

Reconhecedor de dígitos de placa de automóveis

DIEGO MUNDURUCA DOMINGUES

HOMERO FONSECA SANTIAGO MACIEL

VICTOR HUGO CASTRO OLIVEIRA

PSI2672 - EPUSP 2015 - Práticas em Reconhecimento de Padrões, Modelagem e
Neurocomputação

Prof. Dr. Emilio Del Moral Hernandez

22 de junho de 2016

Fotos dos membros

2



Diego Domingues



Homero Maciel



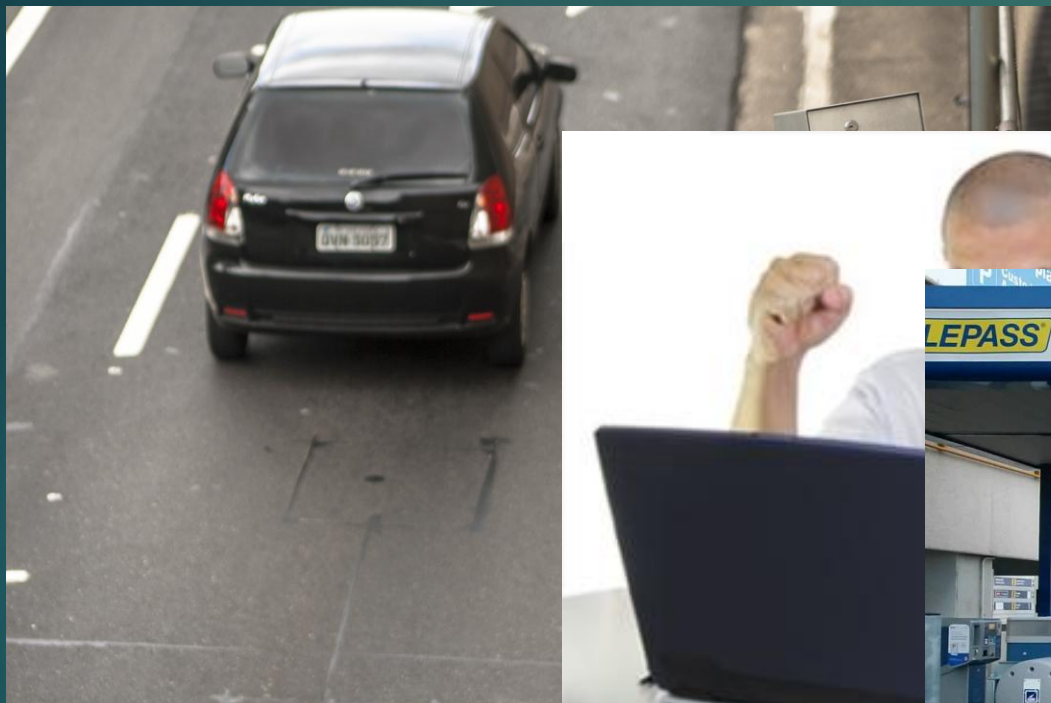
Victor Hugo

Agenda

- ▶ Descrição do projeto
- ▶ Aquisição dos dados
- ▶ Descrição das estradas
- ▶ Pré processamento
- ▶ Extração das características
- ▶ Rede neural
- ▶ Resultados

Utilidade

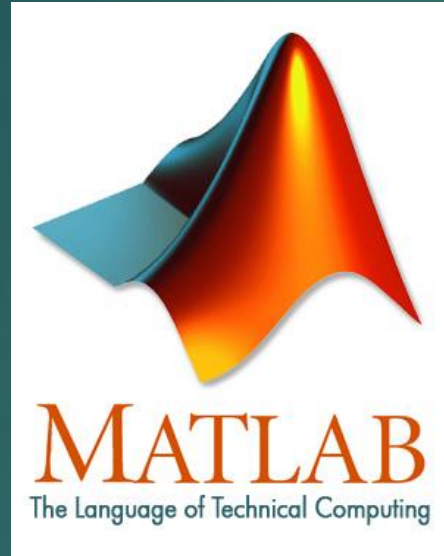
4



Dificuldades



Softwares



Multiple Back-Propagation

Base de dados

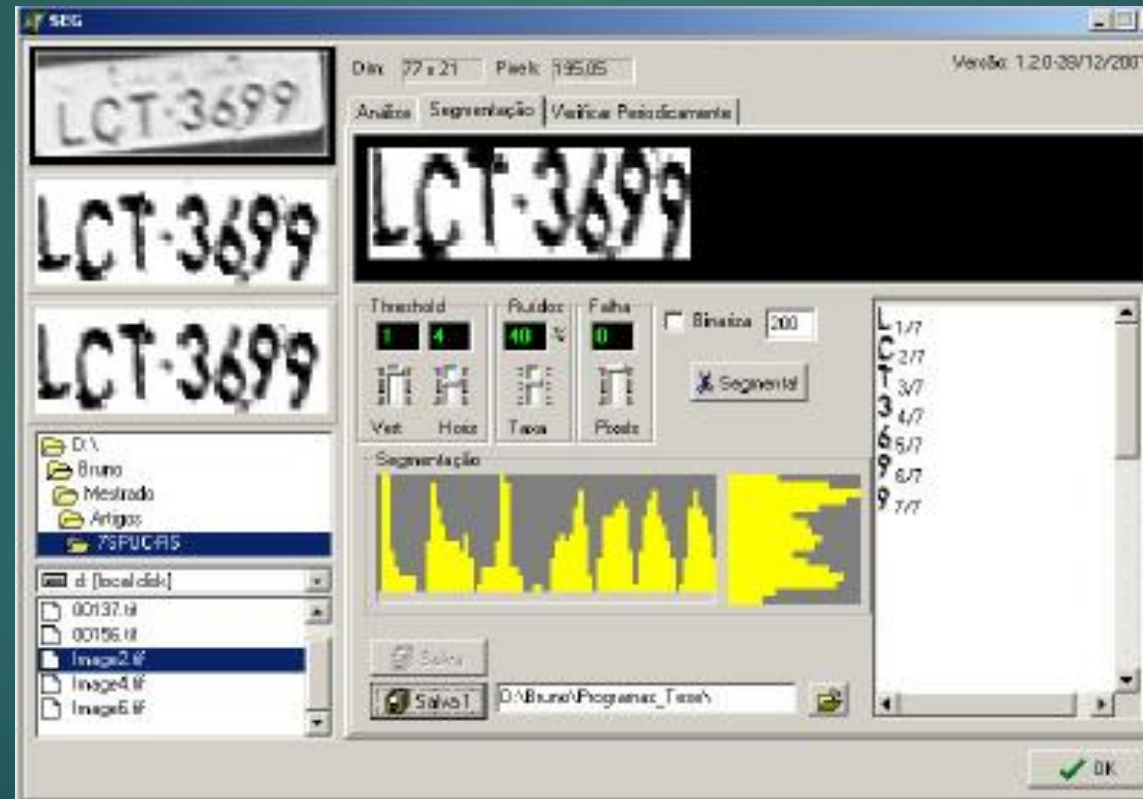
- ▶ 60 imagens
- ▶ Obtidas por conta própria e pela internet

Dígitos	Total	Treino	Teste
0	19	11	8
1	17	11	6
2	18	11	8
3	21	11	10
4	16	11	5
5	17	11	6
6	19	11	8
7	21	11	10
8	16	11	5
9	16	11	5

Base de dados

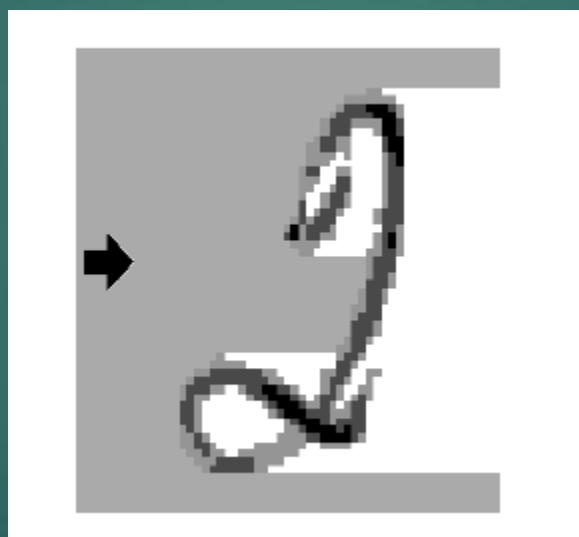


Segmentação dos caracteres da placa



Extração de características

10



Pré Processamento



1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- Conversão da imagem para preto e branco
- Definição da imagem = 256x256

Pré Processamento

12

- Eliminação das linhas e colunas que só possuem zeros



Extração das características

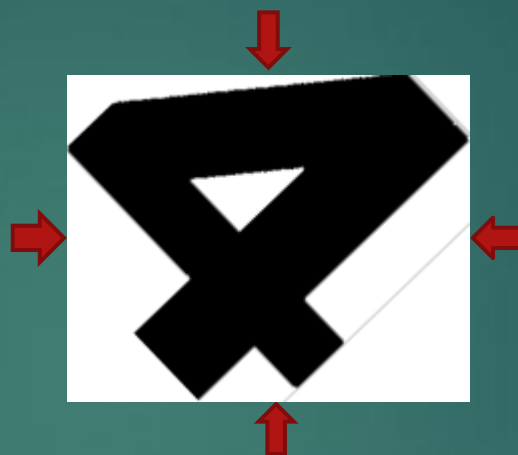


4 entradas para a rede neural

- Medir a distancia de cada ponto da borda até a borda do número
- Somar as distâncias de cada borda e tê-las como entrada para a rede neural

Extração das características

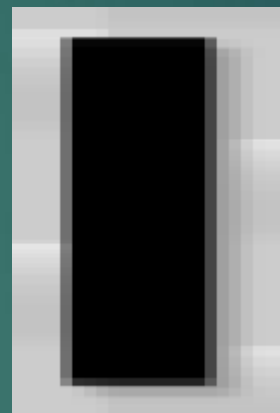
14



+ 4 entradas para a rede neural

- Medir a distancia de cada ponto da borda até a borda do número
- Somar as distâncias de cada borda e tê-las como entrada para a rede neural

Extração das características



Solução: Observar se a imagem contém região interna

+ 1 entradas para a rede neural

Entradas e Saídas

16

Entradas								
Soma1	Soma2	Soma3	Soma4	Soma5	Soma6	Soma7	Soma8	interior

Saídas (dígitos)									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Extração das características

```

soma1  soma2  soma3  soma4  soma5  soma6  soma7  soma8  int  0  1  2  3  4  5  6  7  8  9
8527   12988  13109  19509  65115  64594  65135  64923  1  1  0  0  0  0  0  0  0  0  0
14408  17536  21926  35128  74383  71828  71598  74247  0  0  1  0  0  0  0  0  0  0  0
17249  33815  10856  21862  64511  68711  71042  65853  0  0  0  1  0  0  0  0  0  0  0
10393  49312  13917  16497  61226  69758  71659  62350  0  0  0  0  1  0  0  0  0  0  0
21736  36188  27780  39482  77556  70169  82888  82037  1  0  0  0  0  1  0  0  0  0  0
26244  26560  11670  19152  61436  58355  60485  60407  0  0  0  0  0  0  1  0  0  0  0
27382  25050  13166  41402  70835  70301  75680  84379  1  0  0  0  0  0  0  1  0  0  0
24844  38820  38294  19734  68993  70778  90323  77124  0  0  0  0  0  0  0  0  1  0  0
13654  15610  12864  21574  65679  65610  65630  66772  1  0  0  0  0  0  0  0  0  1  0
7860   22236  9600   15082  58345  61303  59249  58911  1  0  0  0  0  0  0  0  0  0  1
8416   11293  11117  21220  64287  66735  64702  67068  1  1  0  0  0  0  0  0  0  0  0
22016  14496  22584  36544  78344  71293  71658  77963  0  0  1  0  0  0  0  0  0  0  0
23619  21985  10448  16856  60410  59394  59261  63443  0  0  0  1  0  0  0  0  0  0  0
9116   41154  11062  14266  59262  66158  65552  59662  0  0  0  0  1  0  0  0  0  0  0
19784  35700  25780  38490  76621  71695  83351  81469  1  0  0  0  0  1  0  0  0  0  0

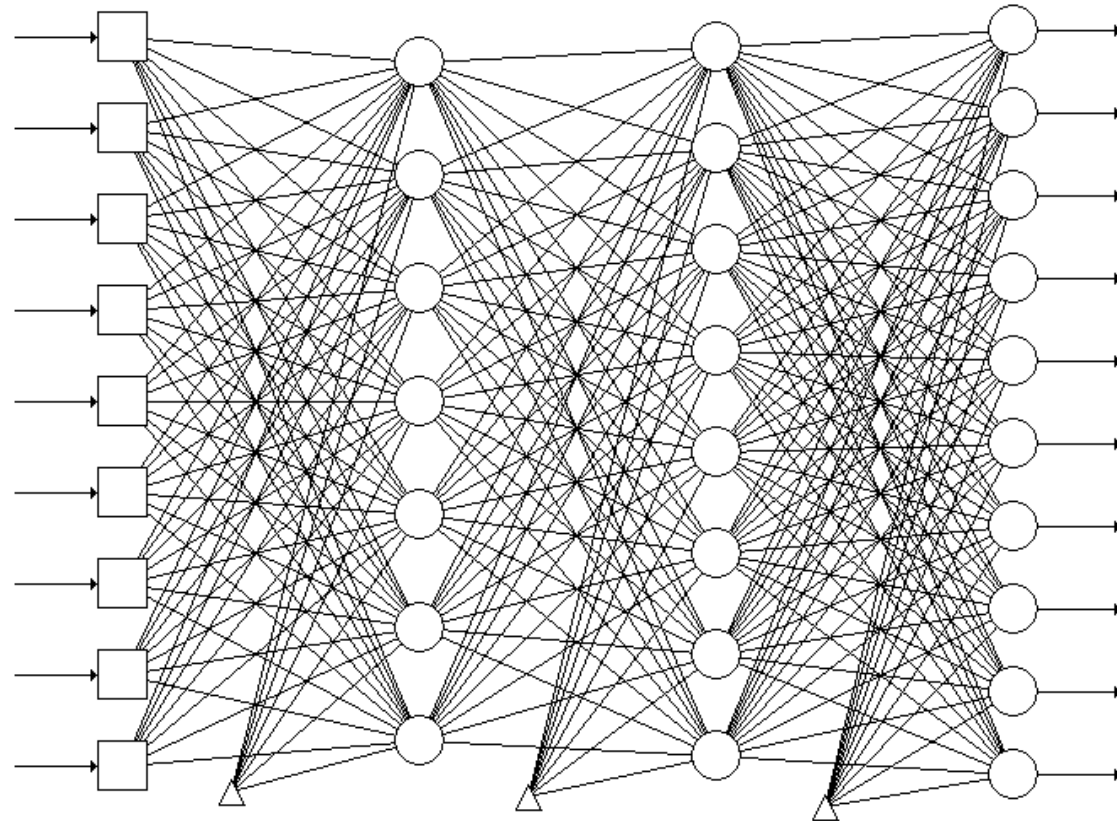
```

Saída MatLab

Rede neural

18

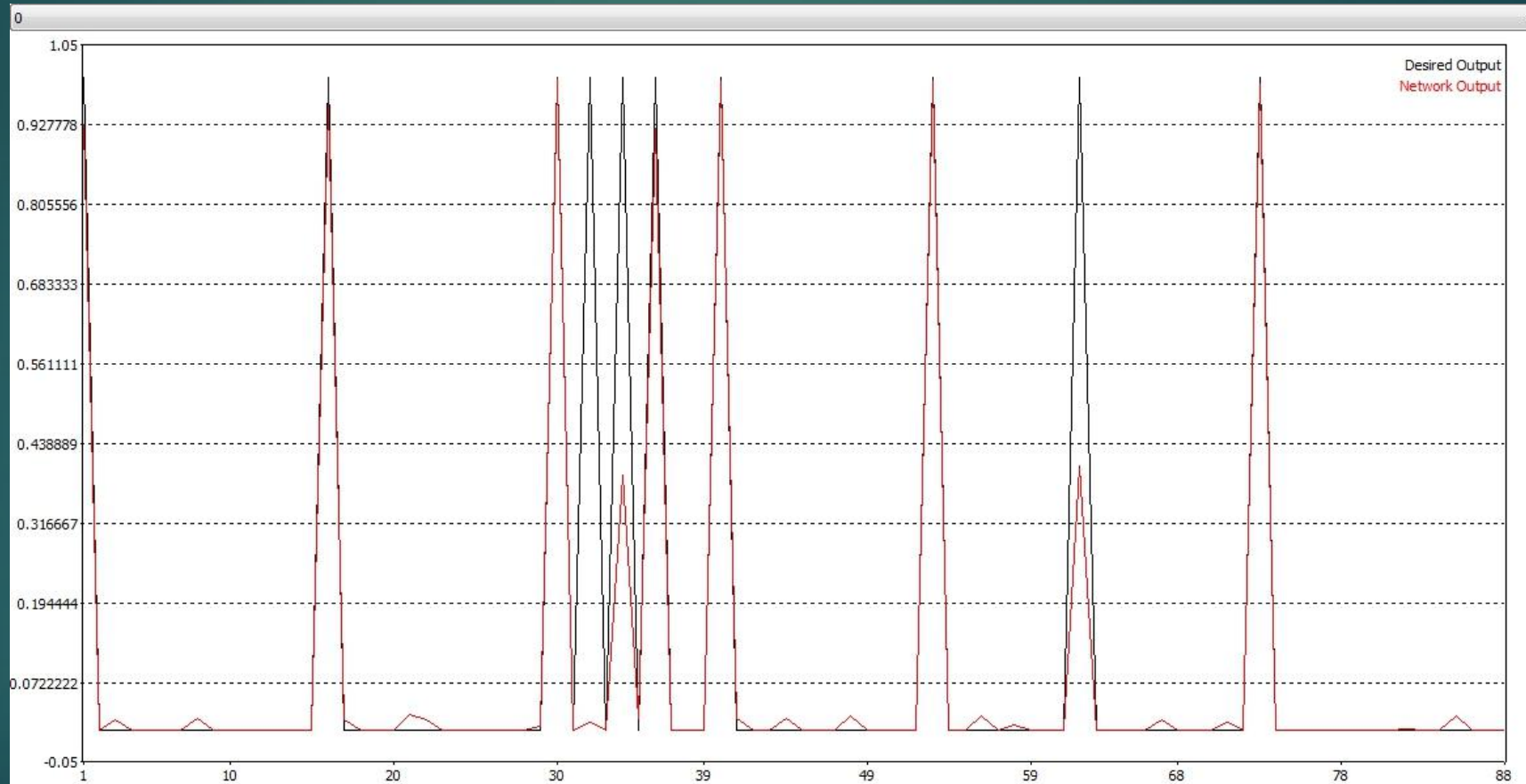
9-7-8-10



9-7-8-10

Resultados

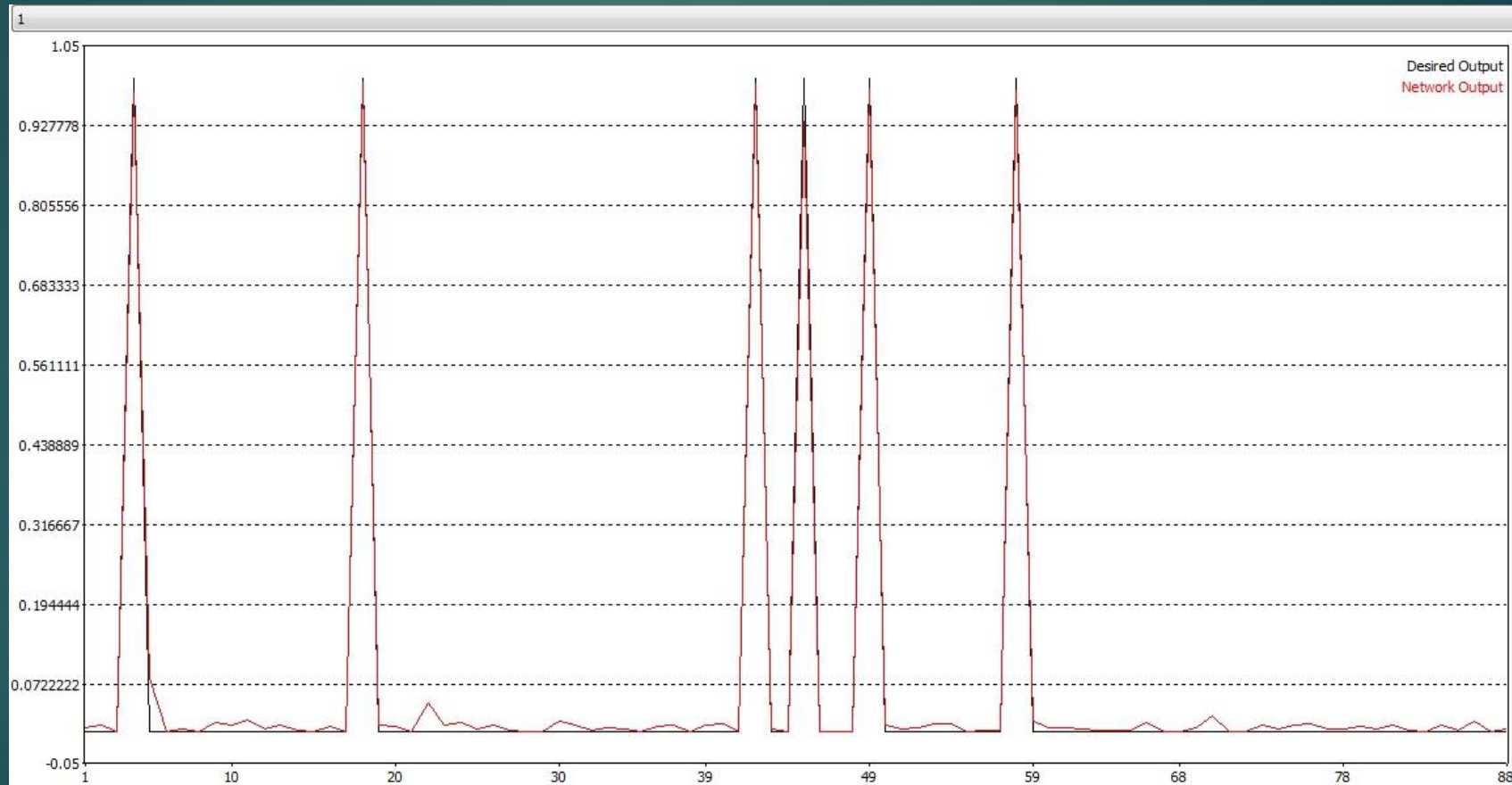
0



Resultados

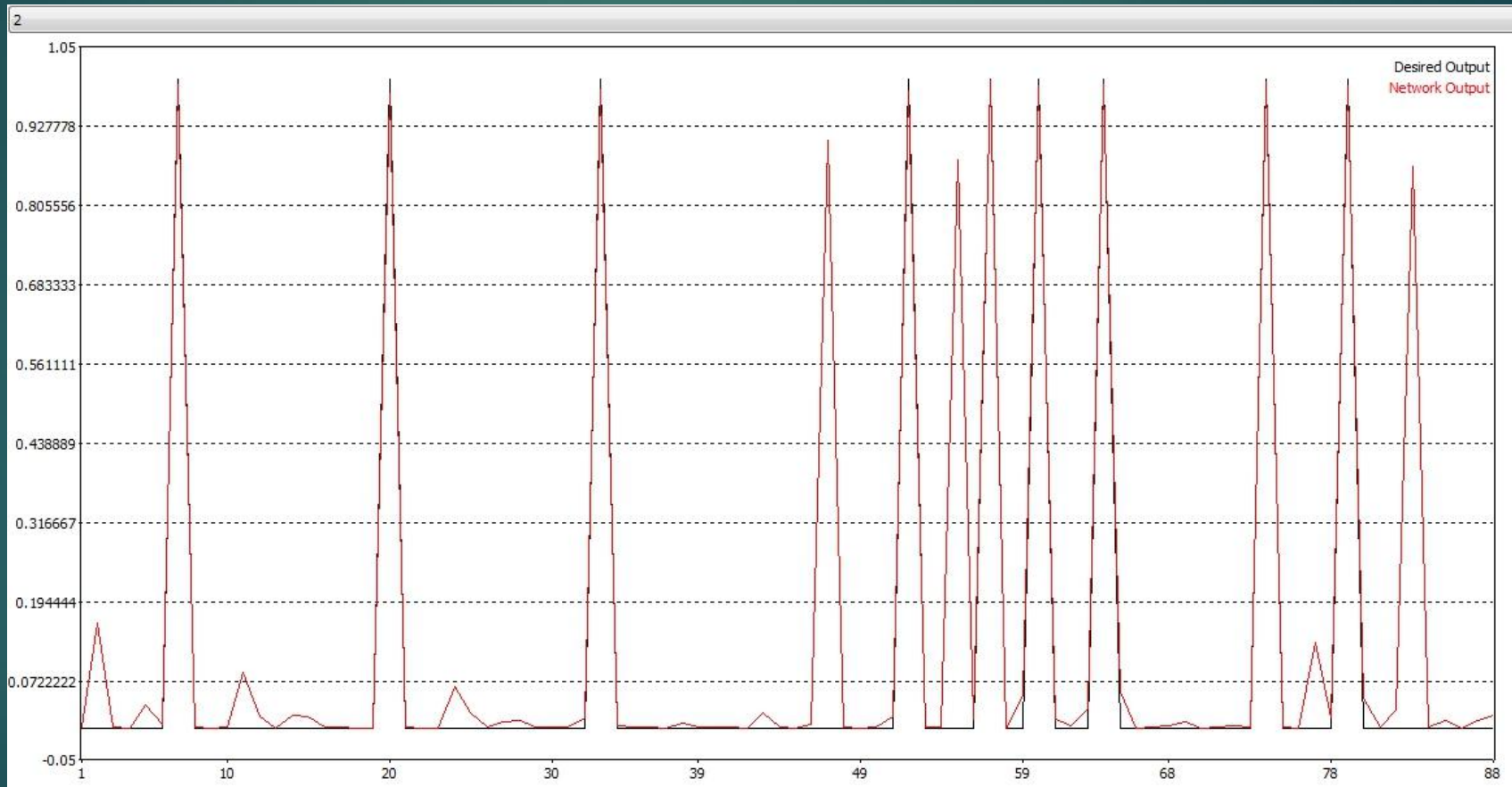
20

1



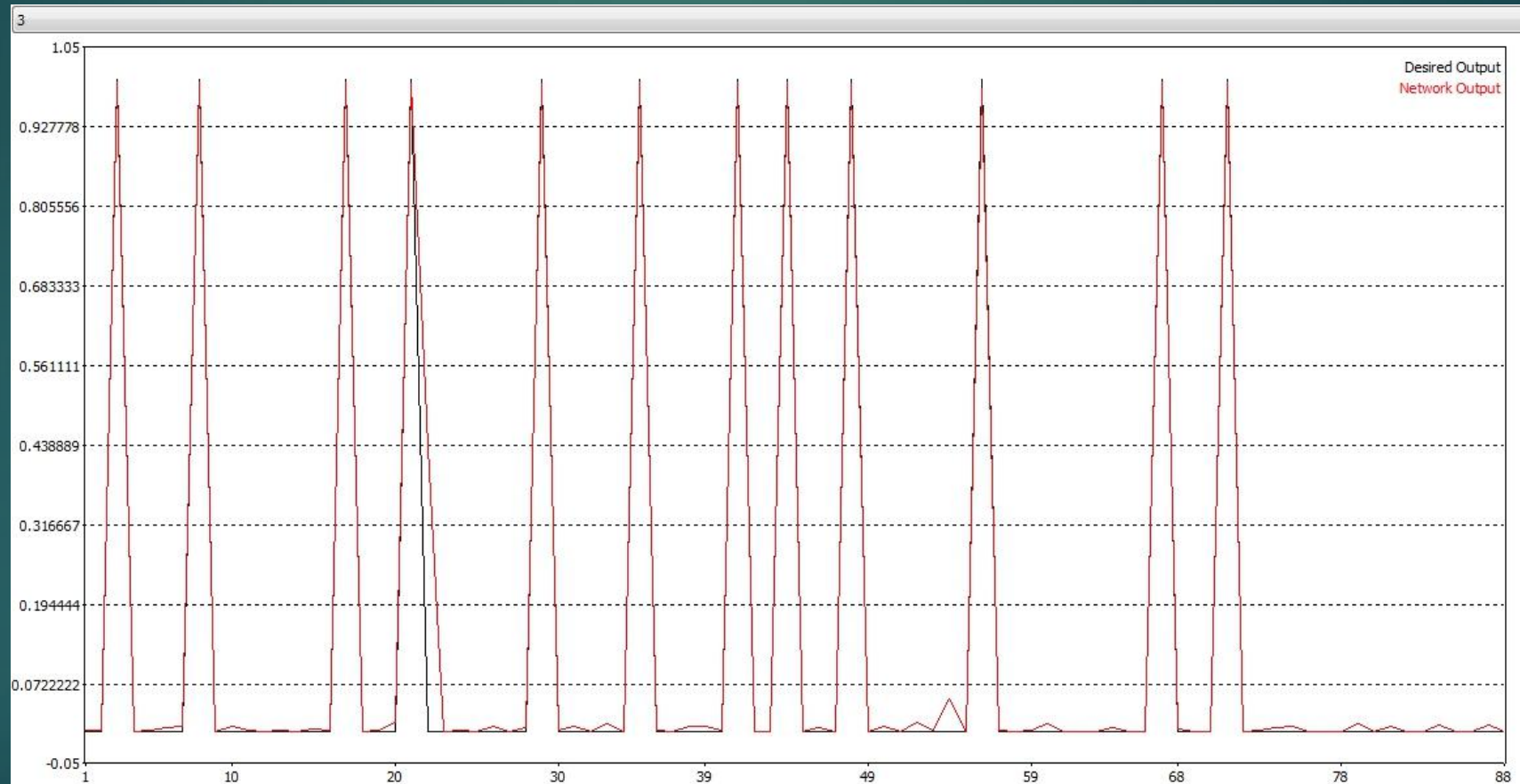
Resultados

2



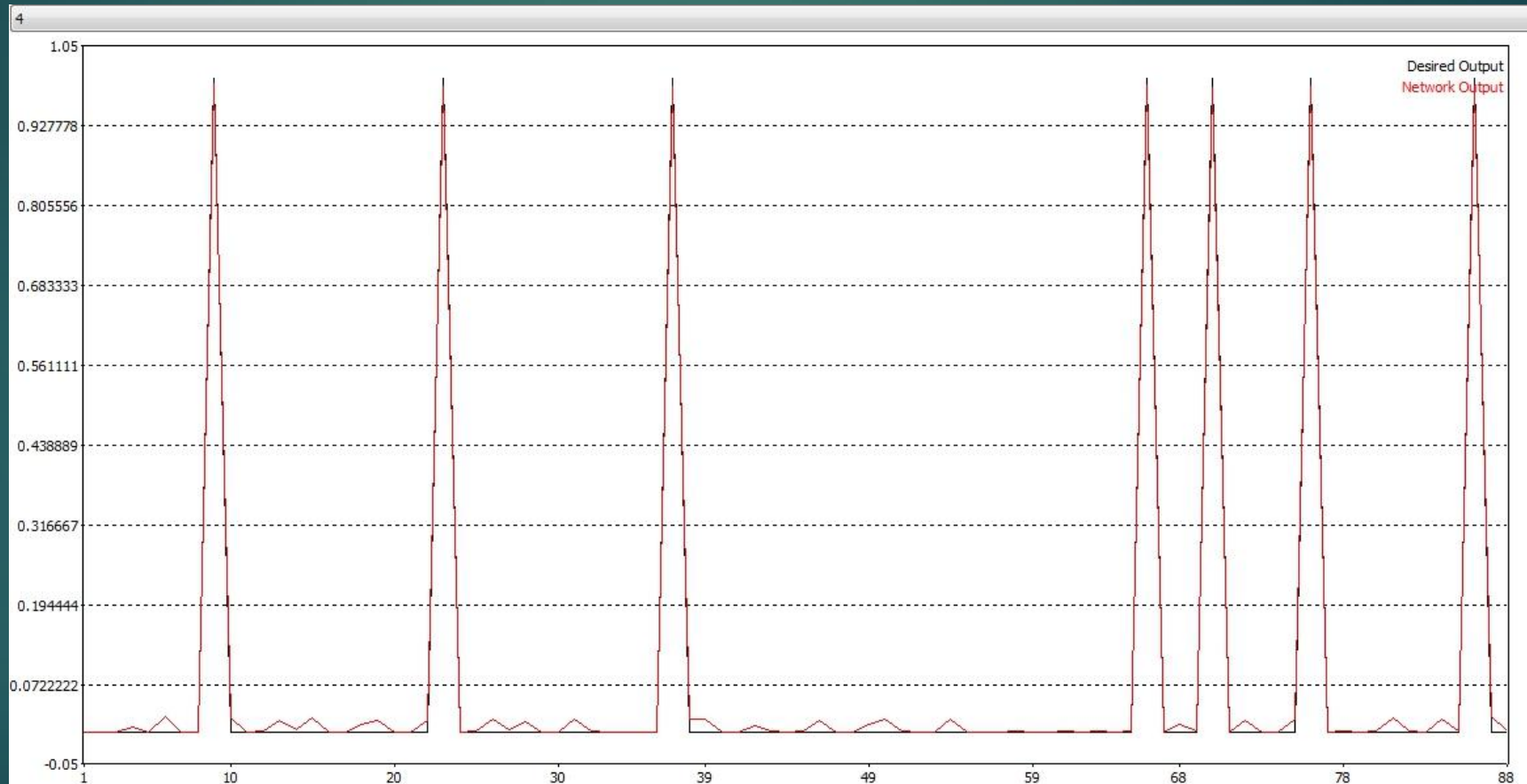
Resultados

3



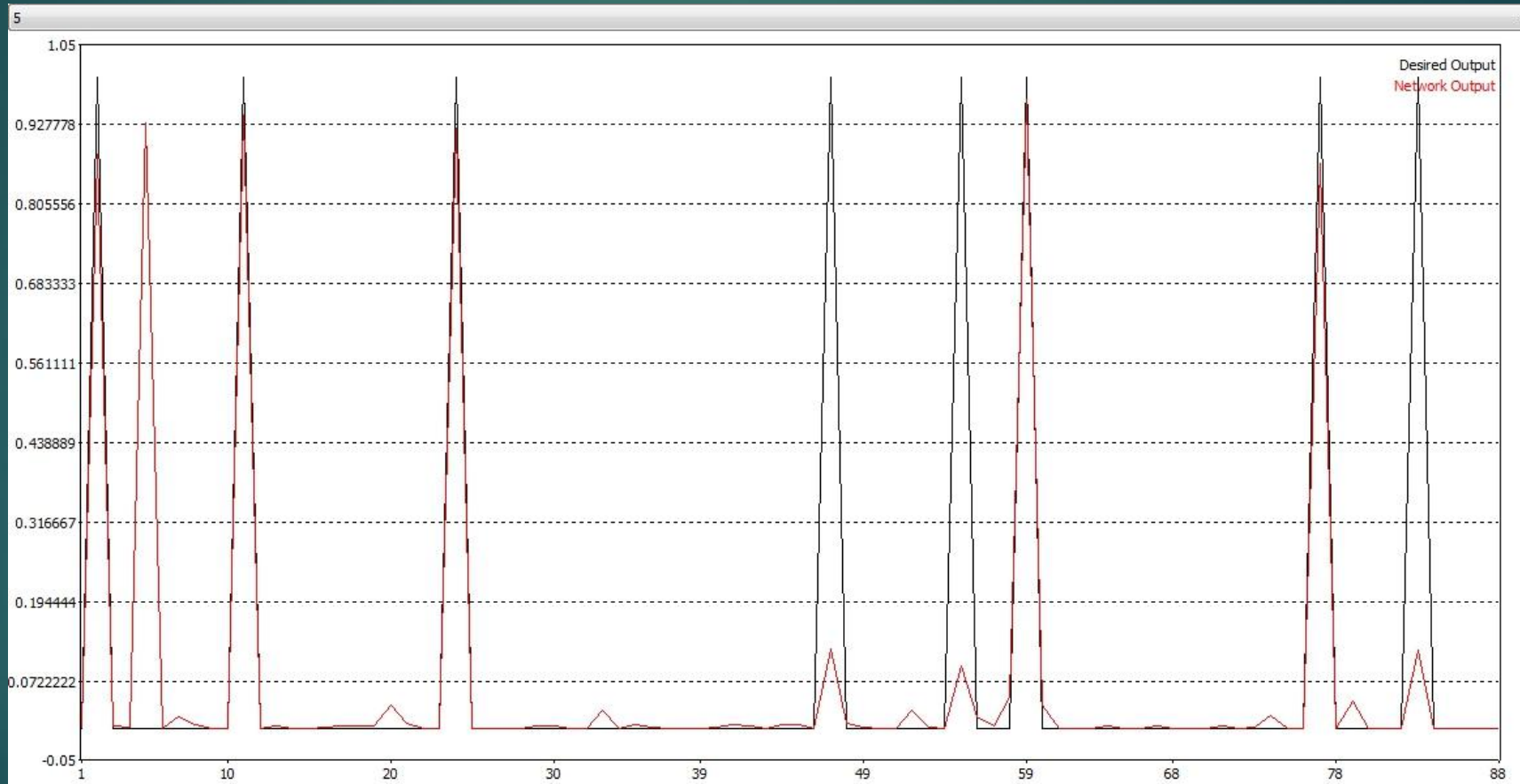
Resultados

4



Resultados

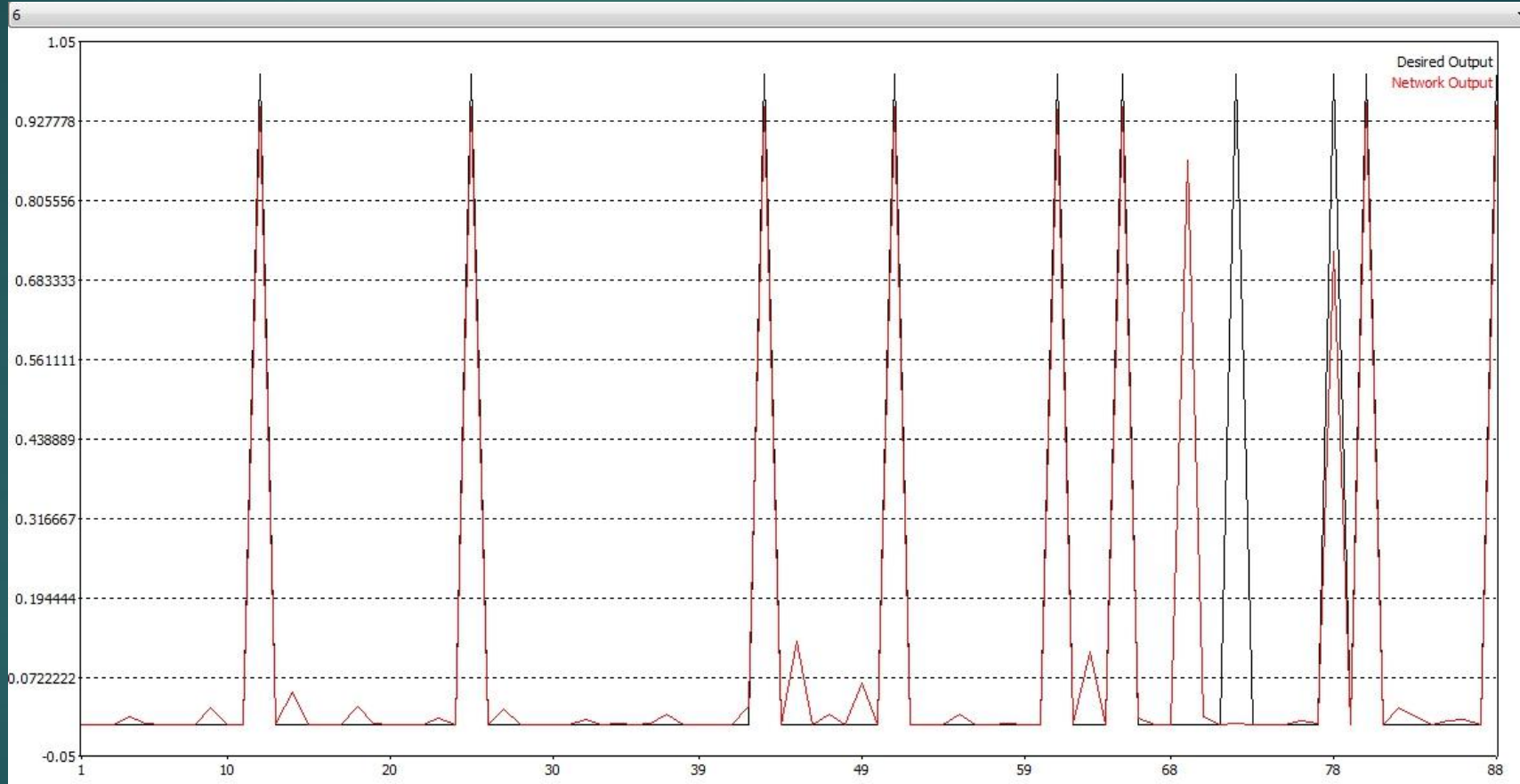
5



Resultados

25

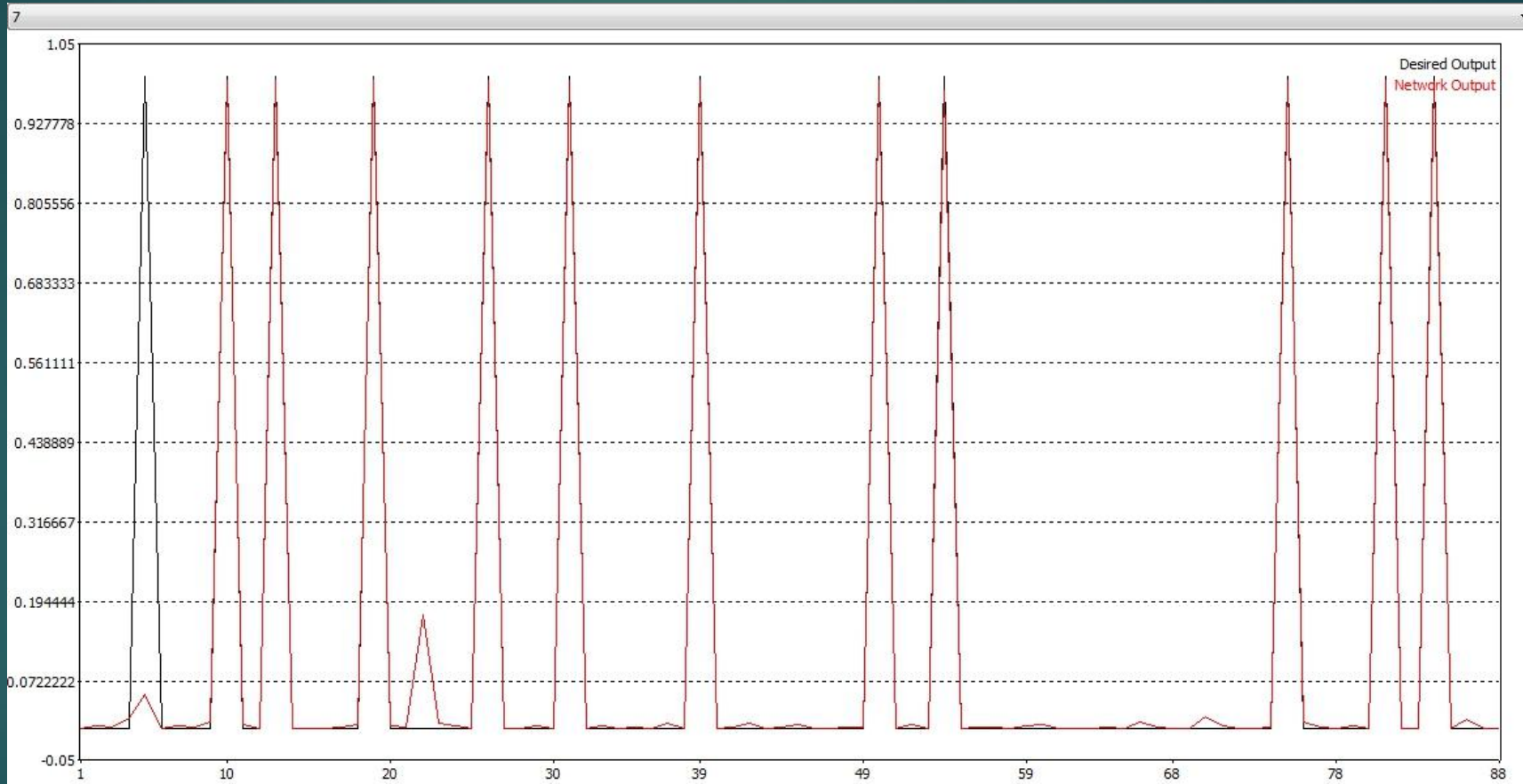
6



Resultados

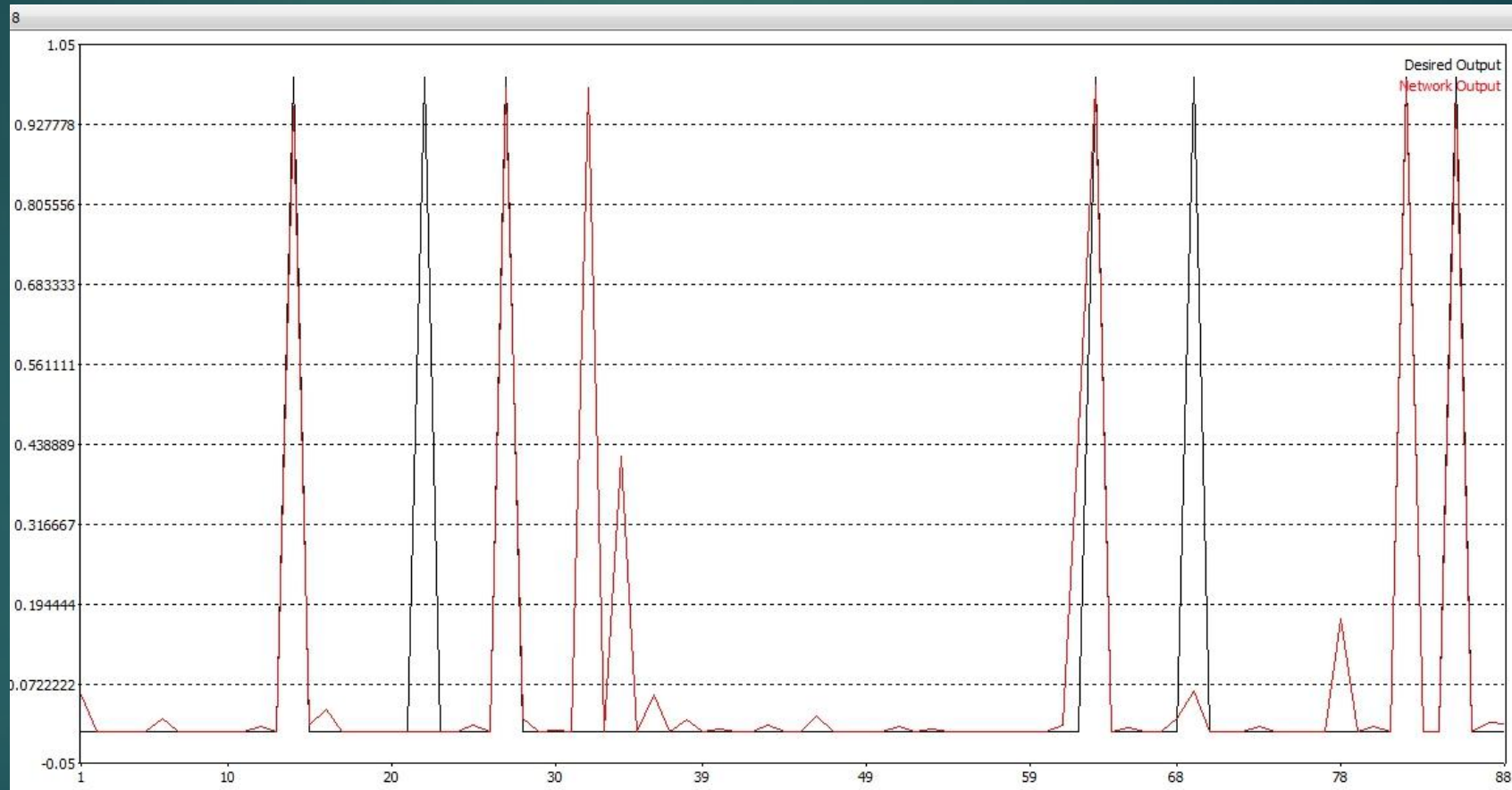
26

7



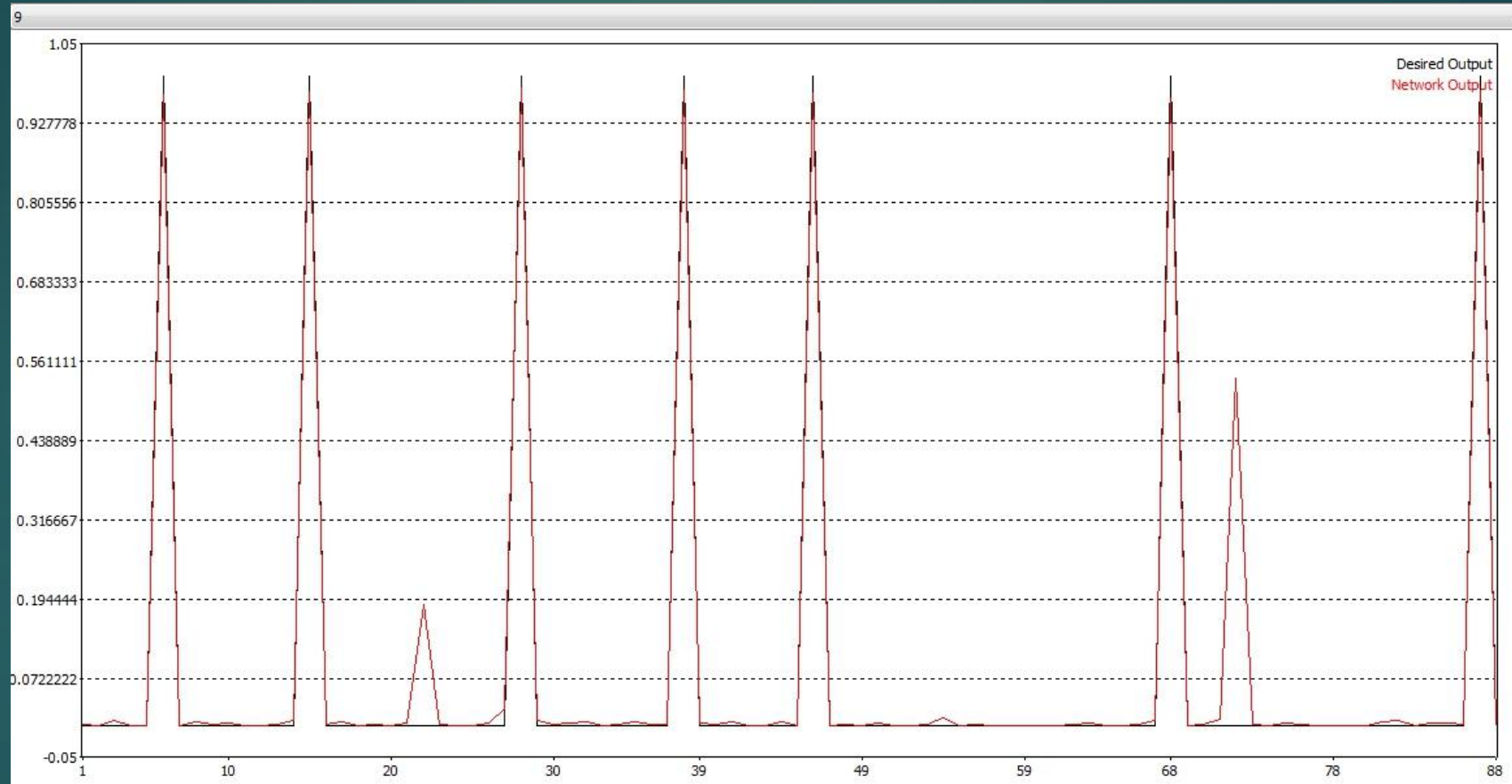
Resultados

8



Resultados

9



Resultados

29

Avaliação completa

Dígitos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Acertos	70,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	50%	90,00%	100,00%	85,7%	100,00%
F.Positivos	0	0	5	0	0	0	1	0	0	10
Total para teste	8	6	8	10	7	7	8	10	7	8

Avaliação parcial

Dígitos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Acertos	50,00%	100,00%	70,00%	100,00%	100,00%	57,14%	90,00%	100,00%	57,14%	100,00%
F.Positivos	1	0	3	2	0	0	0	0	3	1
Total para teste	8	6	8	10	7	7	8	10	7	8

Conclusões

30

- ▶ Os resultados obtidos mostraram-se bastante expressivos, pois obtivemos uma taxa de acerto razoável.
- ▶ Alguns dígitos são mais fáceis de classificar com a técnica utilizada
- ▶ Confusão entre 2 e 5
- ▶ Um melhor desempenho não estaria ligado a ter uma quantidade enorme de amostras para treino, mas sim uma melhor extração de características

Bibliografia

- ▶ Artigo: Técnicas de Segmentação de Imagens, Extração de Características e Reconhecimento de Caracteres de Placas de Veículos – Bruno Clemente Guingo, Roberto José Rodrigues, Antonio Carlos Gay Thomé – Universidade federal do rio de janeiro.
- ▶ Um estudo sobre reconhecimento visual de caracteres através de redes neurais – Fernando Santos Osório – UFRGS – 1991
- ▶ Documentações MATLAB
- ▶ Tutoriais do site do MBP (<http://mbp.sourceforge.net/tutorial.html>)

Regressor para cálculo da valorização diária de uma ação

DIEGO MUNDURUCA DOMINGUES

HOMERO FONSECA SANTIAGO MACIEL

VICTOR HUGO CASTRO OLIVEIRA

PSI2672 - EPUSP 2015 - Práticas em Reconhecimento de Padrões, Modelagem e Neurocomputação

Prof. Dr. Emilio Del Moral Hernandez

22 de junho de 2016

Agenda

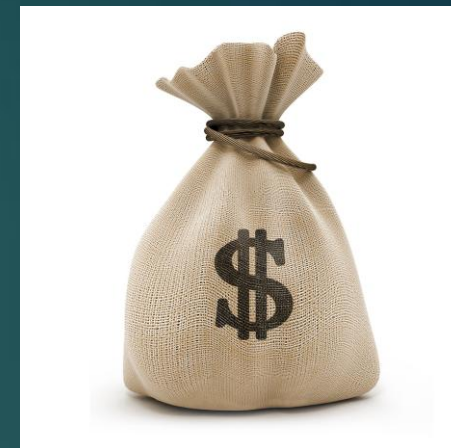
33

- ▶ Motivação
- ▶ Utilidade
- ▶ Dificuldades
- ▶ Extração e escolha de características
- ▶ Extração e escolha de características: explicação
- ▶ Base de dados
- ▶ Topologia
- ▶ Treinamento
- ▶ Teste
- ▶ Medidas de erro
- ▶ Deficiências do modelo
- ▶ Conclusões
- ▶ Bibliografia

Motivação

34

- 1) Membros do grupo interessados em seguir carreira no mercado financeiro pensaram sobre esse modelamento e sua viabilidade
- 2) Tentativa de automatização de um processo bem dependente da ação humana
- 3) Ramo de negócios com altíssimo potencial de ganhos econômicos



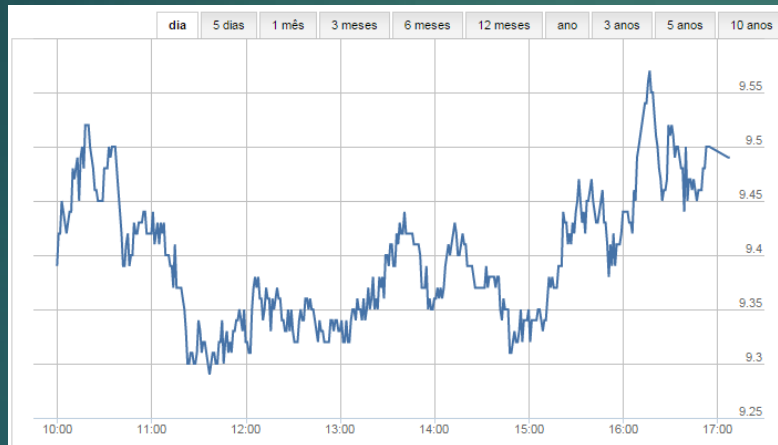
Utilidade

- 1) Fornecer para o usuário uma possível confirmação/direcionamento sobre como irá se comportar a ação escolhida
- 2) Dimensionar a importância relativa dos vários fatores e possíveis parâmetros responsáveis por flutuações do preço de ações
- 3) Comparar o potencial de várias ações distintas

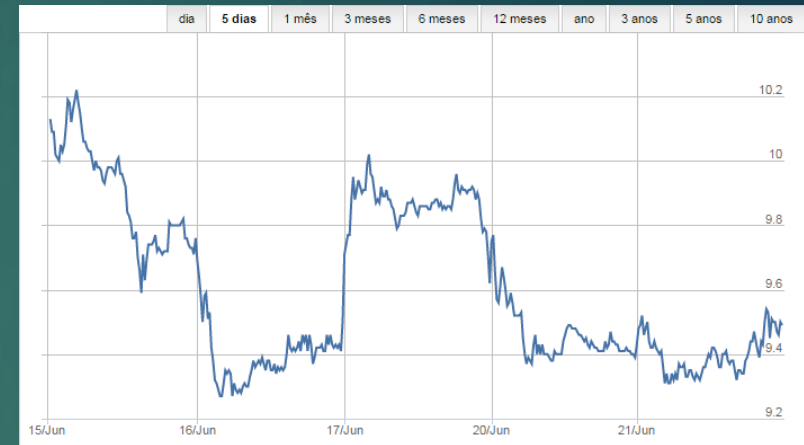
Dificuldades

1) Qual escala temporal escolher? Flutuações variam de acordo com a escala utilizada

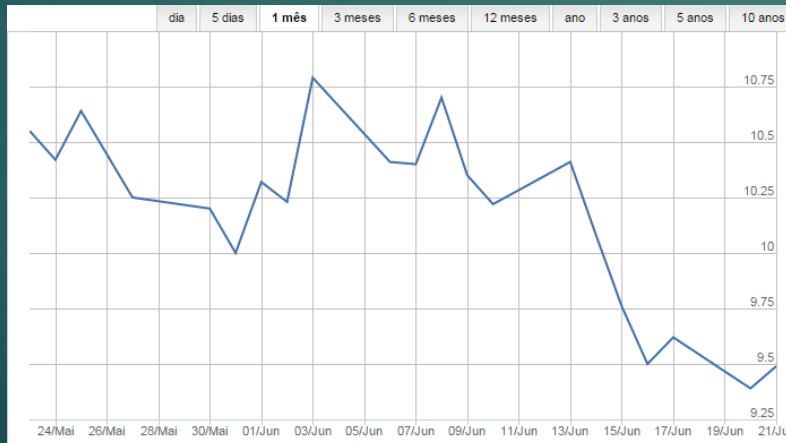
Diária



Semana



Mensal



Anual



Dificuldades

2) Quais variáveis, dentro de um universo tão abrangente, devem ser escolhidas como entrada?



Demonstração do Resultado do Exercício					
Item/Ano	2005	2004	2003	2002	2001
Receita Bruta	R\$ 55.125.095,00	R\$ 39.643.646,64	R\$ 32.788.338,66	R\$ 34.531.437,31	R\$ 38.803.146,52
Vendas de merc./prod./serv.	R\$ 55.125.095,00	R\$ 39.643.646,64	R\$ 32.788.338,66	R\$ 34.531.437,31	R\$ 38.803.146,52
(-) Deduções	R\$ (6.083.919,00)	R\$ (3.881.037,58)	R\$ (1.667.850,62)	R\$ (2.377.992,81)	R\$ (2.817.750,11)
Impostos	R\$ (5.813.974,00)	R\$ (2.929.844,95)	R\$ (1.660.513,74)	R\$ (1.801.620,59)	R\$ (2.811.902,14)
Devoluções	R\$ (269.945,00)	R\$ (951.192,63)	R\$ (7.336,88)	R\$ (576.372,22)	R\$ (5.847,97)
(=) Receita Líquida	R\$ 49.041.176,00	R\$ 35.762.609,06	R\$ 31.120.488,05	R\$ 32.153.444,50	R\$ 35.985.396,41
(-) Custos	R\$ (46.936.544,00)	R\$ (34.421.124,39)	R\$ (29.386.542,88)	R\$ (30.856.721,26)	R\$ (33.275.853,50)
(=) Resultado Operacional Bruto	R\$ 2.104.632,00	R\$ 1.341.484,67	R\$ 1.733.945,37	R\$ 1.496.723,24	R\$ 2.709.542,90
(-) Despesas Operacionais	R\$ (1.388.065,00)	R\$ (909.887,00)	R\$ (1.112.438,02)	R\$ (831.523,17)	R\$ (2.036.086,94)
Despesas comerciais	R\$ (56.664,00)	R\$ (47.751,53)	R\$ (51.674,61)	R\$ (47.844,86)	R\$ (103.749,57)
Despesas admin. e outras	R\$ (1.273.259,00)	R\$ (847.499,47)	R\$ (1.048.005,13)	R\$ (776.431,96)	R\$ (1.932.337,37)
Resultado Financeiro	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Despesas - FATES	R\$ (58.142,00)	R\$ (14.636,01)	R\$ (12.758,27)	R\$ (7.246,35)	R\$ -
(=) Resultado Operacional	R\$ 716.567,00	R\$ 431.597,67	R\$ 621.507,35	R\$ 665.200,08	R\$ 673.455,96
(+) Resultado Não-operacional	R\$ (609.282,00)	R\$ (368.797,64)	R\$ (500.034,25)	R\$ (401.154,25)	R\$ (592.075,07)
(-) Impostos e Contribuições	R\$ (3.112,00)	R\$ (3.216,44)	R\$ (3.237,10)	R\$ (1.646,50)	R\$ (1.787,86)
IR	R\$ (1.945,00)	R\$ (2.010,28)	R\$ (2.023,19)	R\$ (1.029,06)	R\$ (1.117,41)
CSLL	R\$ (1.167,00)	R\$ (1.206,17)	R\$ (1.213,91)	R\$ (617,44)	R\$ (670,45)
(=) Resultado Líquido	R\$ 104.173,00	R\$ 59.583,59	R\$ 118.236,00	R\$ 262.399,33	R\$ 79.593,03
(+) Reversão de FATES	R\$ 58.142,00	R\$ 14.636,01	R\$ 12.758,27	R\$ 7.246,35	R\$ -
(=) Resultado Antes das Destinações	R\$ 162.315,00	R\$ 74.219,60	R\$ 130.994,27	R\$ 269.645,68	R\$ 79.593,03
(-) Destinações	R\$ (39.421,00)	R\$ (19.697,05)	R\$ (28.469,46)	R\$ (40.793,13)	R\$ (16.502,58)
Reserva Legal	R\$ (15.459,00)	R\$ (6.414,42)	R\$ (12.061,74)	R\$ (26.923,83)	R\$ (7.422,41)
FATES	R\$ (15.455,00)	R\$ (13.282,64)	R\$ (16.407,72)	R\$ (13.869,31)	R\$ (9.080,17)
Ajustes de Exercícios Anteriores	R\$ (8.507,00)	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
(=) Sobras à Disposição da AGO	R\$ 122.894,00	R\$ 54.522,55	R\$ 102.524,81	R\$ 228.852,55	R\$ 63.090,44

Dificuldades

3) Como parametrizar fatores externos que influenciam?

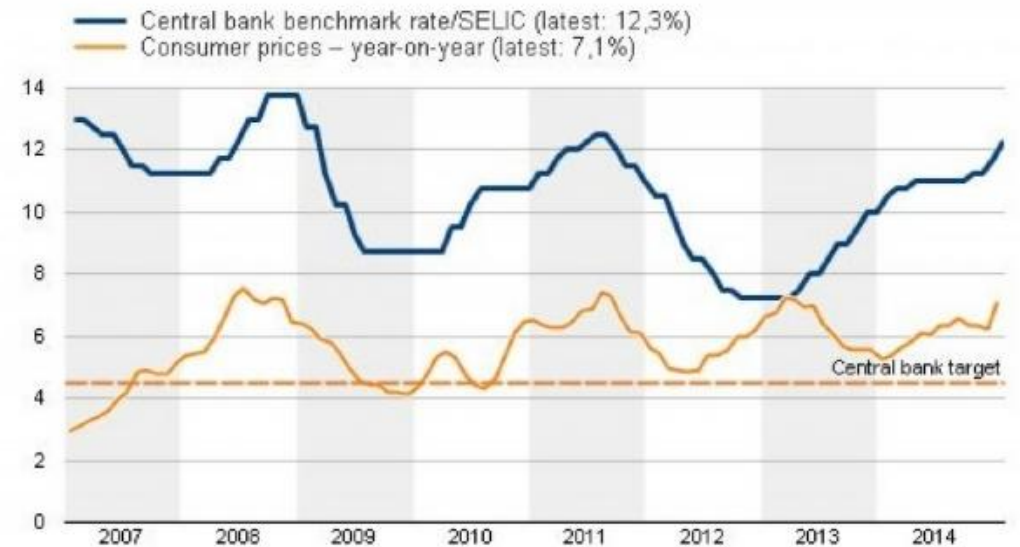
A CRISE POLÍTICA
NO BRASIL

Depreciação da taxa de câmbio nominal



Fonte: BCB

Brazil inflation, SELIC rate

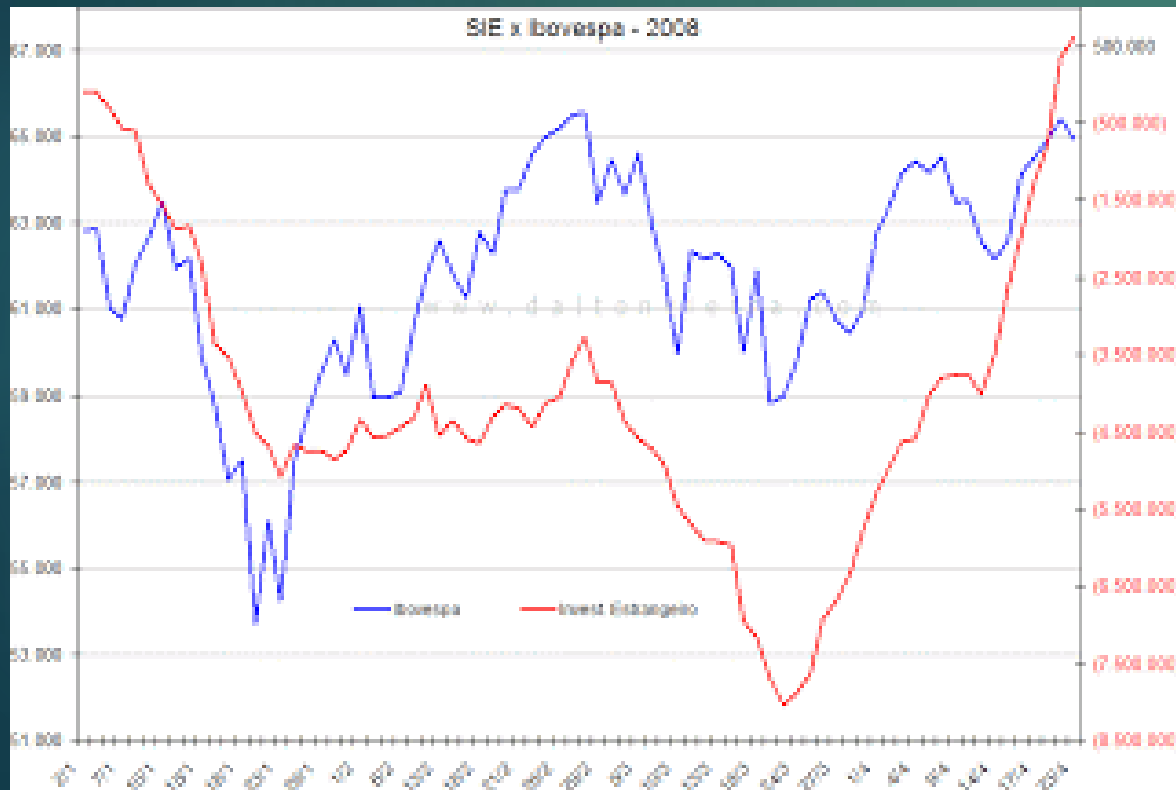


Fonte: Thomson Reuters Datastream — Reuters graphic/Stephen Culp 6/2/2015

Dificuldades

39

4) Como modelar valorizações recordes tanto positivas quanto negativas nunca antes vistas? Grupo de treinamento carente.



Extração e escolha de características

- 1) Ideia inicial de projeto: Viabilidade de investimentos em uma empresa: sim ou não?
 - Histórico de lucratividade/ Valor Presente Líquido (X1)
 - Mercado de atuação (X2)
 - Modelo de negócios /estrutura da empresa (X3)
 - Satisfação dos clientes (X4)
 - Taxa Interna de Retorno (X5)

Extração e escolha de características

- 2) Primeiro refinamento: Investimento em ações de uma empresa (regressor)
- Lucro trimestral: intimamente relacionado com a variação da ação (X_1)
 - Cotação trimestral da ação: ponto de partida e histórico da ação (X_2)
 - Inflação trimestral: variável de origem externa que pode influenciar, assim como taxa básica de juros (X_3)

Extração e escolha de características

- 3) Refinamento final: Valorização diária de uma ação (Modelo com Candles OHLC).
- X1: Preço de Abertura (Open)
 - X2: Preço de máximo (High)
 - X3: Preço de mínimo (Low)
 - X4: Preço de fechamento (Close)
 - X5: Volume negociado
 - X6: Média últimos 12 (Avg12)
 - X7: Média últimos 8 (Avg8)
 - X8: Média últimos 4 (Avg4)
 - X9: Média últimos 2 (Avg2)

Extração e escolha de características: explicação

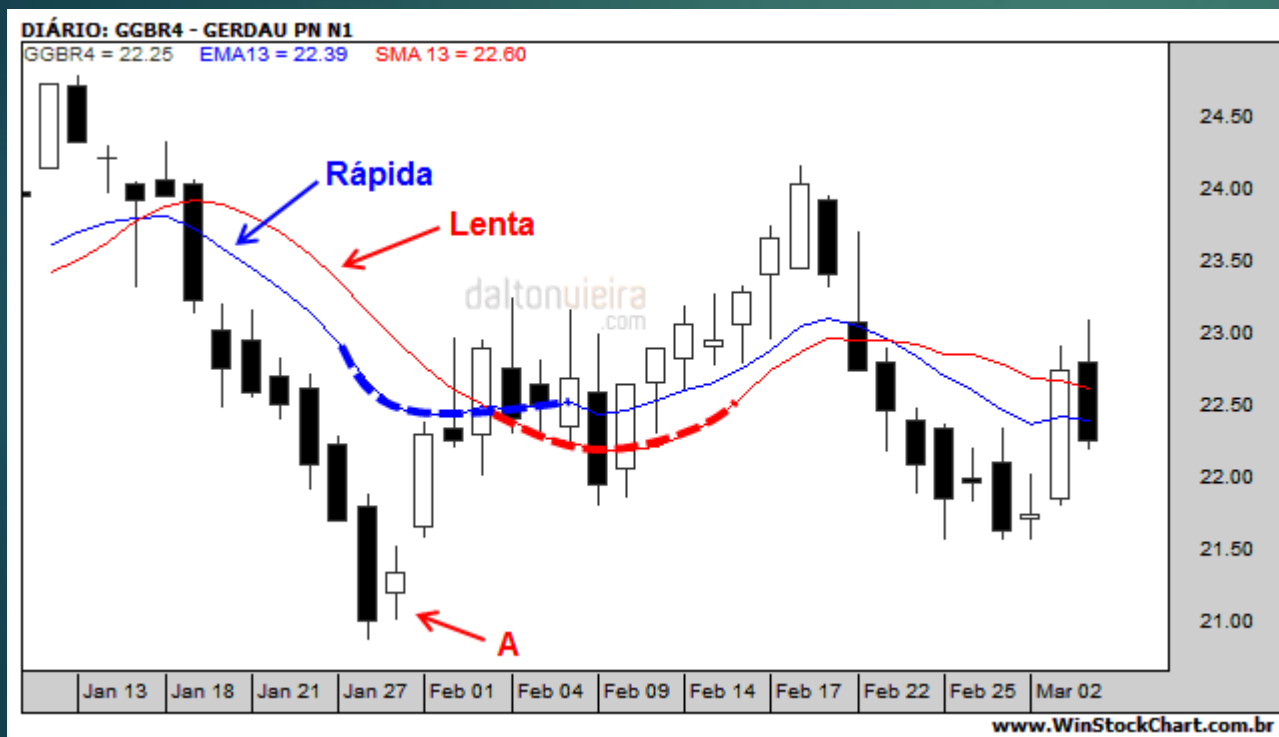
Modelo OHLC (Open, High, Low, Close) ou Candlestick:



Fornece para o modelo dados sobre o dia anterior ao que será calculado a valorização (saída)

Extração e escolha de características: explicação

Volume negociado e Médias aritméticas móveis:



Média Móvel Simples

Período	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho
Demanda	60	50	45	50	45	70	60

Previsões para Julho

$$Mm_5 = \frac{50 + 45 + 50 + 45 + 70}{5} = 52,00$$

$$Mm_3 = \frac{50 + 45 + 70}{3} = 55,00$$

$$Mm_3 = \frac{45 + 70 + 60}{3} = 58,33$$

Previsão para Agosto

Alternativa: ponderar os períodos com pesos maiores para os mais recentes (50%, 30%, 20%: Julho = 58,50)

Base de dados

► Tratamento e obtenção das médias

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Open	High	Low	Volume	AVG12	AVG8	AVG4	AVG2	Close	2311	treino	teste	
2	10.6	10.62	9.96	13289200	9.376667	9.63375	10.4925	11.36	12.22	70%	1618	693	
3	9.3	11.11	9.25	41245200	9.1225	9.2375	9.67	10.52	10.5				
4	9.04	9.13	8.62	6597200	9.014167	8.99375	9.1625	9.625	10.54				
5	8.55	8.97	8.4	7594700	8.919167	8.7775	8.74	8.82	8.71				
6	8.55	8.64	8.2	11924600	8.964167	8.81875	8.775	8.7	8.93				
7	8.71	9	8.64	5777700	8.964167	8.84875	8.805	8.66	8.47				
8	9.1	9.17	8.6	5981600	9.041667	8.94	8.825	8.85	8.85				
9	8.6	9.11	8.5	7370300	9.0875	9.00875	8.815	8.95	8.85				
10	8.78	8.92	8.49	7185900	9.155833	9.05875	8.8625	8.8	9.05				
11	8.88	9.16	8.64	4970800	9.189167	9.04375	8.8925	8.68	8.55				
12	9.23	9.3	9.04	7907500	9.280833	9.15	9.055	8.925	8.81				
13	9.3	9.54	9.1	9837300	9.359167	9.22375	9.2025	9.105	9.04				
14	9.42	9.5	9.09	7033600	9.370833	9.3025	9.255	9.185	9.17				
15	9.38	9.42	9.16	4078000	9.364167	9.3375	9.195	9.3	9.2				
16	9	9.37	9	5266600	9.360833	9.39375	9.245	9.325	9.4				
17	9.3	9.4	8.75	8477700	9.379167	9.4375	9.245	9.09	9.25				
18	9.4	9.4	9.4	0	9.458333	9.42875	9.35	9.165	8.93				
19	9.56	9.65	9.35	4635700	9.538333	9.44875	9.48	9.4	9.4				
20	9.52	9.78	9.47	6327200	9.578333	9.41875	9.5425	9.535	9.4				
21	9.72	9.76	9.31	6384600	9.625833	9.44625	9.63	9.56	9.67				
22	9.8	9.86	9.44	7256800	9.715833	9.5125	9.5075	9.55	9.45				
23	9.16	9.9	9.07	6663300	9.840833	9.5675	9.4175	9.7	9.65				
24	9.35	9.37	8.96	9704000	9.921667	9.59625	9.295	9.465	9.75				
25	9.2	9.41	8.84	9538200	9.993333	9.62375	9.2625	9.135	9.18				

Topologia

Multiple Back-Propagation Version 2.2.4

Data files
 Train: C:\Users\Homerinho\Desktop\JBS\final-avg20_10_5_3\Treino.txt
 Test: C:\Users\Homerinho\Desktop\JBS\final-avg20_10_5_3\Teste_30pct.txt

Topology: RMS Output vs Desired (training data) Output vs Desired (testing data)

8-17-9-7-5-3-1

Epoch: 493 in 0h:2m:12s

Learning
 Main Network
 Learning Rate: 0.7
 Momentum: 0.7
 Space Network
 Learning Rate: 0.7
 Momentum: 0.7

Configuration

Network
 Generate C code
 Load
 Save
 Input Sensitivity

Weights
 Randomize
 View
 Load
 Save

Root Mean Square Error
 Main Network
 Training: 0.0103496903
 Testing: 0.0126656857
 Space Network
 Training: 0.0025089904
 Testing: 0.0030739202

Add connections between the input and the output layers

Add connections between the input and the output layers

8-17-9-7-5-3-1

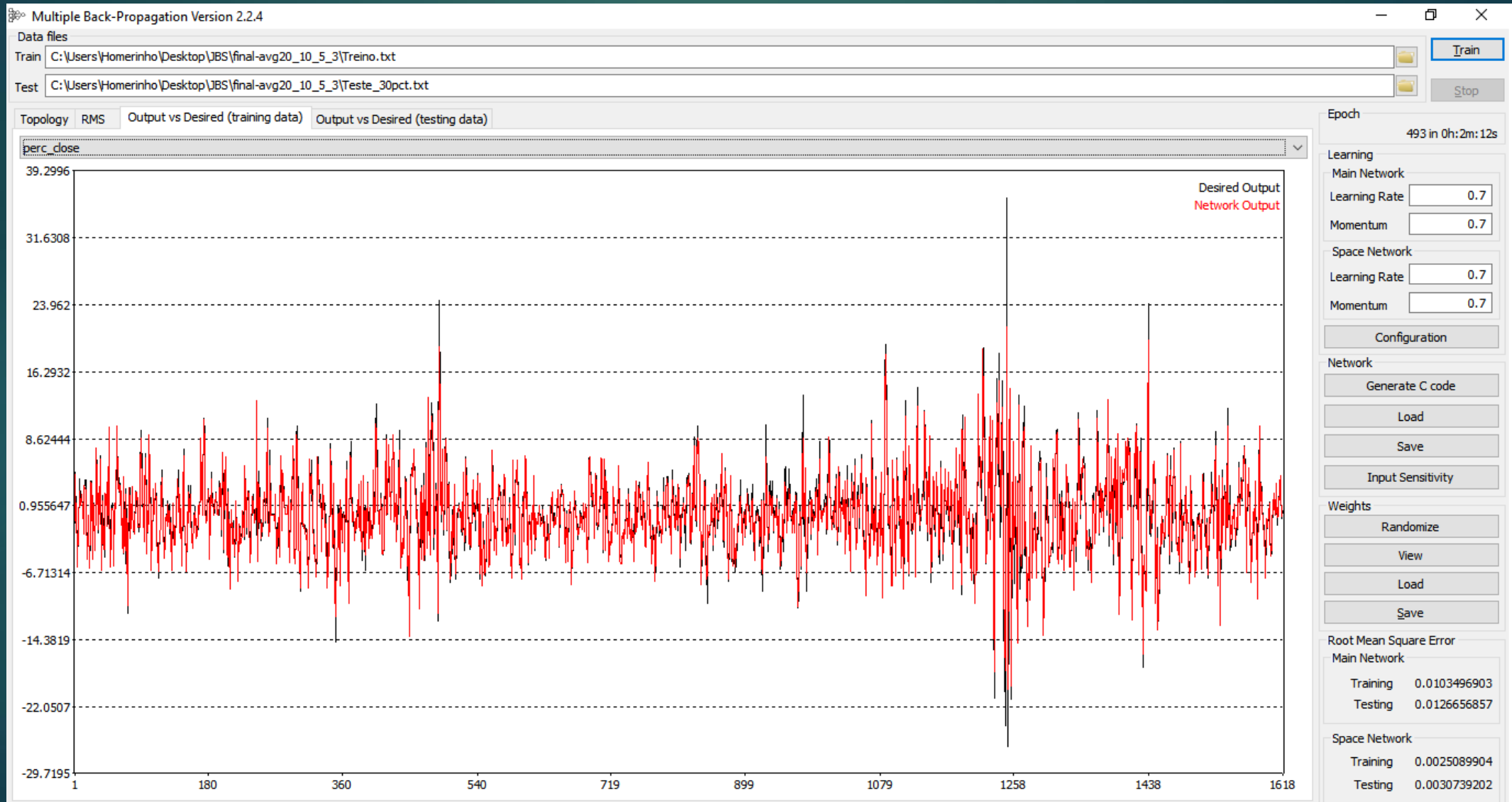
> Principal ponto achado na teoria: usar $2n+1$ neurônios em uma das camadas escondidas, onde n é o número de entradas. Topologia tenta fazer um retratamento das entradas para a primeira camada

> Notar conexões entre entrada e camada de saída

8-17-9-7-5-3-1

Treinamento

48

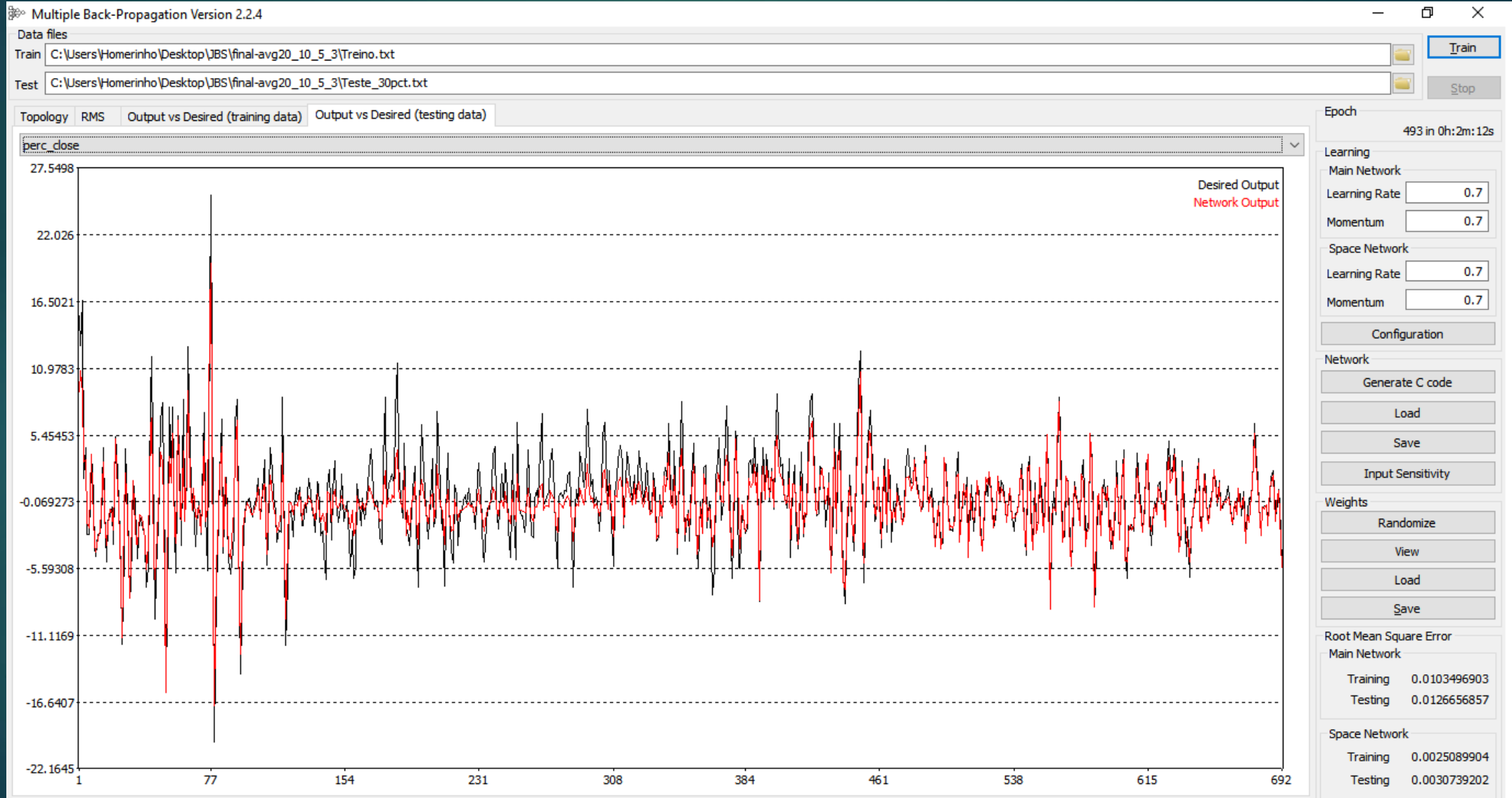


Treinamento

	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	AVG12	AVG8	AVG4	AVG2	perc_close		Close	normalizado	Open	High	Low	Volume	AVG12	AVG8	AVG4	AVG2	Close
2	7.615	7.6875	7.6225	7.7	-1.041667%		7.6	1	0.01862115	0.01895436	0.01889615	0.02807108	0.01849281	0.01866249	0.0184971	0.01867913	0.01843205
3	7.59417	7.6925	7.625	7.735	4.838710%		7.8	2	0.01803924	0.01826467	0.0184256	0.02031022	0.01844222	0.01867463	0.01850316	0.01876403	0.01891711
4	7.54833	7.655	7.575	7.545	-0.647668%		7.67	3	0.01871814	0.0185025	0.01822748	0.0128353	0.01833091	0.01858359	0.01838183	0.01830312	0.01860182
5	7.5225	7.62375	7.6575	7.515	-3.006536%		7.42	4	0.01854841	0.01840737	0.01859896	0.01127399	0.01826818	0.01850773	0.01858203	0.01823034	0.01799551
6	7.50167	7.61125	7.7525	7.605	-4.993758%		7.61	5	0.01942128	0.01912083	0.01879708	0.01849688	0.01821758	0.01847738	0.01881256	0.01844867	0.01845631
7	7.45167	7.57875	7.76	7.8	-2.564103%		7.6	6	0.01891211	0.01914461	0.0192181	0.02196673	0.01809616	0.01839848	0.01883076	0.01892171	0.01843205
8	7.40167	7.535	7.735	7.9	3.896104%		8	7	0.01866964	0.01888301	0.01904474	0.02047881	0.01797474	0.01829227	0.01877009	0.0191643	0.01940216
9	7.32833	7.455	7.59	7.72	4.000000%		7.8	8	0.01818472	0.01871653	0.0184999	0.0234453	0.01779665	0.01809806	0.01841823	0.01872765	0.01891711
10	7.29083	7.37625	7.47	7.57	1.460823%		7.64	9	0.01825746	0.01805064	0.0183513	0.01835667	0.01770558	0.01790688	0.01812703	0.01836377	0.01852906
11	7.26167	7.2975	7.3975	7.46	2.319236%		7.5	10	0.01777253	0.01786038	0.01788076	0.01681821	0.01763475	0.01771571	0.0179511	0.01809692	0.01818953
12	7.25083	7.235	7.335	7.37	2.063274%		7.42	11	0.01762705	0.01755121	0.01793029	0.0210521	0.01760844	0.01756398	0.01779944	0.01787859	0.01799551
13	7.27833	7.1975	7.32	7.335	0.965517%		7.32	12	0.01757856	0.01759877	0.01778169	0.01549334	0.01767523	0.01747294	0.01776304	0.01779369	0.01775298
14	7.30167	7.20125	7.2825	7.3	-1.342282%		7.35	13	0.01806349	0.01778903	0.01790552	0.01523543	0.01773189	0.01748205	0.01767204	0.01770878	0.01782574
15	7.30917	7.19375	7.1975	7.305	2.401130%		7.25	14	0.01716637	0.01750365	0.01745974	0.03585168	0.0177501	0.01746384	0.01746577	0.01772091	0.01758321
16	7.30917	7.20875	7.135	7.265	3.954802%		7.36	15	0.01716637	0.01724204	0.01745974	0.01041406	0.0177501	0.01750026	0.01731411	0.01762388	0.01784999
17	7.31917	7.2575	7.075	7.09	3.913043%		7.17	16	0.01672994	0.017028	0.01708826	0.01592089	0.01777439	0.0176186	0.01716851	0.01719935	0.01738919
18	7.32167	7.31125	7.12	7.005	0.429799%		7.01	17	0.01692391	0.01705179	0.01696443	0.01691029	0.01778046	0.01774909	0.01727771	0.01699315	0.01700114
19	7.34833	7.365	7.19	7.06	-4.502046%		7	18	0.01777253	0.01767012	0.01760834	0.01515962	0.01784522	0.01787957	0.01744757	0.01712658	0.01697689
20	7.37833	7.39625	7.2825	7.235	-2.331962%		7.12	19	0.01767555	0.01750365	0.01741021	0.01859104	0.01791807	0.01795544	0.01767204	0.0175511	0.01726792
21	7.385	7.44125	7.44	7.32	-1.606426%		7.35	20	0.01811198	0.0178366	0.01758357	0.0146521	0.01793426	0.01806468	0.01805423	0.0177573	0.01782574
22	7.3425	7.4225	7.5025	7.33	-5.692109%		7.29	21	0.01874238	0.01838358	0.01815318	0.01882299	0.01783105	0.01801916	0.0182059	0.01778156	0.01768022
23	7.30833	7.4275	7.54	7.56	-2.770449%		7.37	22	0.01837869	0.01843115	0.01864849	0.01556743	0.01774808	0.0180313	0.0182969	0.01833951	0.01787424
24	7.27333	7.42625	7.51	7.675	3.748327%		7.75	23	0.01811198	0.01828846	0.01817794	0.0182497	0.01766308	0.01802827	0.0182241	0.01861848	0.01879584
25	7.19417	7.3575	7.4425	7.52	3.825137%		7.6	24	0.01774828	0.01800307	0.01783123	0.02026313	0.01747083	0.01786137	0.0180603	0.01824247	0.01843205
26	7.14333	7.2625	7.3425	7.345	-3.376623%		7.44	25	0.01866964	0.01847871	0.01785599	0.02118677	0.01734738	0.01763074	0.01781764	0.01781795	0.01804401
27	7.05417	7.1925	7.315	7.365	0.694444%		7.25	26	0.01745733	0.0178366	0.01773216	0.03426233	0.01713084	0.01746081	0.0177509	0.01786646	0.01758321
28	7	7.155	7.3425	7.34	1.217862%		7.48	27	0.01791801	0.01764634	0.01760834	0.01992941	0.0169993	0.01736977	0.01781764	0.01780582	0.01814102
29	6.94167	7.07	7.2725	7.265	-3.871829%		7.2	28	0.01816047	0.01816955	0.01785599	0.02147306	0.01685764	0.01716342	0.01764777	0.01762388	0.01746195
30	6.9	7.04375	7.1825	7.345	1.243094%		7.33	29	0.01755431	0.01793172	0.01758357	0.01727033	0.01675645	0.01709969	0.01742937	0.01781795	0.01777723
31	6.83917	6.92375	7.07	7.28	7.132460%		7.36	30	0.0166572	0.01726582	0.01676631	0.01615318	0.01660872	0.01680838	0.01715638	0.01766027	0.01784999
32	6.79917	6.82875	6.9675	7.02	5.263158%		7.2	31	0.01658446	0.01640967	0.01674154	0.0124088	0.01651158	0.01657775	0.01690764	0.01702954	0.01746195

Teste

50



Teste

51

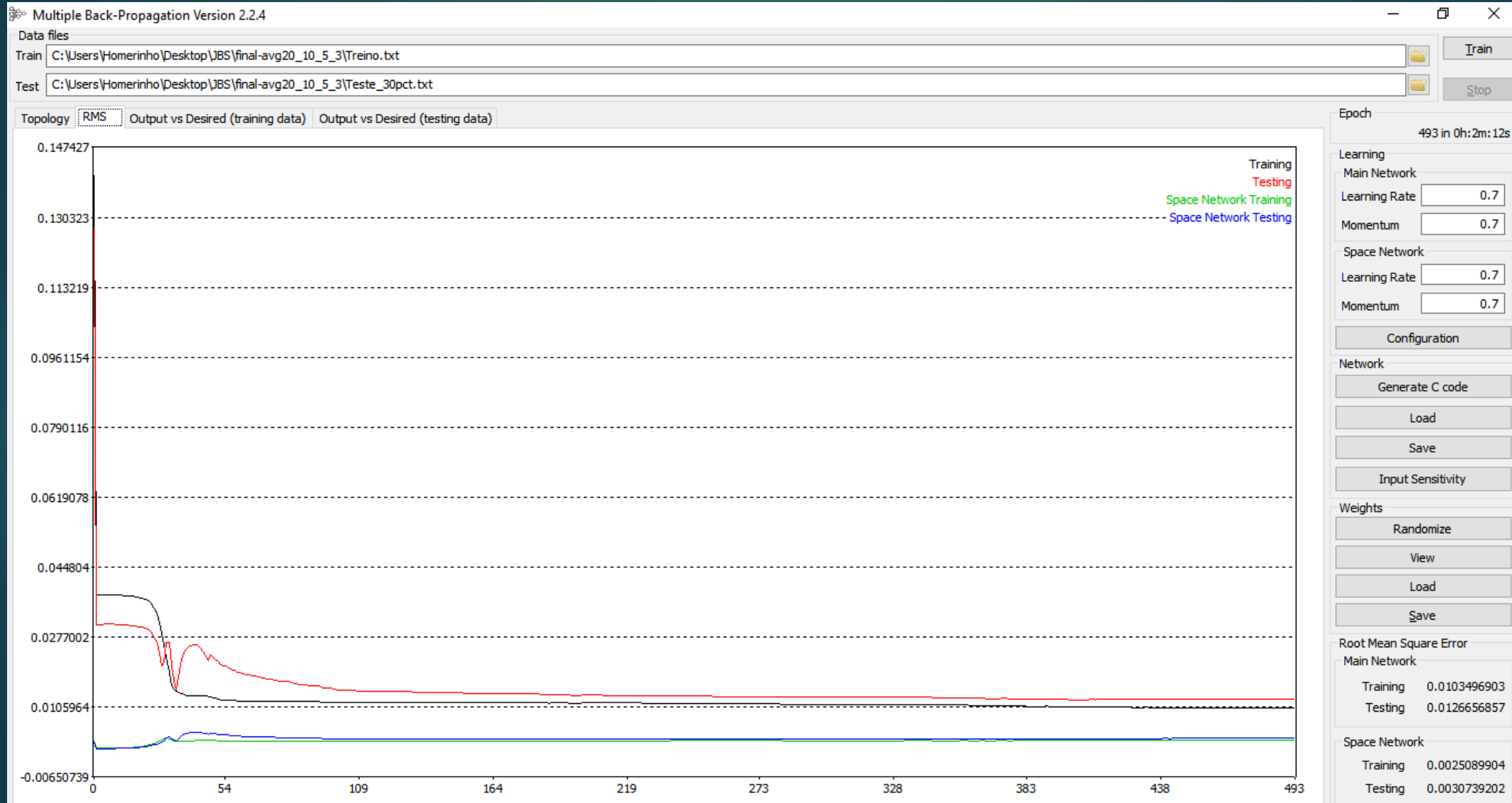
=K2/RAIZ(aux!I\$2313)

	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	AVG12	AVG8	AVG4	AVG2	perc_close		Close	normalizados	Open	High	Low	Volume	AVG12	AVG8	AVG4	AVG2	Close
2	9.376667	9.63375	10.4925	11.36	15.283019%		12.22	1	0.02570	0.02526	0.02467	0.04601	0.02277	0.02339	0.02546	0.02756	0.02964
3	9.1225	9.2375	9.67	10.52	12.903226%		10.5	2	0.02255	0.02642	0.02291	0.14279	0.02215	0.02243	0.02347	0.02552	0.02547
4	9.014167	8.99375	9.1625	9.625	16.592920%		10.54	3	0.02192	0.02171	0.02135	0.02284	0.02189	0.02183	0.02223	0.02335	0.02556
5	8.919167	8.7775	8.74	8.82	1.871345%		8.71	4	0.02073	0.02133	0.02080	0.02629	0.02166	0.02131	0.02121	0.02140	0.02112
6	8.964167	8.81875	8.775	8.7	4.444444%		8.93	5	0.02073	0.02055	0.02031	0.04128	0.02177	0.02141	0.02129	0.02110	0.02166
7	8.964167	8.84875	8.805	8.66	-2.755454%		8.47	6	0.02112	0.02140	0.02140	0.02000	0.02177	0.02148	0.02137	0.02101	0.02054
8	9.041667	8.94	8.825	8.85	-2.747253%		8.85	7	0.02206	0.02181	0.02130	0.02071	0.02196	0.02170	0.02142	0.02147	0.02146
9	9.0875	9.00875	8.815	8.95	2.906977%		8.85	8	0.02085	0.02167	0.02105	0.02552	0.02207	0.02187	0.02139	0.02171	0.02146
10	9.155833	9.05875	8.8625	8.8	3.075171%		9.05	9	0.02129	0.02121	0.02103	0.02488	0.02223	0.02199	0.02151	0.02135	0.02195
11	9.189167	9.04375	8.8925	8.68	-3.716216%		8.55	10	0.02153	0.02178	0.02140	0.01721	0.02232	0.02195	0.02158	0.02106	0.02074
12	9.280833	9.15	9.055	8.925	-4.550379%		8.81	11	0.02238	0.02212	0.02239	0.02737	0.02254	0.02221	0.02197	0.02165	0.02137
13	9.359167	9.22375	9.2025	9.105	-2.795699%		9.04	12	0.02255	0.02269	0.02254	0.03406	0.02273	0.02239	0.02233	0.02209	0.02192
14	9.370833	9.3025	9.255	9.185	-2.653928%		9.17	13	0.02284	0.02259	0.02251	0.02435	0.02276	0.02258	0.02246	0.02228	0.02224
15	9.364167	9.3375	9.195	9.3	-1.918977%		9.2	14	0.02274	0.02240	0.02269	0.01412	0.02274	0.02267	0.02231	0.02256	0.02231
16	9.360833	9.39375	9.245	9.325	4.444444%		9.4	15	0.02182	0.02228	0.02229	0.01823	0.02273	0.02280	0.02243	0.02262	0.02280
17	9.379167	9.4375	9.245	9.09	-0.537634%		9.25	16	0.02255	0.02236	0.02167	0.02935	0.02278	0.02291	0.02243	0.02205	0.02243
18	9.458333	9.42875	9.35	9.165	-5.000000%		8.93	17	0.02279	0.02236	0.02328	0.00000	0.02297	0.02289	0.02269	0.02223	0.02166
19	9.538333	9.44875	9.48	9.4	-1.673640%		9.4	18	0.02318	0.02295	0.02316	0.01605	0.02316	0.02294	0.02300	0.02280	0.02280
20	9.578333	9.41875	9.5425	9.535	-1.260504%		9.4	19	0.02308	0.02326	0.02345	0.02190	0.02326	0.02287	0.02316	0.02313	0.02280
21	9.625833	9.44625	9.63	9.56	-0.514403%		9.67	20	0.02357	0.02321	0.02306	0.02210	0.02338	0.02293	0.02337	0.02319	0.02345
22	9.715833	9.5125	9.5075	9.55	-3.571429%		9.45	21	0.02376	0.02345	0.02338	0.02512	0.02359	0.02309	0.02307	0.02317	0.02292
23	9.840833	9.5675	9.4175	9.7	5.349345%		9.65	22	0.02221	0.02354	0.02246	0.02307	0.02390	0.02323	0.02285	0.02353	0.02340
24	9.921667	9.59625	9.295	9.465	4.278075%		9.75	23	0.02267	0.02228	0.02219	0.03359	0.02409	0.02330	0.02256	0.02296	0.02365
25	9.993333	9.62375	9.2625	9.135	-0.217391%		9.18	24	0.02231	0.02238	0.02189	0.03302	0.02427	0.02336	0.02248	0.02216	0.02226

dados completos | Dados tratados | aux | treino | teste | ERRO | Saida crua | Plan7

Medidas de Erro

52



RMS

Medidas de Erro

53

p	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
2	p	1	13.75	15.283019	16.81	9.66186		0		0		FALSO	1	1	trackeou	falsos	599
3	10%	2	11.61	12.903226	14.19	10.798396		0		0		FALSO	1	1	trackeou	verdadeiros	93
4	q	3	14.93	16.59292	18.25	8.950999		0		0		FALSO	1	1	trackeou		
5	10%	4	1.68	1.871345	2.06	3.195922		0		0		FALSO	1	1	trackeou	Tx.Acerto	13.44%
6		5	4.00	4.444444	4.89	3.394627		0		0		FALSO	1	1	trackeou	Tx.Track	90.03%
7		6	-2.48	-2.755454	-3.03	-1.785483		0		0		FALSO	-1	-1	trackeou		
8		7	-2.47	-2.747253	-3.02	-2.219239		0		0		FALSO	-1	-1	trackeou		
9		8	2.62	2.906977	3.20	3.906093		0		0		FALSO	1	1	trackeou		
10		9	3.38	3.75171	4.13	0.880579		0		0		FALSO	1	1	trackeou		
11		10	-3.34	-3.716216	-4.09	-3.448666		1		1		VERDADEIRO	-1	-1	trackeou		
12		11	-4.10	-4.550379	-5.01	-4.19226		1		1		VERDADEIRO	-1	-1	trackeou		
13		12	-2.52	-2.795699	-3.08	-3.34946		0		0		FALSO	-1	-1	trackeou		
14		13	-2.39	-2.653928	-2.92	-2.521737		1		1		VERDADEIRO	-1	-1	trackeou		
15		14	-1.73	-1.918977	-2.11	0.665272		0		0		FALSO	-1	1	falhou		
16		15	4.00	4.444444	4.89	3.21813		0		0		FALSO	1	1	trackeou		
17		16	0.48	0.537634	0.59	-1.302635		0		0		FALSO	1	-1	falhou		
18		17	-4.50	-5	-5.50	-3.63023		0		0		FALSO	-1	-1	trackeou		
19		18	-1.51	-1.67364	-1.84	-1.941503		0		0		FALSO	-1	-1	trackeou		
20		19	-1.13	-1.260504	-1.39	0.699561		0		0		FALSO	-1	1	falhou		
21		20	0.46	0.514403	0.57	0.980316		0		0		FALSO	1	1	trackeou		
22		21	-3.21	-3.571429	-3.93	-2.405078		0		0		FALSO	-1	-1	trackeou		
23		22	4.81	5.349345	5.88	5.185378		1		1		VERDADEIRO	1	1	trackeou		
24		23	3.85	4.278075	4.71	2.616567		0		0		FALSO	1	1	trackeou		
25		24	0.20	0.217391	0.24	0.381706		0		0		FALSO	1	1	trackeou		
26		25	-5.31	-5.900621	-6.49	-6.341608		1		1		VERDADEIRO	-1	-1	trackeou		
27		26	-10.65	-11.838306	-13.02	-11.314022		1		1		VERDADEIRO	-1	-1	trackeou		
28		27	-3.94	-4.373757	-4.81	-1.174743		0		0		FALSO	-1	-1	trackeou		
29		28	3.87	4.294479	4.72	2.303162		0		0		FALSO	1	1	trackeou		
30		29	0.54	0.603015	0.66	-1.94318		0		0		FALSO	1	-1	falhou		
31		30	-7.87	-8.7449	-9.62	-8.569		1		1		VERDADEIRO	-1	-1	trackeou		

Tolerância:
10%

Taxa de acerto:
13.44%

Taxa de track:
90.03%

Medidas de Erro

54

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
2	p	1	12.23	15.283019	18.34	9.66186		0		0		FALSO	1	1	trackeou	falsos	516
3	20%	2	10.32	12.903226	15.48	10.798396		1		1		VERDADEIRO	1	1	trackeou	verdadeiros	176
4	q	3	13.27	16.59292	19.91	8.950999		0		0		FALSO	1	1	trackeou		
5	20%	4	1.50	1.871345	2.25	3.195922		0		0		FALSO	1	1	trackeou	Tx.Acerto	25.43%
6		5	3.56	4.444444	5.33	3.394627		0		0		FALSO	1	1	trackeou	Tx.Track	90.03%
7		6	-2.20	-2.755454	-3.31	-1.785483		0		0		FALSO	-1	-1	trackeou		
8		7	-2.20	-2.747253	-3.30	-2.219239		1		1		VERDADEIRO	-1	-1	trackeou		
9		8	2.33	2.906977	3.49	3.906093		0		0		FALSO	1	1	trackeou		
10		9	3.00	3.75171	4.50	0.880579		0		0		FALSO	1	1	trackeou		
11		10	-2.97	-3.716216	-4.46	-3.448666		1		1		VERDADEIRO	-1	-1	trackeou		
12		11	-3.64	-4.550379	-5.46	-4.19226		1		1		VERDADEIRO	-1	-1	trackeou		
13		12	-2.24	-2.795699	-3.35	-3.34946		1		1		VERDADEIRO	-1	-1	trackeou		
14		13	-2.12	-2.653928	-3.18	-2.521737		1		1		VERDADEIRO	-1	-1	trackeou		
15		14	-1.54	-1.918977	-2.30	0.665272		0		0		FALSO	-1	1	falhou		
16		15	3.56	4.444444	5.33	3.21813		0		0		FALSO	1	1	trackeou		
17		16	0.43	0.537634	0.65	-1.302635		0		0		FALSO	1	-1	falhou		
18		17	-4.00	-5	-6.00	-3.63023		0		0		FALSO	-1	-1	trackeou		
19		18	-1.34	-1.67364	-2.01	-1.941503		1		1		VERDADEIRO	-1	-1	trackeou		
20		19	-1.01	-1.260504	-1.51	0.699561		0		0		FALSO	-1	1	falhou		
21		20	0.41	0.514403	0.62	0.980316		0		0		FALSO	1	1	trackeou		
22		21	-2.86	-3.571429	-4.29	-2.405078		0		0		FALSO	-1	-1	trackeou		
23		22	4.28	5.349345	6.42	5.185378		1		1		VERDADEIRO	1	1	trackeou		
24		23	3.42	4.278075	5.13	2.616567		0		0		FALSO	1	1	trackeou		
25		24	0.17	0.217391	0.26	0.381706		0		0		FALSO	1	1	trackeou		
26		25	-4.72	-5.900621	-7.08	-6.341608		1		1		VERDADEIRO	-1	-1	trackeou		
27		26	-9.47	-11.838306	-14.21	-11.314022		1		1		VERDADEIRO	-1	-1	trackeou		
28		27	-3.50	-4.373757	-5.25	-1.174743		0		0		FALSO	-1	-1	trackeou		
29		28	3.44	4.294479	5.15	2.303162		0		0		FALSO	1	1	trackeou		
30		29	0.48	0.603015	0.72	-1.94318		0		0		FALSO	1	-1	falhou		
31		30	-7.00	-8.7449	-10.49	-8.569		1		1		VERDADEIRO	-1	-1	trackeou		

Tolerância:
20%

Taxa de
acerto:
25.43%

Taxa de
track:
90.03%

Deficiências do modelo

55

1. Modelo não obteve Taxa de acerto relevante (considerando 20% de margem de erro na medida obtivemos 25% na taxa de acerto);
2. Conseguimos arrumar o as direções de tendência prevista pelo modelo (Acerta a tendência em 90% dos casos);
3. Podemos buscar melhorar a taxa de acerto utilizando mais dados de entrada.

Conclusões

56

A rede neural não teve capacidade suficiente de predição do valor, mas conseguimos um bom indicador de tendência, o que é interessante para um investimento também, no caso de ao invés de interpretarmos o valor, interpretarmos o sinal de sobe-desce nas oscilações da ação específica tratada (JBS).

Bibliografia

<https://www.quora.com/What-would-be-the-best-inputs-for-a-Neural-Network-algorithm-trying-to-predict-the-stock-market>

Khar, A. – Stock prediction using artificial neural networks – Berkeley

Zekic, M. – Network application in stock market prediction – A methodology analysis