



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

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

Espaços Matriciais

É possível criar qualquer espaço $M_{n \times m}(R)$ de matrizes densas ou não, com um certo número de linhas e colunas sobre qualquer anel comutativo ou não comutativo no SageMath.

Espaço Matricial: $MS = \text{MatrixSpace}(R, n, m, \text{sparse})$, onde R é o anel básico onde o espaço matricial está definido, n e m representam, respectivamente, o número de linhas e colunas da matriz, e sparse define se esse espaço é denso ou não.

Exemplos:

```
1 MS = MatrixSpace(QQ,6,6,sparse=True)
2 show(MS)
3 MS = MatrixSpace(ZZ,3,5,sparse=False)
4 show(MS)
```



Evaluate

Language: Sage

Share

$\text{Mat}_{6 \times 6}(\mathbf{Q})$

$\text{Mat}_{3 \times 5}(\mathbf{Z})$

Nota: Quando se define matrizes, as vezes é útil e necessário especificar o *anel* sobre qual a matriz será definida. **Exemplo:**

- Os inteiros, chamados \mathbf{ZZ} no Sage.
- Os números racionais, frações, ou razões de inteiros, são chamados de \mathbf{QQ} no Sage.
- Os números reais, chamados de \mathbf{RR} no Sage.

Extender Base: `MS.base_extend(R)`, onde `R` representa o novo anel do espaço matricial.

Exemplo: Expandir o espaço matricial `A` do anel `ZZ` para `QQ`.

```
1 A=MatrixSpace(ZZ,3,5)
2 show(A)
3 show(A.base_extend(QQ))
```

Evaluate Language: Sage Share

$\text{Mat}_{3 \times 5}(\mathbf{Z})$
 $\text{Mat}_{3 \times 5}(\mathbf{Q})$

Bases da Matriz: `MS.basis()`, que retorna as bases do espaço matricial. **Exemplo:**

```
1 A = MatrixSpace(ZZ,2,2)
2 show(A)
3 show(list(A.basis()))
```

Evaluate Language: Sage Share

$\text{Mat}_{2 \times 2}(\mathbf{Z})$
 $\left[\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \right]$

Nota: Isso, calculará todos os geradores desse espaço matricial. Portanto, para grandes dimensões, isso pode levar muito tempo e desperdiçar uma enorme quantidade de memória (no caso de matrizes densas). Não é recomendado usar isso em grandes espaços matriciais.

Cardinalidade: `MS.cardinality()`, que retorna o número de elementos do espaço matricial.
Exemplos:

```
1 A=MatrixSpace(ZZ, 0, 2)
2 show(A)
3 show(A.cardinality())
4
5 B=MatrixSpace(ZZ, 2)
6 show(B)
7 show(B.cardinality())
```

Evaluate

Language: Sage

Share

$\text{Mat}_{0 \times 2}(\mathbf{Z})$
1
 $\text{Mat}_{2 \times 2}(\mathbf{Z})$
 $+\infty$

Referências

- [1] Sage, Sage v9.4 Reference Manual. Acesso em: 16 de março de 2022.
Disponível em: <doc.sagemath.org/html/en/reference/matrices>
- [2] REAMAT Álgebra Linear. UFRGS. Acesso em: 16 de março de 2022.
Disponível em: <ufrgs.br/reamat/AlgebraLinear/livro/s5-espax00e7os_vetoriais.html>