Vilniaus Universitetas

Matematikos ir Informatikos Fakultetas
Duomenų mokslas III kursas 2 grupė

Matas Gaulia

3 užduotis

2021

1)

Tikslas – Išmokyti neuroninį tinklą teisingai klasifikuoti duomenis naudojant sistemą WEKA

Duomenys:
Duomenys imti iš https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/iris

Įmanomos klasės:

- Setosa
- Versicolor
- Virginica

Sutvarkyti duomenys atrodo taip:

sepal length – taurėlapio ilgis
sepal width – taurėlapio plotis
petal length – žiedlapio ilgis
petal width – žiedlapio plotis
class – klasė

In [1]:
```
from scipy.io import arff as sciarff
import pandas as pd
from sklearn.model_selection import train_test_split
from collections import Counter

data = sciarff.loadarff('../iris.arff')
df = pd.DataFrame(data[0])

df.head()
```

Out[1]:

	sepallength	sepalwidth	petallength	petalwidth	class
0	5.1	3.5	1.4	0.2	b'Iris-setosa'
1	4.9	3.0	1.4	0.2	b'Iris-setosa'
2	4.7	3.2	1.3	0.2	b'Iris-setosa'
3	4.6	3.1	1.5	0.2	b'Iris-setosa'
4	5.0	3.6	1.4	0.2	b'Iris-setosa'

In [3]:
```
setosa = df[df["class"].isin([b'Iris-setosa'])]
versicolor = df[df["class"].isin([b'Iris-versicolor'])]
virginica = df[df["class"].isin([b'Iris-virginica'])]

train_se, test_se = train_test_split(setosa, test_size=0.2, random_state = 3)
train_ve, test_ve = train_test_split(versicolor, test_size=0.2, random_state = 3)
train_vi, test_vi = train_test_split(virginica, test_size=0.2, random_state = 3)
```

In [4]:
```
train = pd.concat([train_se, train_ve, train_vi])
test = pd.concat([test_se, test_ve, test_vi])
```

In [5]:
```
from pandas2arff import pandas2arff
```

In [6]:
```
pandas2arff(train, "iris_train_test.arff", wekaname="iris_train_test")
pandas2arff(test, "iris_new.arff", wekaname="iris_new")
```

Out[6]: True

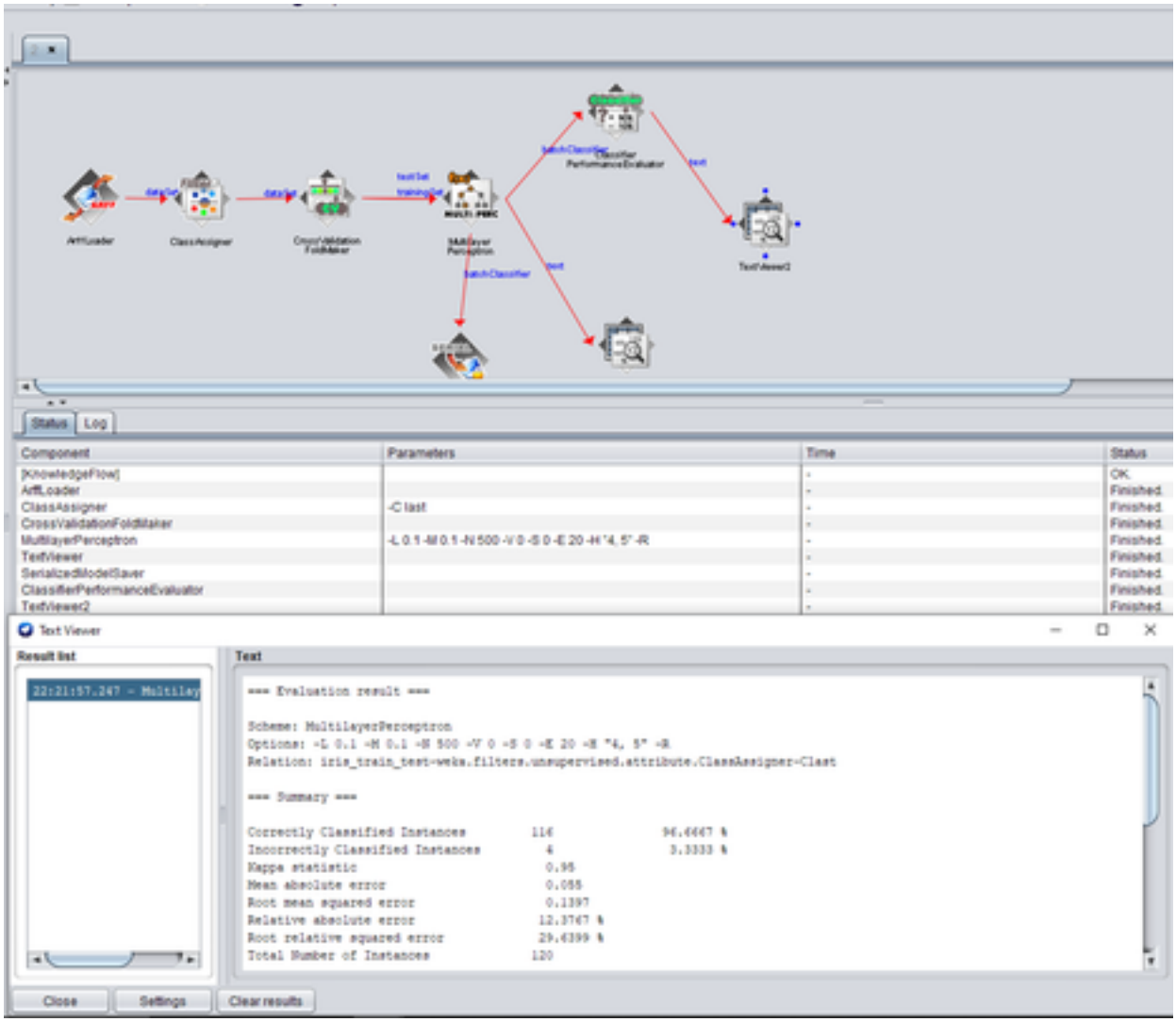
Visa aibė: 150 eilučių

Mokymo aibė: 120 eilučių

Testavimo aibė: 30 eilučių

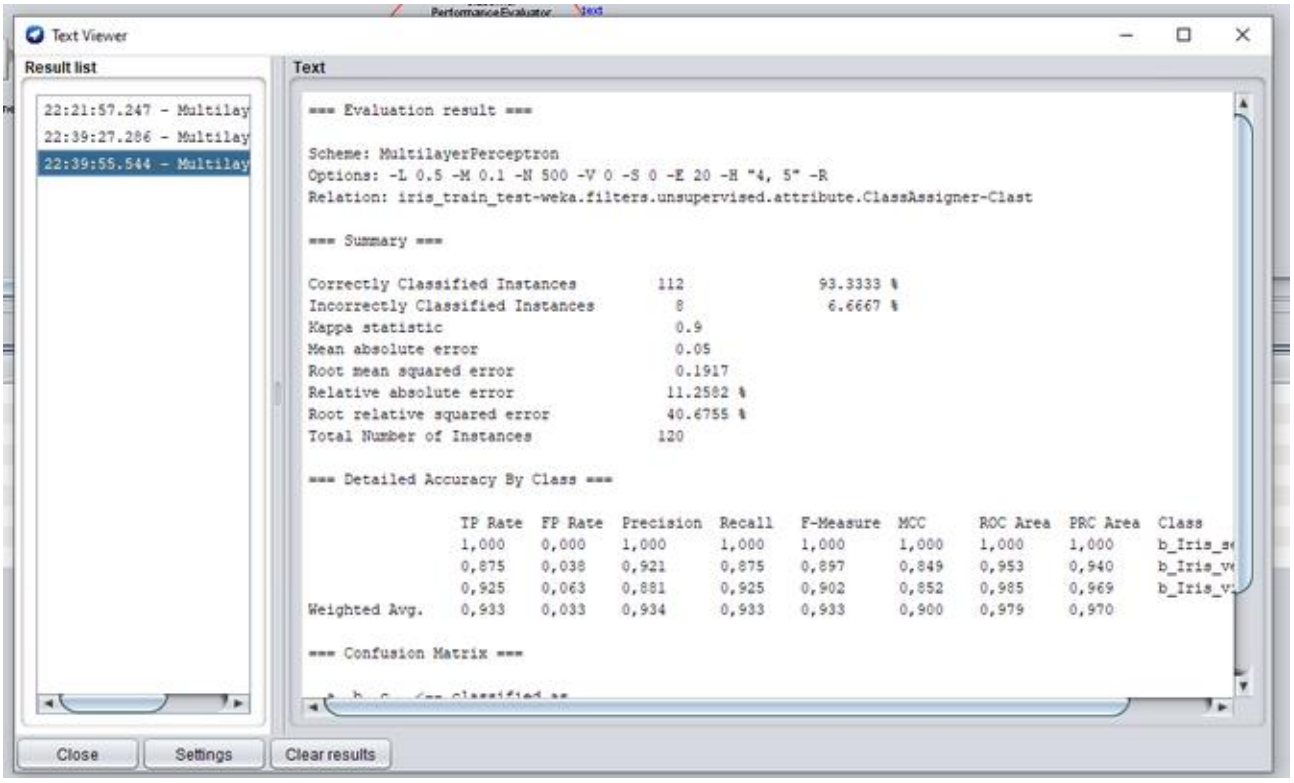
2)

Learning rate 0.1
Momentum 0.1
Layers 4, 5
Accuracy: 96.6667%

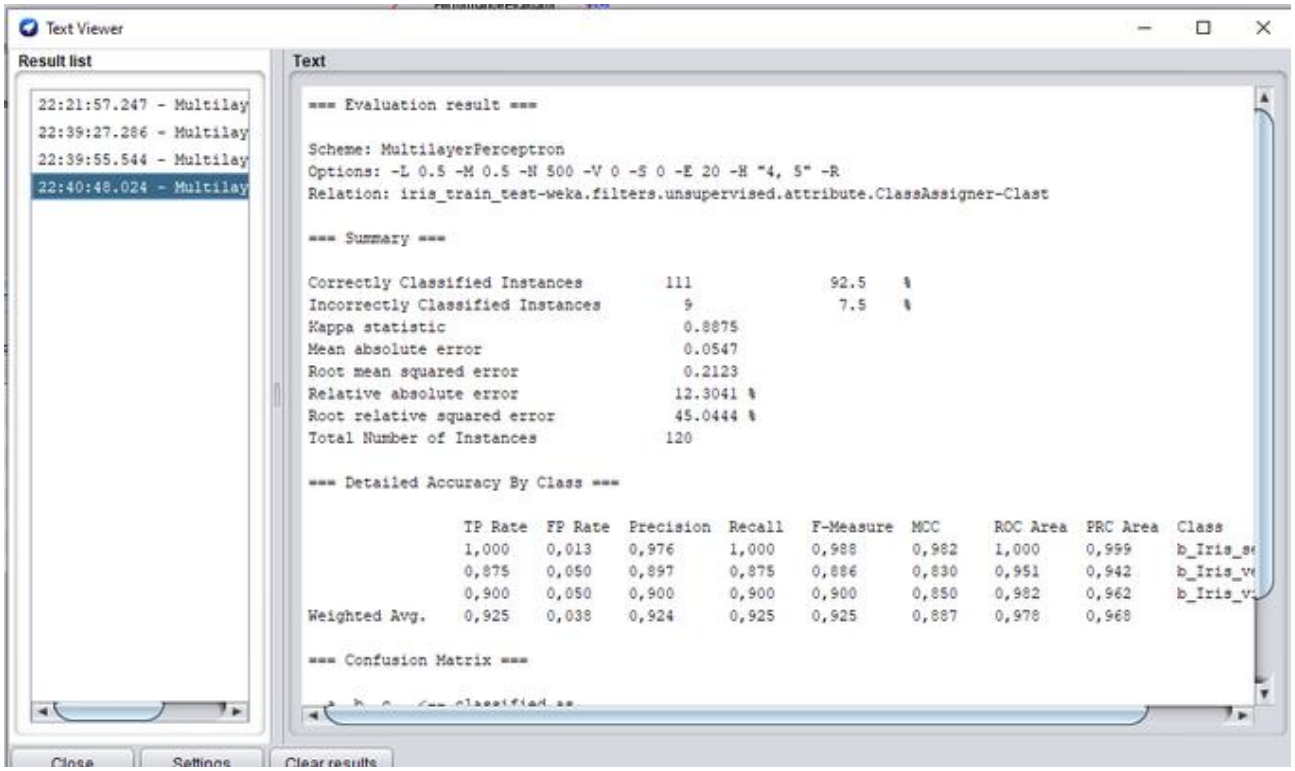

ArffLoader
ClassAssigner
CrossValidationFoldMaker
MultilayerPerceptron
ClassifierPerformanceEvaluator
TextViewer2
Status
Log
Component
Parameters
Time
Status
[KnowledgeFlow]
ArffLoader
ClassAssigner
-C last
CrossValidationFoldMaker
MultilayerPerceptron
-L 0.1 -M 0.1 -N 500 -V 0 -S 0 -E 20 -H "4, 5" -R
TextViewer
SerializedModelSaver
ClassifierPerformanceEvaluator
TextViewer2
OK
Finished
Text Viewer
Result list
22:21:57.247 - Multilay
Text
=== Evaluation result ===
Scheme: MultilayerPerceptron
Options: -L 0.1 -M 0.1 -N 500 -V 0 -S 0 -E 20 -H "4, 5" -R
Relation: iris_train_test-weka.filters.unsupervised.attribute.ClassAssigner-Clast
=== Summary ===
Correctly Classified Instances 116 96.6667 %
Incorrectly Classified Instances 4 3.3333 %
Kappa statistic 0.95
Mean absolute error 0.055
Root mean squared error 0.1397
Relative absolute error 12.3767 %
Root relative squared error 29.6399 %
Total Number of Instances 120
Close
Settings
Clear results

3)

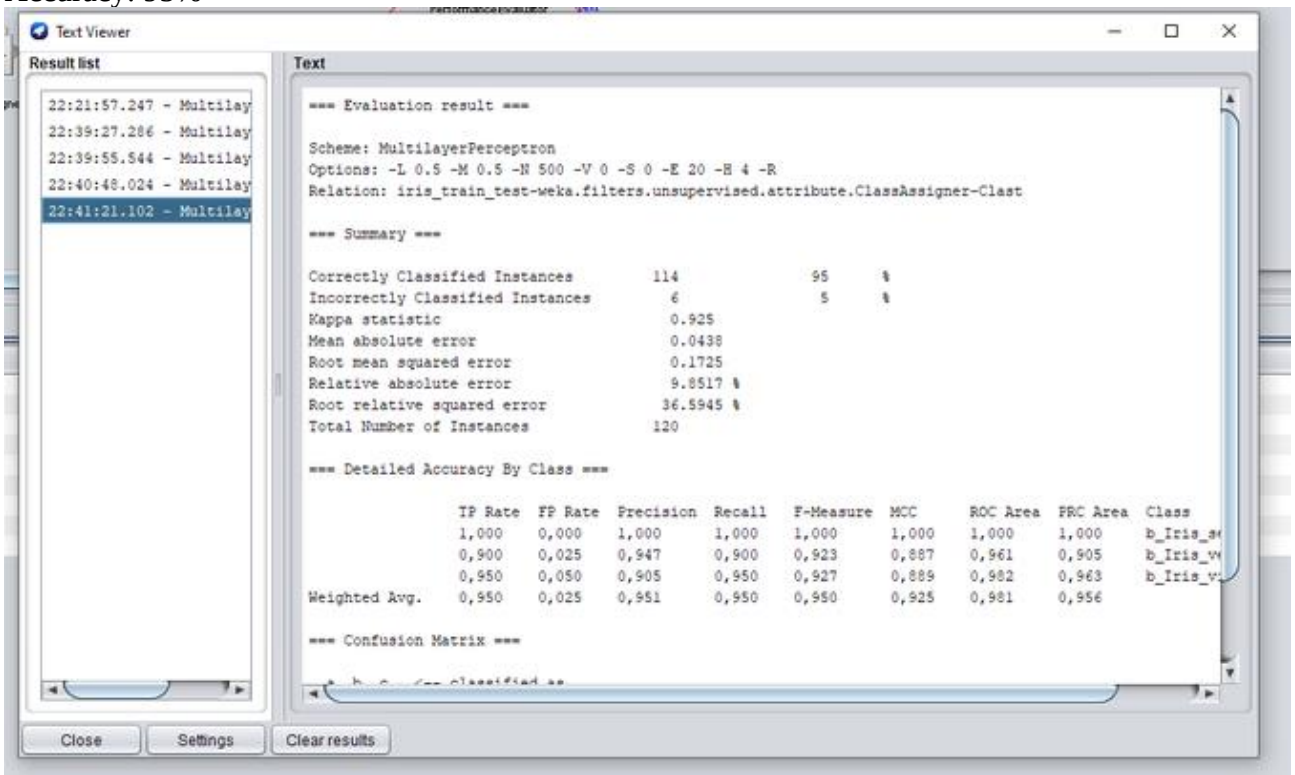
Learning rate 0.5
Momentum 0.1
Layers 4, 5
Accuracy: 93.33%



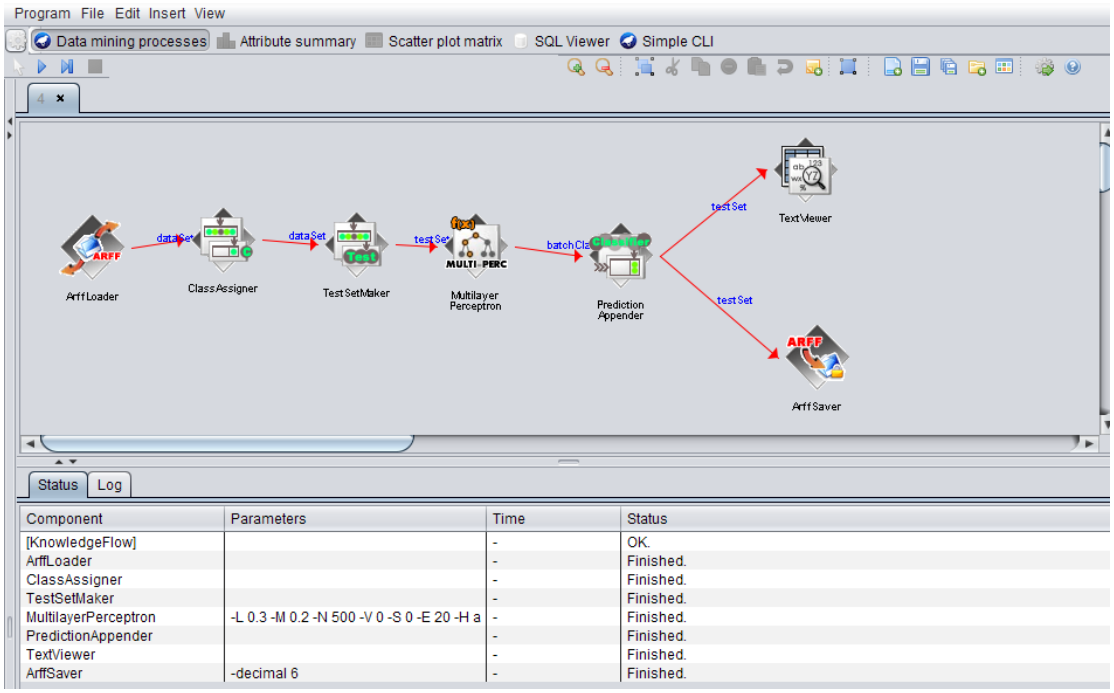
Learning rate 0.5
Momentum 0.5
Layers 4, 5
Accuracy: 92.5%



Learning rate 0.5
Momentum 0.5
Layers 4
Accuracy: 95%



4)



Component	Parameters	Time	Status
[KnowledgeFlow]		-	OK.
ArffLoader		-	Finished.
ClassAssigner		-	Finished.
TestSetMaker		-	Finished.
MultilayerPerceptron	-L 0.3 -M 0.2 -N 500 -V 0 -S 0 -E 20 -H a	-	Finished.
PredictionAppender		-	Finished.
TextViewer		-	Finished.
ArffSaver	-decimal 6	-	Finished.

Text

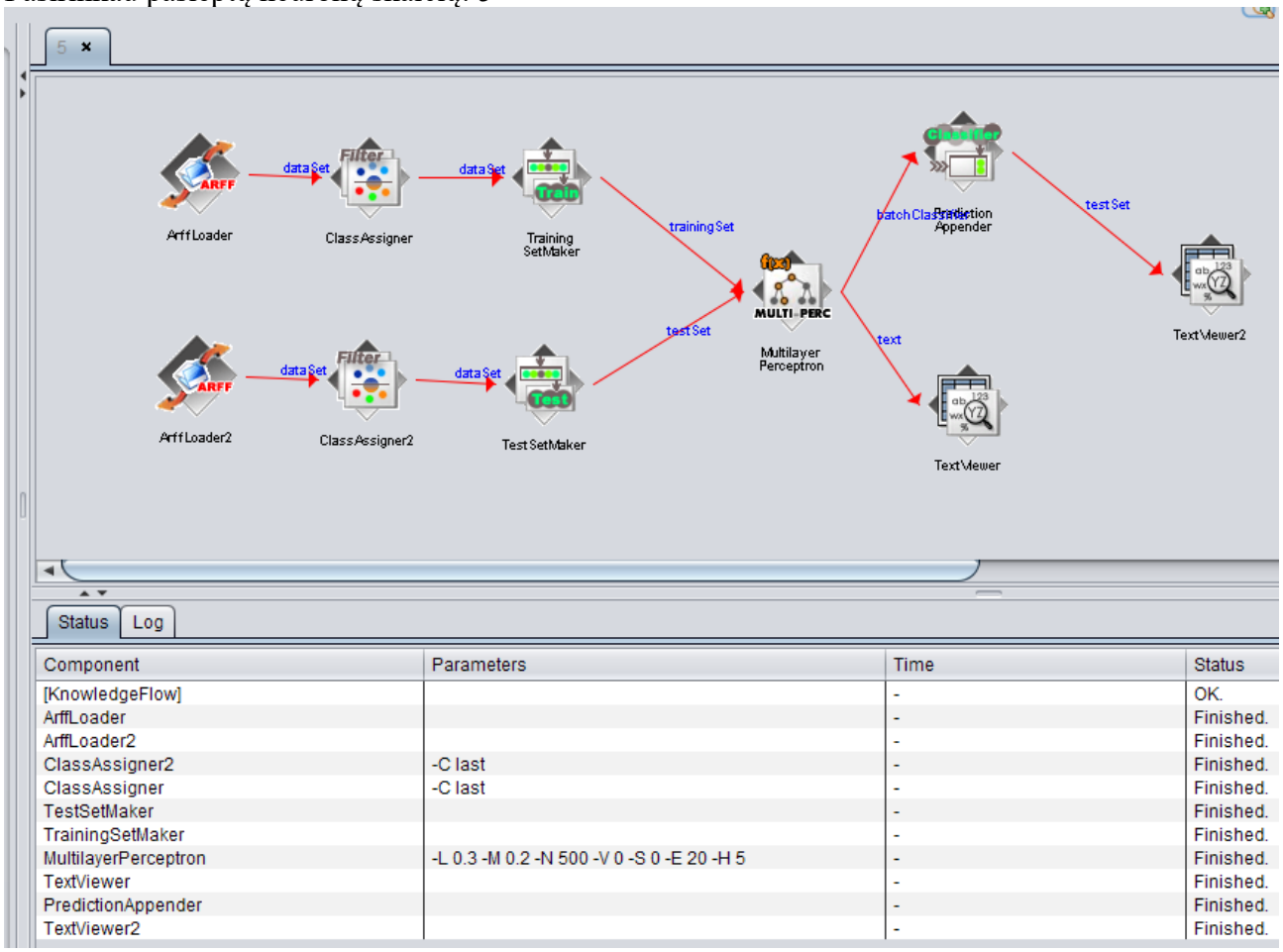
```
@relation iris_new_set_1_of_1

@attribute sepallength numeric
@attribute sepalwidth numeric
@attribute petallength numeric
@attribute petalwidth numeric
@attribute class {b_Iris_setosa_,b_Iris_versicolor_,b_Iris_virginica_}
@attribute 'class_predicted_by: MultilayerPerceptron' {b_Iris_setosa_,b_Iris_versicolor_,b_Iris_virgin

@data
4.8,3,1.4,0.1,b_Iris_setosa_,b_Iris_setosa_
5.1,3.4,1.5,0.2,b_Iris_setosa_,b_Iris_setosa_
4.9,3.1,1.5,0.1,b_Iris_setosa_,b_Iris_setosa_
4.6,3.2,1.4,0.2,b_Iris_setosa_,b_Iris_setosa_
5.4,3.4,1.5,0.4,b_Iris_setosa_,b_Iris_setosa_
5.2,3.4,1.4,0.2,b_Iris_setosa_,b_Iris_setosa_
4.3,3,1.1,0.1,b_Iris_setosa_,b_Iris_setosa_
5.3,3.7,1.5,0.2,b_Iris_setosa_,b_Iris_setosa_
4.8,3,1.4,0.3,b_Iris_setosa_,b_Iris_setosa_
4.6,3.4,1.4,0.3,b_Iris_setosa_,b_Iris_setosa_
6,2.2,4,1,b_Iris_versicolor_,b_Iris_versicolor_
5.5,2.5,4,1.3,b_Iris_versicolor_,b_Iris_versicolor_
5.2,2.7,3.9,1.4,b_Iris_versicolor_,b_Iris_versicolor_
6.2,2.9,4.3,1.3,b_Iris_versicolor_,b_Iris_versicolor_
5.5,2.4,3.7,1,b_Iris_versicolor_,b_Iris_versicolor_
6,2.9,4.5,1.5,b_Iris_versicolor_,b_Iris_versicolor_
6.1,2.9,4.7,1.4,b_Iris_versicolor_,b_Iris_versicolor_
5.1,2.5,3,1.1,b_Iris_versicolor_,b_Iris_versicolor_
5.7,3,4.2,1.2,b_Iris_versicolor_,b_Iris_versicolor_
6.3,3.3,4.7,1.6,b_Iris_versicolor_,b_Iris_versicolor_
6.8,3,5.5,2.1,b_Iris_virginica_,b_Iris_virginica_
6.9,3.1,5.4,2.1,b_Iris_virginica_,b_Iris_virginica_
7.2,3.6,6.1,2.5,b_Iris_virginica_,b_Iris_virginica_
6.5,3,5.2,2,b_Iris_virginica_,b_Iris_virginica_
7.9,3.8,6.4,2,b_Iris_virginica_,b_Iris_virginica_
6.4,2.8,5.6,2.1,b_Iris_virginica_,b_Iris_virginica_
5.7,2.5,5,2,b_Iris_virginica_,b_Iris_virginica_
6.2,3.4,5.4,2.3,b_Iris_virginica_,b_Iris_virginica_
6.7,3,5.2,2.3,b_Iris_virginica_,b_Iris_virginica_
4.9,2.5,4.5,1.7,b_Iris_virginica_,b_Iris_virginica_
```

5)

Pasirinkau paslėptų neuronų skaičių: 5



Component	Parameters	Time	Status
[KnowledgeFlow]		-	OK.
ArffLoader		-	Finished.
ArffLoader2		-	Finished.
ClassAssigner2	-C last	-	Finished.
ClassAssigner	-C last	-	Finished.
TestSetMaker		-	Finished.
TrainingSetMaker		-	Finished.
MultilayerPerceptron	-L 0.3 -M 0.2 -N 500 -V 0 -S 0 -E 20 -H 5	-	Finished.
TextViewer		-	Finished.
PredictionAppender		-	Finished.
TextViewer2		-	Finished.

SVORIAI:
=== Classifier model ===

Scheme: MultilayerPerceptron
Relation: iris_train_test-weka.filters.unsupervised.attribute.ClassAssigner-Clast

Sigmoid Node 0
Inputs Weights
Threshold 0.3397928089617062
Node 3 4.8771027062765455
Node 4 -2.033811895492027
Node 5 -1.6409348811996507
Node 6 -1.6585224206402212
Node 7 -4.704062135262772
Sigmoid Node 1
Inputs Weights
Threshold 0.13348262568012212
Node 3 -5.188271400974092
Node 4 0.45600560151120356
Node 5 -6.162172678064489
Node 6 -6.456806138828616

Node 7 5.52180460391971
Sigmoid Node 2
Inputs Weights
Threshold -5.340176446560725
Node 3 -5.1963320192739175
Node 4 0.4211044030122325
Node 5 5.823294561598741
Node 6 6.001651174481251
Node 7 -0.31520245330571695
Sigmoid Node 3
Inputs Weights
Threshold -1.6863517287194658
Attrib sepallength -0.08435646995822531
Attrib sepalwidth 2.0970469171540085
Attrib petallength -2.869447922100428
Attrib petalwidth -2.9334714222991933
Sigmoid Node 4
Inputs Weights
Threshold -0.2829199207803183
Attrib sepallength 0.3378929326643053
Attrib sepalwidth -0.4356287470673152
Attrib petallength 0.9598467239015696
Attrib petalwidth 1.0947936468429547
Sigmoid Node 5
Inputs Weights
Threshold -5.233853306272019
Attrib sepallength -0.9088499963731014
Attrib sepalwidth -2.1673582271196277
Attrib petallength 7.3087377661815385
Attrib petalwidth 6.166506686221616
Sigmoid Node 6
Inputs Weights
Threshold -5.353932991833795
Attrib sepallength -1.0008614530094455
Attrib sepalwidth -2.2840391151318498
Attrib petallength 7.6474053616423445
Attrib petalwidth 6.294658034934294
Sigmoid Node 7
Inputs Weights
Threshold 2.643956440305187
Attrib sepallength 0.9326692959120381
Attrib sepalwidth -2.081338193171456
Attrib petallength 3.122832651232794
Attrib petalwidth 3.128614534687555
Class b_Iris_setosa_
Input
Node 0
Class b_Iris_versicolor_
Input
Node 1

Class b_Iris_virginica_
Input
Node 2

TIKIMYBES:

@relation iris_new-weka.filters.unsupervised.attribute.ClassAssigner-Clast_set_1_of_1

@attribute sepallength numeric
@attribute sepalwidth numeric
@attribute petallength numeric
@attribute petalwidth numeric
@attribute class {b_Iris_setosa_,b_Iris_versicolor_,b_Iris_virginica_}
@attribute MultilayerPerceptron_prob_b_Iris_setosa_ numeric
@attribute MultilayerPerceptron_prob_b_Iris_versicolor_ numeric
@attribute MultilayerPerceptron_prob_b_Iris_virginica_ numeric

@data
4.8,3,1.4,0.1,b_Iris_setosa_,0.990964,0.009004,0.000032
5.1,3.4,1.5,0.2,b_Iris_setosa_,0.991537,0.008433,0.000031
4.9,3.1,1.5,0.1,b_Iris_setosa_,0.991071,0.008898,0.000032
4.6,3.2,1.4,0.2,b_Iris_setosa_,0.991359,0.00861,0.000031
5.4,3.4,1.5,0.4,b_Iris_setosa_,0.989595,0.010372,0.000033
5.2,3.4,1.4,0.2,b_Iris_setosa_,0.991675,0.008295,0.00003
4.3,3,1.1,0.1,b_Iris_setosa_,0.991961,0.008008,0.000031
5.3,3.7,1.5,0.2,b_Iris_setosa_,0.992273,0.007698,0.000029
4.8,3,1.4,0.3,b_Iris_setosa_,0.988941,0.011024,0.000035
4.6,3.4,1.4,0.3,b_Iris_setosa_,0.991559,0.00841,0.000031
6,2.2,4,1,b_Iris_versicolor_,0.007382,0.989225,0.003393
5.5,2.5,4,1.3,b_Iris_versicolor_,0.006417,0.989033,0.00455
5.2,2.7,3.9,1.4,b_Iris_versicolor_,0.007379,0.988255,0.004366
6.2,2.9,4.3,1.3,b_Iris_versicolor_,0.006957,0.989328,0.003715
5.5,2.4,3.7,1,b_Iris_versicolor_,0.01306,0.984509,0.002431
6,2.9,4.5,1.5,b_Iris_versicolor_,0.003952,0.985287,0.010761
6.1,2.9,4.7,1.4,b_Iris_versicolor_,0.00407,0.985962,0.009968
5.1,2.5,3,1.1,b_Iris_versicolor_,0.030698,0.967745,0.001556
5.7,3,4.2,1.2,b_Iris_versicolor_,0.01178,0.985639,0.002581
6.3,3.3,4.7,1.6,b_Iris_versicolor_,0.003894,0.984544,0.011562
6.8,3,5.5,2.1,b_Iris_virginica_,0.000124,0.002832,0.997043
6.9,3.1,5.4,2.1,b_Iris_virginica_,0.000143,0.004387,0.99547
7.2,3.6,6.1,2.5,b_Iris_virginica_,0.00009,0.001484,0.998427
6.5,3,5.2,2,b_Iris_virginica_,0.000197,0.009991,0.989812
7.9,3.8,6.4,2,b_Iris_virginica_,0.000131,0.003799,0.99607
6.4,2.8,5.6,2.1,b_Iris_virginica_,0.000109,0.001856,0.998035
5.7,2.5,5,2,b_Iris_virginica_,0.000147,0.003295,0.996558
6.2,3.4,5.4,2.3,b_Iris_virginica_,0.000123,0.002181,0.997695
6.7,3,5.2,2.3,b_Iris_virginica_,0.000114,0.002315,0.99757
4.9,2.5,4.5,1.7,b_Iris_virginica_,0.000769,0.284154,0.715077

6)

SUM =(2*A2-MIN($A$2:$A$31)-MAX($A$2:$A$31))/(MAX($A$2:$A$31)-MIN($A$2:$A$31))

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	sepallength	sepalwidt	petallength	petalwidht	class	p_setosa	p_versicolor	p_virginica		Normalizuoti:	sepallength	sepalwidth	petallength	petalwidth
2	4,8	3	1,400	0,1		0,99	0,01	0,00			$A$2:$A$31))	0,000	-0,887	-1,000
3	5,1	3,4	1,500	0,2		0,99	0,01	0,00			-0,556	0,500	-0,849	-0,917
4	4,9	3,1	1,500	0,1		0,99	0,01	0,00			-0,667	0,125	-0,849	-1,000
5	4,6	3,2	1,400	0,2		0,99	0,01	0,00			-0,833	0,250	-0,887	-0,917
6	5,4	3,4	1,500	0,4		0,99	0,01	0,00			-0,389	0,500	-0,849	-0,750
7	5,2	3,4	1,400	0,2		0,99	0,01	0,00			-0,500	0,500	-0,887	-0,917
8	4,3	3	1,100	0,1		0,99	0,01	0,00			-1,000	0,000	-1,000	-1,000
9	5,3	3,7	1,500	0,2		0,99	0,01	0,00			-0,444	0,875	-0,849	-0,917
10	4,8	3	1,400	0,3		0,99	0,01	0,00			-0,722	0,000	-0,887	-0,833
11	4,6	3,4	1,400	0,3		0,99	0,01	0,00			-0,833	0,500	-0,887	-0,833
12	6	2,2	4,000	1		0,01	0,99	0,00			-0,056	-1,000	0,094	-0,250
13	5,5	2,5	4,000	1,3		0,01	0,99	0,00			-0,333	-0,625	0,094	0,000
14	5,2	2,7	3,900	1,4		0,01	0,99	0,00			-0,500	-0,375	0,057	0,083
15	6,2	2,9	4,300	1,3		0,01	0,99	0,00			0,056	-0,125	0,208	0,000
16	5,5	2,4	3,700	1		0,01	0,98	0,00			-0,333	-0,750	-0,019	-0,250
17	6	2,9	4,500	1,5		0,00	0,99	0,01			-0,056	-0,125	0,283	0,167
18	6,1	2,9	4,700	1,4		0,00	0,99	0,01			0,000	-0,125	0,358	0,083
19	5,1	2,5	3,000	1,1		0,03	0,97	0,00			-0,556	-0,625	-0,283	-0,167
20	5,7	3	4,200	1,2		0,01	0,99	0,00			-0,222	0,000	0,170	-0,083
21	6,3	3,3	4,700	1,6		0,00	0,98	0,01			0,111	0,375	0,358	0,250
22	6,8	3	5,500	2,1		0,00	0,00	1,00			0,389	0,000	0,660	0,667
23	6,9	3,1	5,400	2,1		0,00	0,00	1,00			0,444	0,125	0,623	0,667
24	7,2	3,6	6,100	2,5		0,00	0,00	1,00			0,611	0,750	0,887	1,000
25	6,5	3	5,200	2		0,00	0,01	0,99			0,222	0,000	0,547	0,583
26	7,9	3,8	6,400	2		0,00	0,00	1,00			1,000	1,000	1,000	0,583
27	6,4	2,8	5,600	2,1		0,00	0,00	1,00			0,167	-0,250	0,698	0,667
28	5,7	2,5	5,000	2		0,00	0,00	1,00			-0,222	-0,625	0,472	0,583
29	6,2	3,4	5,400	2,3		0,00	0,00	1,00			0,056	0,500	0,623	0,833
30	6,7	3	5,200	2,3		0,00	0,00	1,00			0,333	0,000	0,547	0,833
31	4,9	2,5	4,500	1,7		0,00	0,28	0,72			-0,667	-0,625	0,283	0,333

fx =$K$48*$K2+$L$48*$L2+$M$48*$M2+$N$48*$N2+

	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
	petallength	petalwidht	class	p_setosa	p_versicolor	p_virginica		Normalizuoti:	sepallength	sepalwidth	petallength	petalwidth		Sumos:	a11	a12	a13	a14	a15
3	1,400	0,1		0,99	0,01	0,00			-0,722	0,000	-0,887	-1,000			$K$48*N2	-2,473	-17,225	-17,707	-3,928
3,4	1,500	0,2		0,99	0,01	0,00			-0,556	0,500	-0,849	-0,917			4,534	-2,507	-17,671	-18,203	-4,434
3,1	1,500	0,1		0,99	0,01	0,00			-0,667	0,125	-0,849	-1,000			4,002	-2,472	-17,271	-17,760	-4,018
3,2	1,400	0,2		0,99	0,01	0,00			-0,833	0,250	-0,887	-0,917			4,142	-2,528	-17,152	-17,643	-4,291
3,4	1,500	0,4		0,99	0,01	0,00			-0,389	0,500	-0,849	-0,750			4,031	-2,268	-16,795	-17,321	-3,757
3,4	1,400	0,2		0,99	0,01	0,00			-0,500	0,500	-0,887	-0,917			4,638	-2,524	-17,997	-18,547	-4,500
3	1,100	0,1		0,99	0,01	0,00			-1,000	0,000	-1,000	-1,000			4,201	-2,675	-17,800	-18,295	-4,540
3,7	1,500	0,2		0,99	0,01	0,00			-0,444	0,875	-0,849	-0,917			5,311	-2,633	-18,585	-19,171	-5,111
3	1,400	0,3		0,99	0,01	0,00			-0,722	0,000	-0,887	-0,833			3,364	-2,290	-16,198	-16,658	-3,406
3,4	1,400	0,3		0,99	0,01	0,00			-0,833	0,500	-0,887	-0,833			4,422	-2,546	-17,180	-17,689	-4,550
2,2	4,000	1		0,01	0,99	0,00			-0,056	-1,000	0,094	-0,250			-3,316	-0,049	-3,868	-3,867	4,186
2,5	4,000	1,3		0,01	0,99	0,00			-0,333	-0,625	0,094	0,000			-3,240	-0,033	-2,887	-2,871	3,929
2,7	3,900	1,4		0,01	0,99	0,00			-0,500	-0,375	0,057	0,083			-2,837	-0,143	-3,039	-3,040	3,396
2,9	4,300	1,3		0,01	0,99	0,00			0,056	-0,125	0,208	0,000			-2,549	-0,010	-3,497	-3,537	3,604
2,4	3,700	1		0,01	0,98	0,00			-0,333	-0,750	-0,019	-0,250			-2,444	-0,361	-4,985	-5,025	3,053
2,9	4,500	1,5		0,00	0,99	0,01			-0,056	-0,125	0,283	0,167			-3,245	0,207	-1,816	-1,799	4,258
2,9	4,700	1,4		0,00	0,99	0,01			0,000	-0,125	0,358	0,083			-3,222	0,207	-1,829	-1,802	4,284
2,5	3,000	1,1		0,03	0,97	0,00			-0,556	-0,625	-0,283	-0,167			-1,649	-0,652	-6,471	-6,584	2,021
3	4,200	1,2		0,01	0,99	0,00			-0,222	0,000	0,170	-0,083			-1,910	-0,286	-4,305	-4,357	2,706
3,3	4,700	1,6		0,00	0,98	0,01			0,111	0,375	0,358	0,250			-2,671	0,209	-1,986	-2,006	3,869
3	5,500	2,1		0,00	0,00	1,00			0,389	0,000	0,660	0,667			-5,570	1,212	3,350	3,503	7,155
3,1	5,400	2,1		0,00	0,00	1,00			0,444	0,125	0,623	0,667			-5,204	1,140	2,753	2,874	6,828
3,6	6,100	2,5		0,00	0,00	1,00			0,611	0,750	0,887	1,000			-5,643	1,543	5,233	5,398	7,551
3	5,200	2		0,00	0,01	0,99			0,222	0,000	0,547	0,583			-4,986	0,956	2,160	2,280	6,385
3,8	6,400	2		0,00	0,00	1,00			1,000	1,000	1,000	0,583			-4,254	1,218	2,596	2,680	6,443
2,8	5,600	2,1		0,00	0,00	1,00			0,167	-0,250	0,698	0,667			-6,184	1,282	4,370	4,585	7,586
2,5	5,000	2		0,00	0,00	1,00			-0,222	-0,625	0,472	0,583			-6,043	1,006	3,367	3,575	7,036
3,4	5,400	2,3		0,00	0,00	1,00			0,056	0,500	0,623	0,833			-4,874	1,028	3,321	3,456	6,207
3	5,200	2,3		0,00	0,00	1,00			0,333	0,000	0,547	0,833			-5,729	1,267	3,601	3,742	7,271
2,5	4,500	1,7		0,00	0,28	0,72			-0,667	-0,625	0,283	0,333			-4,731	0,401	0,851	1,003	5,250

														Sumų aktyvacija:	fa11	fa12	fa13	fa14	fa15
				Svoriai:	Node		0	1	2						0,979	0,078	0,000	0,000	0,019
					Threshold		0,340	0,133	-5,340						0,989	0,075	0,000	0,000	0,012
						3	4,877	-5,188	-5,196						0,982	0,078	0,000	0,000	0,018
						4	-2,034	0,456	0,421						0,984	0,074	0,000	0,000	0,014
						5	-1,641	-6,162	5,823						0,983	0,094	0,000	0,000	0,023
						6	-1,659	-6,457	6,002						0,990	0,074	0,000	0,000	0,011
						7	-4,704	5,522	-0,315						0,985	0,064	0,000	0,000	0,011
															0,995	0,067	0,000	0,000	0,006
															0,967	0,092	0,000	0,000	0,032
					Node		3	4	5	6	7				0,988	0,073	0,000	0,000	0,010
					Threshold		-1,686	-0,283	-5,234	-5,354	2,644				0,035	0,488	0,020	0,021	0,985
					sepallength		-0,084	0,338	-0,909	-1,001	0,933				0,038	0,492	0,053	0,054	0,981
					sepalwidth		2,097	-0,436	-2,167	-2,284	-2,081				0,055	0,464	0,046	0,046	0,968
					petallength		-2,869	0,960	7,309	7,647	3,123				0,073	0,497	0,029	0,028	0,974
					petalwidth		-2,933	1,095	6,167	6,295	3,129				0,080	0,411	0,007	0,007	0,955

P	Q	R	S	T	U
Sumos:	a11	a12	a13	a14	a15
	3,853	-2,473	-17,225	-17,707	-3,928
	4,534	-2,507	-17,671	-18,203	-4,434
	4,002	-2,472	-17,271	-17,760	-4,018
	4,142	-2,528	-17,152	-17,643	-4,291
	4,031	-2,268	-16,795	-17,321	-3,757
	4,638	-2,524	-17,997	-18,547	-4,500
	4,201	-2,675	-17,800	-18,295	-4,540
	5,311	-2,633	-18,585	-19,171	-5,111
	3,364	-2,290	-16,198	-16,658	-3,406
	4,422	-2,546	-17,180	-17,689	-4,550
	-3,316	-0,049	-3,868	-3,867	4,186
	-3,240	-0,033	-2,887	-2,871	3,929
	-2,837	-0,143	-3,039	-3,040	3,396
	-2,549	-0,010	-3,497	-3,537	3,604
	-2,444	-0,361	-4,985	-5,025	3,053
	-3,245	0,207	-1,816	-1,799	4,258
	-3,222	0,207	-1,829	-1,802	4,284
	-1,649	-0,652	-6,471	-6,584	2,021
	-1,910	-0,286	-4,305	-4,357	2,706
	-2,671	0,209	-1,986	-2,006	3,869
	-5,570	1,212	3,350	3,503	7,155
	-5,204	1,140	2,753	2,874	6,828
	-5,643	1,543	5,233	5,398	7,551
	-4,986	0,956	2,160	2,280	6,385
	-4,254	1,218	2,596	2,680	6,443
	-6,184	1,282	4,370	4,585	7,586
	-6,043	1,006	3,367	3,575	7,036
	-4,874	1,028	3,321	3,456	6,207
	-5,729	1,267	3,601	3,742	7,271
	-4,731	0,401	0,851	1,003	5,250
Sumų aktyvacija:	fa11	fa12	fa13	fa14	fa15
	=1/(1 + EXP(-Q2))	0,078	0,000	0,000	0,019
	0,989	0,075	0,000	0,000	0,012
	0,982	0,078	0,000	0,000	0,018
	0,984	0,074	0,000	0,000	0,014
	0,983	0,094	0,000	0,000	0,023
	0,990	0,074	0,000	0,000	0,011
	0,985	0,064	0,000	0,000	0,011
	0,995	0,067	0,000	0,000	0,006
	0,967	0,092	0,000	0,000	0,032
	0,988	0,073	0,000	0,000	0,010
	0,035	0,488	0,020	0,021	0,985
	0,038	0,492	0,053	0,054	0,981
	0,055	0,464	0,046	0,046	0,968
	0,073	0,497	0,029	0,028	0,974
	0,080	0,411	0,007	0,007	0,955
	0,038	0,552	0,140	0,142	0,986
	0,038	0,552	0,138	0,142	0,986
	0,161	0,342	0,002	0,001	0,883
	0,129	0,429	0,013	0,013	0,937
	0,065	0,552	0,121	0,119	0,980
	0,004	0,771	0,966	0,971	0,999
	0,005	0,758	0,940	0,947	0,999
	0,004	0,824	0,995	0,995	0,999
	0,007	0,722	0,897	0,907	0,998
	0,014	0,772	0,931	0,936	0,998
	0,002	0,783	0,988	0,990	0,999
	0,002	0,732	0,967	0,973	0,999
	0,008	0,737	0,965	0,969	0,998
	0,003	0,780	0,973	0,977	0,999
	0,009	0,599	0,701	0,732	0,995

=$K$34+$K$35*$I34+$K$36*$J34+$K$37*$H34+$K$38*$I34*$J34+$K$39*$I34*$H34+$K$40*$J34

	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	
2,5	3,000	1,1		0,03	0,97	0,00			-0,556	-0,625	-0,283	-0,167			-1,649	-0,652	-6,471	-6,584	2,021	
3	4,200	1,2		0,01	0,99	0,00			-0,222	0,000	0,170	-0,083			-1,910	-0,286	-4,305	-4,357	2,706	
3,3	4,700	1,6		0,00	0,98	0,01			0,111	0,375	0,358	0,250			-2,671	0,209	-1,986	-2,006	3,866	
3	5,500	2,1		0,00	0,00	1,00			0,389	0,000	0,660	0,667			-5,570	1,212	3,350	3,503	7,155	
3,1	5,400	2,1		0,00	0,00	1,00			0,444	0,125	0,623	0,667			-5,204	1,140	2,753	2,874	6,828	
3,6	6,100	2,5		0,00	0,00	1,00			0,611	0,750	0,887	1,000			-5,643	1,543	5,233	5,398	7,551	
3	5,200	2		0,00	0,01	0,99			0,222	0,000	0,547	0,583			-4,986	0,956	2,160	2,280	6,385	
3,8	6,400	2		0,00	0,00	1,00			1,000	1,000	1,000	0,583			-4,254	1,218	2,596	2,680	6,443	
2,8	5,600	2,1		0,00	0,00	1,00			0,167	-0,250	0,698	0,667			-6,184	1,282	4,370	4,585	7,586	
2,5	5,000	2		0,00	0,00	1,00			-0,222	-0,625	0,472	0,583			-6,043	1,006	3,367	3,575	7,036	
3,4	5,400	2,3		0,00	0,00	1,00			0,056	0,500	0,623	0,833			-4,874	1,028	3,321	3,456	6,207	
3	5,200	2,3		0,00	0,00	1,00			0,333	0,000	0,547	0,833			-5,729	1,267	3,601	3,742	7,271	
2,5	4,500	1,7		0,00	0,28	0,72			-0,667	-0,625	0,283	0,333			-4,731	0,401	0,851	1,003	5,250	

														Sumų aktyvacija:	fa11	fa12	fa13	fa14	fa15	
							Svoriai:	Node	0	1	2				0,979	0,078	0,000	0,000	0,019	
								Threshold	0,340	0,133	-5,340				0,989	0,075	0,000	0,000	0,012	
								3	4,877	-5,188	-5,196				0,982	0,078	0,000	0,000	0,018	
								4	-2,034	0,456	0,421				0,984	0,074	0,000	0,000	0,014	
								5	-1,641	-6,162	5,823				0,983	0,094	0,000	0,000	0,023	
								6	-1,659	-6,457	6,002				0,990	0,074	0,000	0,000	0,011	
								7	-4,704	5,522	-0,315				0,985	0,064	0,000	0,000	0,011	
															0,995	0,067	0,000	0,000	0,006	
															0,967	0,092	0,000	0,000	0,032	
								Node	3	4	5	6	7		0,988	0,073	0,000	0,000	0,010	
								Threshold	-1,686	-0,283	-5,234	-5,354	2,644		0,035	0,488	0,020	0,021	0,985	
								sepallength	-0,084	0,338	-0,909	-1,001	0,933		0,038	0,492	0,053	0,054	0,981	
								sepalwidth	2,097	-0,436	-2,167	-2,284	-2,081		0,055	0,464	0,046	0,046	0,968	
								petallength	-2,869	0,960	7,309	7,647	3,123		0,073	0,497	0,029	0,028	0,974	
								petalwidth	-2,933	1,095	6,167	6,295	3,129		0,080	0,411	0,007	0,007	0,955	
															0,038	0,552	0,140	0,142	0,986	
							a21	a22	a23	**Tikimybės:**	Setosa	Versicolor	Virginica		0,038	0,552	0,138	0,142	0,986	
	WEKA:	Sutampa					=$K$40*U34	-4,805	-10,402		0,99	0,01	0,00		0,161	0,342	0,002	0,001	0,883	
	b_iris_setosa_	TRUE					4,957	-4,901	-10,453		0,99	0,01	0,00		0,129	0,429	0,013	0,013	0,937	
	b_iris_setosa_	TRUE					4,888	-4,829	-10,416		0,99	0,01	0,00		0,065	0,552	0,121	0,119	0,980	
	b_iris_setosa_	TRUE					4,927	-4,865	-10,428		0,99	0,01	0,00		0,004	0,771	0,966	0,971	0,999	
	b_iris_setosa_	TRUE					4,834	-4,796	-10,414		0,99	0,01	0,00		0,005	0,758	0,940	0,947	0,999	
	b_iris_setosa_	TRUE					4,968	-4,911	-10,459		0,99	0,01	0,00		0,004	0,824	0,995	0,995	0,999	
	b_iris_setosa_	TRUE					4,964	-4,891	-10,436		0,99	0,01	0,00		0,007	0,722	0,897	0,907	0,998	
	b_iris_setosa_	TRUE					5,028	-4,966	-10,485		0,99	0,01	0,00		0,014	0,772	0,931	0,936	0,998	
	b_iris_setosa_	TRUE					4,716	-4,662	-10,334		0,99	0,01	0,00		0,002	0,783	0,988	0,990	0,999	
	b_iris_setosa_	TRUE					4,962	-4,902	-10,447		0,99	0,01	0,00		0,002	0,732	0,967	0,973	0,999	
	b_iris_setosa_	TRUE					-5,182	5,355	-5,385		0,01	1,00	0,00		0,008	0,737	0,965	0,969	0,998	
_	b_iris_versicolor_	TRUE					-5,265	4,906	-5,009		0,01	0,99	0,01		0,003	0,780	0,973	0,977	0,999	
_	b_iris_versicolor_	TRUE					-5,037	4,824	-5,197		0,01	0,99	0,01		0,009	0,599	0,701	0,732	0,995	
_	b_iris_versicolor_	TRUE					-4,993	4,996	-5,473		0,01	0,99	0,00							
_	b_iris_versicolor_	TRUE					-4,620	5,095	-5,805		0,01	0,99	0,00							
_	b_iris_versicolor_	TRUE					-5,702	3,857	-3,947		0,00	0,98	0,02							
_	b_iris_versicolor_	TRUE					-5,697	3,866	-3,963		0,00	0,98	0,02							
_	b_iris_versicolor_	TRUE					-3,729	4,311	-6,295		0,02	0,99	0,00							
_	b_iris_versicolor_	TRUE					-4,356	4,672	-5,971		0,01	0,99	0,00							
_	b_iris_versicolor_	TRUE					-5,470	3,949	-4,338		0,00	0,98	0,01							
_	b_iris_versicolor_	TRUE					-9,105	-6,239	6,102		0,00	0,00	1,00							
	b_iris_virginica_	TRUE					-8,986	-5,938	5,791		0,00	0,00	1,00							
	b_iris_virginica_	TRUE					-9,303	-6,547	6,440		0,00	0,00	1,00							
	b_iris_virginica_	TRUE					-8,768	-5,443	5,280		0,00	0,00	0,99							
	b_iris_virginica_	TRUE					-8,937	-5,851	5,633		0,00	0,00	1,00							
	b_iris_virginica_	TRUE					-9,206	-6,478	6,355		0,00	0,00	1,00							
	b_iris_virginica_	TRUE					-9,037	-6,266	6,108		0,00	0,00	1,00							
	b_iris_virginica_	TRUE					-9,007	-6,266	6,054		0,00	0,00	1,00							
	b_iris_virginica_	TRUE					-9,150	-6,315	6,188		0,00	0,00	1,00							
	b_iris_virginica_	TRUE					-7,878	-3,188	3,025		0,00	0,04	0,95							

	petalwidth	-2,933	1,095	6,167	6,295	3,129
a21	a22	a23	**Tikimybes:**	Setosa	Versicolor	Virginica
4,867	-4,805	-10,402		=1/(1+EXP(-I51))	0,01	0,00
4,957	-4,901	-10,453		0,99	0,01	0,00
4,888	-4,829	-10,416		0,99	0,01	0,00
4,927	-4,865	-10,428		0,99	0,01	0,00
4,834	-4,796	-10,414		0,99	0,01	0,00
4,968	-4,911	-10,459		0,99	0,01	0,00
4,964	-4,891	-10,436		0,99	0,01	0,00
5,028	-4,966	-10,485		0,99	0,01	0,00
4,716	-4,662	-10,334		0,99	0,01	0,00
4,962	-4,902	-10,447		0,99	0,01	0,00
-5,182	5,355	-5,385		0,01	1,00	0,00
-5,265	4,906	-5,009		0,01	0,99	0,01
-5,037	4,824	-5,197		0,01	0,99	0,01
-4,993	4,996	-5,473		0,01	0,99	0,00
-4,620	5,095	-5,805		0,01	0,99	0,00
-5,702	3,857	-3,947		0,00	0,98	0,02
-5,697	3,866	-3,963		0,00	0,98	0,02
-3,729	4,311	-6,295		0,02	0,99	0,00
-4,356	4,672	-5,971		0,01	0,99	0,00
-5,470	3,949	-4,338		0,00	0,98	0,01
-9,105	-6,239	6,102		0,00	0,00	1,00
-8,986	-5,938	5,791		0,00	0,00	1,00
-9,303	-6,547	6,440		0,00	0,00	1,00
-8,768	-5,443	5,280		0,00	0,00	0,99
-8,937	-5,851	5,633		0,00	0,00	1,00
-9,206	-6,478	6,355		0,00	0,00	1,00
-9,037	-6,266	6,108		0,00	0,00	1,00
-9,007	-6,266	6,054		0,00	0,00	1,00
-9,150	-6,315	6,188		0,00	0,00	1,00
-7,878	-3,188	3,025		0,00	0,04	0,95

Predicted:	WEKA:	Sutampa
b_Iris_Setosa_	b_Iris_setosa_	TRUE
b_Iris_Setosa_	b_Iris_setosa_	TRUE
b_Iris_Setosa_	b_Iris_setosa_	TRUE
b_Iris_Setosa_	b_Iris_setosa_	TRUE
b_Iris_Setosa_	b_Iris_setosa_	TRUE
b_Iris_Setosa_	b_Iris_setosa_	TRUE
b_Iris_Setosa_	b_Iris_setosa_	TRUE
b_Iris_Setosa_	b_Iris_setosa_	TRUE
b_Iris_Setosa_	b_Iris_setosa_	TRUE
b_Iris_Setosa_	b_Iris_setosa_	TRUE
b_Iris_Versicolor_	b_Iris_versicolor_	TRUE
b_Iris_Versicolor_	b_Iris_versicolor_	TRUE
b_Iris_Versicolor_	b_Iris_versicolor_	TRUE
b_Iris_Versicolor_	b_Iris_versicolor_	TRUE
b_Iris_Versicolor_	b_Iris_versicolor_	TRUE
b_Iris_Versicolor_	b_Iris_versicolor_	TRUE
b_Iris_Versicolor_	b_Iris_versicolor_	TRUE
b_Iris_Versicolor_	b_Iris_versicolor_	TRUE
b_Iris_Versicolor_	b_Iris_versicolor_	TRUE
b_Iris_Versicolor_	b_Iris_versicolor_	TRUE
b_Iris_Virginica_	b_Iris_virginica_	TRUE
b_Iris_Virginica_	b_Iris_virginica_	TRUE
b_Iris_Virginica_	b_Iris_virginica_	TRUE
b_Iris_Virginica_	b_Iris_virginica_	TRUE
b_Iris_Virginica_	b_Iris_virginica_	TRUE
b_Iris_Virginica_	b_Iris_virginica_	TRUE
b_Iris_Virginica_	b_Iris_virginica_	TRUE
b_Iris_Virginica_	b_Iris_virginica_	TRUE
b_Iris_Virginica_	b_Iris_virginica_	TRUE
b_Iris_Virginica_	b_Iris_virginica_	TRUE

Išvados

Perskaičiavus svorius su Excel programa, gavome identišką rezultata lyginant su programos WEKA rezultatu.

Keičiant mokymosi greitį ir momentum reikšmes, pastebėta, kad mažesnės learning rate ir momentum reikšmės duoda geresnius rezultatus, taip pat pastebėta kad didesni neuronų sluoksnių kiekiai nebūtinai reiškia geresnius rezultatus.