



Cálculo Diferencial e Integral: um kit de sobrevivência "SageMath"

Ivo Eduardo Zanin.
Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Martins.

Combinações Lineares com Matrizes no SageMath

Nota: No Sage o primeiro número é sempre o 0, portanto a primeira linha ou coluna é sempre numerada como 0, assim o comando `range(n)`, lista os n primeiros números, ou seja, de 0 a $n - 1$.

Primeiramente, vamos definir **Combinações Lineares**:

A adição de vetores e a multiplicação de um vetor por um escalar nos permitem obter novos e diferentes vetores a partir de alguns vetores dados. Os vetores assim obtidos são chamados de *Combinações Lineares* dos vetores iniciais.

Note agora que é possível operar combinações lineares em matrizes com os comandos: "`linear_combination_of_columns(v)`" para colunas, e "`linear_combination_of_rows(v)`" para linhas, com v sendo uma lista de escalares quaisquer.

Exemplo: Dado `a = matrix(ZZ,2,3,range(6))`, a combinação linear das colunas com escalar 1.

Type some Sage code below and press Evaluate.

```
1 a = matrix(ZZ,2,3,range(6))
2 show(a)
3 show(a.linear_combination_of_columns([1,1,1]))
```



Evaluate

Language: Sage

Share

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 3 & 4 & 5 \end{pmatrix}$$
$$(3, 12)$$

Observe que o escalar que queremos multiplicar pela coluna é colocado na posição da respectiva coluna. Ainda é possível utilizar um vetor como a lista a ser multiplicada, neste caso v .

Exemplo:

Type some Sage code below and press Evaluate.

```
1 a = matrix(ZZ,3,2,range(6))
2 show(a)
3 v = vector(ZZ, [1,2,3])
4 show(v)
5 show(a.linear_combination_of_rows(v))
```



Evaluate

Language: Sage

Share

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 2 & 3 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}$$

(1, 2, 3)

(16, 22)

Nota: O número de elementos em v pode ser menor do que o número de colunas, mas não maior.

Type some Sage code below and press Evaluate.

```
1 a = matrix(QQ,3,5, range(15))
2 show(a)
3 show(a.linear_combination_of_columns([1,-2,3,-4]))
```



Evaluate

Language: Sage

Share

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 & 9 \\ 10 & 11 & 12 & 13 & 14 \end{pmatrix}$$

(-8, -18, -28)

Dessa forma, o Sage compreende as colunas não denotadas por nenhum elemento como 0.

Caso uma sequência v com mais elementos do que o número de colunas (ou linhas, se for o caso) seja colocado no comando, o Sage responde com o seguinte erro:

Type some Sage code below and press Evaluate.

```
1 a = matrix(QQ,3,5, range(15))
2 show(a)
3 show(a.linear_combination_of_columns([1,-2,3,-4,5,6]))
```

Language: Sage

Evaluate

Share

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 & 9 \\ 10 & 11 & 12 & 13 & 14 \end{pmatrix}$$

```
ValueError                                Traceback (most recent call )
/tmp/ipykernel_1083853/3262340966.py in <module>
      1 a = matrix(QQ,Integer(3),Integer(5), range(Integer(15)))
      2 show(a)
----> 3 show(a.linear_combination_of_columns([Integer(1),-Integer(2),In

/home/sc_serv/sage/local/var/lib/sage/venv-python3.9.9/lib/python3.9/si
3891     """
3892     if len(v) > self._ncols:
-> 3893         raise ValueError("length of v must be at most the r
3894     if not self._ncols:
3895         return self.parent().column_space().zero_vector()

ValueError: length of v must be at most the number of columns of self
```

Referências

- [1] e-Disciplinas. Profa. Ana Paula Jahn, Geometria Analítica, Vetores: Combinação Linear. Disponível em: <edisciplinas.usp.br> Acesso em: 01 de março de 2022.
- [2] Sage, Matrizes no Sage v9.4. Disponível em: <<https://doc.sagemath.org/html/en/reference/matrices/sage/matrix/matrix0.html>> Acesso em: 01 de março de 2022.