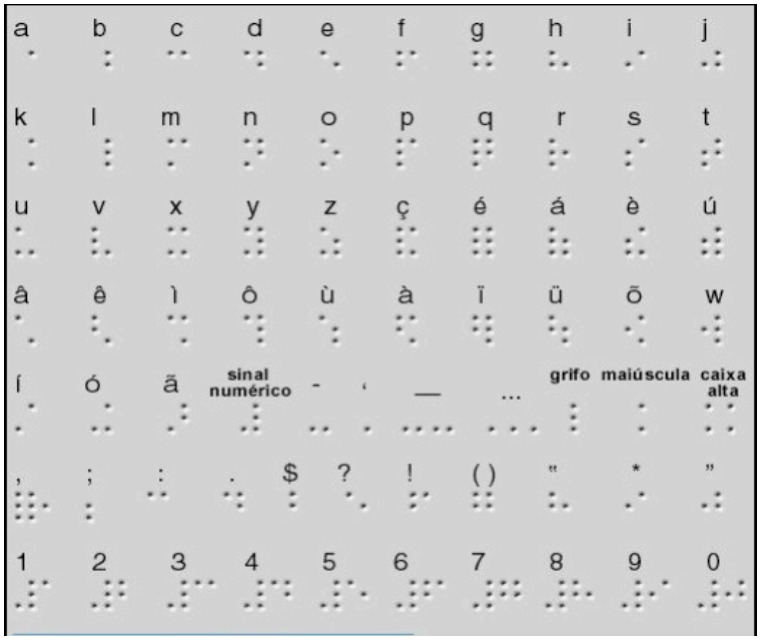
Fig 1. The Baudot code

Ex.: codificação de texto em relevo, código Braille com 6-bits

- Baudot, Braille,



Alfabeto Braille



Ex.: representação de texto com ASCII (7 bits)

Tabela ASCII 7 bits

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	HT	LF	VT	FF	CR	SO	SI
1	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
2	SP	!	“	#	$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_
6	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{	|	}	~	DEL

H	e	l	l	o		w	o	r	l	d	!
48	65	6c	6c	6f	20	77	6f	72	6c	64	21

- Baudot, Braille, ASCII, Unicode, (UTF-8)

binary	hex	decimal	notes
00000000-01111111	00-7F	0-127	US-ASCII (single byte)
10000000-10111111	80-BF	128-191	Second, third, or fourth byte of a multi-byte sequence
11000000-11000001	C0-C1	192-193	Overlong encoding: start of a 2-byte sequence, but code point ≤ 127
11000010-11011111	C2-DF	194-223	Start of 2-byte sequence
11100000-11101111	E0-EF	224-239	Start of 3-byte sequence
11110000-11110100	F0-F4	240-244	Start of 4-byte sequence
11110101-11110111	F5-F7	245-247	Restricted by RFC 3629: start of 4-byte sequence for codepoint above 10FFFF
11111000-11111011	F8-FB	248-251	Restricted by RFC 3629: start of 5-byte sequence
11111100-11111101	FC-FD	252-253	Restricted by RFC 3629: start of 6-byte sequence
11111110-11111111	FE-FF	254-255	Invalid: not defined by original UTF-8 specification

Como se representa a informação?

– com ***b**inary dig**its***!

Tipos de informação a representar:

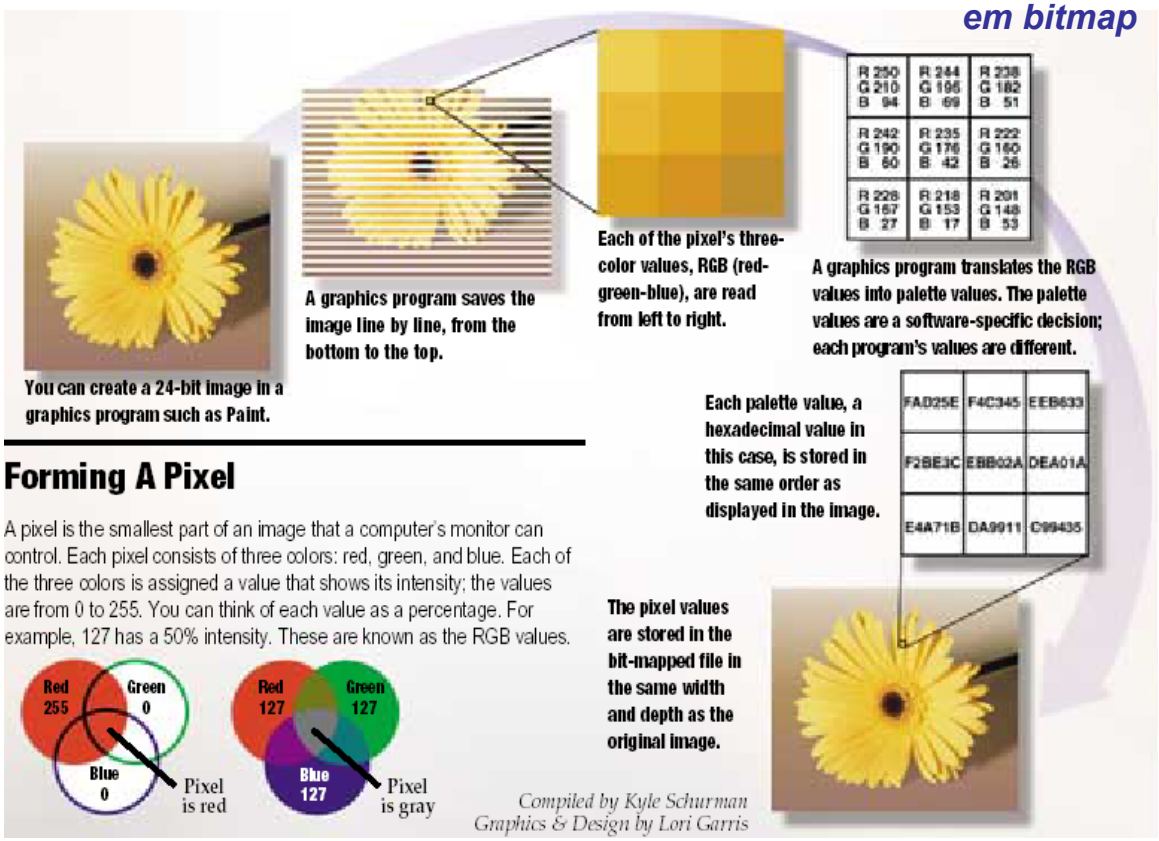
– números (para cálculo)
  » inteiros: S+M, Compl. p/ 1, Compl. p/ 2, Excesso
  » reais (*fp*): norma IEEE 754

– textos (caracteres alfanuméricos)
  » Baudot, Braille, ASCII, Unicode, ...

– conteúdos multimédia
  » imagens fixas: BMP, JPEG, GIF, PNG, . . .
  » audio-visuais: AVI, MPEG/MP3, ...

– código para execução no computador

Ex.: representação de uma imagem em bitmap



Representação da informação num computador

Como se representa a informação?

– com ***bi**nary dig**its***!

Tipos de informação a representar:

– números (para cálculo)
  » inteiros: S+M, Compl. p/ 1, Compl. p/ 2, Excesso
  » reais (*fp*): norma IEEE 754

– textos (caracteres alfanuméricos)
  » Baudot, Braille, ASCII, Unicode, ...

– conteúdos multimédia
  » imagens fixas: BMP, JPEG, GIF, PNG, . . .
  » audio-visuais: AVI, MPEG/MP3, ...

– código para execução no computador
  » noção de *instruction set*

Ex.: representação de código para execução num PC

```
int x = x+y;
```

- Código numa linguagem de programação
  - somar 2 inteiros

```
addl 8(%ebp),%eax
```

Idêntico à expressão
`x = x + y`

- Código numa linguagem mais próxima do processador
  - somar 2 inteiros (de 4-*bytes*)
  - operandos:
    - x: no registo `eax`
    - y: na memória em `[(ebp)+8]`

```
0x401046:    03 45 08
```

- Código "objecto" (em hexadecimal)
  - instrução com 3-*bytes*
  - na memória em `0x401046`

Caracterização dos ficheiros com documentos electrónicos (1)

Elementos num documento electrónico:

- **texto codificado** (ASCII, Unicode, ...)
- **especificação de formatação** (margens, estilos, ...)
- **tabelas e gráficos** (directas, importadas, ligadas, ...)
- **audiovisuais**
  - **desenhos e imagens**
  - **sons**
  - **vídeos**
  - **...**

Tipos de ficheiros de acordo com o conteúdo:

- **apenas texto**
  - tipo de ficheiro: ***.txt**
  - formato do ficheiro: puro texto codificado em ASCII, Unicode, ...
  - aplicação para o manusear/editar: editor de texto (NotePad, ...)
- **texto, mas com especificações para formatação**
  - tipos de ficheiro:
    - *Rich Text Format* (***.rtf**), proprietário (Microsoft)
    - *Hyper-Text Markup Language* (***.html**), *standard*
  - formato do ficheiro: puro texto codificado em ASCII
  - aplicações para o manusear/editar: processador de texto (Word, ...), editor de páginas Web (FrontPage, ...)
- **texto e imagens, apenas imagens ...**

Tipos de ficheiros de acordo com o conteúdo (cont.):

- **texto e imagens com codificação binária proprietária**
  - exemplos de tipos de ficheiro:
    - documentos Microsoft Word/Excel (***.doc** / ***.xls**)
    - documentos/slides Microsoft PowerPoint (***.ppt** / ***.pps**)
    - documentos Acrobat (***.pdf**)
- **apenas imagens com codificação específica**
  - exemplos de tipos de ficheiro / aplicações:
    - desenhos esquemáticos: qualquer aplicação de Office
    - gráficos a partir de tabelas: em folhas de cálculo (Excel, ...)
    - desenhos em formato vectorial (FreeHand, AutoCad, ...)
    - desenhos orientados ao pixel (CorelDraw, Photoshop, ...)

Exemplos de documentos...

Caracterização dos ficheiros com documentos electrónicos (Ex. 1)

Página da disciplina em HTML:

- interpretada pelo *browser*

Sistemas de Computação
Mestr Integr Engª Informática, 1º ano
2016/2017
Docente responsável: A.J.Proença

Direitos de Autor & Copyright
Avisos | Equipa docente | Objetivos | Resultados da aprendizagem | Programa | Bibliografia | Planificação | Notas de apoio | Sumários | Avaliação | Autoavaliação
(2015/2016)

Ultima Modificação: 06 Fev 2017

departamento de informática

Equipa docente

- **Docente responsável pela UC e pela lecionação das aulas teóricas e das sessões práticas com os turnos PL3, PL4, PL5 e PL10** (terça, quinta e sexta):

Alberto José Proença
email: aproenca <at> di.uminho.pt
Horário de atendimento: Quarta 14:00 - 16:00

- **Docente responsável pela lecionação das sessões práticas com os turnos PL7 e PL8** (sexta):

Luís Paulo Santos
email: psantos <at> di.uminho.pt
Horário de atendimento: Sexta 15:00 - 17:00

- **Docente convidado responsável pela lecionação das sessões práticas com os turnos PL1 e PL6** (terça):

André Pereira
email: ampereira <at> di.uminho.pt
Horário de atendimento: Quarta 14:00 - 16:00

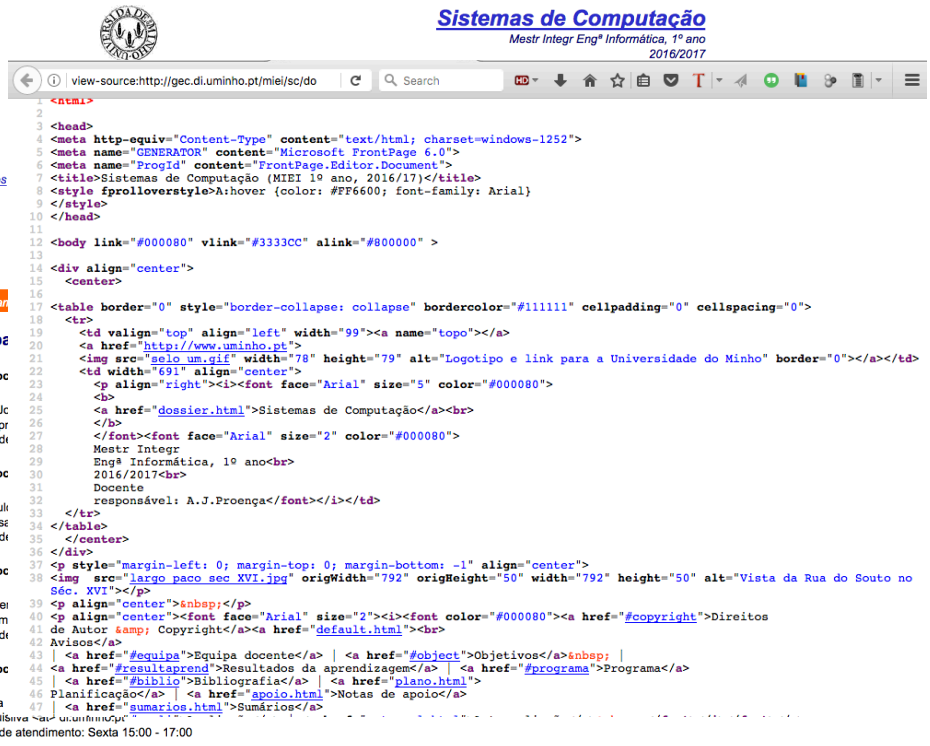
- **Docente responsável pela lecionação das sessões práticas com os turnos PL2 e PL9** (quinta e sexta):

Rui Silva
email: ruisilva <at> di.uminho.pt
Horário de atendimento: Sexta 15:00 - 17:00

Caracterização dos ficheiros com documentos electrónicos (Ex. 1)

Página da disciplina em HTML:

- interpretada pelo *browser*
- visualizada por um editor de texto



Sistemas de Computação
Mestr Integr Engª Informática, 1º ano
2016/2017

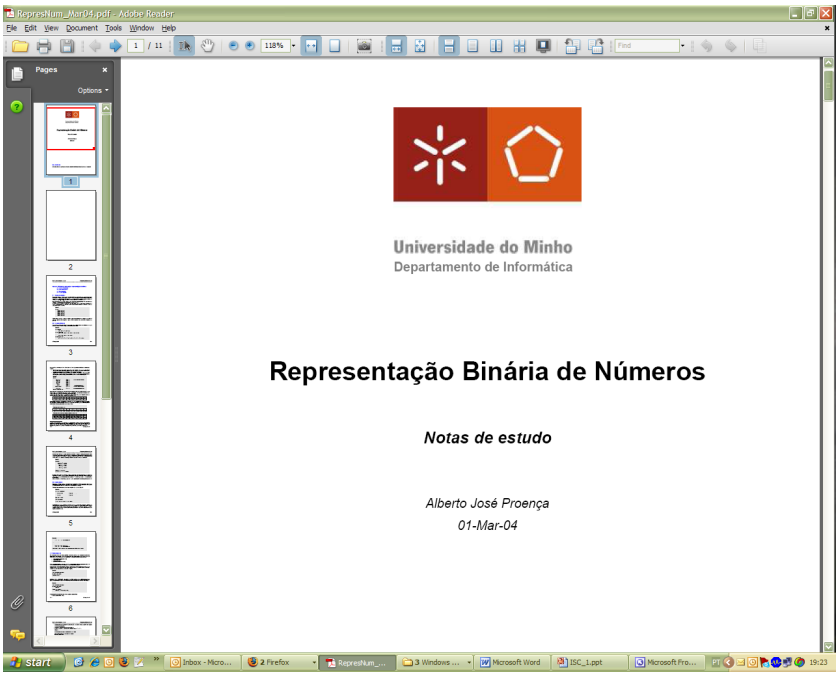
view-source:http://gec.di.uminho.pt/miei/sc/do

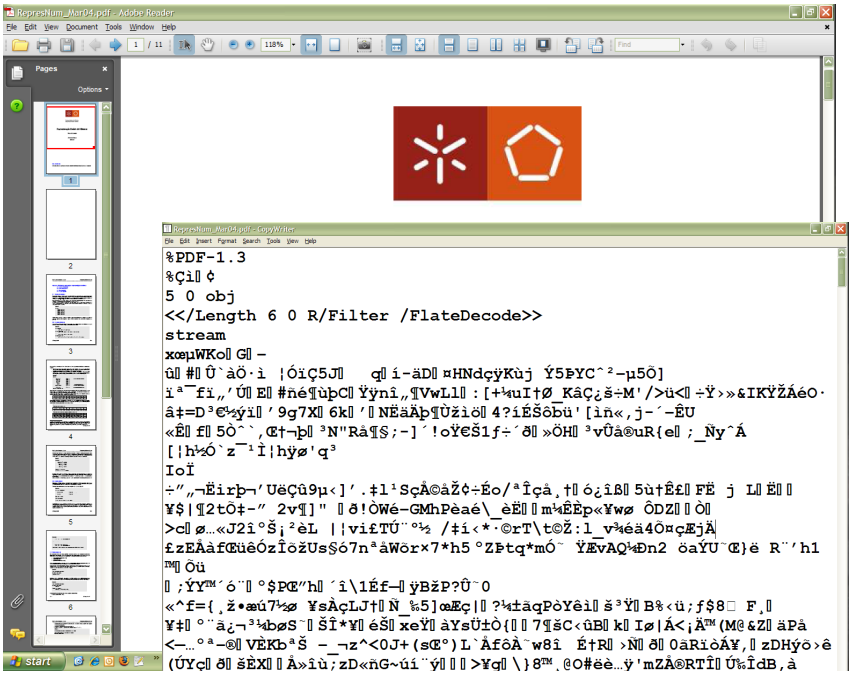
```
<html>

<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=windows-1252">
<meta name="GENERATOR" content="Microsoft FrontPage 6.0">
<meta name="ProgId" content="FrontPage.Editor.Document">
<title>Sistemas de Computação (MIEI 1º ano, 2016/17)</title>
<style fprolloverstyle>A:hover {color: #FF6600; font-family: Arial}
</style>
</head>

<body link="#000080" vlink="#3333CC" alink="#800000" >

<div align="center">
  <center>

<table border="0" style="border-collapse: collapse" bordercolor="#111111" cellpadding="0" cellspacing="0">
  <tr>
    <td valign="top" align="left" width="99"><a name="topo"></a>
    <a href="http://www.uminho.pt">
    <img src="selo_um.gif" width="78" height="79" alt="Logotipo e link para a Universidade do Minho" border="0"></a></td>
    <td width="691" align="center">
      <p align="right"><i><font face="Arial" size="5" color="#000080">
      <b>
      <a href="dossier.html">Sistemas de Computação</a><br>
      </b>
      </font><font face="Arial" size="2" color="#000080">
      Mestr Integr
      Engª Informática, 1º ano<br>
      2016/2017<br>
      Docente
      responsável: A.J.Proença</font></i></td>
  </tr>
</table>
  </center>
</div>
<p style="margin-left: 0; margin-top: 0; margin-bottom: -1" align="center">
<img  src="largo_paco_sec_XVI.jpg" origWidth="792" origHeight="50" width="792" height="50" alt="Vista da Rua do Souto no
Séc. XVI"></p>
<p align="center"> </p>
<p align="center"><font face="Arial" size="2"><i><font color="#000080"><a href="#copyright">Direitos
de Autor &amp;amp; Copyright</a><a href="default.html"><br>
Avisos</a>
 | <a href="#equipa">Equipa docente</a> | <a href="#object">Objetivos</a>  |
<a href="#resultaprend">Resultados da aprendizagem</a> | <a href="#programa">Programa</a>
 | <a href="#biblio">Bibliografia</a> | <a href="plano.html">
Planificação</a> | <a href="apoio.html">Notas de apoio</a>
 | <a href="sumarios.html">Sumários</a>
```

AJProença, Sistemas

Ficheiro com Notas de Estudo em PDF:

- visualizada com Acrobat Reader



Ficheiro com Notas de Estudo em PDF:

- visualizada com Acrobat Reader
- visualizada por um editor de texto