

# 疎な行列とベクトル

Maple 17 では、疎な浮動小数点、ハードウェアデータ型行列およびベクトルのスタッキングと拡張の効率が向上しました。LinearAlgebra:-MatrixAdd コマンドを使用して疎な浮動小数点、ハードウェアデータ型行列のペアによる線形結合も改良されました。

以下の例では、スタッキングと拡大 (結合) に Matrix および Vector コンストラクタが使用されています。

ベンチマークは Intel Core i5 CPU 760 @ 2.80GHz 上にインストールされた 64-bit Maple 17 for Linux で計算されたものです。

## 疎なベクトルの結合

Maple 16 では、ベクトル  $V$  にそれ自身を 3 回結合するのに約 28 秒かかり、出力ベクトルは完全な矩形なデータ構造になります。割り当てられるメモリは 1.27GiB 増加します。

Maple 17 では、所要時間は 0.2 秒未満で、疎なデータ構造のベクトルが生成されます。メモリ割り当ては 30.5MiB 増加します。

例

```
> restart :
```

```
> with(LinearAlgebra) :
```

```
> V := RandomVector(107, generator = 0.0 .. 1.0, density = 0.05, storage = sparse, datatype = float8)
```

$$V := \begin{bmatrix} 1 .. 10000000 \text{ Vector}_{\text{column}} \\ \text{Data Type: float}_8 \\ \text{Storage: sparse} \\ \text{Order: Fortran\_order} \end{bmatrix} \quad (1.1)$$

```
> rtable_num_elems(V, NonZeroStored)
```

```
500366 (1.2)
```

```
> biggerV := CodeTools:-Usage(Vector([V, V, V, V]))
```

```
memory used=76.37MiB, alloc change=30.54MiB, cpu time=100.00ms, real time=121.00ms
```

$$\text{biggerV} := \begin{bmatrix} 1 .. 40000000 \text{ Vector}_{\text{column}} \\ \text{Data Type: float}_8 \\ \text{Storage: sparse} \\ \text{Order: Fortran\_order} \end{bmatrix} \quad (1.3)$$

```
> rtable_num_elems(biggerV, NonZeroStored)
2001464 (1.4)
```

## 疎な行列の連結

Maple 16 では、行列  $M$  にそれ自身を連結するのに約 20 秒かかり、出力行列は完全な矩形なデータ構造になります。

Maple 17 では、所要時間は 0.1 秒未満で、疎なデータ構造として行列が生成されます。メモリ割り当ては 48MiB 増加します。

例

```
> restart : with(LinearAlgebra) :
M := RandomMatrix(103, 103, generator = 0.0 .. 1.0, density = 0.01, storage = sparse,
datatype = float8)
M := [ 1000 x 1000 Matrix
      Data Type: float8
      Storage: sparse
      Order: Fortran_order ] (2.1)
```

```
> rtable_num_elems(M, NonZeroStored)
10053 (2.2)
```

```
> biggerM := CodeTools:-Usage(Matrix([M, M]))
memory used=0.76MiB, alloc change=48.00MiB, cpu time=
30.00ms, real time=55.00ms
biggerM := [ 1000 x 2000 Matrix
            Data Type: float8
            Storage: sparse
            Order: Fortran_order ] (2.3)
```

```
> rtable_num_elems(biggerM, NonZeroStored)
20106 (2.4)
```

## 疎な行列の簡単な線形結合

Maple 16 では、以下のコマンドの実行に 3 分かかり、割り当てられるメモリは 400MiB 増加します。

Maple 17 では、所要時間は 1 秒未満で、割り当てられるメモリは 76MiB 増加します。

例

```
> restart : with(LinearAlgebra) :  
M := RandomMatrix(104, 104, generator = 0.0 .. 1.0, density = 0.01, storage = sparse,  
datatype = float8);  
CodeTools:-Usage(MatrixAdd(M, M, 2, -3.3))
```

$$M := \begin{bmatrix} 10000 \times 10000 \text{ Matrix} \\ \text{Data Type: float}_8 \\ \text{Storage: sparse} \\ \text{Order: Fortran\_order} \end{bmatrix}$$

memory used=76.67MiB, alloc change=76.35MiB, cpu time=360.00ms, real time=417.00ms

$$\begin{bmatrix} 10000 \times 10000 \text{ Matrix} \\ \text{Data Type: float}_8 \\ \text{Storage: sparse} \\ \text{Order: Fortran\_order} \end{bmatrix}$$

(3.1)

## 参照

[Matrix](#), [Vector](#)