

# 特異値分解 (SVD)

M.Shimura

JCD02773@nifty.ne.jp

2008年4月11日

## 1 SVD 分解

$$A = U \Sigma V$$

Jのパッケージ

```
require '~system/packages/math/svd.ijs'
```

## 2 経過と解説

0		<pre>A  2  3  _2  _3 14  _7  _5 19  _9</pre>
1	$C = AA^T$	<pre>C=. A +/ . *  : A 17  50  65 50 254 344 65 344 467</pre>
2	<p>Cの固有値を計算する Cの固有値は全てプラス プラスの固有値を<math>\lambda_j^2</math>とおく 固有値を大きい順に並べる。 (安定化のため) <math>\lambda_1^2 \geq \lambda_2^2 \geq \dots \geq \lambda_r^2 \geq 0</math></p>	<pre>,. dgeev_jlapack_ c 730.036 7.93887 0.0248462</pre>

3	<p>C の固有ベクトル (正規化) を計算し、<math>\lambda_r</math> に対応させる。</p> $V = (V_1 \ V_2 \ \dots \ V_r)$	<pre> , . dgeev_jlapack_ c +-----+  730.036 7.93887 0.0248462   +-----+  0.114234 0.970175 0.213801    0.58973 0.106968 _0.800485    0.79948 _0.217527 0.559922  +-----+ </pre> <p>右側を用いる。</p>
4	<p>特異値 固有値 <math>\lambda_j^2</math> の平方根 <math>\lambda_j</math></p> $\begin{pmatrix} \lambda_1 & & 0 \\ & \ddots & \\ 0 & & \lambda_1 \end{pmatrix}$ <p>J はリスト表示</p>	<pre> %: 730.036 7.93887 0.0248462 27.0192 2.8176 0.157627 </pre>
5	$U = \frac{1}{\lambda_j} A^T V$	<pre>  :;("1),. (0;1;2){"1 L:0 &lt;"2 (% %: ev C) */ ( : A) +/ . * V </pre> <pre> _0.20497 0.960776 0.186806 0.88045 0.0976209 0.46398 _0.427544 _0.259575 0.865925 </pre> <p><math>\lambda_j</math> 毎の計算になる。</p>
6	$A = U \Sigma V$	<p>Example</p>

## 2.1 注記

1. あまりに小さい固有値は雑音成分と考え、0 に置き換える。
2. 固有値を大きい順に並べる。ランク落ち対策
3. 正方行列以外にも適用できる。

## 2.2 Example

D10

2 3 \_2

```

_3 14 _7
_5 19 _9

,.   svd D10
+-----+
|0.114234  0.970175  0.213801|
| 0.58973  0.106968 _0.800485|
| 0.79948 _0.217527  0.559922|
+-----+
|27.0192  2.8176  0.157627   |
+-----+
| _0.20497  0.960776  0.186806|
|  0.88045  0.0976209  0.46398|
|_0.427544 _0.259575  0.865925|
+-----+

*1

```

## 2.3 script

```

NB. -----LAPACK-----
NB. LAPACK
require '~addons/math/lapack/lapack.ijs'
require '~addons/math/lapack/dgeev.ijs'
NB. eigenvalues
ev=:[: clean_jlapack_ 1 >@{ dgeev_jlapack_

```

## 2.4 reference

中田亨 <http://staff.aist.go.jp/toru-nakata/Gauss/Gauss2.html>

---

\*1 スペースの関係で重ねた