



T951/09 – Sistemas Inteligentes

Prof. Bruno Lopes Alcantara Batista, Me

Maria Eduarda de Otôni Espíndola Rocha

1710524/8

Sistema de Gerenciamento Automático de duas Válvulas - Adaline

Fortaleza,

2020.

Sistema de Gerenciamento Automático de duas Válvulas

- 1. Execução de cinco treinamentos para o Adaline
- 2. Resultados dos cinco treinamentos estão registrados na Tabela 3.

Vetor de Pesos Iniciais						Vetor de Pesos Finais					
Amostra	w0	w1	w2	w3	w4	w0	w1	w2	w3	w4	Número de Épocas
1 (T1)	0.030779	0.83598537	0.17491002	0.63888558	0.3761471	-1.81309407	1.31289039	1.64232525	-0.42765065	-1.1777917	893
2 (T2)	0.64063392	0.4523691	0.38085868	0.70689518	0.67232532	-1.81314533	1.312915	1.64237151	-0.42765495	-1.17782197	929
3 (T3)	0.12047354	0.97287141	0.55150327	0.00357617	0.79712898	-1.81305619	1.31280965	1.64221249	-0.42777175	-1.1777239	869
4 (T4)	0.07994562	0.97325318	0.82203614	0.00181923	0.15736021	-1.81309048	1.31283468	1.64225418	-0.42775766	-1.17775036	843
5 (T5)	0.65806792	0.28728697	0.83682012	0.8371394	0.3136154	-1.81307881	1.31293275	1.6423739	-0.42755066	-1.17781878	918

Tabela 3 - Resultados dos treinamentos do Adaline

3. Os gráficos dos valores de erro quadrático médio em função de cada época de treinamento (Figuras 1, 2, 3, 4, 5) são descendentes e se vão aproximando de zero, já que o objetivo do Adaline é minimizar esse erro médio entre a saída da rede e a saída desejada. Assim, a medida em que as épocas são executadas é possível perceber o erro diminuindo de valor, até se estabilizar em um valor mínimo constante. Pode-se notar, a partir da Imagem 1, que o problema não é linearmente separável, pois 3 das 35 saídas não estão resultando no valor esperado:

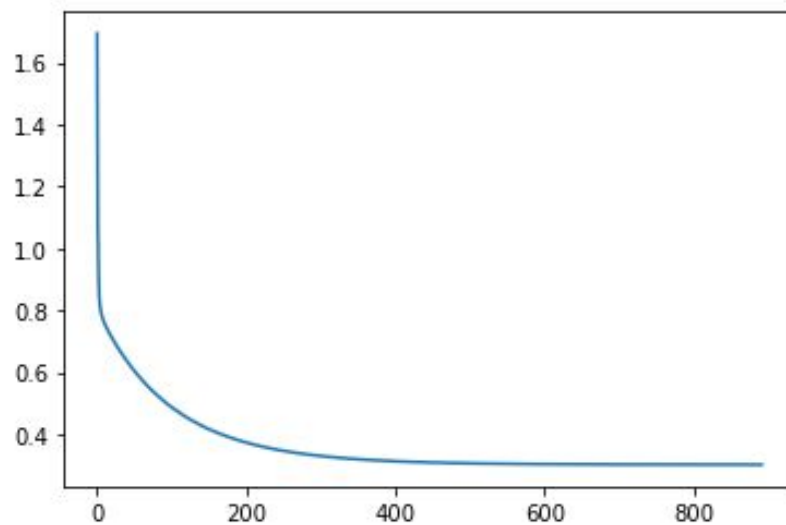
Input: [-1. 0.3374 -1.7163 0.367 -0.6283], Output: 1, Expected: [-1.]
Input: [-1. 0.3255 -2. 0.7112 -1.1209], Output: -1, Expected: [1.]
Input: [-1. 0.5824 1.3915 -0.2291 4.1735], Output: 1, Expected: [-1.]

Imagem 1

```
Input: [-1. 0.4329 -1.3719 0.7022 -0.8535], Output: 1, Expected: [1.]
Input: [-1. 0.3024 0.2286 0.863 2.7909], Output: -1, Expected: [-1.]
Input: [-1. 0.1349 -0.6445 1.053 0.5687], Output: -1, Expected: [-1.]
Input: [-1. 0.3374 -1.7163 0.367 -0.6283], Output: 1, Expected: [-1.]
Input: [-1. 1.1434 -0.0485 0.6637 1.2606], Output: 1, Expected: [1.]
Input: [-1. 1.3749 -0.5071 0.4464 1.3009], Output: 1, Expected: [1.]
Input: [-1. 0.7221 -0.7587 0.7681 -0.5592], Output: 1, Expected: [1.]
Input: [-1. 0.4403 -0.8072 0.5154 -0.3129], Output: 1, Expected: [1.]
Input: [-1. -0.5231 0.3548 0.2538 1.5776], Output: -1, Expected: [-1.]
Input: [-1. 0.3255 -2. 0.7112 -1.1209], Output: -1, Expected: [1.]
Input: [-1. 0.5824 1.3915 -0.2291 4.1735], Output: 1, Expected: [-1.]
Input: [-1. 0.134 0.6081 0.445 3.223 ], Output: -1, Expected: [-1.]
Input: [-1. 0.148 -0.2988 0.4778 0.8649], Output: 1, Expected: [1.]
Input: [-1. 0.7359 0.1869 -0.0872 2.3584], Output: 1, Expected: [1.]
Input: [-1. 0.7115 -1.1469 0.3394 0.9573], Output: -1, Expected: [-1.]
Input: [-1. 0.8251 -1.284 0.8452 1.2382], Output: -1, Expected: [-1.]
Input: [-1. 0.1569 0.3712 0.8825 1.7633], Output: 1, Expected: [1.]
Input: [-1. 0.0033 0.6835 0.5389 2.8249], Output: -1, Expected: [-1.]
Input: [-1. 0.4243 0.8313 0.2634 3.5855], Output: -1, Expected: [-1.]
Input: [-1. 1.049 0.1326 0.9138 1.9792], Output: 1, Expected: [1.]
Input: [-1. 1.4276 0.5331 -0.0145 3.7286], Output: 1, Expected: [1.]
Input: [-1. 0.5971 1.4865 0.2904 4.6069], Output: -1, Expected: [-1.]
Input: [-1. 0.8475 2.1479 0.3179 5.8235], Output: -1, Expected: [-1.]
Input: [-1. 1.3967 -0.4171 0.6443 1.3927], Output: 1, Expected: [1.]
Input: [-1.0000e+00 4.4000e-03 1.5378e+00 6.0990e-01 4.7755e+00], Output: -1, Expected: [-1.]
Input: [-1. 0.2201 -0.5668 0.0515 0.7829], Output: 1, Expected: [1.]
Input: [-1. 0.63 -1.248 0.8591 0.8093], Output: -1, Expected: [-1.]
Input: [-1. -0.2479 0.896 0.0547 1.7381], Output: 1, Expected: [1.]
Input: [-1. -0.3088 -0.0929 0.8659 1.5483], Output: -1, Expected: [-1.]
Input: [-1. -0.518 1.4974 0.5453 2.3993], Output: 1, Expected: [1.]
Input: [-1. 0.6833 0.8266 0.0829 2.8864], Output: 1, Expected: [1.]
Input: [-1. 0.4353 -1.4066 0.4207 -0.4879], Output: 1, Expected: [1.]
Input: [-1. -0.1069 -3.2329 0.1856 -2.4572], Output: -1, Expected: [-1.]
Input: [-1. 0.4662 0.6261 0.7304 3.437 ], Output: -1, Expected: [-1.]
Input: [-1. 0.8298 -1.4089 0.3119 1.3235], Output: -1, Expected: [-1.]
```

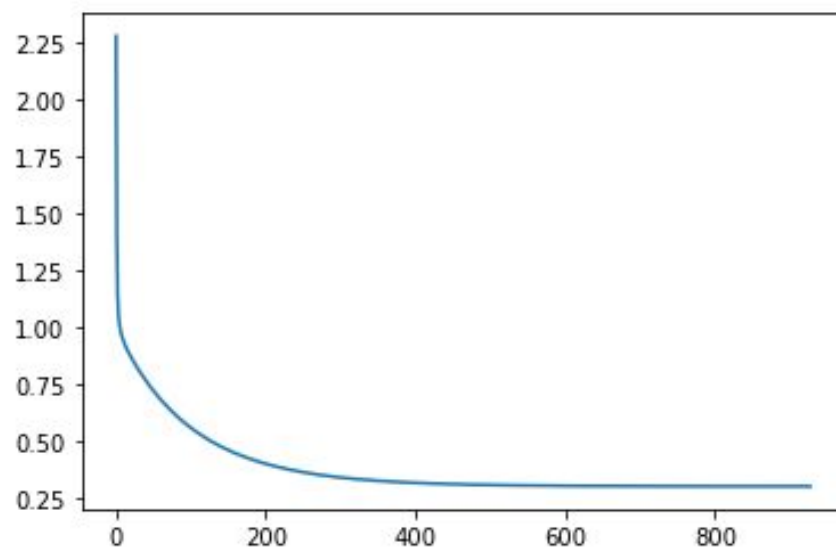
Saídas obtidas e saídas esperadas para cada entrada

Figura 1



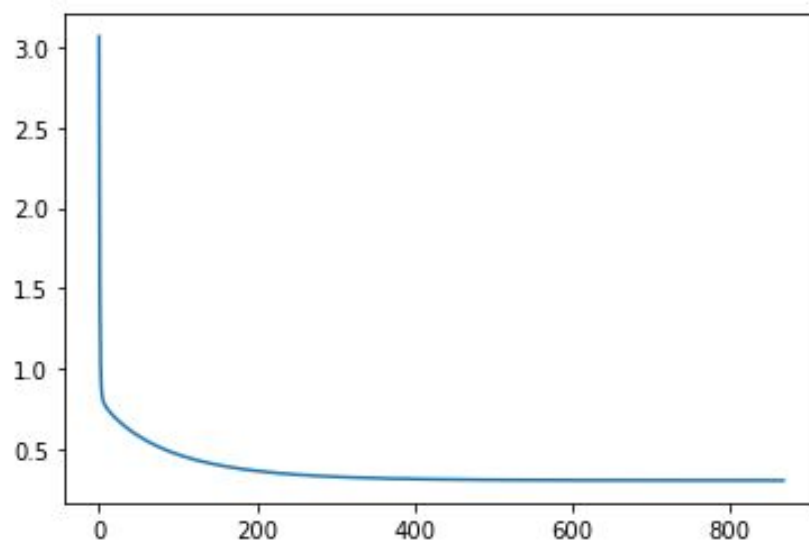
Treinamento 1

Figura 2



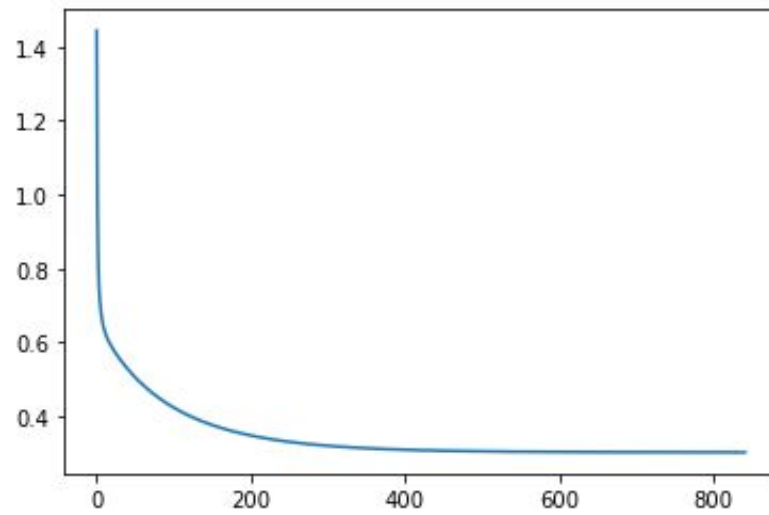
Treinamento 2

Figura 3



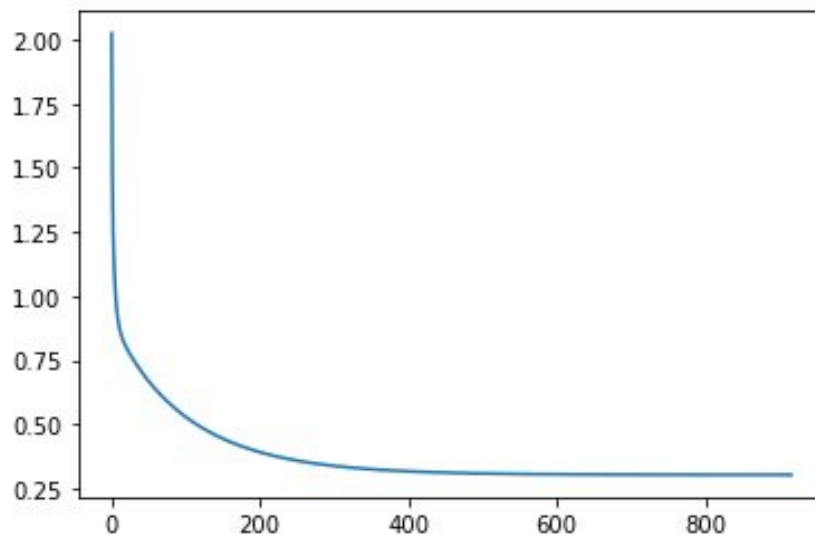
Treinamento 3

Figura 4



Treinamento 4

Figura 5



Treinamento 5

4. Resultados das saídas (classes) referentes aos cinco processos de treinamento estão registrados na Tabela 4.

Amostra	x1	x2	x3	x4	y (T1)	y (T2)	y (T3)	y (T4)	y (T5)
1	0,9694	0.6909	0.4334	3.4965	-1	-1	-1	-1	-1
2	0.5427	1.3832	0.639	4.0352	-1	-1	-1	-1	-1
3	0.6081	-0.9196	0.5925	0.1016	1	1	1	1	1
4	-0.1618	0.4694	0.203	3.0117	-1	-1	-1	-1	-1
5	0,1870	-0,2578	0,6124	1,7749	-1	-1	-1	-1	-1
6	0,4891	-0,5276	0,4378	0,6439	1	1	1	1	1
7	0,3777	2,0149	0,7423	3,3932	1	1	1	1	1
8	1,1498	-0,4067	0,2469	1,5866	1	1	1	1	1
9	0,9325	1,0950	1,0359	3,3591	1	1	1	1	1
10	0,5060	1,3317	0,9222	3,7174	-1	-1	-1	-1	-1
11	0,0497	-2,0656	0,6124	-0,6585	-1	-1	-1	-1	-1
12	0,4004	3,5369	0,9766	5,3532	1	1	1	1	1
13	-0,1874	1,3343	0,5374	3,2189	-1	-1	-1	-1	-1
14	0,5060	1,3317	0,9222	3,7174	-1	-1	-1	-1	-1
15	1,6375	-0,7911	0,7537	0,5515	1	1	1	1	1

Tabela 4 - Amostras de sinais para classificação pelo Adaline

5. A quantidade de épocas necessárias para a convergência do Adaline varia em função dos valores iniciais dos pesos sinápticos, da disposição espacial do dataset de treinamento e da taxa de aprendizagem. Porém, mesmo com os pesos iniciais variando, a convergência do Adaline ajusta o hiperplano em direção à uma fronteira de separabilidade ótima, que minimiza o erro médio quadrático. Dessa forma os valores dos pesos finais ficam praticamente iguais, entre essa faixa de valores que minimiza o erro.

Referências

da SILVA, Ivan Nunes, SPATTI, Danilo Hernane, FLAUZINO, Rogério Andrade. (2010).
Redes Neurais Artificiais Para Engenharia e Ciências Aplicadas. Artliber Editora Ltda.

Prof Bruno Lopes:

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLE8he6V18nyfTRReWMIH9VHmUITBryQg1>