

Linguagem Matemática

Manual da linguagem

Componentes:

Alexandre Lara, 587117

Lucas Callegari, 551996

Alessandra Camargo, 552038

Thiago Avellar, 551910



Sumário

Sumário	2
Apresentação geral	3
Aplicação pretendida	4
Artefato gerado após a compilação	5
Esboço da gramática	6
Exemplos	9
Outros Exemplos	14
Expansões da linguagem	15
Referências	16

Apresentação geral

A linguagem Matemática é um projeto de linguagem de programação desenvolvida com propósito de trabalhar com integração de funções matemáticas na forma de equações diferenciais ordinárias (funções de apenas uma variável). Ao desenvolver essa linguagem, temos como objetivo construir uma ferramenta computacional capaz de oferecer recursos para definição de funções matemáticas e para definição e cálculo de integrações numéricas.

Com isso nossa linguagem terá um potencial de resolver qualquer problema real que seja modelado na forma de uma função e resolvido através de integrais de uma variável.

Além disso, essa linguagem reforça conceitos matemáticos aprendidos ao longo do curso e também poderá, eventualmente, ser um auxílio na resolução de integrações, muito presentes na matéria de cálculo diferencial e integral 1.

Aplicação pretendida

O alvo da nossa linguagem é a resolução de problemas que são resolvidos com o operador matemático de integração. Exemplos:

- Na Engenharia Civil, o cálculo numérico de integrais é usado para calcular áreas, volumes, cargas, resultados de carregamentos (em estruturas planas e espaciais), centros de gravidade, centróides, momentos de inércia, deformações, solução de estruturas hiperestáticas (equações elásticas), entre outros.[1]
- Na computação, o uso de integrais é constante nas áreas de processamento de imagem e análise de sinais. Exemplos:
 - Filtragem espacial
 - Aplicações de filtros e máscaras
 - Processamento de histograma
 - Transformadas em geral (Laplace, Fourier)
 - correlação e convolução de imagem
 - Alargamento de contraste
 - Fatiamento por planos de bits
- A avaliação do volume de material em uma jazida, através de integração dupla numérica utilizando as coordenadas x , y e z medidas pela topografia e pela sondagem de laboratório.
- medição de um terreno mesmo quando o terreno não é um quadrado ou um retângulo.
- Cálculo de:
 - Comprimento de um arco
 - Área
 - Volume
 - Momento estático
 - Momento de inércia
 - Energia armazenada em um circuito magnético
 - Energia em um ciclo de uma máquina térmica
 - Energia no campo elétrico
 - Potencial eletrostático

Artefato gerado após a compilação

Após a compilação de código será gerado um código java correspondente ao programa na linguagem Matemática. Dessa forma, para se ter um executável, antes é necessário compilar o código java, gerando um byte code que será interpretado pela JVM.

Esboço da gramática

```
grammar Matematica;

Programa
  : Bloco EOF
  ;

Bloco
  : (Declaracao)* ('return' Expressao ';')?
  ;

Declaracao
  : Atribuicao ';'
  | Integral ';'
  | Funcao
  | 'print' '(' Expressao | String ')' ';'
  ;

Atribuicao
  : Identificador '=' Expressao
  ;

Integral
  : 'integre' Expressao 'd' Incognita ('de' Numero 'ate' Numero)?;
  ;

integre((1 + (f'(x))^2)^(1/2)) de A a B dx;

Expressao
  : Funcao (Expressao)?
  | '-' Expressao
  | Expressao '^' Expressao
  | Expressao '*' Expressao
  | Expressao '/' Expressao
  | Expressao '+' Expressao
  | Expressao '-' Expressao
  | Numero
  ;

Funcao
```

```

: Relacao Seno ';'
| Relacao Cosseno ';'
| Relacao Identificador '('Incognita')' '=' Expressao ';'
;

Relacao
: '{' Dominio '|' Imagem'}'
;

Dominio
: 'N' | 'Z' | 'Q' | 'R' (Intervalo)?
;

Imagem
: 'N' | 'Z' | 'Q' | 'R' (Intervalo)?
;

Intervalo
: '['Valor '..' Valor']'
;

Valor
: Numero
| Constante
;

Seno
: 'sen' '('Incognita | Expressao')'
;

Cosseno
: 'cos' '('Incognita | Expressao')'
;

Constante
: '+infinito'
| '-infinito'
| 'pi'
| 'e' //euler
;

Numero
: Int ('.' Digito*)?
;

```

```

Identificador
: [a-zA-Z_] [a-zA-Z_0-9]*
;

Incognita
:[a-zA-Z_]
;

String
: '"' ~('\r' | '\n' | '"')* '"'
;

Comentario
: ('//' ~[\r\n]* | '/*' .*? '*/') -> skip
;

Espaco
: [ \t\r\n\u000C] -> skip
;

fragment Int
: [1-9] Digito*
| '0'
;

fragment Digito
: [0-9]

```


Exemplos

- Calcular comprimento de um arco

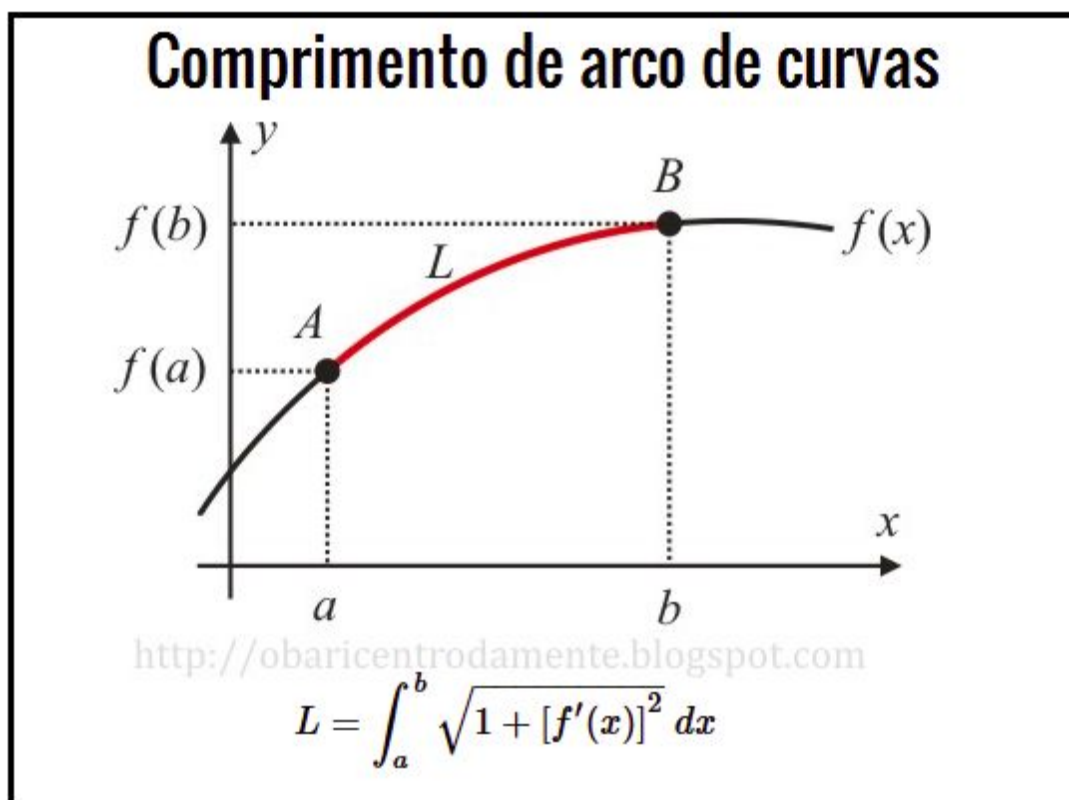
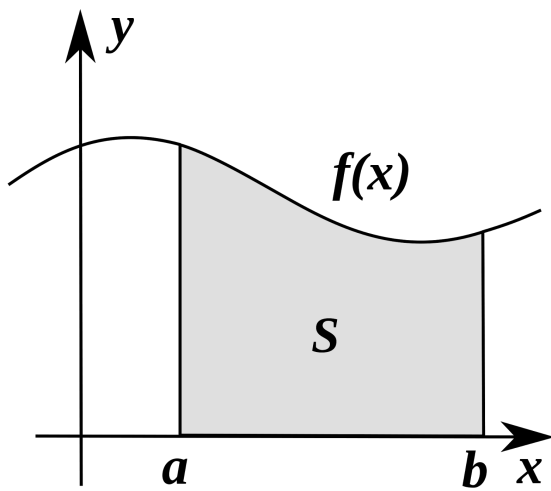


Figura 1. Comprimento de um arco.[2]

Na linguagem matemática:

```
{R|R}  
f'(x) = 2*x^(-1/2) + 2;  
A = 3;  
B = 12;  
Vn = integre((1 + (f'(x))^2)^(1/2)) de A a B dx;  
return L;
```

- Cálculo de Área



$$\text{Área} = \int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$$

Figura 2. Cálculo de área.[3]

Na linguagem matemática:

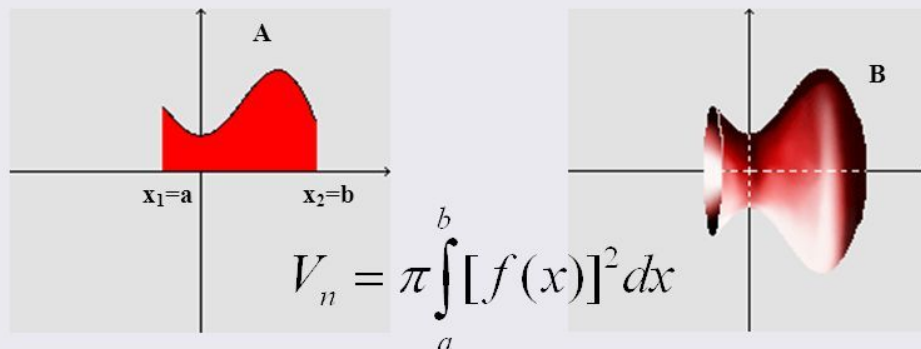
```
{R|R}  
f(x) = (1/4)*x^(3) + 4;  
Area = integre f(x) de 1 a 10 dx;  
print(Area);
```

- Cálculo de volume

Sólidos de Revolução

Cálculo do volume

- A soma que aparece no slide anterior pode ser substituída pelo símbolo de integral, uma vez que a função é contínua no intervalo e o limite existe. Logo:



- Vamos analisar agora o volume de alguns sólidos em certas situações especiais.



Figura 4. Sólidos de revolução.[4]

Na linguagem matemática:

```
{R|R}
f(x) = cos(x) + 1
A = -2
B = 8
Vn = pi*(integre f(x) de A a B dx);
print('Volume: ');
print(Vn);
```

- Momentos de Inércia de Sólidos

O momento de inércia geométrico I_z de um sólido de volume V relativamente a um eixo z é definido pela expressão integral:

$$I_z = \int_V r^2 dV$$

Na linguagem matemática:

```
r = 7.5
Iz = integre r^2 de 0 a V dV;
print('Volume do sólido: ');
print(Iz);
```

- Transformada de Fourier

Função de sinal:

$$\sin(\omega t)$$

Transformada de Fourier

- A Transformada de Fourier de um sinal contínua $f(t)$ apresenta um sério problema para análise de sinais que mudam durante o tempo, visto que na transformação para o domínio das frequências, a informação do tempo é perdida

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) \cdot e^{-i\omega t} \cdot dt$$

Figura 6. Transformada de Fourier.[5]

Na linguagem matemática:

```
{pi|2*pi}
x(t) = sen(w*t);
F(w) = integre f(t)*e^(-(i*w*t)) dt;
return F(w);
```

Outros Exemplos

```
{N[10..100]|N}
mat(x) = x;

{R[-10..10]|R}
f(x) = x^5/2;

{I[10..+infinito]|I}
g(x) = x^2 - 2*x + 3;

{N|N}
h(x) = (5*x + 2)^(1/3);

i(r) = (2 - r^2)^2;

a = 1;
c = 0.5;

{Q|Q}
aceleracao(v) = v^2 - (4*a*c);

-- Integrais

integre f(x)dx;
integre g(x) de 1 a 4 dx;
integre h(x) de 0 a pi dx;
integre i(r) de 0 a +infinito dr;
integre aceleracao(v) de -infinito a 0 dv;

-- Programa
{R|R}
f(x) = x^2 + 2x + 1;

k1 = 100;
k2 = 20000;
v1 = integre f(x) de 0 a e;

v2 = integre f(x) de k1 a k2 dx;

print(v1);
print(v1 + v2);
```

Expansões da linguagem

O grupo considera duas possíveis expansões para a linguagem, outros dois grandes campos da matemática:

- Derivadas de funções de uma variável.
- Limites de funções de uma variável

Referências

- [1]<https://www.trabalhosgratuitos.com/Outras/Diversos/RELAT%C3%93RIO-APLICA%C3%87%C3%83O-DO-C%C3%81LCULO-INTEGRAL-NA-ENGENHARIA-606354.html>
- [2]<https://www.google.com.br/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj508uro-3QAhUCIZAKHTzMBbsQjB0IBg&url=http%3A%2F%2Fobaricentrodamente.blogspot.com%2F2011%2F10%2Fcomo-calculer-o-comprimento-de-um.html&psig=AFQjCNExXJi1Uw7LX1MbPoZy-ew5yVZjfg&ust=1481584723294393>
- [3]https://www.google.com.br/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiH1N3Nru3QAhUBGZAKHUk7ASlQjhwIBQ&url=https%3A%2F%2Fpt.wikipedia.org%2Fwiki%2FC%25C3%25A1lculo&bvm=bv.141320020,d.Y2l&psig=AFQjCNHSlw_BGdinOAFpynsSnpckN1R-Rg&ust=1481587483231540
- [4]<https://www.google.com.br/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjvpuTIsO3QAhXCIJAKHZuoD4cQjhwIBQ&url=http%3A%2F%2Fslideplayer.com.br%2Fslide%2F49608%2F&psig=AFQjCNGyZAWYko6bgtJGglLKF6rxilCCtg&ust=1481587694602298>
- [5] <http://slideplayer.com.br/slide/5647124/>