

## Proximity Matrix

L1, L2, L $\infty$ , Cosine Similarity

Kenneth Manuel 160419041, Jehuda Rivaldo 160419133, Chaniago Marcel 160419053

```
#install.packages("philentropy")
```

```
#install.packages("readxl")
```

```
library(phiEntropy)
```

```
## Warning: package 'phiEntropy' was built under R version 4.0.5
```

```
library(readxl)
```

```
## Import data
```

```
data <- read_excel("DataCoba.xlsx")
```

```
data <- data[1:8, 2:4]
```

```
data <- as.matrix(data)
```

```
data
```

```
##   Feat 1 Feat 2 Feat 3
```

```
## [1,]    15     0     5
```

```
## [2,]     0    20     0
```

```
## [3,]     6     3     5
```

```
## [4,]     2     7     0
```

```
## [5,]     1     0     3
```

```
## [6,]     0     1     1
```

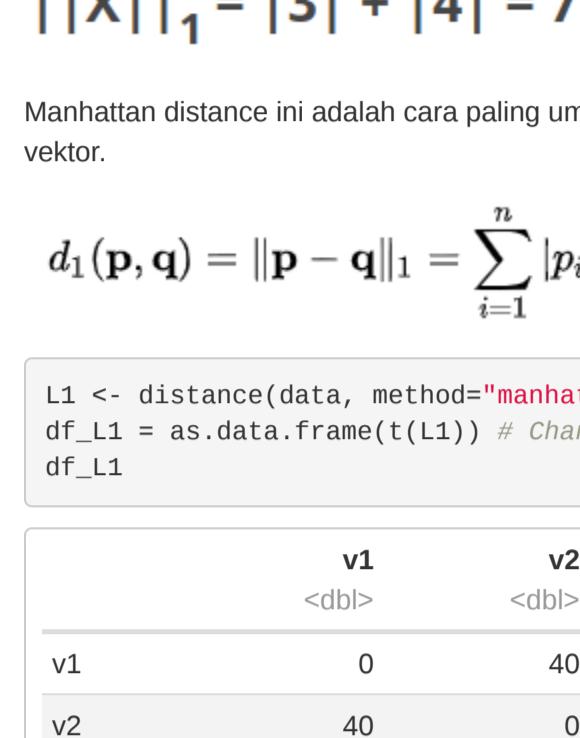
```
## [7,]     8     9     3
```

```
## [8,]     5     1     7
```

### L1 norm

L1 Norm atau juga biasa dikenal sebagai Manhattan Distance atau Taxicab Norm adalah penjumlahan dari besaran vektor pada suatu ruang.

Berikut contoh manhattan distance dari data point dengan nilai (0,0) dengan (3,4)



Jarak Manhattan distance dari kedua data point tersebut adalah

$$\|X\|_1 = |3| + |4| = 7$$

Manhattan distance ini adalah cara paling umum untuk mengukur jarak antar vektor, yaitu jumlah dari selisih absolut dari tiap-tiap komponen vektor.

$$d_1(\mathbf{p}, \mathbf{q}) = \|\mathbf{p} - \mathbf{q}\|_1 = \sum_{i=1}^n |p_i - q_i|,$$

```
L1 <- distance(data, method="manhattan")
df_L1 = as.data.frame(t(L1)) # Change to dataframe
df_L1
```

	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8
v1	0	40	12	25	16	20	18	13
v2	40	0	28	15	24	20	22	31
v3	12	28	0	13	10	12	10	5
v4	25	15	13	0	11	9	11	16
v5	16	24	10	11	0	4	16	9
v6	20	20	12	9	4	0	18	11
v7	18	22	10	11	16	18	0	15
v8	13	31	5	16	9	11	15	0

8 rows

```
# Export to csv
write.csv(df_L1, "export/L1.csv")
```

### L2 norm

L2 norm atau yang biasa dikenal dengan Euclidean distance adalah jarak terdekat pada antar data point.

Berikut contoh euclidean distance dari data point dengan nilai (0,0) dengan (3,4)



Contoh gambar penjelasan euclidean distance

Jarak Euclidean dari kedua data point tersebut adalah

$$\|X\|_2 = \sqrt{(|3|^2 + |4|^2)} = \sqrt{9+16} = \sqrt{25} = 5$$

Euclidean distance ini adalah cara yang paling sering digunakan untuk mengukur jarak antar dua titik.

$$d(\mathbf{a}, \mathbf{b}) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (b_i - a_i)^2}$$

```
L2 <- distance(data, method="euclidean")
df_L2 = as.data.frame(t(L2)) # Change to dataframe
df_L2
```

	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8
v1	0.000000	25.49510	9.486833	15.588457	14.142136	15.556349	11.575837	10.246951
v2	25.495098	0.000000	18.708287	13.152946	20.248457	19.026298	13.928388	20.856654
v3	9.486833	18.70829	0.000000	7.549834	6.164414	7.483315	6.633250	3.000000
v4	15.588457	13.15295	7.549834	0.000000	7.681146	6.403124	7.000000	9.695360
v5	14.142136	20.24846	6.164414	7.681146	0.000000	2.449490	0.000000	11.401754
v6	15.556349	19.02630	7.483315	6.403124	2.449490	0.000000	11.489125	7.810250
v7	11.575837	13.92839	6.633250	7.000000	11.401754	11.489125	0.000000	9.433981
v8	10.246951	20.85665	3.000000	9.695360	5.744563	7.810250	9.433981	0.000000

8 rows

```
# Export to csv
write.csv(df_L2, "export/L2.csv")
```

### L $\infty$

L $\infty$  infinite atau L supremum adalah jarak nilai maksimum secara absolut antara tiap elemen vektor.

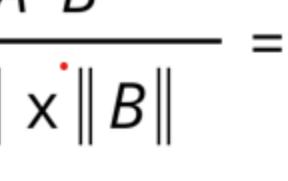
Berikut contoh L Supremum :

$$\mathbf{a} = (a_1, a_2, \dots, a_n), \mathbf{b} = (b_1, b_2, \dots, b_n)$$

$$d(\mathbf{a}, \mathbf{b}) = \max_i (|b_i - a_i|)$$

	f1	f2	f3
A	150	60	30
B	140	50	30
C	130	60	40
D	160	40	30

$$\max = (20, 0, 10)$$



Indeks	f1	f2	f3
A	150	60	30
B	140	50	30
C	130	60	40
D	160	40	30

Maka didapatkanlah L Sup dari Vektor A dengan C yaitu bernilai 20

```
LSup <- distance(data, method="chebyshev")
df_LSup = as.data.frame(t(LSup)) # Change to dataframe
df_LSup
```

	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8
v1	0	20	9	13	14	15	9	10
v2	20	0	17	13	20	19	11	19
v3	9	17	0	5	5	6	6	2
v4	13	13	5	0	7	6	6	7
v5	14	20	5	7	0	2	9	4
v6	15	19	6	6	2	0	8	6
v7	9	11	6	6	9	8	0	8
v8	10	19	2	7	4	6	8	0

8 rows

```
# Export to csv
write.csv(df_LSup, "export/LSup.csv")
```

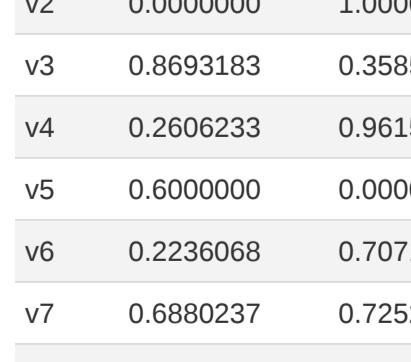
### Cosine

Cosine Similarity adalah ukuran kemiripan antara 2 vektor. Nilai cosine similarity berada pada range 0 dan 1.

Berikut adalah rumus hitung dari Cosine Similarity

$$\text{similarity}(A, B) = \frac{A \cdot B}{\|A\| \times \|B\|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \times B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^n B_i^2}}$$

Analogi dari cosine similarity :



Contoh Cosine :

Indeks	Data	Kemunculan data
1	aldo	1 1
2	kenneth	2 1
3	marcel	2 2
4	chaniago	1 1
5	rivaldo	1 1
6	manuel	1 0
7	lieyanto	0 1
8	agus	0 1

Penyelesaian :

$$(1x1) + (2x1) + (2x2) + (1x1) + (1x0) + (0x1) = \sqrt{1^2 + 2^2 + 2^2 + 1^2 + 1^2 + 0^2} \times \sqrt{1^2 + 2^2 + 1^2 + 0^2 + 1^2 + 1^2} = \sqrt{10} \times \sqrt{10} = 10$$