



Computação
Gráfica

Definição 1

Definição 2

Definição 3

Definição 4

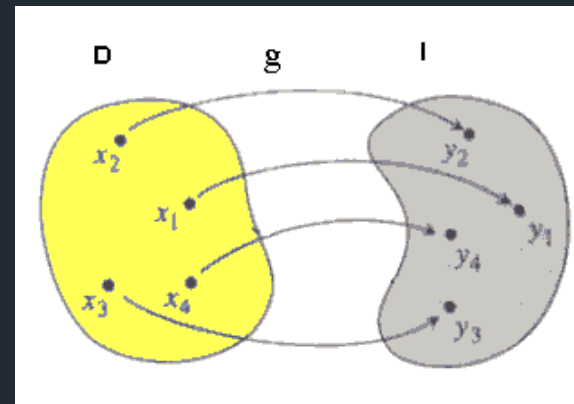
Definição 5

Referências

Fim da Apresentação

Uma transformação em um espaço métrico (X, d) é uma função $f : X \rightarrow X$ tal que $f(x)$ pertence a X a cada ponto x pertencente a X .

Uma transformação em f é chamada "injetiva" se para dois pontos x e y pertencentes a X as imagens forem idênticas, $f(x) = f(y)$, apenas quando $x = y$, ou seja, para cada valor de x , existe um valor exclusivo de $f(x)$, de forma a existir uma promorção de 1 para 1.



Definição 1

Definição 2

Definição 3

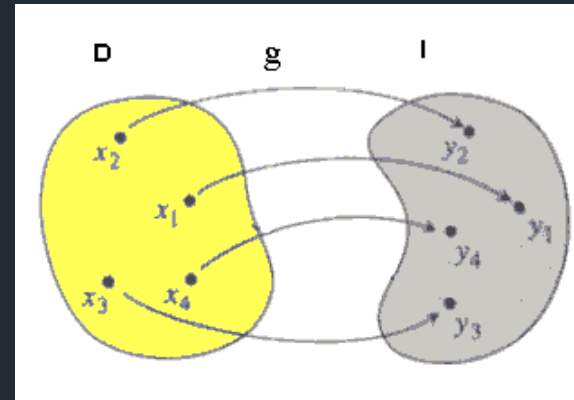
Definição 4

Definição 5

Referências

Fim da Apresentação

Uma transformação f é chamada sobrejetora se seu contra-domínio é igual à sua imagem, ou seja, sua imagem é o próprio conjunto.



Definição 1

Definição 2

Definição 3

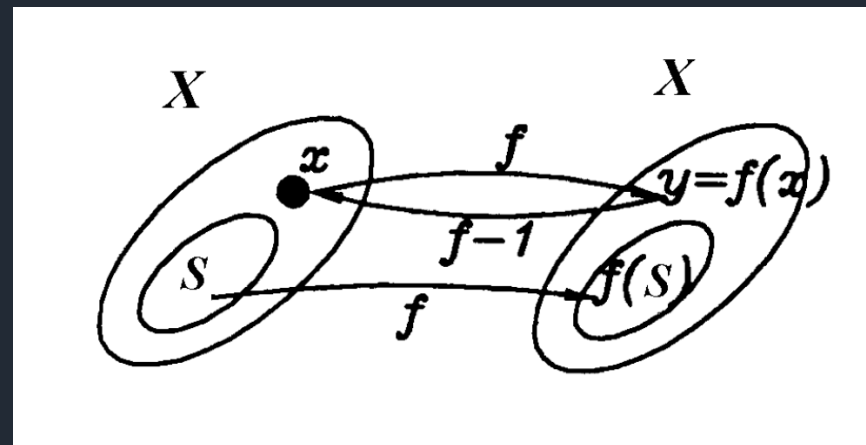
Definição 4

Definição 5

Referências

Fim da Apresentação

Se uma função for Injetora e Sobrejetora, chamamos-na de Bijetora ou inversível. O que significa que a função possui inversa, ou seja, para cada valor do domínio, existe um, e somente um, valor da imagem associado, e para cada valor da imagem, existe um, e somente um, valor do domínio associado.



Definição 1

Definição 2

Definição 3

Definição 4

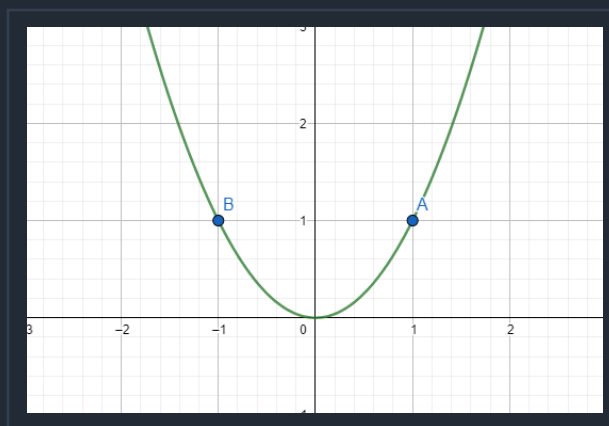
Definição 5

Referências

Fim da Apresentação

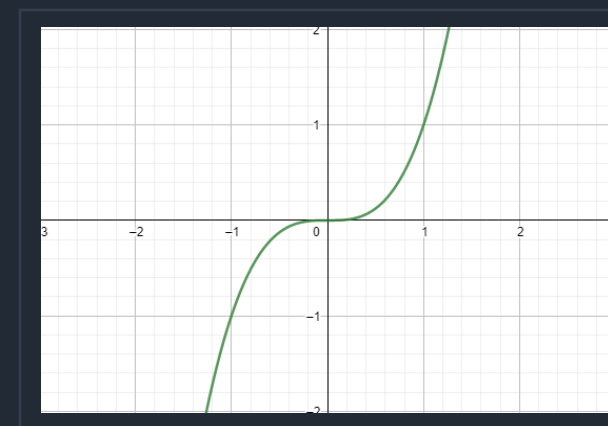
Se uma função for Injetora e Sobrejetora, chamamos-na de Bijetora ou inversível. O que significa que a função possui inversa, ou seja, para cada valor do domínio, existe um, e somente um, valor da imagem associado, e para cada valor da imagem, existe um, e somente um, valor do domínio associado.

Não Inversível



$$f(x) = x^2$$

Inversível



$$f(x) = x^3$$

Definição 1

Definição 2

Definição 3

Definição 4

Definição 5

Referências

Fim da Apresentação

Se $f : X \rightarrow X$ é uma transformação em (X, d) , então, iterações progressivas de f são transformações do tipo $f^{\circ n} : X \rightarrow X$ definidas como:

$$f^{\circ 0}(x) = x$$

$$f^{\circ 1}(x) = f(x)$$

$$f^{\circ 2}(x) = f \circ f^{\circ 1}(x) = f(f(x))$$

...

...

...

$$f^{\circ n+1}(x) = f \circ f^{\circ n}(x) = f(f^{\circ n}(x))$$

Para $n = 0, 1, 2, 3, \dots$

Definição 1

Definição 2

Definição 3

Definição 4

Definição 5

Referências

Fim da Apresentação

Se $f : X \rightarrow X$ é uma transformação inversível, então, iterações regressivas de f são transformações do tipo $f^{\circ -n} : X \rightarrow X$ definidas como:

$$\begin{aligned}f^{\circ -1}(x) &= f^{-1}(x) \\f^{\circ -2}(x) &= f^{-1} \circ f^{-1}(x) = f^{-1}(f^{-1}(x)) \\&\dots \\&\dots \\&\dots \\f^{\circ -n}(x) &= (f^{\circ n})^{-1}(x)\end{aligned}$$

Para $n = 1, 2, 3, \dots$

Definição 1

Definição 2

Definição 3

Definição 4

Definição 5

Referências

Fim da Apresentação

$f \circ n$

```
def f(x, i, n):  
    if i < n:  
        f(aoCubo(x), i + 1, n)  
    elif i == n:  
        print(x)
```

$f \circ -n$

```
def inversa(x, i, n):  
    if i < n:  
        inversa(raizCubica(x), i + 1, n)  
    elif i == n:  
        print(x)
```


Definição 1

Definição 2

Definição 3

Definição 4

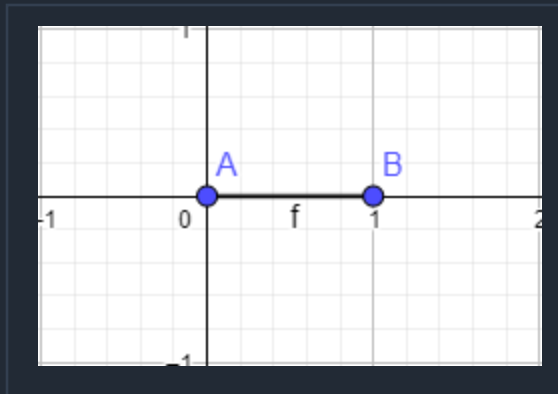
Definição 5

Referências

Fim da Apresentação

Uma transformação afim no \mathbb{R} é uma transformação na forma $f(x) = ax + b$, onde a e b são constantes reais.

Se X é um conjunto de intervalo $[0, 1]$, $f(X)$, depois de transformado terá comprimento $|a|$ e se moverá b em relação ao ponto zero.



$$X = [0, 1]$$

Definição 1

Definição 2

Definição 3

Definição 4

Definição 5

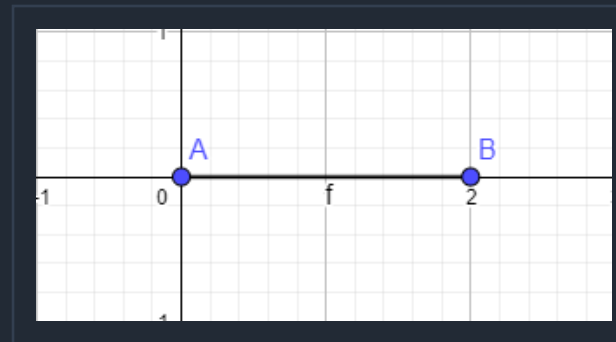
Referências

Fim da Apresentação

Uma transformação afim no \mathbb{R} é uma transformação na forma $f(x) = ax + b$, onde a e b são constantes reais.

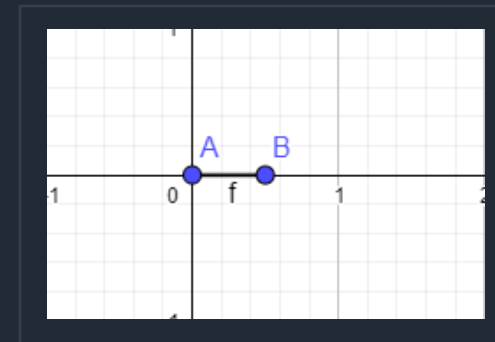
Se X é um conjunto de intervalo $[0, 1]$, $f(X)$, depois de transformado terá comprimento $|a|$ e se moverá b em relação ao ponto zero.

$a > 1$



intervalo expande

$a < 1$



intervalo contrai

Definição 1

Definição 2

Definição 3

Definição 4

Definição 5

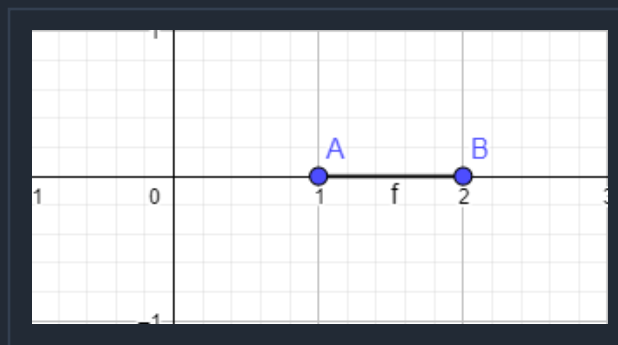
Referências

Fim da Apresentação

Uma transformação afim no \mathbb{R} é uma transformação na forma $f(x) = ax + b$, onde a e b são constantes reais.

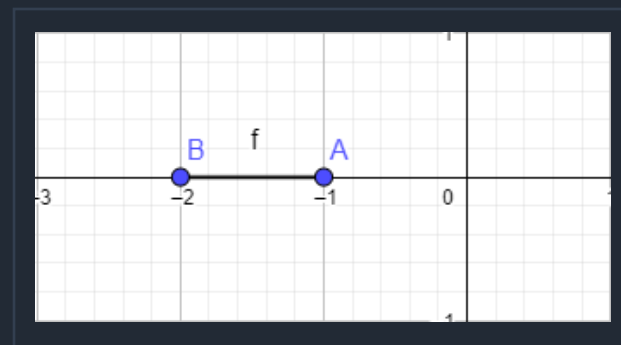
Se X é um conjunto de intervalo $[0, 1]$, $f(X)$, depois de transformado terá comprimento $|a|$ e se moverá b em relação ao ponto zero.

$b > 0$



translação à direita do zero

$b < 0$



translação à esquerda do zero

Definição 1

Definição 2

Definição 3

Definição 4

Definição 5

Referências

Fim da Apresentação

Uma transformação afim no \mathbb{R} é uma transformação na forma $f(x) = ax + b$, onde a e b são constantes reais.

Um exemplo de implementação genérica recursiva com n transformações:

```
def transformaAfim(imagem, a, b, i, n):  
    if i < n:  
        imagem.resize(a)  
        imagem.translate(b)  
        transformaAfim(imagem, i + 1, n)  
    elif i == n:  
        mostraImagem(imagem)
```

É um recurso útil para representar a sensação de objeto se afastando (diminui ao se afastar) ou aproximando (aumenta ao se aproximar).

Definição 1

Definição 2

Definição 3

Definição 4

Definição 5

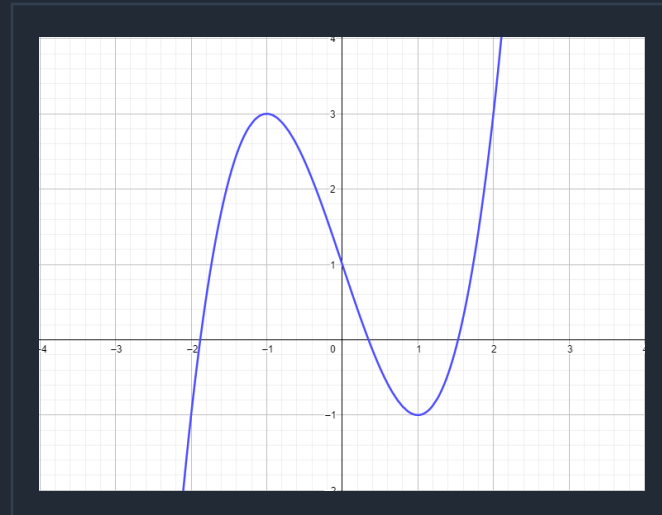
Referências

Fim da Apresentação

Uma transformação $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ na forma $f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + \dots + a_nx^n$, onde a_i são números reais, $a_n \neq 0$ e n é um inteiro não negativo, é chamada **transformação polinomial**, e n é chamado de grau de transformação.

Uma transformação polinomial $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ pode produzir até $n - 1$ dobras.

$$f(x) = x^3 - 3x + 1$$



$n = 3$ | dobras = 2

Definição 1

Definição 2

Definição 3

Definição 4

Definição 5

Referências

Fim da Apresentação

Uma transformação $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ na forma $f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + \dots + a_nx^n$, onde a_i são números reais, $a_n \neq 0$ e n é um inteiro não negativo, é chamada **transformação polinomial**, e n é chamado de grau de transformação.

Um exemplo de implementação genérica de transformação polinomial seria parecido com o seguinte:

```
def transformaPolinomial(imagem, polinomio):  
    for i in range(imagem.x.size):  
        if not pontoDobra(polinomio, polinomio.y[i]):  
            imagem.x[i] = polinomio.y[i]  
        else:  
            realizaDobra(imagem.x[i], imagem.z)
```

É um recurso útil para representar a sensação de tremulação de objetos, como uma bandeira ou ondas do mar.

Definição 1

Definição 2

Definição 3

Definição 4

Definição 5

Referências

Fim da Apresentação

Se $\hat{\mathbb{R}} = \mathbb{R} \cup \{\infty\}$. Então, uma transformação: $f : \hat{\mathbb{R}} \rightarrow \hat{\mathbb{R}}$ definida como $f(x) = (ax + b) / (cx + d)$, onde a, b, c, d pertencem a \mathbb{R} e $ad \neq bc$ é chamada uma **transformação de Möbius**. Se $c \neq 0$ a imagem de $-d / c$ é ∞ e $f(\infty) = a / c$. Se $c = 0$, então $f(\infty) = \infty$.

Transformações de Möbius são inversíveis. Por exemplo $f(x) = 1 / x$, x pertencente a \mathbb{R} .

Definição 1

Definição 2

Definição 3

Definição 4

Definição 5

Referências

Fim da Apresentação

Funções Espaciais: IM - UFRJ

<http://www.dmm.im.ufrj.br/projeto/projetoc/precalculo/sala/conteudo/capitulos/cap51s4.html>

Transformações em Espaços Métricos, Contrações e Construção de Fractais
Aura Conci – Apostila Generalizando Transformações Cap 3

Transformação de Möbius - Marcela F. Silva, Marcos T. Alves

https://siseve.apps.uepg.br/storage/sigmat/3_MARCELA_FERREIRA_DA_SILVA-153883673067147.pdf

Moebius Transformations Reveled - jonathanrogness

https://www.youtube.com/watch?v=JX3VmDgiFnY&ab_channel=3Blue1Brown

Computação Gráfica

Definição 1

Definição 2

Definição 3

Definição 4

Definição 5

Referências

Fim da Apresentação

Transformações na Reta

Aluno

Pedro Henrique Mendes Pereira

Disciplina

Computação Gráfica - 2021.1

Professora

Aura Conci

Curso

Ciência da Computação

UFF – Niterói