

Aprendizaje no supervisado

Felipe Oliver (58439)

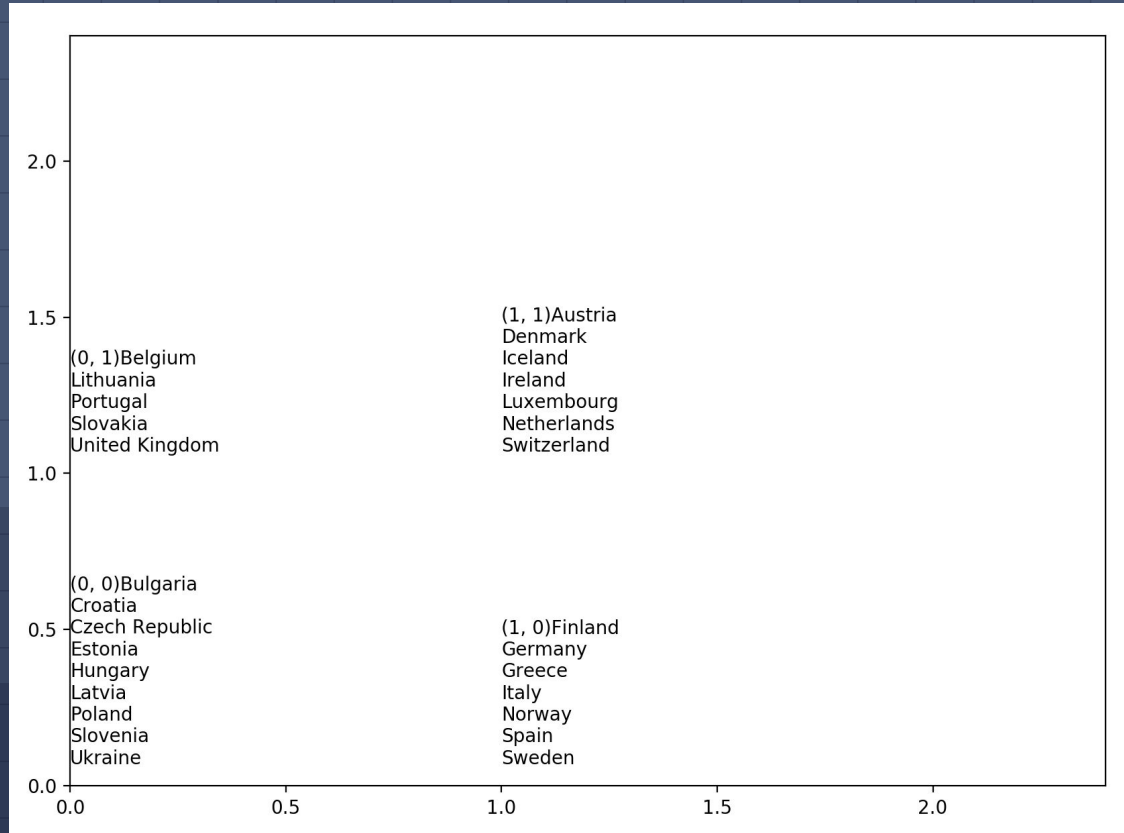
Juan Bensadon (57193)

Red de Kohonen

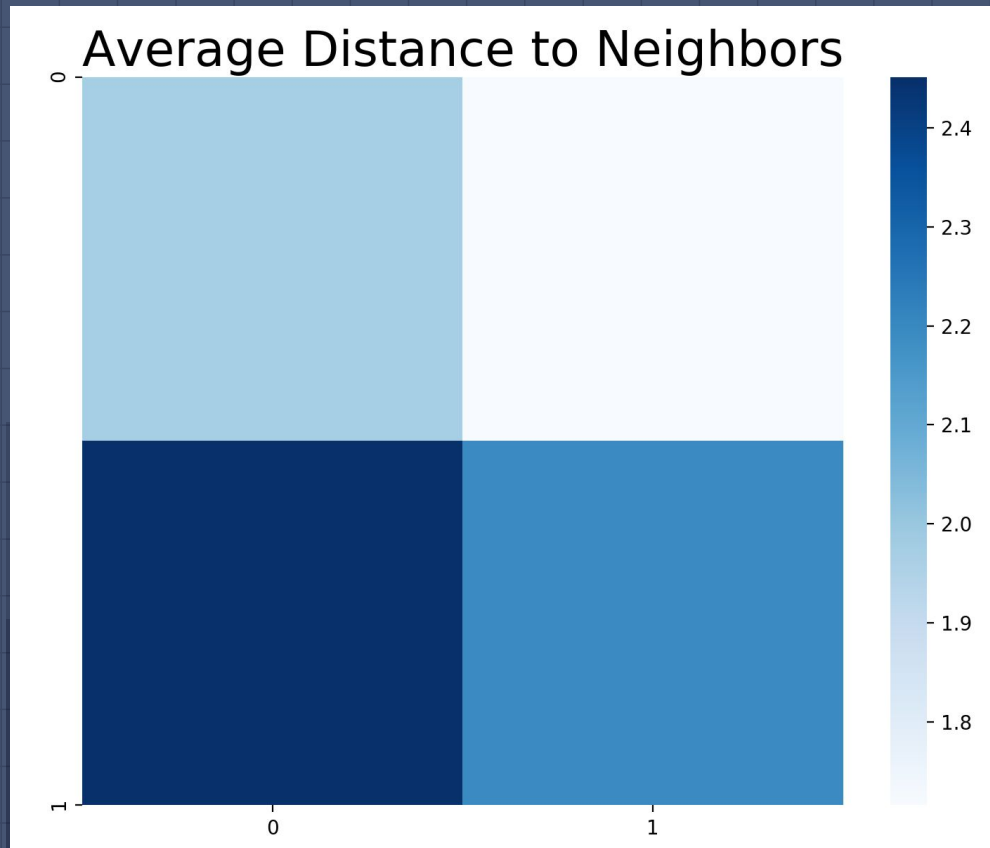


1a

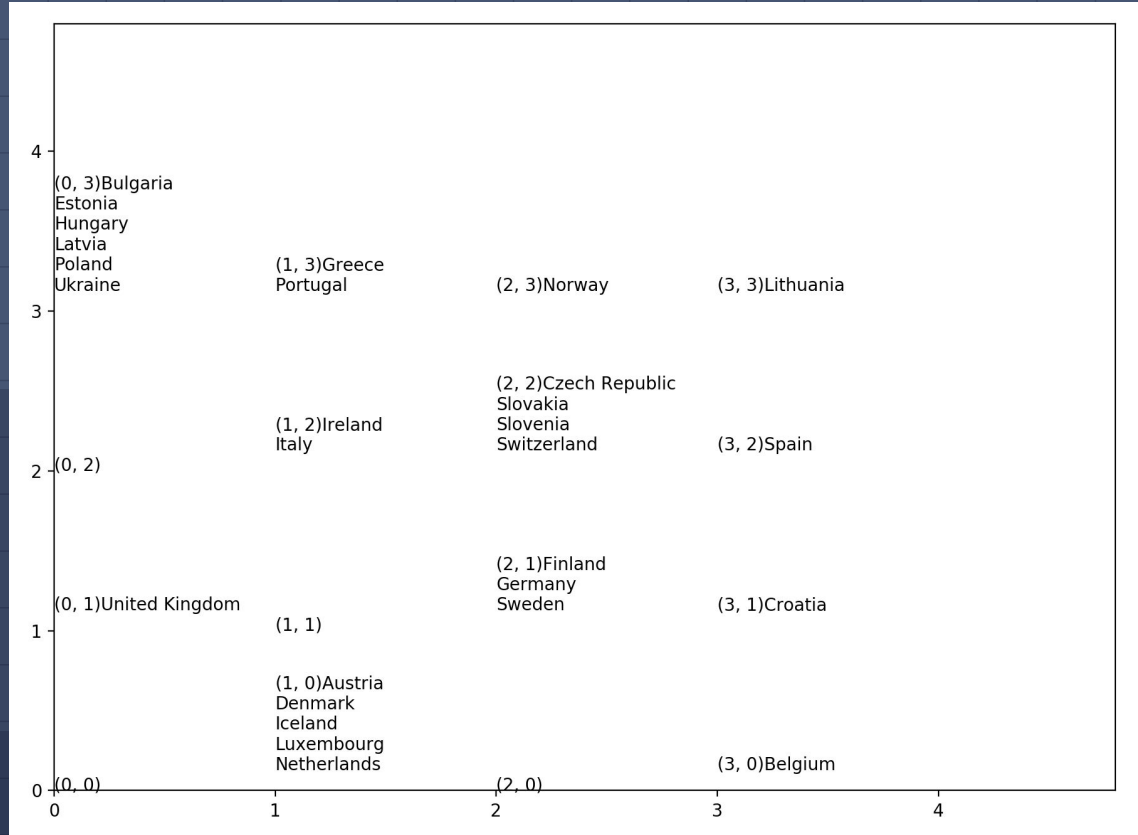
Países asociados en red 2x2



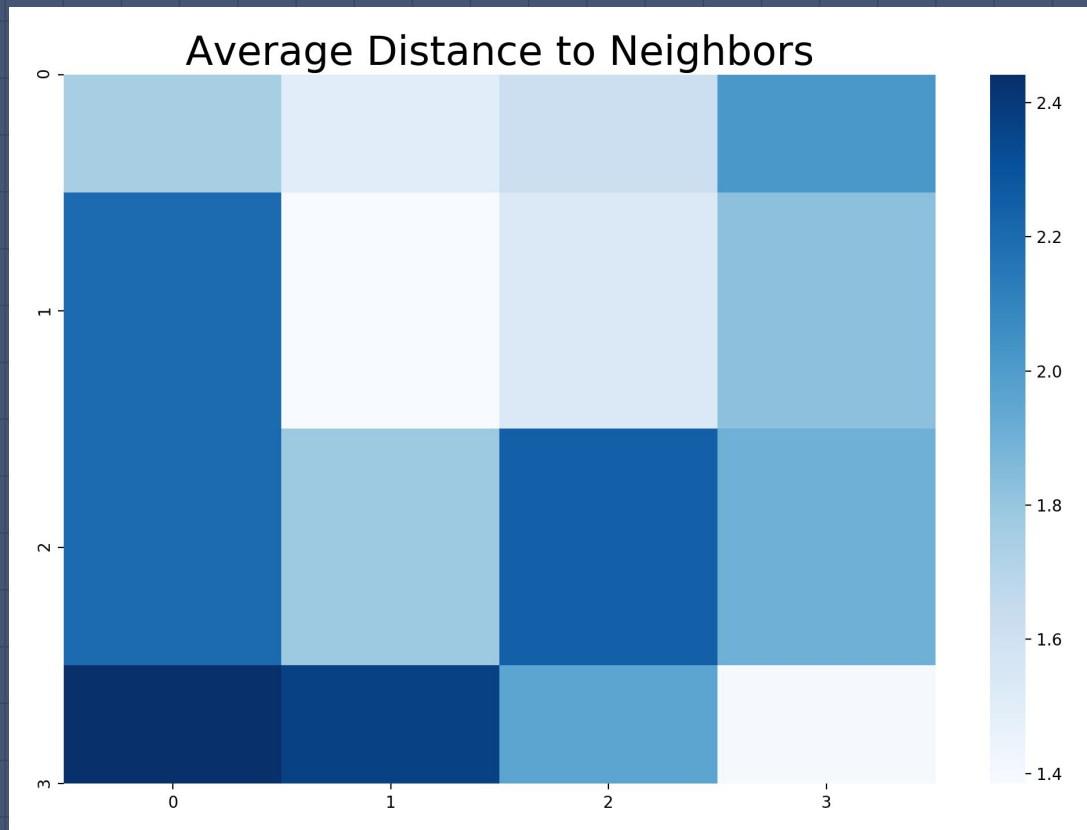
Distancias promedio en red 2x2



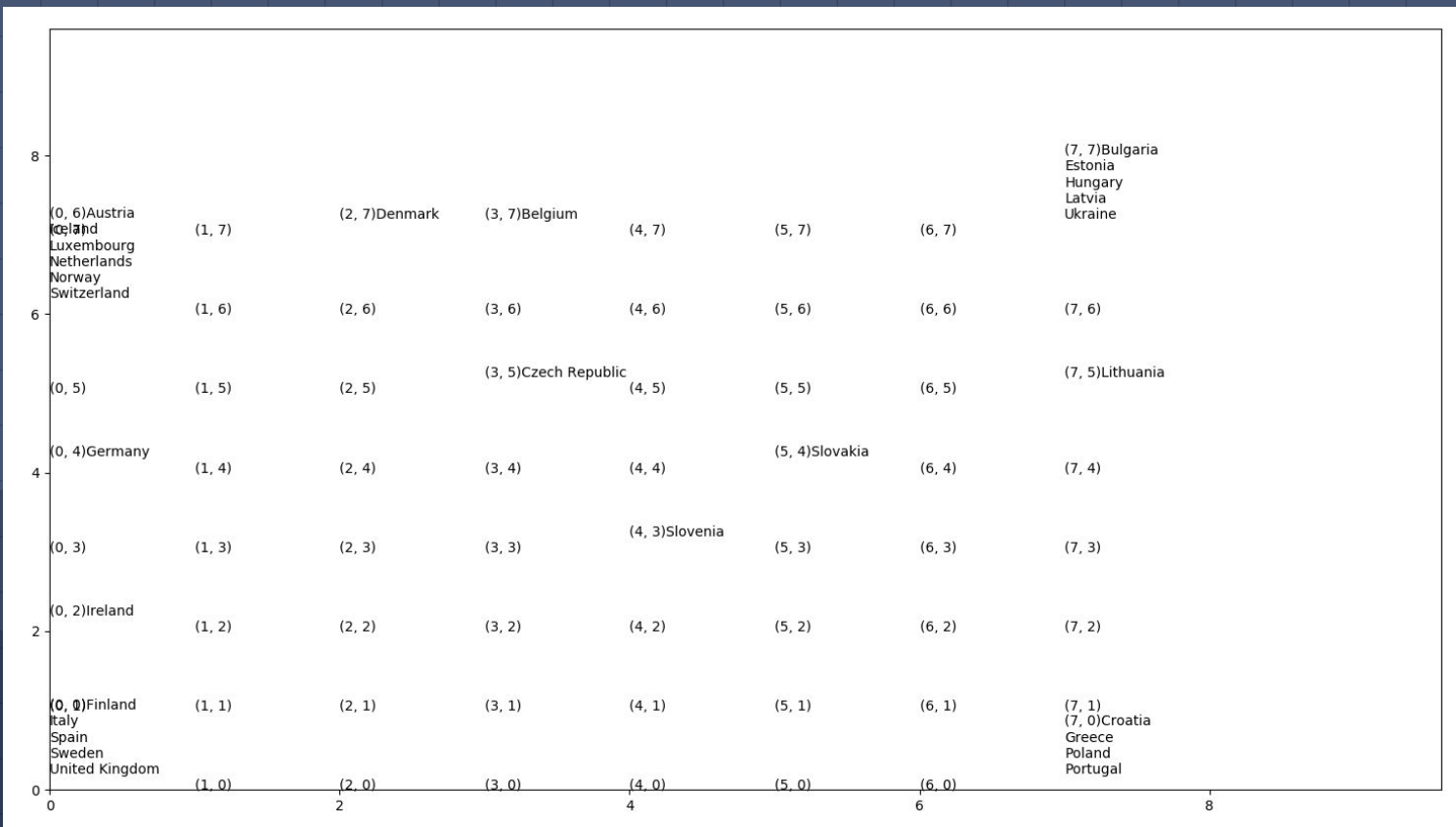
Países asociados en red 4x4



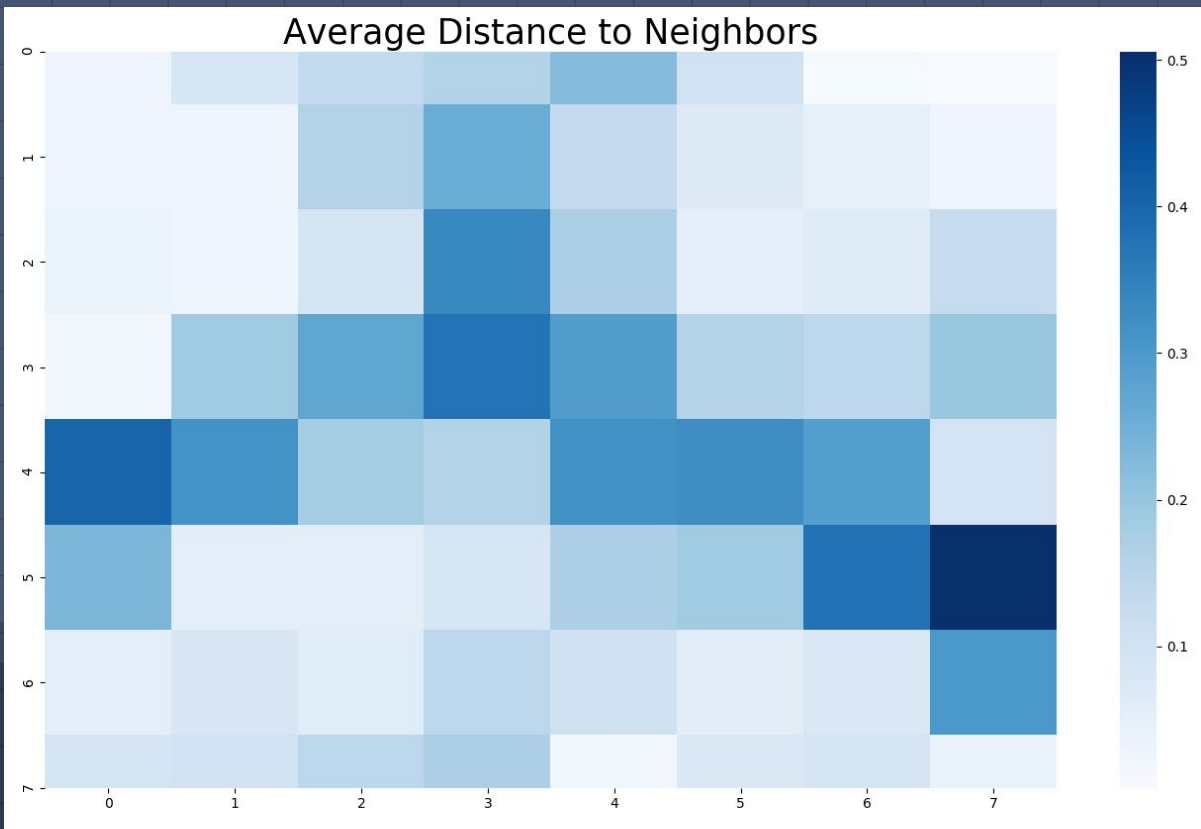
Distancias promedio en red 4x4



Países asociados en red 8x8



Distancias promedio en red 4x4



Regla de Oja



1b

Primer componente de Europe.csv

Normalized Values:

```
[[-0.09597183  0.12924503  0.02162841  0.10786695 -0.19358342 -0.03340997
 -0.23538255]
 [-0.15798674  0.07881719  0.02162841  0.09217721 -0.07350509 -0.02190818
 -0.11196099]
 [-0.06457318 -0.23967441  0.11797317 -0.2584281   0.23869857 -0.35162624
 -0.01322374]
 [-0.12768322 -0.18393838 -0.14353403 -0.12868603  0.18826567 -0.07941714
  0.32001448]
 [-0.10178933 -0.06317698 -0.19858817 -0.04480627 -0.10952859 -0.09475287
 -0.05847831]
 [-0.1433779   0.06820081 -0.07471634  0.03967694 -0.07350509  0.04710258
 -0.15721556]
```

WITH OJA'S RULE

Principal component 1

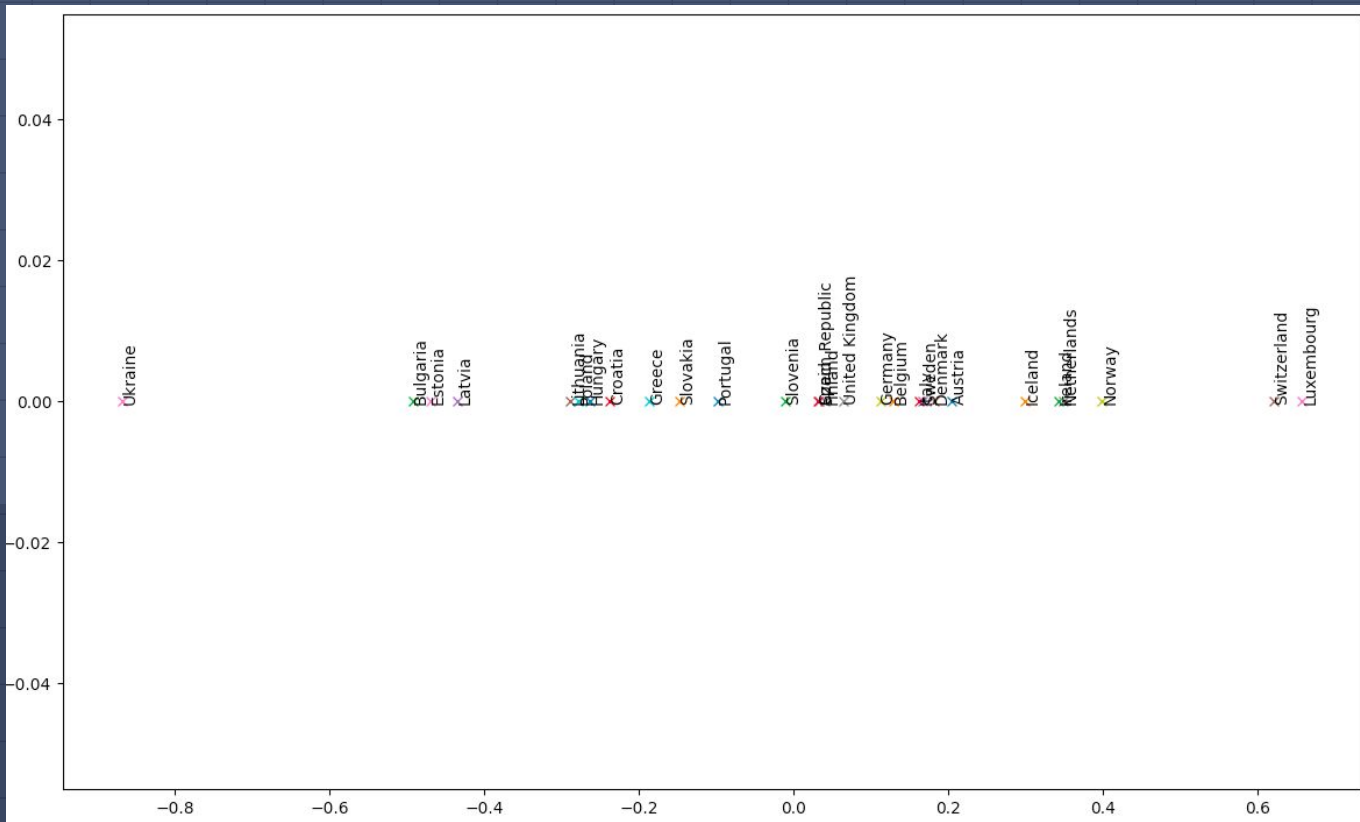
0	-0.127435
1	0.500277
2	-0.409036
3	0.483402
4	-0.185981
5	0.475159
6	-0.270408

Mean:

-1.5916972955085152e-16
Standard deviation:

0.1889822365046136

Análisis de la primer componente



Producto
escalar entre
los valores
normalizados
y los pesos
obtenidos en
Oja's rule

Comparación Oja's rule y sklearn.PCA

```
pca = PCA(n_components=1)
principalComponents = pca.fit_transform(values_normalized)
principal_Df = pd.DataFrame(data = pca.components_.T, columns = ['Principal component 1'])
```

WITH PCA

	Principal component 1
0	0.124874
1	-0.500506
2	0.406518
3	-0.482873
4	0.188112
5	-0.475704
6	0.271656

WITH OJA'S RULE

	Principal component 1
0	-0.127435
1	0.500277
2	-0.409036
3	0.483402
4	-0.185981
5	0.475159
6	-0.270408



PCA was more efficient

Oja's Rule
demoró más
pero los
resultados
fueron casi
idénticos

Modelo de Hopfield



2

Proceso de entrenamiento

J

T

Letra por agregar al entrenamiento:

```
[ 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1]
```

Matriz de entrenamiento luego de haber metido la letra

```
[[ 0.    0.04 0.04 0.04 0.04 -0.04 -0.04 -0.04 0.04 -0.04 -0.04 -0.04
 -0.04 0.04 -0.04 0.04 -0.04 -0.04 0.04 -0.04 0.04 0.04 0.04 -0.04
 -0.04]
 [ 0.04 0.    0.04 0.04 0.04 -0.04 -0.04 -0.04 0.04 -0.04 -0.04 -0.04
 -0.04 0.04 -0.04 0.04 -0.04 -0.04 0.04 -0.04 0.04 0.04 0.04 -0.04
 -0.04]
 [ 0.04 0.04 0.    0.04 0.04 -0.04 -0.04 -0.04 0.04 -0.04 -0.04 -0.04
 -0.04 0.04 -0.04 0.04 -0.04 -0.04 0.04 -0.04 -0.04 -0.04 -0.04
 -0.04]
 [ 0.04 0.04 0.04 0.    0.04 -0.04 -0.04 -0.04 0.04 -0.04 -0.04 -0.04
 -0.04 0.04 -0.04 0.04 -0.04 -0.04 0.04 0.04 0.04 -0.04 -0.04]
 [ 0.04 0.04 0.04 0.04 0.    -0.04 -0.04 -0.04 0.04 -0.04 -0.04 -0.04
 -0.04 0.04 -0.04 0.04 -0.04 -0.04 0.04 -0.04 0.04 -0.04 -0.04]
 [-0.04 -0.04 -0.04 -0.04 -0.04 0.    0.04 0.04 -0.04 0.04 0.04 0.04
 0.04 -0.04 -0.04 -0.04 0.04 0.04 -0.04 -0.04 -0.04 -0.04 0.04]
 [0.04]
```

Letra por agregar al entrenamiento:

```
[ 1 1 1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1]
```

Matriz de entrenamiento luego de haber metido la letra

```
[[ 0.    0.08 0.08 0.08 0.08 -0.08 -0.08 0.    0.    -0.08 -0.08 -0.08
 0.    0.    -0.08 0.    -0.08 0.    0.    -0.08 0.    0.    0.08 -0.08
 -0.08]
 [ 0.08 0.    0.08 0.08 0.08 -0.08 -0.08 0.    0.    -0.08 -0.08 -0.08
 0.    0.    -0.08 0.    -0.08 0.    0.    -0.08 0.    0.    0.08 -0.08
 -0.08]
 [ 0.08 0.08 0.    0.08 0.08 -0.08 -0.08 0.    0.    -0.08 -0.08 -0.08
 0.    0.    -0.08 0.    -0.08 0.    0.    -0.08 0.    0.    0.08 -0.08
 -0.08]
 [ 0.08 0.08 0.08 0.    0.08 -0.08 -0.08 0.    0.    -0.08 -0.08 -0.08
 0.    0.    -0.08 0.    -0.08 0.    0.    -0.08 0.    0.    0.08 -0.08
 -0.08]
 [ 0.08 0.08 0.08 0.08 0.    -0.08 -0.08 0.    0.    -0.08 -0.08 -0.08
 0.    0.    -0.08 0.    -0.08 0.    0.    -0.08 0.    0.    0.08 -0.08
 -0.08]
 [-0.08 -0.08 -0.08 -0.08 -0.08 0.    0.08 0.    0.    0.08 0.08 0.08
 0.    0.    0.08 0.    0.08 0.    0.    0.08 0.    0.    -0.08 0.08
 0.08]
 [0.08]
```

Proceso de entrenamiento

L



O

Letra por agregar al entrenamiento:

```
[-1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1  
-1]
```

Matriz de entrenamiento luego de haber metido la letra

```
[[ 0. 0.04 0.12 0.12 0.12 -0.04 -0.12 0.04 0.04 -0.04 -0.04 -0.12  
0.04 0.04 -0.04 0.04 -0.12 0.04 0.04 -0.04 0.04 -0.04 0.04 -0.12  
-0.04]  
[ 0.04 0. 0.04 0.04 0.04 -0.12 -0.04 -0.04 -0.04 -0.12 -0.12 -0.04  
-0.04 -0.04 -0.12 -0.04 -0.04 -0.04 -0.04 -0.12 -0.04 0.04 0.12 -0.04  
-0.12]  
[ 0.12 0.04 0. 0.12 0.12 -0.04 -0.12 0.04 0.04 -0.04 -0.04 -0.12  
0.04 0.04 -0.04 0.04 -0.12 0.04 0.04 -0.04 0.04 -0.04 0.04 -0.12  
-0.04]  
[ 0.12 0.04 0.12 0. 0.12 -0.04 -0.12 0.04 0.04 -0.04 -0.04 -0.12  
0.04 0.04 -0.04 0.04 -0.12 0.04 0.04 -0.04 0.04 -0.04 0.04 -0.12  
-0.04]  
[ 0.12 0.04 0.12 0.12 0. -0.04 -0.12 0.04 0.04 -0.04 -0.04 -0.12  
0.04 0.04 -0.04 0.04 -0.12 0.04 0.04 -0.04 0.04 -0.04 0.04 -0.12  
-0.04]  
[-0.04 -0.12 -0.04 -0.04 -0.04 0. 0.04 0.04 0.04 0.12 0.12 0.04  
0.04 0.04 0.12 0.04 0.04 0.04 0.12 0.04 -0.04 -0.12 0.04  
0.12]
```

Letra por agregar al entrenamiento:

```
[-1 1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 1  
-1]
```

Matriz de entrenamiento luego de haber metido la letra

```
[[ 0. 0. 0.08 0.08 0.08 0.16 -0.08 -0.08 0.08 0.08 -0.08 -0.08 -0.08  
0.08 0.08 -0.08 0. -0.08 0.08 0.08 -0.08 0.08 -0.08 0. -0.16  
0. ]  
[ 0. 0. 0.08 0.08 0. -0.08 -0.08 -0.08 -0.08 -0.08 -0.08 -0.08  
-0.08 -0.08 -0.08 0. -0.08 -0.08 -0.08 -0.08 -0.08 0.08 0.16 0.  
-0.16]  
[ 0.08 0.08 0. 0.16 0.08 0. -0.16 0. 0. 0. 0. -0.16  
0. 0. 0. 0.08 -0.16 0. 0. 0. 0. 0.08 -0.08  
-0.08]  
[ 0.08 0.08 0.16 0. 0.08 0. -0.16 0. 0. 0. 0. -0.16  
0. 0. 0. 0.08 -0.16 0. 0. 0. 0. 0.08 -0.08  
-0.08]  
[ 0.16 0. 0.08 0.08 0. -0.08 -0.08 0.08 0.08 -0.08 -0.08 -0.08  
0.08 0.08 -0.08 0. -0.08 0.08 0.08 -0.08 0.08 -0.08 0. -0.16  
0. ]  
[-0.08 -0.08 0. 0. -0.08 0. 0. 0. 0. 0. 0.16 0.16 0.  
0. 0. 0.16 0.08 0. 0. 0. 0.16 0. 0. -0.08 0.08  
0.08]
```

Probando letras creadas aleatoriamente

- Probabilidad de alteración: 10%
- Nuevas letras generadas: 500

Resultados:

Correct stabilizations: 94.6%

Patron creado aleatoriamente:

```
 1 1
1  1
1  1
1  1
 111
```

Patron despues de evolucionar:

```
 111
1  1
1  1
1  1
 111
```

Patron esperado:

```
 111
1  1
1  1
1  1
 111
```

Patron creado aleatoriamente:

```
11111
  1
  1
1  1
1111
```

Patron despues de evolucionar:

```
11111
  1
  1
1  1
111
```

Patron esperado:

```
11111
  1
  1
1  1
111
```

Patron creado aleatoriamente:

```
1111
1  1
11
1  1
  11
```

Patron despues de evolucionar:

```
 111
1  1
1  1
1  1
 111
```

Patron esperado:

```
 111
1  1
1  1
1  1
 111
```

Patron creado aleatoriamente:

```
 1
 1

 1
 1 1
```

Patron despues de evolucionar:

```
 1
 1
 1
 1
 111
```

Patron esperado:

```
 1
 1
 1
 1
 111
```

Probando letras muy ruidosas

- Probabilidad de alteración: 50%
- Nuevas letras generadas: 500

Resultados

Correct stabilizations: 5.0%

Patron creado aleatoriamente:

```
  11
 11 1
 111
111 1
1  1
```

Patron despues de evolucionar:

```
11111
11111
 1111
1  11
```

Patron esperado:

```
1
1
1
1
1
111
```

Patron creado aleatoriamente:

```
1 111
  1 1
1  1
  11
111 1
```

Patron despues de evolucionar:

```
11111
  11
  11
  11
1 1
```

Patron esperado:

```
11111
  1
  1
1  1
111
```

Patron creado aleatoriamente:

```
111 1
11111
  11
  11
11 11
```

Patron despues de evolucionar:

```
1 111
1 111
1 111
1 111
1  1
```

Patron esperado:

```
11111
  1
  1
  1
  1
  1
```

Patron creado aleatoriamente:

```
  11
  11
  1 1
111
  1
```

Patron despues de evolucionar:

```
11111
  1
  1
  1
  1
```

Patron esperado:

```
1
1
1
1
1
111
```

Relación entre la probabilidad de mutación y la cantidad de estabilizaciones correctas

- 1%	➡	Correct stabilizations: 100.0%
- 10%	➡	Correct stabilizations: 95.19999999999999%
- 20%	➡	Correct stabilizations: 76.6%
- 30%	➡	Correct stabilizations: 50.4%
- 40%	➡	Correct stabilizations: 19.0%
- 50%	➡	Correct stabilizations: 4.8%
- 60%	➡	Correct stabilizations: 1.4000000000000001%
- 70%	➡	Correct stabilizations: 0.0%
- 80%	➡	Correct stabilizations: 0.0%
- 90%	➡	Correct stabilizations: 0.0%
- 100%	➡	Correct stabilizations: 0.0%

Gracias!

