



Aula 9 – Balanço curso e novos trabalhos.

PISB - 2017

Aura Conci

Estamos juntos!



[Aulas 1 e 2](#) - [Aulas 3 e 4](#) - [Aulas 5 e 6](#)

Primeira pesquisa e exposição de 2017

(para 05/09)

Pesquise e apresente, como texto de um artigo e em apresentação oral, os princípios físicos envolvidos na aquisição do tipo de imagem ou sinais que voce escolheu em aula: CT, MRI, US(dopler), PET/SPECT, Microscopia (eletronica, cofocal), EEG, EMG, ECG, MEG, etc .

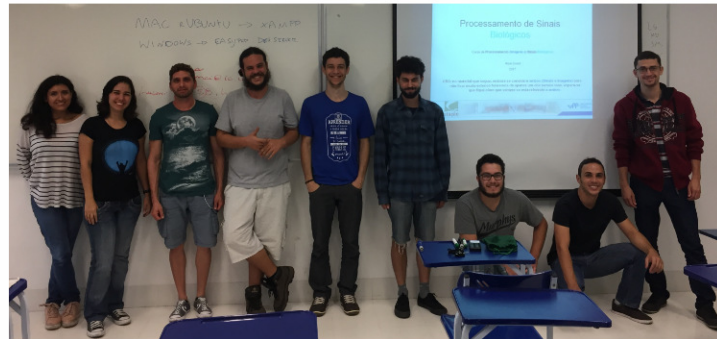
OBS: Nao deixar de falar detalhes especificos do tipo de exame escolhido em relacao a twnicas de processamento, algoritmos e outros detalhes .

Primeiro trabalho pratico 2017:

(Para entrega até 26/09/17).

Como voce faria para seguir a temperatura de um ponto em uma sequencia de imagens termicas?

Pense em uma ideia e uma possivel soluçao. A partir de imagens reais verifique se sua ideia funcionou ou não (ou seja faça testes). Apos isso a turma deve fazer um texto **em conjunto** incluindo: (1) porque isso seria importante; (2) cada ideia individual de possivel solucao; (3) relato das experiencias feitas; (4) logica usada para pensar na soluçao e testes sugeridos; (5) mostrem o quanto ficou correto cada solucao. e comparem elas. (Quem apresentou o melhor resultado para resolver esse problema?)
O texto deve ter o **formato de um paper** com Introdução,Propostas de Soluçao, Testes, Comparacoes, Conclusoes e Referencias.



2016/2017

Até hoje:

- Aula iniciais 1-2 – Apresentação curso
- Aula 3-4 – Registro
- Aula 5-6 – Alternativa ao registro: tensores
- Aula 7 – Apresentação trabalhos de pesquisa
- Aula 8 – Trabalho de implementação (ideias iniciais escolhidas por cada aluno)
- Aula 9 -

Trab1:

Primeira pesquisa e exposição de 2017

(cujo texto era:)

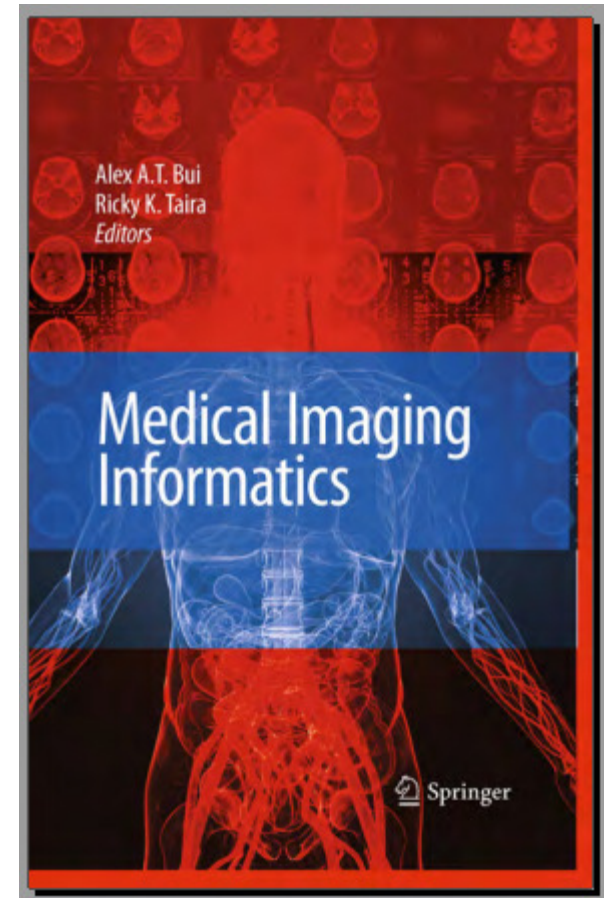
Pesquise e apresente, como texto de um artigo e em apresentação oral, os princípios físicos envolvidos na aquisição do tipo de imagem ou sinais que você escolheu em aula: CT, MRI, US, PET/SPECT, Microscopia, EEG, EMG, ECG, MEG, etc. .

OBS: Não deixar de falar detalhes específicos do tipo de exame escolhido em relação a técnicas de processamento, algoritmos e outros detalhes .

O ponto negativo do trab1, a meu ver:

- Foi a não uniformidade de profundidade, abrangência e desenvoltura na apresentação em que cada pessoa chegou na apresentação.
- Segundo vocês o que foi o ponto negativo?

Proponho fornecer uma referencia



- Neste pen driver podem copiar o livro se não acharem ele na internet

Vamos ver detalhes fundamentais

- De informática em medicina através de Apresentações de vocês nos mesmo moldes do trabalho 1 de **pesquisa e exposição** mas com assuntos tirados destes itens, que vocês podem escolher do livro.
- E apresentar em aula em quanto tempo? (alguns tinham dito antes ser impossível apresentar em pouco tempo...)

opção 1- Cap 1- 11 paginas

CHAPTER 1: INTRODUCTION	3
What is Medical Imaging Informatics?	3
The Process of Care and the Role of Imaging	4
Medical Imaging Informatics: From Theory to Application	5
Improving the Use of Imaging	5
Choosing a Protocol: The Role of Medical Imaging Informatics.....	7
Cost Considerations	10
A Historic Perspective and Moving Forward	11
PACS: Capturing Images Electronically	11
Teleradiology: Standardizing Data and Communications	12
Integrating Patient Data	12
Understanding Images: Today's Challenge	13
References	14

opção 2- Cap 3- parte 1

- 18 paginas

CHAPTER 3: INFORMATION SYSTEMS & ARCHITECTURES.....	115
The Electronic Medical Record	115
EMR Information Systems	117
Hospital Information Systems	117
Picture Archive and Communication Systems.....	119
Data Standards for Communication and Representation.....	121
DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine).....	122
The DICOM Model	122
DICOM Extensions.....	126
Health Level 7 (HL7).....	127
Messaging Protocol	128
Reference Implementation Model (RIM)	129
Clinical Document Architecture (CDA)	131
Logical Observation Identifier Names and Codes (LOINC)	132

Cap 3- parte 2 e 3

- opção 3 - 17 paginas – pp. 134-151
- opção 4 - 10 paginas – pp. 152- 161

Distributed Information Systems	134
Peer-to-peer Architectures.....	135
First Generation P2P: Centralized Searching.....	136
Second Generation P2P: Simple Decentralized Searching (Query Flooding)	137
Second Generation P2P: Distributed Hash Tables	139
Third Generation P2P	141
P2P Healthcare Applications.....	143
Grid Computing	145
Globus Toolkit	146
Condor	148
Grid Computing Healthcare Applications.....	149
Cloud Computing: Beyond the Grid	151
Discussion and Applications	152
Teleradiology, Telemedicine, and Telehealth.....	153
Integrating Medical Data Access	156
Collaborative Clinical Research: Example Image Repositories	161
References	162

Cap 5- parte final

opção 5 - 14 paginas – pp. 288 - 301

PART III DOCUMENTING IMAGING FINDINGS.....	241
CHAPTER 5: CHARACTERIZING IMAGING DATA.....	243
Imaging Atlases and Group-wise Image Analysis	288
The Need for Atlases	288
Creating Atlases	289
Using Atlases	290
Morphometry	293
Discussion.....	296
Towards Medical Image Analysis.....	297
Mathematical Foundations	298
Image Modeling	299
Linking Images to Additional Knowledge	300
References.....	302

Cap 6- parte 1 e 3

opção 6 - 21 paginas – pp. 317-337

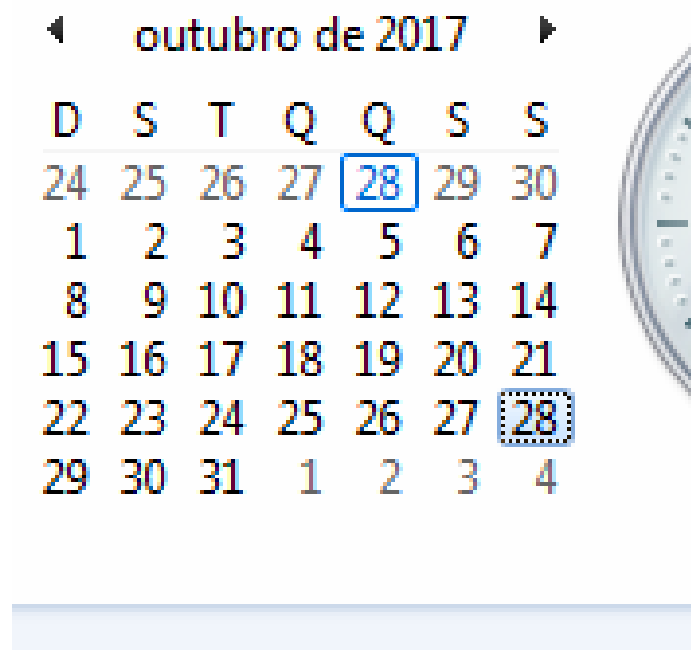
opção 7 - 20 paginas – pp. 338- 357

CHAPTER 6: NATURAL LANGUAGE PROCESSING OF MEDICAL	
REPORTS	317
An Introduction to Medical NLP	317
Assessment of Application Requirements	321
Overview of the Medical NLP Problem	322
Medical NLP System Components & Tasks	323
Identifying Document Structure: Structural Analysis	323
Section Boundary Detection and Classification	324
Sentence Boundary Detection	326
Tokenization	327
Defining Word Sequences	330
Named Entity Recognition and De-identification	338
Concept Coding: Ontological Mapping	341
The MetaMap Approach	342
Data Mining and Lookup-Table Caches	343
Phrasal Chunking	343
Context Modeling	345
Classifier Design	348
Generation of Training Samples	349
Linear Sequence Optimization	352
Parsing: Relation Extraction and Constituency Parsing	353
Compositionality in Language	353
Discussion	357
References	358

Que data definimos?

- e qual duração ?

quinta-feira, 28 de setem



Primeiro trab. pratico 2017:

- (Para entrega até **26/09/17**)

- Paper do ICIP:

Aspectos de publicação e relevância acadêmica

X

Realidade nas aplicações médicas e vida real

Seriam **in**administráveis ?

- Ou tudo é questão de ponto de vista e usar nosso **discernimento e vontade de trabalhar seriamente** para poder fazer o melhor possível em todos os aspectos
????

O artigo do ICIP 2018

- E apresentação dos autores no ICIP 2018
- Beijing - China



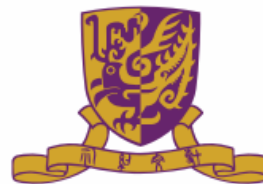
Application of Infrared to Biomedical Sciences;1ed.: Springer
Singapore, 2017, v. ISBN:978-981-10-3146-5:

J. R. Gonzalez , E. O. Rodrigues , C. P. Damiao , C. A. P. Fontes , A.
C. Silva , A. Paiva , **H. Li** , **C. Du** , A. Conci,
Chapter 13, An Approach for Thyroid Nodule Analysis Using Infrared
Images - Series in BioEngineering. , p. 451-475.

Iterative Fitting After Elastic Registration:
An Efficient Strategy for
Accurate Estimation of Parametric Deformations

Xinxin Zhang, Christopher Gilliam and Thierry Blu

The Chinese University of Hong Kong



20th September, 2017

Tem 2 detalhes importantes:
Considera as imagens como entes do plano complexo .

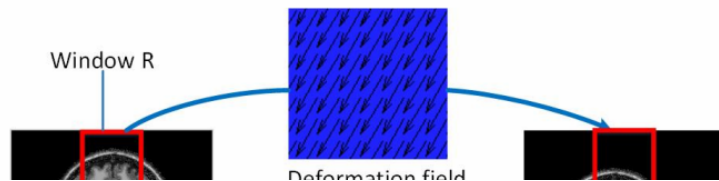
E

Que a intensidade luminosa delas é constante
(impossível em nosso caso de térmicas, mas)

O que devemos fazer quanto a isso?

2. REGISTRATION BY ITERATIVE FITTING

In this section we present our iterative image registration method. At each iteration, our method contains three key steps: estimating the local deformation using the LAP algorithm, parametric fitting using a polynomial function and selection of a valid region in which to perform the fitting. The technical details of these key steps are described in the rest of this article and their connection to each other is illustrated in Fig. 1.



2.2. Parametric fitting using a polynomial function

For this paper, we restrict the scope of our parametric fitting to a polynomial model. Specifically, the fitting model we use is a second order polynomial function:

$$u_f(z) = c_1 + c_2z + c_3\bar{z} + c_4z\bar{z} + c_5z^2 + c_6\bar{z}^2, \quad (2)$$

where $z = x + iy$, $\bar{z} = x - iy$ is the complex conjugate of z , x and y are the vertical coordinate and horizontal coordinate of a pixel, respectively. c_1, c_2, c_3, c_4, c_5 and c_6 are the unknown coefficients, and they are all complex numbers. As u is a vector field, it can easily be represented using a complex number. Thus we use the following notation $u(z) = u_1(z) + i * u_2(z)$ to represent the vector field u .

Sistemas de Coordenadas

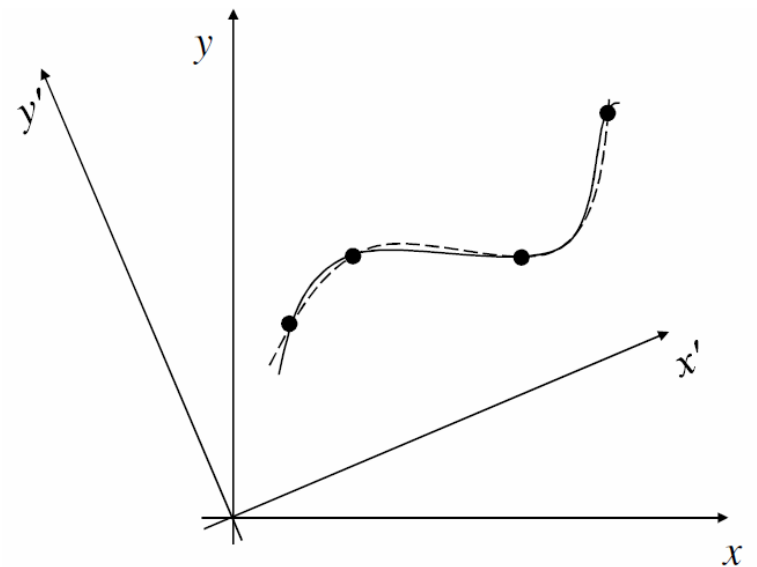
- O Sistema de Coordenadas nos dá uma referência sobre o tamanho e a posição dos objetos na área de trabalho;
- Existem diferentes sistemas de coordenadas para descrever os objetos.

Comportamento em relação a rotação de base

É possível obter um tensor em qualquer base de forma simples conhecendo como ele se comporta, e suas coordenadas são descritas em relação a diversos sistemas de coordenadas de base.

Um **vetor** sob mudança de base deve ser multiplicado por uma matriz adequada.

A dependência de coordenadas de um **tensor** toma a forma da transformação que relaciona a matriz de um sistema de coordenadas para o outro, **por duas multiplicações de transformações!** (uma antes e outra depois!)



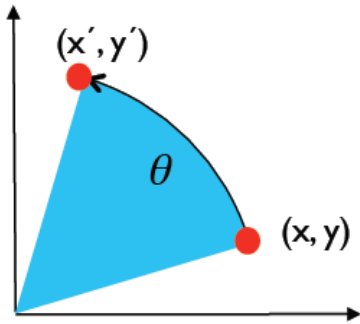
Transformações em vetores

2D vetor coluna

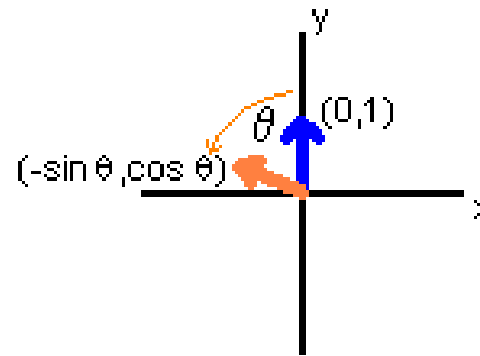
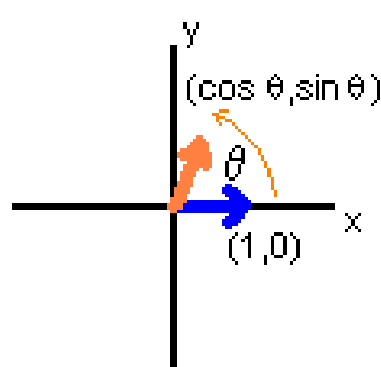
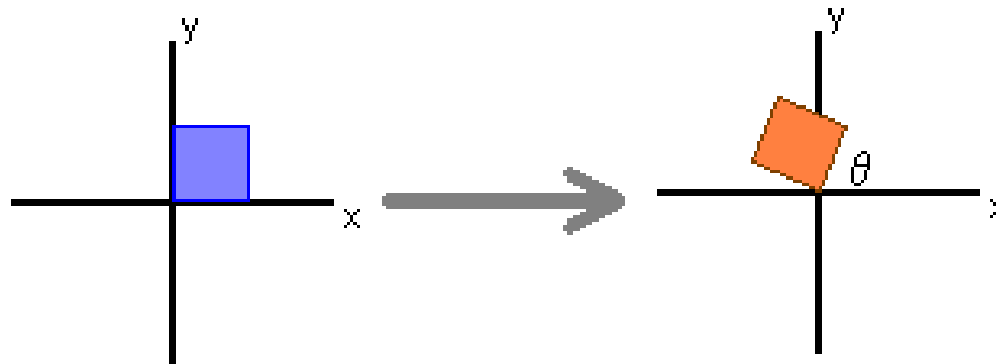
- São representadas por matrizes 2 x 2.

$$T \Rightarrow \begin{pmatrix} a & c \\ b & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ax+cy \\ bx+dy \end{pmatrix}$$

Rotação em torno da origem

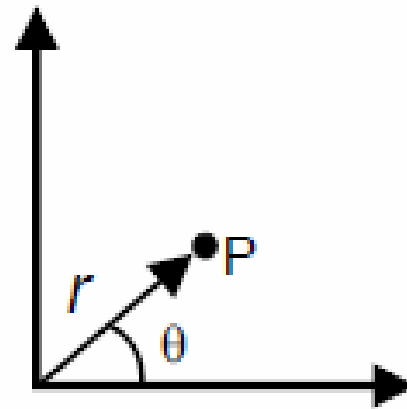


$$R_{\theta} = \begin{pmatrix} \cos(\theta) & -\sin(\theta) \\ \sin(\theta) & \cos(\theta) \end{pmatrix}$$



Sistemas de Coordenadas

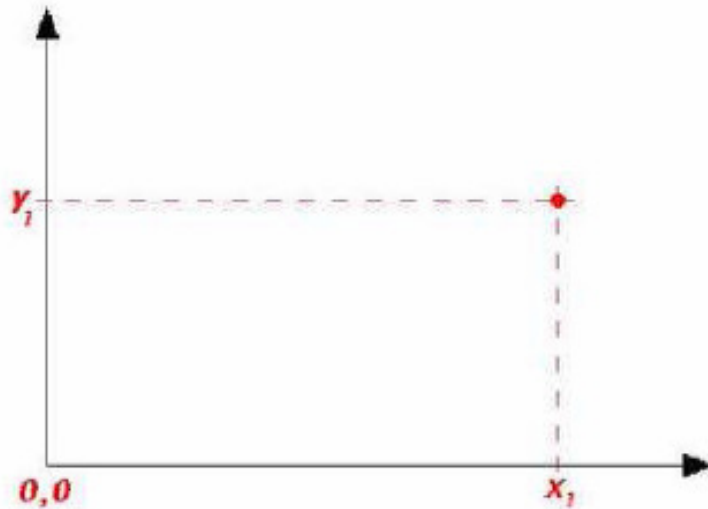
- Coordenadas Polares
 - As coordenadas são medidas por um raio e um ângulo (r, θ) ;



Coordenadas Polares

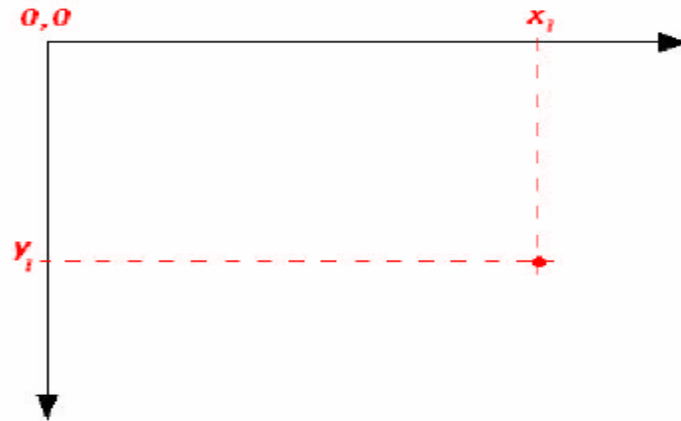
Sistemas de Coordenadas

- Coordenadas Cartesianas Bidimensionais
 - As coordenadas são descritas pela distancia do ponto a um sistema de eixos ortogonal (x,y) ;



Sistemas de Coordenadas

- Os monitores utilizam coordenadas cartesianas bidimensionais, porém a orientação do eixo vertical cresce no sentido contrário. (x,y)



A parte vetorial ao invés de ser um elemento do espaço 3D

(Ou seja de serem pontos do espaço 3D) é definida como uma **generalização dos números complexos em 3D!!!**:

$$Z = a + bi$$

nº complexo parte real unidade imaginária

Sistemas de Coordenadas COMPLEXAS

Você lembra o que são os complexos?

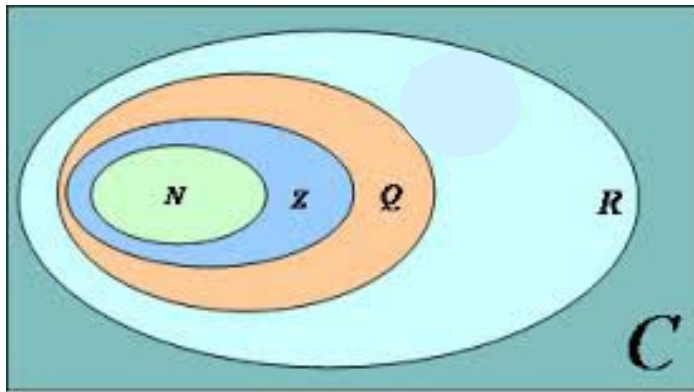
De onde vieram ?

(teorema fundamental do cálculo:

Um polinômio tem tantas raízes quanto o seu grau.

Mas e $x^2+1=0$ como fica?)

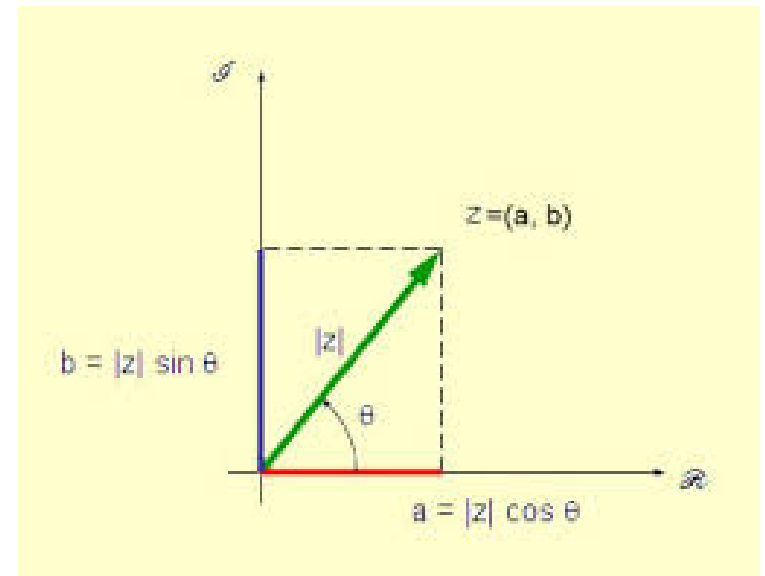
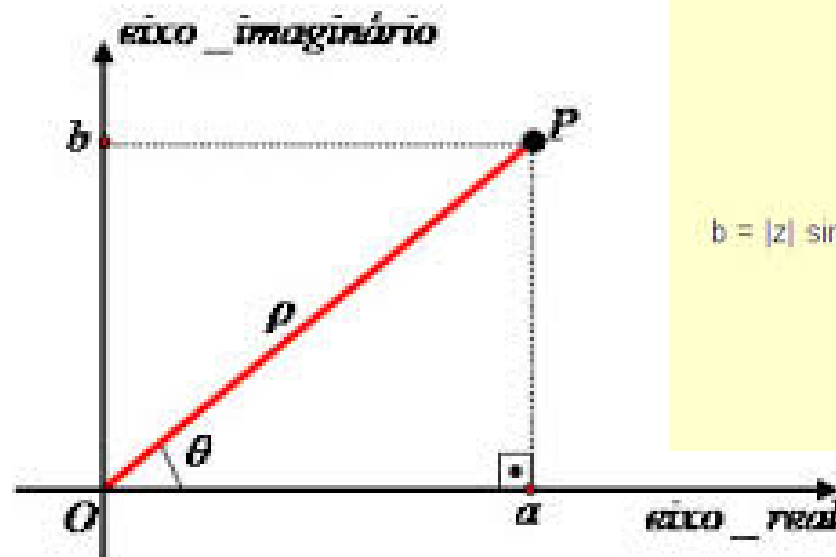
Porque não podemos ficar juntos?
 $\sqrt{\quad}$ -1
É complexo.



Números Complexos

- São os elementos do conjunto \mathbf{C} , uma extensão do conjunto dos \mathbf{R} , onde existe um elemento que representa a raiz quadrada de -1 (chamado imaginário) .
- Cada número complexo \mathbf{C} pode ser representado na forma: $a + b i$
- onde a e b são números reais conhecidos como *parte real* e *parte imaginária* de \mathbf{C} , e i é o *imaginário puro*
- (raiz quadrada de -1).

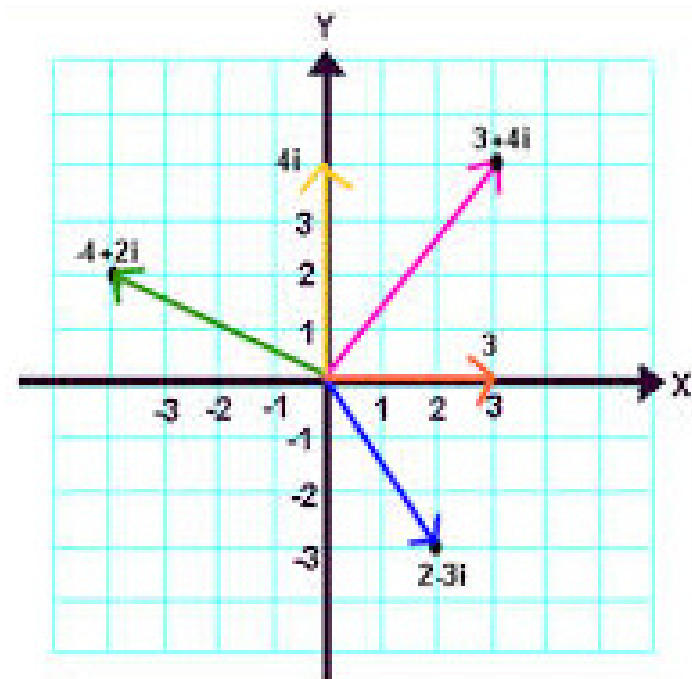
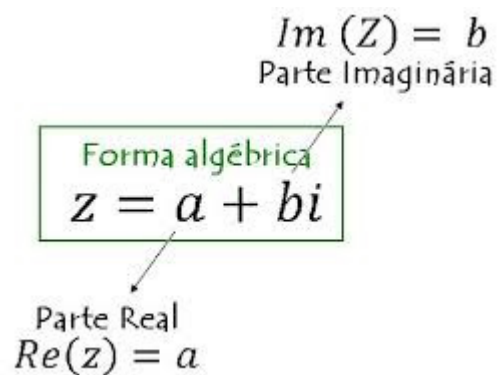
$$i = \sqrt{-1}$$



Exemplos deles na forma cartesiana ou algébrica:

(praticamente como ponto no \mathbf{R}^2 !)

Número complexo	Parte real	Parte imaginária
$2 + 3i$	2	3
$2 - 3i$	2	-3
2	2	0
$3i$	0	3
$-3i$	0	-3
0	0	0

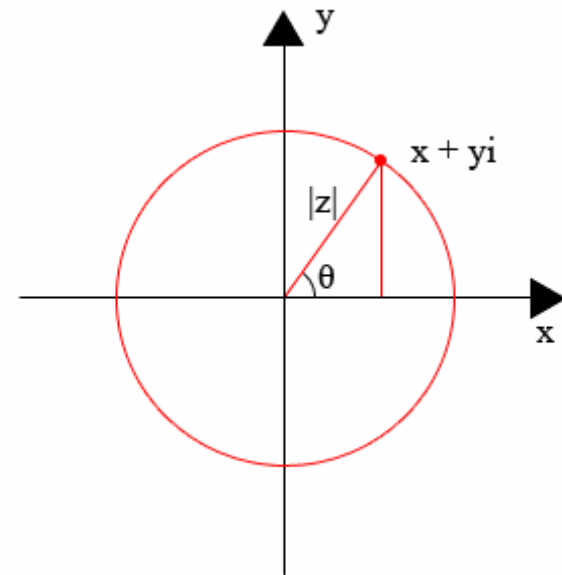


Plano complexo

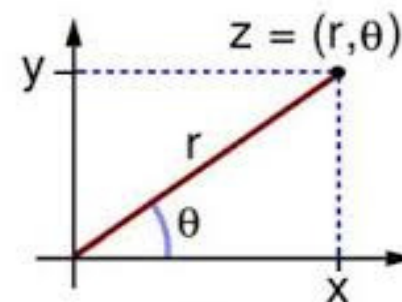
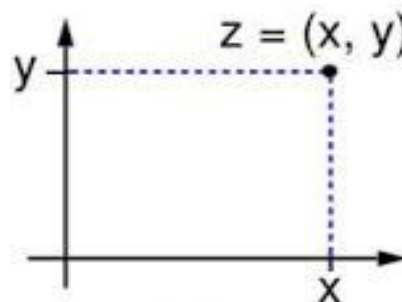
Também chamado de **plano de Argand-Gauss**

É uma representação do **conjunto dos números complexos, \mathbb{C}** .

Da mesma forma como a cada ponto da reta x está associado um número Real R , o **plano complexo** associa o ponto (x,y) ao número complexo $x + i y$.



Forma algébrica



Forma polar

Operações nos complexos

1- São **somados** e **subtraídos** como números do \mathbb{R}^2

Dado: $z_1 = a + bi$ e $z_2 = c + di$:

$$z_1 - z_2 = \underbrace{(a - c)}_{\text{Parte Real}} + \underbrace{(b - d)i}_{\text{Parte Imaginária}}$$

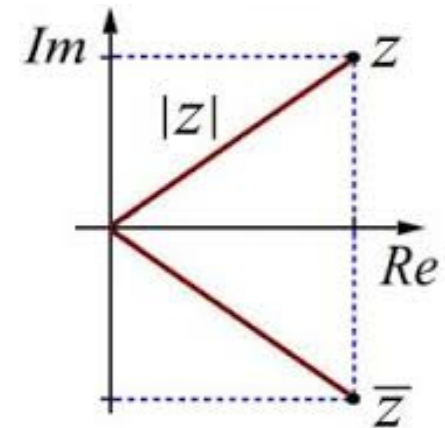
Parte Real Parte Imaginária

$$\text{Assim: } z_1 - z_2 = (a + bi) - (c + di) = (a - c) + (b - d)i$$

2- Igualdade, negativo (simétrico) , zero

3 - **Complexo conjugado** (essa é nova!)

<i>Número complexo z</i>	<i>Simétrico</i>	<i>Conjugado</i>
$z = a + bi,$ $a, b \in R$	$-z = -a - bi,$ $a, b \in R$	$\bar{z} = a - bi,$ $a, b \in R$



4 - Multiplicação

Lembre que $i^2 = -1$

$$z_1 = a + bi$$

$$z_2 = c + di$$

Forma algébrica

$$z_1 \cdot z_2 = (a + bi) \cdot (c + di) = ac + adi + bci + bdi^2 = ac + (ad + bc)i - bd$$

$$\begin{aligned} z_1 \cdot z_2 &= (ac - bd) + (ad + bc)i \\ &= (ac - bd) + (ad + bc)i \end{aligned}$$

$$z_1 = \rho_1(\cos(\theta_1) + \text{sen}(\theta_1)i)$$

$$z_2 = \rho_2(\cos(\theta_2) + \text{sen}(\theta_2)i)$$

Forma polar

$$z_1 \cdot z_2 = \rho_1 \rho_2 (\cos(\theta_1 + \theta_2) + \text{sen}(\theta_1 + \theta_2)i)$$

$$= (\rho_1 \rho_2, \theta_1 + \theta_2)$$

Essa última é uma boa!!!!

Permite ver a **multiplicação de complexos** como uma **rotação** !

(desde que usemos um complexo que tenha **norma unitária** ou $|z| = r = \rho = 1$ para isso!!)

Por exemplo multiplicar por **$i = (1, 90^\circ)$**

É o mesmo que girar de **90 graus no sentido anti-horário** em torno da origem!!!

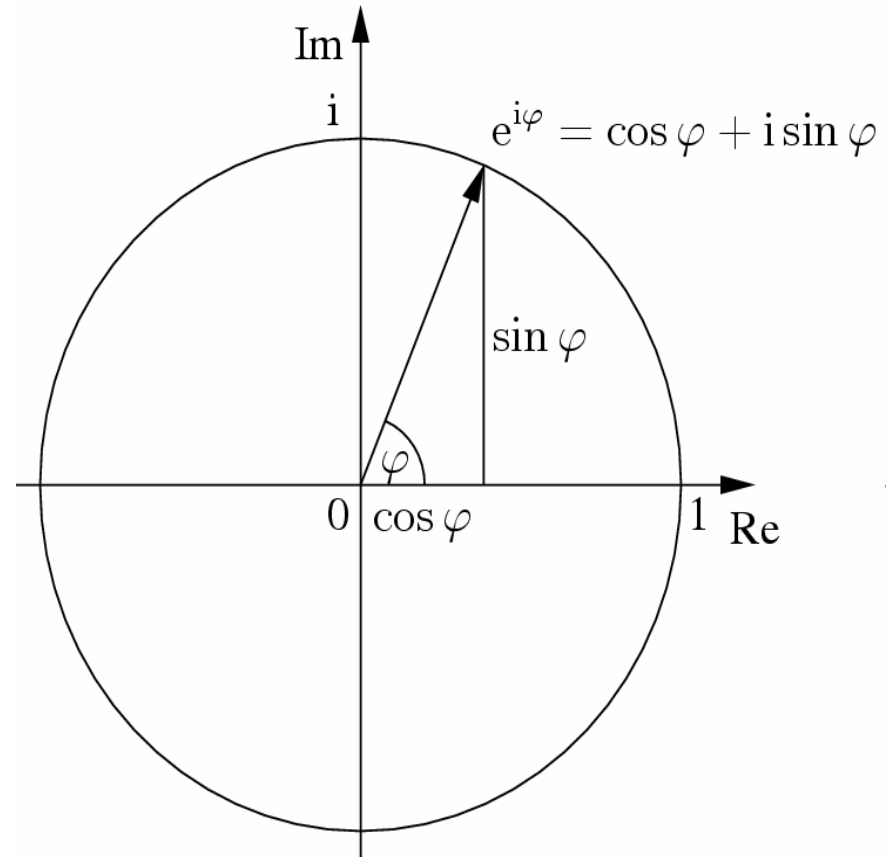
$$(a + bi)(0 + i) = -b + ai = (\rho, \theta_1 + 90)$$

Multiplicação de complexos é comutativa!

Fórmula de Euler

- mostra a relação entre a função **exp** e **senos** e **cosenos**:

$$e^{ix} = \cos(x) + i \sin(x)$$



E outras operações com os complexos

Multiplicação e Divisão na forma polar

$$[r_1(\cos \theta_1 + i \operatorname{sen} \theta_1)][r_2(\cos \theta_2 + i \operatorname{sen} \theta_2)] = r_1 r_2 [\cos (\theta_1 + \theta_2) + i \operatorname{sen} (\theta_1 + \theta_2)]$$

$$\frac{r_1(\cos \theta_1 + i \operatorname{sen} \theta_1)}{r_2(\cos \theta_2 + i \operatorname{sen} \theta_2)} = \frac{r_1}{r_2} [\cos (\theta_1 - \theta_2) + i \operatorname{sen} (\theta_1 - \theta_2)]$$

E ainda outras operações com os complexos

Potências na forma polar usando o teo. de Moivre

Se p é qualquer número real, o teorema de Moivre estabelece que

$$[r(\cos \theta + i \operatorname{sen} \theta)]^p = r^p (\cos p\theta + i \operatorname{sen} p\theta)$$

E mais outras operações com os complexos

Raízes na forma polar:

Se p é a raiz, então o teo. de Moivre pode ser re-escrito como $p=1/n$, onde n é um inteiro

Se $p = 1/n$ onde n é qualquer número positivo inteiro,

$$[r(\cos \theta + i \operatorname{sen} \theta)]^{1/n} = r^{1/n} \left[\cos \frac{\theta + 2k\pi}{n} + i \operatorname{sen} \frac{\theta + 2k\pi}{n} \right]$$

onde k é qualquer inteiro. A n -ésima raiz de um número complexo pode ser obtida substituindo-se $k = 0, 1, 2, \dots, n-1$.

COM ESSE MATERIAL

- VOCE JÁ ENTENDE O PAPER!!
- E QUANTO A questão intensidade constante?
- Que tal usar a ideia do paper do ICIP como uma primeira aproximação para as bordas poderem ser deformáveis, e depois usar a equação obtida para fazer o interior?? (teríamos o método em mais uma passada)