

Clasificación de Información usando Redes Neuronales

RNA

Alexis Peinado Rodríguez Ingrid Ipanaqué Casquina

Ciencia de la Computación
Universidad Nacional de Ingeniería

Estadística y Probabilidades, 29 de junio de 2016

Computer Science

1 Conceptos

Red Neuronal Artificial
Aprendizaje Automático

2 Neurona y RNA

Neurona
RNA

3 Sistemas de Gestión de Información

Definición
Método de las Tablas Relacionales

4 Implementación

Lenguaje R
Aprendizaje Supervisado
Aprendizaje NO Supervisado

Clasificación de Información

1 Conceptos

Red Neuronal Artificial

Aprendizaje Automático

2 Neurona y RNA

Neurona

RNA

3 Sistemas de Gestión de Información

Definición

Método de las Tablas Relacionales

4 Implementación

Lenguaje R

Aprendizaje Supervisado

Aprendizaje NO Supervisado

Red Neuronal Artificial

Principios

Red Neuronal Artificial

Principios

- Aprendizaje Adaptativo

Red Neuronal Artificial

Principios

- Aprendizaje Adaptativo
- Autoorganizativo

Red Neuronal Artificial

Principios

- Aprendizaje Adaptativo
- Autoorganizativo
- Tolerancia a Fallos

Red Neuronal Artificial

Principios

- Aprendizaje Adaptativo
- Autoorganizativo
- Tolerancia a Fallos
- Operación en tiempo real

Red Neuronal Artificial

Principios

- Aprendizaje Adaptativo
- Autoorganizativo
- Tolerancia a Fallos
- Operación en tiempo real
- Facil inserción en tecnología existente

Red Neuronal Artificial

Elementos

Conceptos

Red Neuronal Artificial

Aprendizaje
Automático

Neurona y RNA

Neurona
RNA

Sistemas de Gestión de Información

Definición
Método de las
Tablas
Relacionales

Implementación

Lenguaje R
Aprendizaje
Supervisado
Aprendizaje NO
Supervisado

Red Neuronal Artificial

Elementos

- Elementos internos

Red Neuronal Artificial

Elementos

- Elementos internos
- Capa o nivel

Red Neuronal Artificial

Elementos

- Elementos internos
- Capa o nivel
- Tipos de capas

Red Neuronal Artificial

Elementos

- Elementos internos
- Capa o nivel
- Tipos de capas
- Conexion entre neuronas

Clasificación de Información

1 Conceptos

Red Neuronal Artificial
Aprendizaje Automático

2 Neurona y RNA

Neurona
RNA

3 Sistemas de Gestión de Información

Definición
Método de las Tablas Relacionales

4 Implementación

Lenguaje R
Aprendizaje Supervisado
Aprendizaje NO Supervisado

Aprendizaje Automático:

Machine Learning

- Aprendizaje Supervisado

Aprendizaje Automático:

Machine Learning

- Aprendizaje Supervisado
 - Aprendizaje por correccion de error

Aprendizaje Automático:

Machine Learning

- Aprendizaje Supervisado
 - Aprendizaje por corrección de error
 - Aprendizaje por refuerzo

Aprendizaje Automático:

Machine Learning

Conceptos

Red Neuronal
Artificial
Aprendizaje
Automático

Neurona y RNA

Neurona
RNA

Sistemas de Gestión de Información

Definición
Método de las
Tablas
Relacionales

Implementación

Lenguaje R
Aprendizaje
Supervisado
Aprendizaje NO
Supervisado

- Aprendizaje Supervisado
 - Aprendizaje por corrección de error
 - Aprendizaje por refuerzo
 - Aprendizaje estocástico

Aprendizaje Automático:

Machine Learning

- Aprendizaje Supervisado
 - Aprendizaje por corrección de error
 - Aprendizaje por refuerzo
 - Aprendizaje estocástico
- Aprendizaje NO Supervisado

Aprendizaje Automático:

Machine Learning

- Aprendizaje Supervisado
 - Aprendizaje por corrección de error
 - Aprendizaje por refuerzo
 - Aprendizaje estocástico
- Aprendizaje NO Supervisado
 - Aprendizaje hebbiano

Aprendizaje Automático:

Machine Learning

- Aprendizaje Supervisado
 - Aprendizaje por corrección de error
 - Aprendizaje por refuerzo
 - Aprendizaje estocástico
- Aprendizaje NO Supervisado
 - Aprendizaje hebbiano
 - Aprendizaje competitivo

Clasificación de Información

1 Conceptos

Red Neuronal Artificial
Aprendizaje Automático

2 Neurona y RNA

Neurona
RNA

3 Sistemas de Gestión de Información

Definición
Método de las Tablas Relacionales

4 Implementación

Lenguaje R
Aprendizaje Supervisado
Aprendizaje NO Supervisado

Neurona Y RNA

Neurona

Células especializadas en la recepción de estímulos y conducción del impulso nervioso.

Neurona Y RNA

Neurona

Células especializadas en la recepción de estímulos y conducción del impulso nervioso.

- Dendritas

Neurona Y RNA

Neurona

Células especializadas en la recepción de estímulos y conducción del impulso nervioso.

- Dendritas
- Soma

Neurona Y RNA

Neurona

Células especializadas en la recepción de estímulos y conducción del impulso nervioso.

- Dendritas
- Soma
- Axón

Neurona Y RNA

Neurona

Células especializadas en la recepción de estímulos y conducción del impulso nervioso.

- Dendritas
- Soma
- Axón
- Sinápsis

Clasificación de Información

1 Conceptos

Red Neuronal Artificial
Aprendizaje Automático

2 Neurona y RNA

Neurona
RNA

3 Sistemas de Gestión de Información

Definición
Método de las Tablas Relacionales

4 Implementación

Lenguaje R
Aprendizaje Supervisado
Aprendizaje NO Supervisado

Neurona Y RNA

RNA

Neurona el recibe una serie de entradas a través de interconexiones y emite una salida.

Neurona Y RNA

RNA

Neurona el recibe una serie de entradas a través de interconexiones y emite una salida.

- Entradas

Neurona Y RNA

RNA

Neurona el recibe una serie de entradas a través de interconexiones y emite una salida.

- Entradas
- Pesos Sinápticos

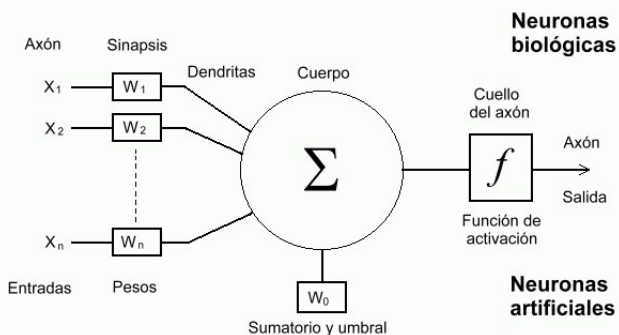
Neurona Y RNA

RNA

Neurona el recibe una serie de entradas a través de interconexiones y emite una salida.

- Entradas
- Pesos Sinápticos
- Función de Propagación

Neurona Biológica y Neurona Artificial



Clasificación de Información

1 Conceptos

Red Neuronal Artificial
Aprendizaje Automático

2 Neurona y RNA

Neurona
RNA

3 Sistemas de Gestión de Información

Definición
Método de las Tablas Relacionales

4 Implementación

Lenguaje R
Aprendizaje Supervisado
Aprendizaje NO Supervisado

Sistemas de Gestión de Información

Un profesional infiere una estructura a partir de información documental no estructurada, el cual implementada en una aplicación informática permite con posterioridad recuperar información.



Clasificación de Información

1 Conceptos

Red Neuronal Artificial
Aprendizaje Automático

2 Neurona y RNA

Neurona
RNA

3 Sistemas de Gestión de Información

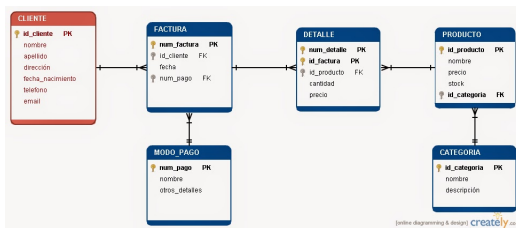
Definición
Método de las Tablas Relacionales

4 Implementación

Lenguaje R
Aprendizaje Supervisado
Aprendizaje NO Supervisado

Modelo Relacional

Se utiliza para el modelado y la gestión de bases de datos, en este modelo todos los datos son almacenados en relaciones, pensando en cada relación como si fuese una tabla compuesta por registros y columnas.



Clasificación de Información

1 Conceptos

Red Neuronal Artificial
Aprendizaje Automático

2 Neurona y RNA

Neurona
RNA

3 Sistemas de Gestión de Información

Definición
Método de las Tablas Relacionales

4 Implementación

Lenguaje R
Aprendizaje Supervisado
Aprendizaje NO Supervisado

Lenguaje R

Características

- Es un lenguaje de programación el cual permite que lo usuarios creen sus propias funciones.
- Posee manipulación de objetos en R y además su **orientación a objetos**.
- La facil extensión de R debido a su política de **lexical scoping**
- La integración y la sencilla manipulación de base de datos.
- Su capacidad gráfica, permite generar gráficos de alta calidad.

Paquetes de R

NeuralNet Y Kohonen

- El paquete NeuralNet contiene una función muy flexible para entrenar las redes neuronales de alimentación directa, es decir, a la aproximación de una relación funcional.
- El paquete kohonen tiene como objetivo proporcionar funciones fáciles de usar para los mapas de auto-organización, con especial énfasis en la visualización.

Clasificación de Información

1 Conceptos

Red Neuronal Artificial
Aprendizaje Automático

2 Neurona y RNA

Neurona
RNA

3 Sistemas de Gestión de Información

Definición
Método de las Tablas Relacionales

4 Implementación

Lenguaje R
Aprendizaje Supervisado
Aprendizaje NO Supervisado

Leyendo Tabla OR

```
or = read.csv("OR.csv")  
or  
or$x1 = c(or$z==1)  
or$x0 = c(or$z==0)  
or$z = NULL  
or
```

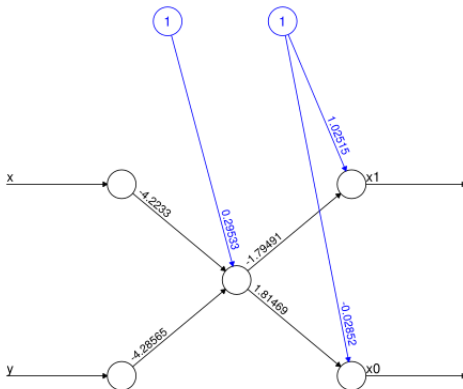
	x	y	z
1	1	1	1
2	1	0	1
3	0	1	1
4	0	0	0

	x	y	x1	x0
1	1	1	TRUE	FALSE
2	1	0	TRUE	FALSE
3	0	1	TRUE	FALSE
4	0	0	FALSE	TRUE

Entrenando RNA para puerta lógica OR

```
inet <- neuralnet(x1 + x0 ~ x + y, or, hidden=1, lifesign="full")  
plot(inet, rep="best")
```

hidden: 1 thresh: 0.01 rep: 1/1 steps: 58 error: 0.00088 time: 0.04 secs



Error: 0.000878 Steps: 58

Leyendo Tabla AND

```
and = read.csv("AND.csv")  
and  
and$x1 = c(and$z==1)  
and$x0 = c(and$z==0)  
and$z = NULL  
and
```

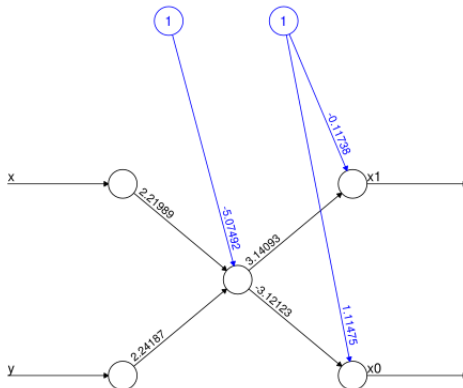
	x	y	z
1	1	1	1
2	1	0	0
3	0	1	0
4	0	0	0

	x	y	x1	x0
1	1	1	TRUE	FALSE
2	1	0	FALSE	TRUE
3	0	1	FALSE	TRUE
4	0	0	FALSE	TRUE

Entrenando RNA para puerta lógica AND

```
inet <- neuralnet(x1 + x0 ~ x + y, and, hidden=1, lifesign="full")  
plot(inet, rep="best")
```

hidden: 1 thresh: 0.01 rep: 1/1 steps: 291 error: 0.0159 time: 0.09 secs



Error: 0.015903 Steps: 291

Leyendo Tabla XOR

```
xor = read.csv("XOR.csv")  
xor  
xor$x1 = c(xor$z==1)  
xor$x0 = c(xor$z==0)  
xor$z = NULL  
xor
```

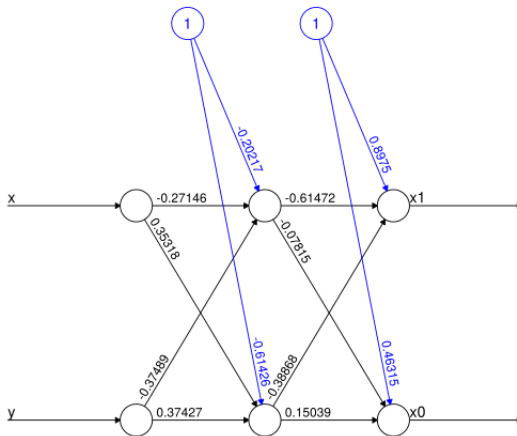
	x	y	z
1	1	1	0
2	1	0	1
3	0	1	1
4	0	0	0

	x	y	x1	x0
1	1	1	FALSE	TRUE
2	1	0	TRUE	FALSE
3	0	1	TRUE	FALSE
4	0	0	FALSE	TRUE

Entrenando RNA para puerta lógica XOR

```
inet <- neuralnet(x1 + x0 ~ x + y, xor, hidden=2, lifesign="full")  
plot(inet, rep="best")
```

hidden: 2 thresh: 0.01 rep: 1/1 steps: 34 error: 0.99788 time: 0.01 secs



Base de Datos Iris

Entrenando Red

Conceptos

Red Neuronal
Artificial
Aprendizaje
Automático

Neurona y RNA

Neurona
RNA

Sistemas de Gestión de Información

Definición
Método de las
Tablas
Relacionales

Implementación

Lenguaje R
**Aprendizaje
Supervisado**
Aprendizaje NO
Supervisado

```
library("neuralnet", lib.loc="/R/x86_64-pc-linux-gnu-library/3.3")
library("grid", lib.loc="/usr/lib/R/library")
library("MASS", lib.loc="/usr/lib/R/library")
# De las 150 linea elije 50 columnas aleatorias
itrain <- iris[sample(1:150,50),]
itrain $ setosa<- c( itrain $Species == 'setosa')
itrain $ versicolor <- c( itrain $Species == 'versicolor')
itrain $ virginica <- c( itrain $Species == 'virginica')
itrain
itrain $ Species <- NULL
itrain
inet <- neuralnet(setosa + versicolor + virginica ~ Sepal.Length + Sepal.Width + Petal.Length + Petal.Width,
                  itrain, hidden=3, lifesign="full")
plot(inet, rep="best")
```

Base de Datos Iris

Entrenando Red

	Sepal.Length	Sepal.Width	Petal.Length	Petal.Width	Species
51	7.0	3.2	4.7	1.4	versicolor
63	6.0	2.2	4.0	1.0	versicolor
78	6.7	3.0	5.0	1.7	versicolor
143	5.8	2.7	5.1	1.9	virginica
133	6.4	2.8	5.6	2.2	virginica
98	6.2	2.9	4.3	1.3	versicolor
17	5.4	3.9	1.3	0.4	setosa
121	6.9	3.2	5.7	2.3	virginica
130	7.2	3.0	5.8	1.6	virginica
52	6.4	3.2	4.5	1.5	versicolor
119	7.7	2.6	6.9	2.3	virginica
10	4.9	3.1	1.5	0.1	setosa
25	4.8	3.4	1.9	0.2	setosa
26	5.0	3.0	1.6	0.2	setosa
112	6.4	2.7	5.3	1.9	virginica
18	5.1	3.5	1.4	0.3	setosa
76	6.6	3.0	4.4	1.4	versicolor
38	4.9	3.6	1.4	0.1	setosa
134	6.3	2.8	5.1	1.5	virginica
111	6.5	3.2	5.1	2.0	virginica
117	6.5	3.0	5.5	1.8	virginica
147	6.3	2.5	5.0	1.9	virginica

Base de Datos Iris

Entrenando Red

	Sepal.Length	Sepal.Width	Petal.Length	Petal.Width	Species	setosa	versicolor	virginica
51	7.0	3.2	4.7	1.4	versicolor	FALSE	TRUE	FALSE
63	6.0	2.2	4.0	1.0	versicolor	FALSE	TRUE	FALSE
78	6.7	3.0	5.0	1.7	versicolor	FALSE	TRUE	FALSE
143	5.8	2.7	5.1	1.9	virginica	FALSE	FALSE	TRUE
133	6.4	2.8	5.6	2.2	virginica	FALSE	FALSE	TRUE
98	6.2	2.9	4.3	1.3	versicolor	FALSE	TRUE	FALSE
17	5.4	3.9	1.3	0.4	setosa	TRUE	FALSE	FALSE
121	6.9	3.2	5.7	2.3	virginica	FALSE	FALSE	TRUE
130	7.2	3.0	5.8	1.6	virginica	FALSE	FALSE	TRUE
52	6.4	3.2	4.5	1.5	versicolor	FALSE	TRUE	FALSE
119	7.7	2.6	6.9	2.3	virginica	FALSE	FALSE	TRUE
10	4.9	3.1	1.5	0.1	setosa	TRUE	FALSE	FALSE
25	4.8	3.4	1.9	0.2	setosa	TRUE	FALSE	FALSE
26	5.0	3.0	1.6	0.2	setosa	TRUE	FALSE	FALSE
112	6.4	2.7	5.3	1.9	virginica	FALSE	FALSE	TRUE
18	5.1	3.5	1.4	0.3	setosa	TRUE	FALSE	FALSE
76	6.6	3.0	4.4	1.4	versicolor	FALSE	TRUE	FALSE
38	4.9	3.6	1.4	0.1	setosa	TRUE	FALSE	FALSE
134	6.3	2.8	5.1	1.5	virginica	FALSE	FALSE	TRUE
111	6.5	3.2	5.1	2.0	virginica	FALSE	FALSE	TRUE
117	6.5	3.0	5.5	1.8	virginica	FALSE	FALSE	TRUE
147	6.3	2.5	5.0	1.9	virginica	FALSE	FALSE	TRUE

Conceptos

Red Neuronal
Artificial
Aprendizaje
Automático

Neurona y RNA

Neurona
RNA

Sistemas de Gestión de Información

Definición
Método de las
Tablas
Relacionales

Implementación

Lenguaje R
**Aprendizaje
Supervisado**
Aprendizaje NO
Supervisado

Base de Datos Iris

Entrenando Red

Conceptos

Red Neuronal
Artificial
Aprendizaje
Automático

Neurona y RNA

Neurona
RNA

Sistemas de Gestión de Información

Definición
Método de las
Tablas
Relacionales

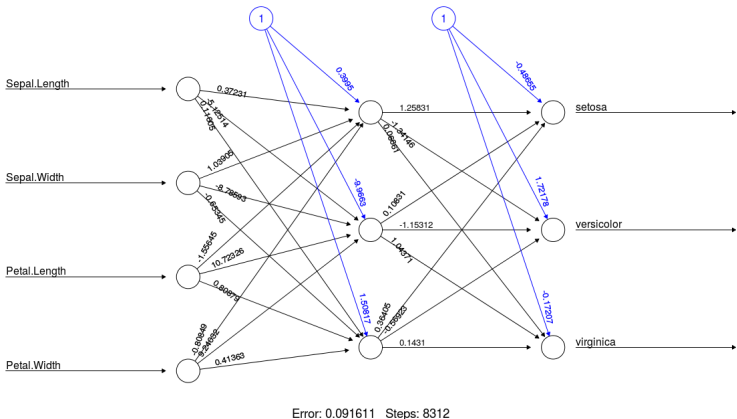
Implementación

Lenguaje R
**Aprendizaje
Supervisado**
Aprendizaje NO
Supervisado

	Sepal.Length	Sepal.Width	Petal.Length	Petal.Width	setosa	versicolor	virginica
51	7.0	3.2	4.7	1.4	FALSE	TRUE	FALSE
63	6.0	2.2	4.0	1.0	FALSE	TRUE	FALSE
78	6.7	3.0	5.0	1.7	FALSE	TRUE	FALSE
143	5.8	2.7	5.1	1.9	FALSE	FALSE	TRUE
133	6.4	2.8	5.6	2.2	FALSE	FALSE	TRUE
98	6.2	2.9	4.3	1.3	FALSE	TRUE	FALSE
17	5.4	3.9	1.3	0.4	TRUE	FALSE	FALSE
121	6.9	3.2	5.7	2.3	FALSE	FALSE	TRUE
130	7.2	3.0	5.8	1.6	FALSE	FALSE	TRUE
52	6.4	3.2	4.5	1.5	FALSE	TRUE	FALSE
119	7.7	2.6	6.9	2.3	FALSE	FALSE	TRUE
10	4.9	3.1	1.5	0.1	TRUE	FALSE	FALSE
25	4.8	3.4	1.9	0.2	TRUE	FALSE	FALSE
26	5.0	3.0	1.6	0.2	TRUE	FALSE	FALSE
112	6.4	2.7	5.3	1.9	FALSE	FALSE	TRUE
18	5.1	3.5	1.4	0.3	TRUE	FALSE	FALSE
76	6.6	3.0	4.4	1.4	FALSE	TRUE	FALSE
38	4.9	3.6	1.4	0.1	TRUE	FALSE	FALSE
134	6.3	2.8	5.1	1.5	FALSE	FALSE	TRUE
111	6.5	3.2	5.1	2.0	FALSE	FALSE	TRUE
117	6.5	3.0	5.5	1.8	FALSE	FALSE	TRUE
147	6.3	2.5	5.0	1.9	FALSE	FALSE	TRUE

Base de Datos Iris

Entrenando Red



Base de Datos Iris

Verificando Red

```
result<-0
for (i in 1:150) { result[i] <- which.max(predict$net.result[i,]) }

for (i in 1:150) { if (result[i]==1) {result[i] = "setosa"} }
for (i in 1:150) { if (result[i]==2) {result[i] = "versicolor"} }
for (i in 1:150) { if (result[i]==3) {result[i] = "virginica"} }

comparison <- iris
comparison$Predicted <- result

comparison
```

Base de Datos Iris

Verificando Red

	Sepal.Length	Sepal.Width	Petal.Length	Petal.Width	Species	Predicted
1	5.1	3.5	1.4	0.2	setosa	setosa
2	4.9	3	1.4	0.2	setosa	setosa
3	4.7	3.2	1.3	0.2	setosa	setosa
4	4.6	3.1	1.5	0.2	setosa	setosa
5	5	3.6	1.4	0.2	setosa	setosa
6	5.4	3.9	1.7	0.4	setosa	setosa
7	4.6	3.4	1.4	0.3	setosa	setosa
8	5	3.4	1.5	0.2	setosa	setosa
9	4.4	2.9	1.4	0.2	setosa	setosa
10	4.9	3.1	1.5	0.1	setosa	setosa
11	5.4	3.7	1.5	0.2	setosa	setosa
12	4.8	3.4	1.6	0.2	setosa	setosa
13	4.8	3	1.4	0.1	setosa	setosa
14	4.3	3	1.1	0.1	setosa	setosa
15	5.8	4	1.2	0.2	setosa	setosa
16	5.7	4.4	1.5	0.4	setosa	setosa

Clasificación de Información

1 Conceptos

Red Neuronal Artificial
Aprendizaje Automático

2 Neurona y RNA

Neurona
RNA

3 Sistemas de Gestión de Información

Definición
Método de las Tablas Relacionales

4 Implementación

Lenguaje R
Aprendizaje Supervisado
Aprendizaje NO Supervisado

Base de Datos Iris

Entrenando Red

```
library("class", lib.loc="/usr/lib/R/library")  
library("kohonen", lib.loc="~/R/x86_64-pc-linux-gnu-library/3.3")  
library(kohonen)  
i = iris  
set.seed(7)  
i$Species=NULL  
i.sc = scale(i)  
i.som = som(data = i.sc, grid = somgrid(5,4,topo = "hexagonal"))
```

Base de Datos Iris

type=codes

```
plot(i.som,main = "Datos de la tabla iris",type="codes")
```

Conceptos

Red Neuronal
Artificial
Aprendizaje
Automático

Neurona y RNA

Neurona
RNA

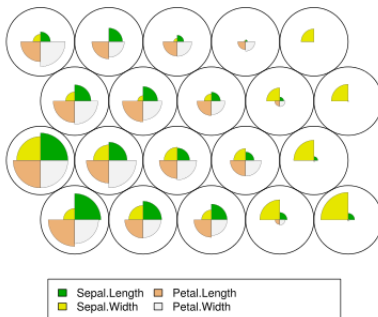
Sistemas de Gestión de Información

Definición
Método de las
Tablas
Relacionales

Implementación

Lenguaje R
Aprendizaje
Supervisado
Aprendizaje NO
Supervisado

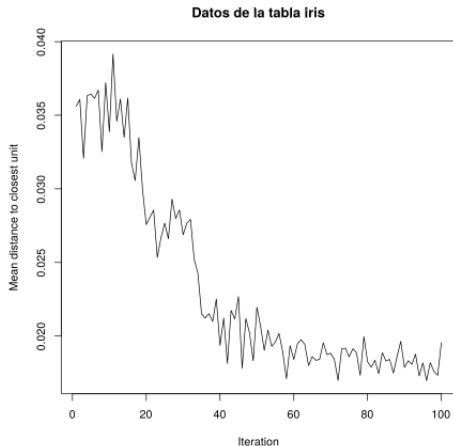
Datos de la tabla iris



Base de Datos Iris

type=changes

```
plot(i.som,main = "Datos de la tabla iris",type="changes")
```



Base de Datos Iris

type=counts

```
plot(i.som,main = "Datos de la tabla iris",type="counts")
```

Conceptos

Red Neuronal
Artificial
Aprendizaje
Automático

Neurona y RNA

Neurona
RNA

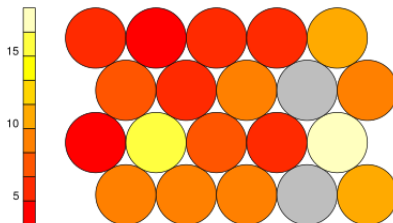
Sistemas de Gestión de Información

Definición
Método de las
Tablas
Relacionales

Implementación

Lenguaje R
Aprendizaje
Supervisado
Aprendizaje NO
Supervisado

Datos de la tabla iris



Base de Datos Iris

type=neighbours

```
plot(i.som,main = "Datos de la tabla iris",type="dist.neighbours")
```

Conceptos

Red Neuronal
Artificial
Aprendizaje
Automático

Neurona y RNA

Neurona
RNA

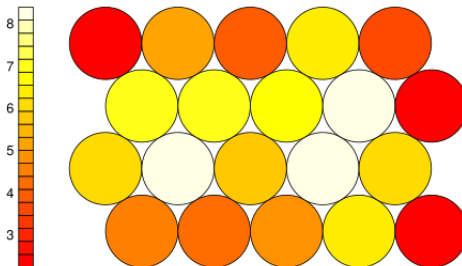
Sistemas de Gestión de Información

Definición
Método de las
Tablas
Relacionales

Implementación

Lenguaje R
Aprendizaje
Supervisado
Aprendizaje NO
Supervisado

Datos de la tabla iris



Bibliografía I



A. Author.

Redes Neuronales Artificiales.

Web: thales.cica.es, 2000.



A. Autor.

Aplicación de redes neuronales aritificiales a la
recuperacion de información

*Felix de Moya Anegón, Victor Herrero Solana, Vicente
Guerrero Bote, 2000.*



A. Author.

Aplicaciones de redes neuronales aritificiales en
documentación.

*Natividad Noverges, Vicente Sacristán, Pepa Ortí, Lourdes
Margaix, 2000-2001.*