



## Садржај

Задатак 1.1.1 .....	3
Задатак 1.1.2 .....	5
Задатак 1.2.1 .....	6
Задатак 2.1 .....	70
Задатак 2.2 .....	75
Списак слика .....	83
Литература.....	86

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ

Предмет: **КОМПЈУТЕРСКА СИМУЛАЦИЈА И  
ВЕШТАЧКА ИНТЕЛИГЕНЦИЈА**

Задатак број: 1

Лист/листова: 2/86

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

**Задатак 1.1.1**

Наш задатак је да докажемо, у коначном облику, закон по коме се мобилни робот креће. Математички доказ изведен је на основу постављања робота у произвољан положај, а затим одабиром произвољне референтне тачке кретања из које се врши анализа.

$t_n$  представља одређени временски период, па следећа формула дефинише једначину промене времена, где је  $\Delta t$  представљено као појава промене времена или као разлика крајњег и почетног стања:

$$t_1 = t_0 + \Delta t$$

Ознака  $x$  дефинише положај робота по  $X$  оси координатног система и директно зависи од времена, па је:

$$x(t_1) = x_1$$

$$x(t_0) = x_0$$

Прираштај по  $X$  оси је одређена је датом формулом:

$$\Delta x = \theta \Delta t \cos \theta$$

Па на основу тога важе и следеће две једначине:

$$x_1 = x_0 + \Delta x$$

$$x_1 = x_0 + \theta \Delta t \cos \theta$$

Помоћу ознаке  $y$  дефинисали смо положај робота по  $Y$  оси координатног система, тако по сличном принципу важе следеће тврдње:

$$y(t_1) = y_1$$

$$y(t_0) = y_0$$

$\Delta y$  се добија помоћу познате формуле:

$$\Delta y = \theta \Delta t \sin \theta$$

Из датих једначина одређујемо прираштај померања по  $Y$  оси:

$$y_1 = y_0 + \Delta y$$

$$y_1 = y_0 + \theta \Delta t \sin \theta$$

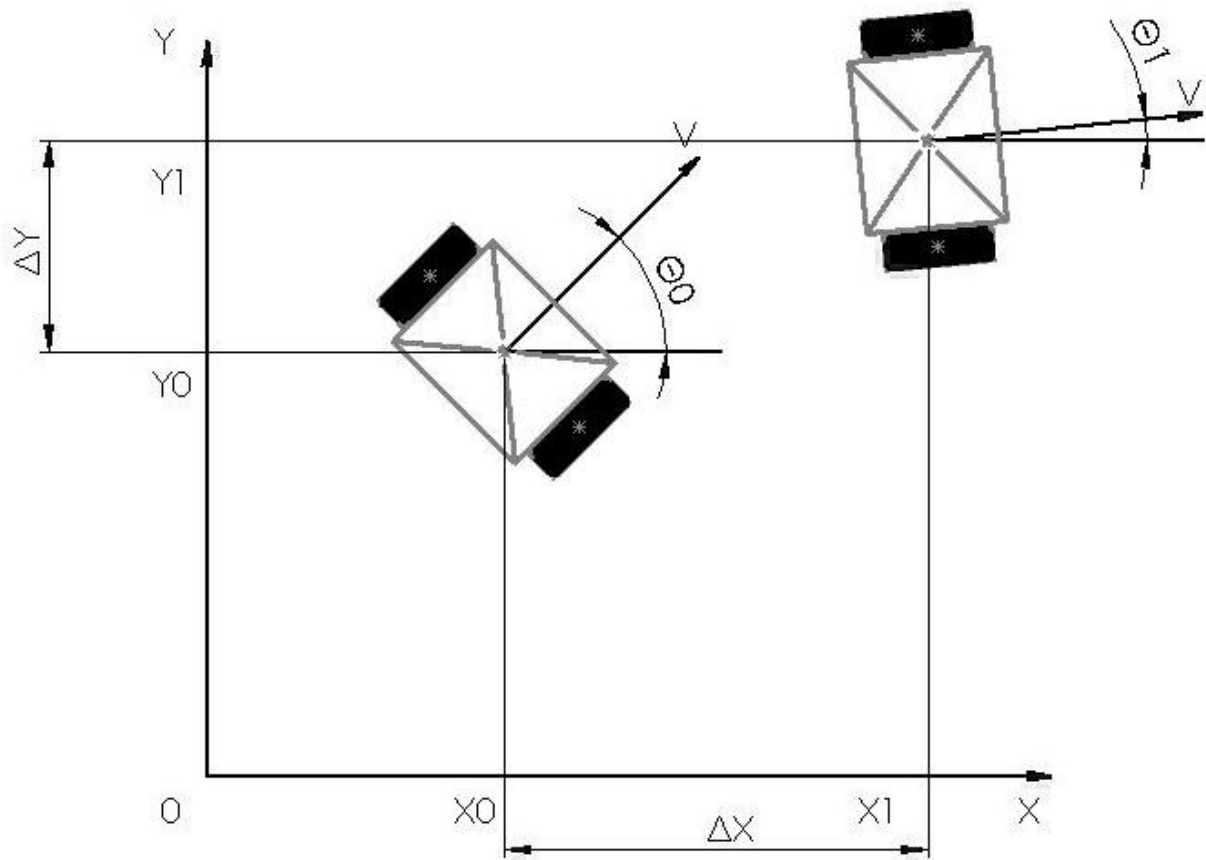
$\theta$  представља угао померања робота између два положаја у координатном систему. Ознака  $\omega$  се користи за обележавање угаоне брзине посматраног тела. Усвајамо следеће правило кретања:

$$\theta_1 = \theta_0 + \Delta \theta$$

$$\Delta \theta = \omega \Delta t$$

$$\theta_1 = \theta_0 + \omega \Delta t$$

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



Слика 1.1: мобилни робот

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



### Задатак 1.1.2

На основу једначина кретања робота у равни, које су добијене и изведене у претходном делу задатка, потребно је извршити симулацију кретања робота. Симулацију вршимо за три задата типа кретања: кретање по транслаторној путањи, кретање по трајекторији облика троугла и кретање по трајекторији облика ромба.

За извршавање симулације ћемо користити *Microsoft Excel*, софтвер који служи за прорачуне по задатим формулама и унакрсним табелама. Израду симулације крећемо исцртавањем табеле у којој формирамо седам колона и двадесет редова. Прве две колоне ћемо користити за дефинисање положаја робота у декартовом координатном систему, по X и Y оси. Трајекторија по којој се робот креће је дефинисана у претходном делу задатка, па користимо изведене формуле за позиционирање робота у датом тренутку симулације. У трећој колони уписујемо временски период који је прошао од почетка симулације. Четврта колона служи за приказивање брзине којом се робот креће. Брзина коју симулација додељује роботу је насумична и не сме бити већа од 3. У петој колони симулација даје насумичне вредности угаоне брзине робота, које варирају од -10 до 10. Претпоследња колона приказује угао заокретања робота у односу на претхону тачку и његова вредност се добија формулом:

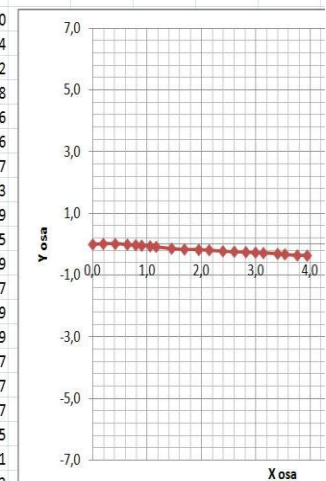
$$=F(N-1)+EN*(CN-C(N-1))$$

Где је N дефинисано као број реда у коме се задата функција налази. од вредности ознаке N директно зависи вредност осталих параметара у функцији, односно њихових читавања. У последњој колони записујемо једначину пређеног пута робота која се добија производом резултата добијених из треће и четврте колоне, односно производ времена од кога пратимо кретање робота и брзине кретања истог. Из података које смо добили из прве две колоне у симулационој табели, формира се графички приказ померања робота у равни.

По истом принципу, по коме смо формирали прву симулациону табелу, израдићемо другу и трећу табелу. Једина видна разлика у односу на претхону табелу ће бити нагли скокови угаоне брзине, који су неопходни за формирање жељених трајекторија кретања робота.

#### 1. Приказ транслаторног кретања робота:

1	Позиција на оси X	Позиција на оси Y	време [s]	Брзина[m/s]	угаона брзина [stepeni/s]	угао teta[stepeni]	управљање за предјен пут
2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
3	0,1938	0,0154	1,0000	0,1944	0,0791	0,0791	0,1944
4	0,4117	0,0146	2,0000	0,2179	-0,0828	-0,0037	0,6302
5	0,6361	-0,0040	3,0000	0,2252	-0,0788	-0,0825	1,3058
6	0,7901	-0,0233	4,0000	0,1552	-0,0420	-0,1245	1,9266
7	0,9002	-0,0389	5,0000	0,1112	-0,0166	-0,1411	2,4826
8	1,0560	-0,0617	6,0000	0,1574	-0,0039	-0,1450	3,427
9	1,1656	-0,0784	7,0000	0,1109	-0,0062	-0,1512	4,2033
10	1,4501	-0,1356	8,0000	0,2902	-0,0475	-0,1987	6,5249
11	1,6876	-0,1617	9,0000	0,2389	0,0896	-0,1091	8,675
12	1,9496	-0,1762	10,0000	0,2624	0,0537	-0,0554	11,299
13	2,1420	-0,1860	11,0000	0,1927	0,0046	-0,0508	13,4187
14	2,3936	-0,2215	12,0000	0,2541	-0,0896	-0,1404	16,4679
15	2,6032	-0,2351	13,0000	0,21	0,0759	-0,0645	19,1979
16	2,8173	-0,2510	14,0000	0,2147	-0,0097	-0,0742	22,2037
17	2,9947	-0,2650	15,0000	0,178	-0,0045	-0,0787	24,8737
18	3,1394	-0,2806	16,0000	0,1455	-0,0289	-0,1076	27,2017
19	3,4006	-0,3053	17,0000	0,2624	0,0132	-0,0944	31,6625
20	3,5349	-0,3208	18,0000	0,1352	-0,0206	-0,1150	34,0961
21	3,7634	-0,3541	19,0000	0,2309	-0,0293	-0,1443	38,4832
22	3,9433	-0,3647	20,0000	0,1802	0,0853	-0,0590	42,0872

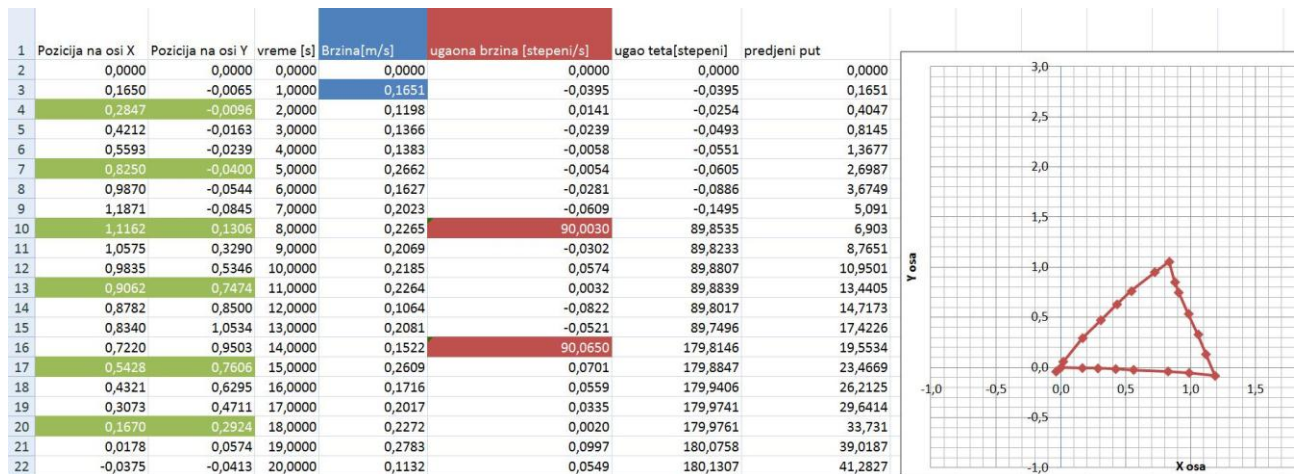


Слика 1.2

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

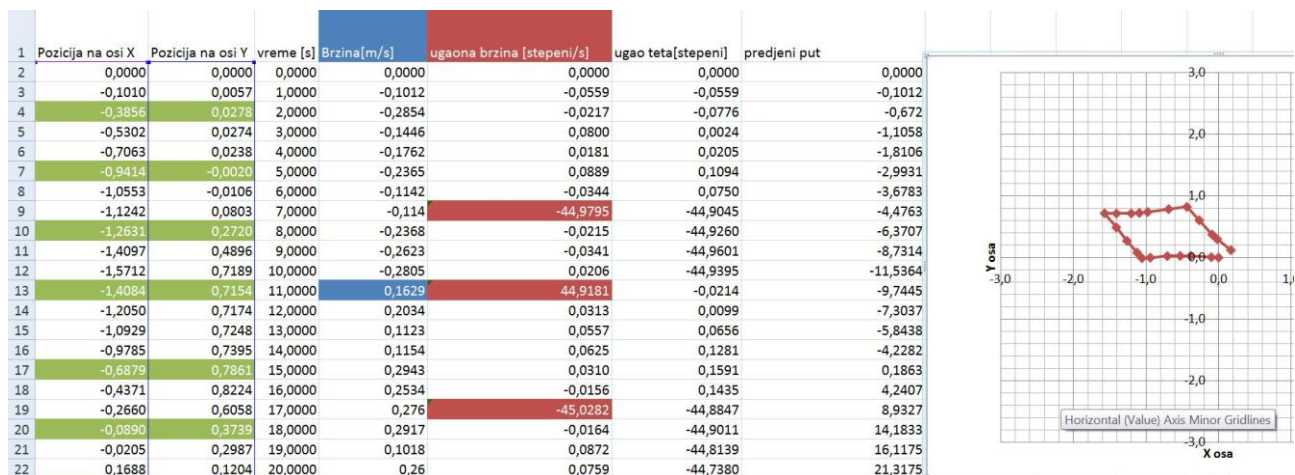


## 2. Приказ кретања по трајекторији облика троугла:



Слика 1.3

## 3. Приказ кретања по трајекторији облика ромба:



Слика 1.4

## Задатак 1.2.1

Пошто смо извршили задовољавајући број симулација у *Microsoft Excel* софтверу сачуваћемо резултате добијене у претходно извршеним симулацијама. Добијени резултати се уносе у програм за обуку неуронских мрежа *BPnet*. Неуронске мреже обезбеђују значајне предности при решавању проблема процесирања који захтевају рад у реалном времену и интерпретацију међусобних односа између променљивих у више димензионалним просторима.

У првом покушају обучавања неуронске мреже као улазне податке смо користили угаону брзину и брзину кретања робота, а за излазне податке смо изабрали позције по X осе и Y осе координатног система. Након многих покушаја да успешно истренирамо неуронску мрежу, нисмо дошли до задовољавајућих резултата. Неуронска мрежа би се обучавала до одређене тачности, а онда би грешка почела нагло да расте.

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



Пошто обучавање није успео одлучили смо да у следеће обучавање неуронске мреже убацимо и фактор времена. Свака брзина за коју се ентитет померио у симулацији није имала дефинисану функцију зато што је брзина варијала, а ентитет је формирао путању одређеног облика не зависно од тренутне брзине ентитета. Фактор промене времена би дефинисао за колики корак се робот померио у временском периоду од почетне тачке кретања посматраног тела до достигнутог тренутка. Овај пут смо у софтверу, као улазни слој унели брзину кретања робота, угаону брзину и време за које је робот дошао до жељене тачке. Излазне вредности су опет биле померање робота по X осе и Y осе у датом координатном систему. Обука је трајала јако дуго, софтвер је извршио преко два милиона интерација, али резултати и даље нису били задовољавајући. Грешка која се јављала је варијала од једне до пет децимала од жељених резултата. Након обучавања са више различитих слојева неурона и различитог броја неурона, дошли смо до закључка да наш метод обучавања неуронске мреже није добар. Одлучили смо да кренемо да радимо са другим улазним подацима.

При избору улазних података одлучили смо да искористимо угаону брзину и формирамо нови улазни податак пређени пут робота. Пређени пут робота смо добили као производ времена које је робот прошао до жељеног тренутка и брзине којом се робот кретао у том тренутку. Поново смо поставили померање по X и Y осе као излазни слој. Након неколико сати обучавања дошли смо до првих жељених резултата. Жељена грешка је била у опсегу толерисаних бројевних вредности.

За постизање оптималне структуре мреже упоређивали смо 16 различитих примера, са различитим тачностима и различитим бројем скривених слојева неурона.

**Додатак:** Како смањити време уношења података у BPNet

Већина студената није упућена у наш принцип уношења података у BPNet, па смо одлучили да га истакнемо у задатку.

Како би скратили време потребно за уношење података одлучили смо да у *Notepad* програму покушамо да отворимо .IOV фајлове. Фајл је избацио следеће линије кода и ми смо дошли до следећих закључака. Ако се подаци из табеле правилно ископирају и испоштују правила наведена на следећој страни време уношења података се драстично смањују. Овом методом се такође јавља могућност исправљања грешака приликом уношења података, као и преправка већ одрађених парова за тренирање.

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



**Пример једог .IOV фајла:**

2 – Представља број улазних неурона

2 – Представља број излазних неурона

15 - Представља унет број улазних података

0,0000 0,0000 – Унете улазне вредности, одвајати их зарезом

0,0791 0,1944

-0,0788 1,3058

-0,0420 1,9266

-0,0039 3,427

-0,0062 4,2033

0,0896 8,675

0,0537 11,299

-0,0896 16,4679

0,0759 19,1979

-0,0097 22,2037

-0,0289 27,2017

0,0132 31,6625

-0,0293 38,4832

0,0853 42,0872

15 - Представља унет број излазних података

0,0000 0,0000 – Унете излазне вредности, одвајати их зарезом

0,1938 0,0154

0,6361 -0,0040

0,7901 -0,0233

1,0560 -0,0617

1,1656 -0,0784

1,6876 -0,1617

1,9496 -0,1762

2,3936 -0,2215

2,6032 -0,2351

2,8173 -0,2510

3,1394 -0,2806

3,4006 -0,3053

3,7634 -0,3541

3,9433 -0,3647

[END OF FILE] – Крај фајла

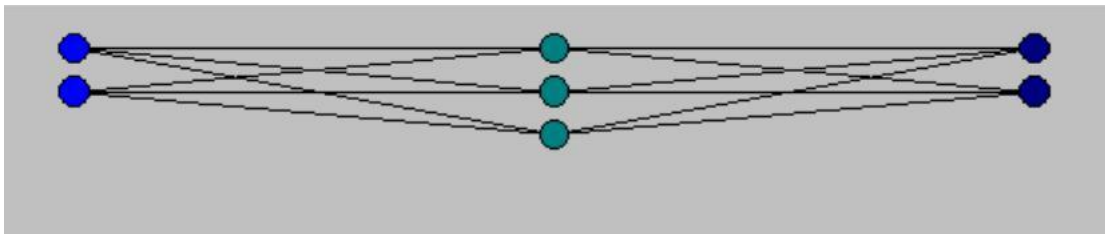
Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



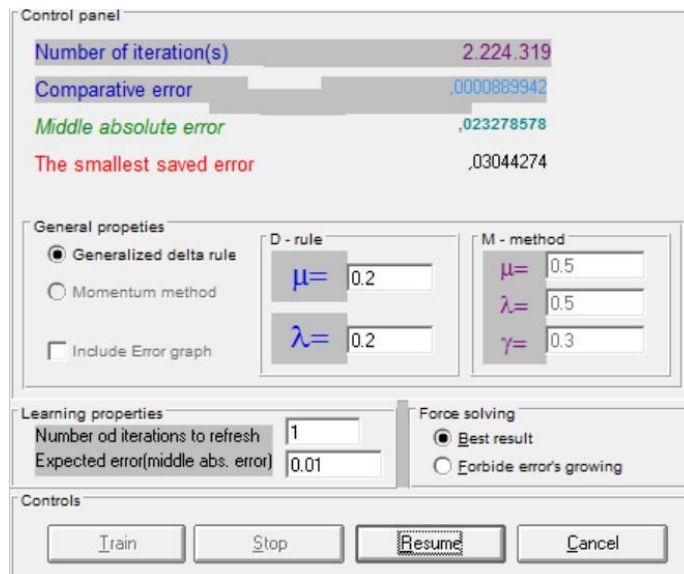


Табела 1: Резултати тренинга уз помоћ BPNet-a:

Жељени облик трејекторије		Права линија			
Број неурона у скривеном слоју		3			
Скривених слојева		1			
Циљана грешка	0,01	Остварена грешка		0,02327	
		Коефицијент $\mu$			
		0,2			
Управљачке величине		Изразни парови		Очекивани изразни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
-0,0828	0,6302	0,1685	0,0161	0,4117	0,0146
-0,0166	2,4286	0,6847	-0,0291	0,9002	-0,0389
-0,0475	6,5249	1,4730	-0,1139	1,4501	-0,1536
0,0046	13,4187	2,1929	-0,1911	2,1420	-0,1860
-0,0045	24,8737	2,9142	-0,2619	2,9947	-0,2650
-0,0206	34,0961	3,5286	-0,3240	3,5349	-0,3208



Слика 1.4: Изглед архитектуре мреже



Слика 1.5: Завршетак обучавања

Обучавање је прекинуто на 0.02327. Грешка је и даље опадала али јако споро, последње две децимале се нису видно мењале. Пошто је извршено преко два милиона и двеста хиљада интерација нисмо очекивали неке нагле промене у тренингу неуронске мреже.

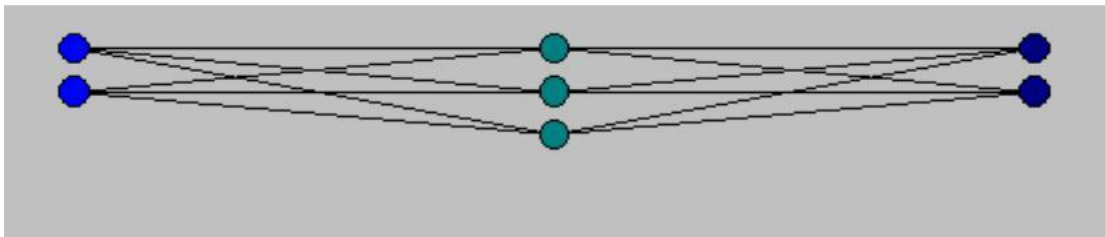
Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



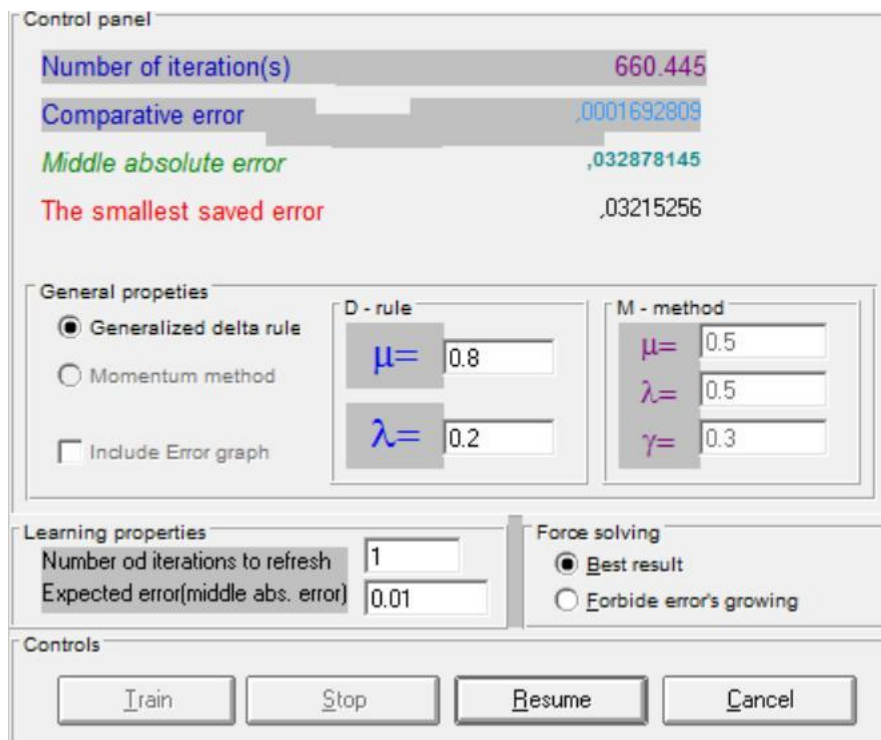
**Табела 2:** Резултати тренинга уз помоћ BPNet-a:

Жељени облик трејекторије				Права линија	
Број неурона у скривеном слоју				3	
Скривених слојева				1	
Циљана грешка		0,01		Остварена грешка	
				0,03287	
				Коефицијент $\mu$	
				0,8	
Управљачке величине		Изразни парови		Очекивани изразни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
-0,0828	0,6302	0,1346	0,01732	0,4117	0,0146
-0,0166	2,4286	0,6356	-0,0275	0,9002	-0,0389
-0,0475	6,5249	1,4063	-0,1130	1,4501	-0,1536
0,0046	13,4187	2,1143	-0,1911	2,1420	-0,1860
-0,0045	24,8737	2,8495	-0,2605	2,9947	-0,2650
-0,0206	34,0961	3,4899	-0,3220	3,5349	-0,3208

Обучавање је прекинуто на 0,03287 када је грешка почела да расте.



Слика 1.6: Изглед архитектуре мреже



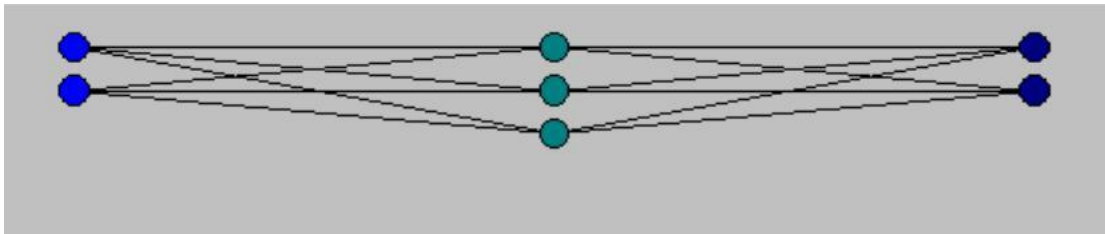
Слика 1.7: Резултат обучавања

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

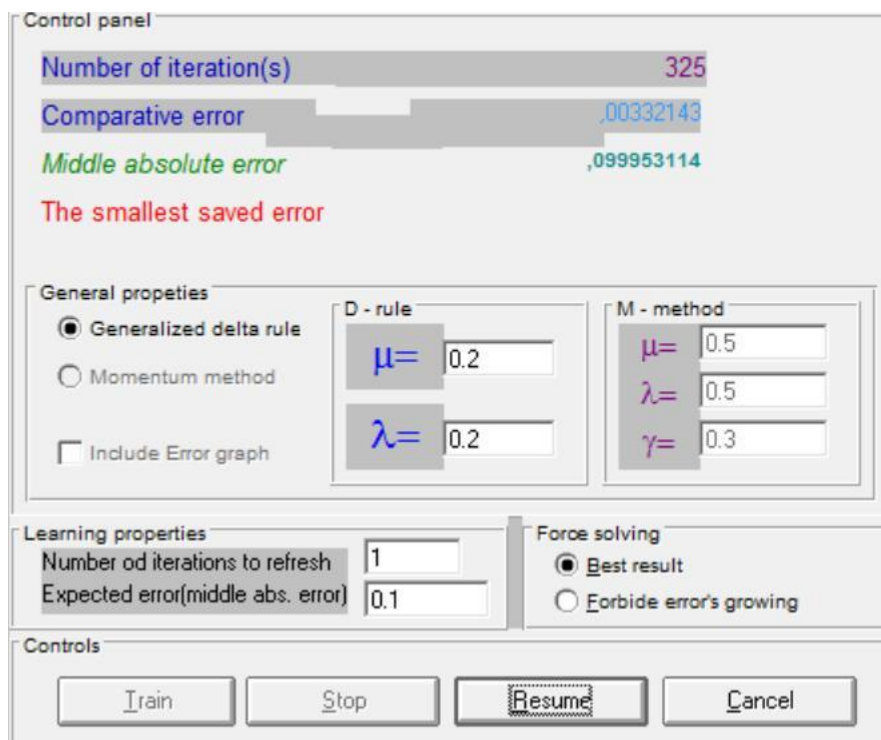


**Табела 3:** Резултати тренинга уз помоћ BPNet-a:

Жељени облик трејекторије		Права линија			
Број неурона у скривеном слоју		3			
Скривених слојева		1			
Циљана грешка	0,1	Остварена грешка		0,1	
		Коефицијент $\mu$			
		0,2			
Управљачке величине		Изразни парови		Очекивани изразни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
-0,0828	0,6302	0,688	-0,0440	0,4117	0,0146
-0,0166	2,4286	0,8530	-0,0582	0,9002	-0,0389
-0,0475	6,5249	1,21096	-0,0906	1,4501	-0,1536
0,0046	13,4187	1,8886	-0,1564	2,1420	-0,1860
-0,0045	24,8737	2,8796	-0,2597	2,9947	-0,2650
-0,0206	34,0961	3,5252	-0,3278	3,5349	-0,3208



Слика 1.8: Изглед архитектуре мреже



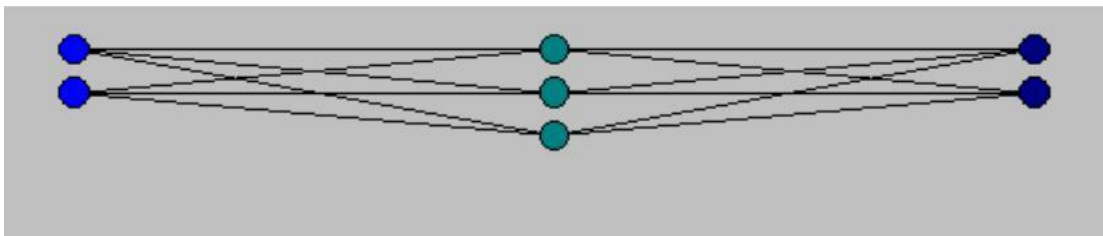
Слика 1.9: Резултат обучавања

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

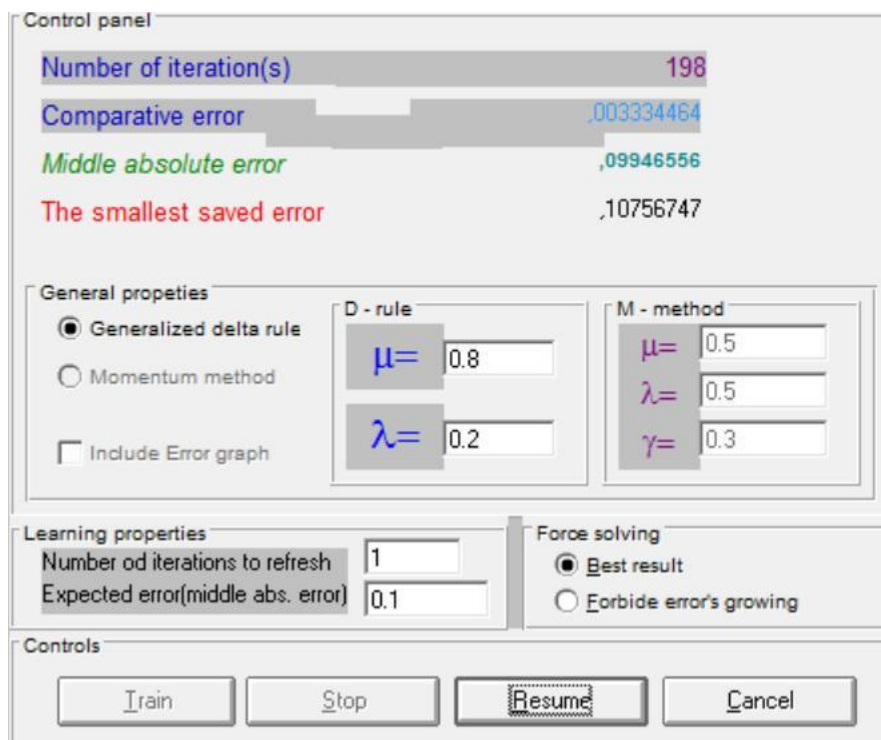


Табела 4: Резултати тренинга уз помоћ BPNet-а:

Жељени облик трејекторије		Права линија			
Број неурона у скривеном слоју		3			
Скривених слојева		1			
Циљана грешка	0,1	Остварена грешка		0,1	
		Коефицијент $\mu$			
		0,8			
Управљачке величине		Излазни парови		Очекивани излазни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
-0,0828	0,6302	0,6839	-0,0432	0,4117	0,0146
-0,0166	2,4286	0,8508	-0,0576	0,9002	-0,0389
-0,0475	6,5249	1,2101	-0,0902	1,4501	-0,1536
0,0046	13,4187	1,8836	-0,1559	2,1420	-0,1860
-0,0045	24,8737	2,8719	-0,2594	2,9947	-0,2650
-0,0206	34,0961	3,5336	-0,0329	3,5349	-0,3208



Слика 1.10: Изглед архитектуре мреже



Слика 1.11: Резултат обучавања

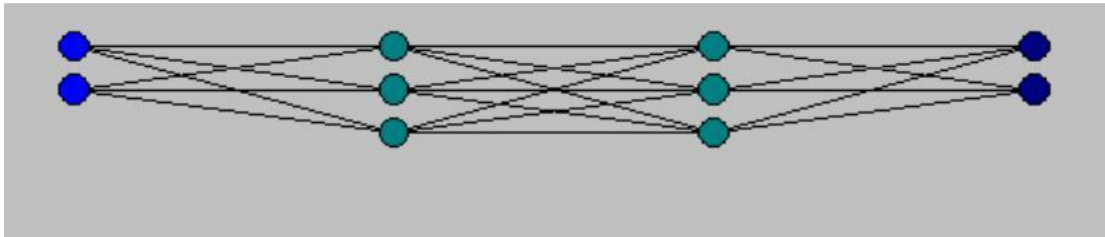
Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



Табела 5: Резултати тренинга уз помоћ VPNet-а:

Управљачке величине		Изразни парови		Очекивани изразни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
-0,0828	0,6302	0,1333	0,0150	0,4117	0,0146
-0,0166	2,4286	0,6463	-0,0282	0,9002	-0,0389
-0,0475	6,5249	1,4698	-0,1170	1,4501	-0,1536
0,0046	13,4187	2,1145	-0,1900	2,1420	-0,1860
-0,0045	24,8737	2,8861	-0,2635	2,9947	-0,2650
-0,0206	34,0961	3,52456	-0,3229	3,5349	-0,3208

Тренирање је заустављено када је грешка почела да расте.



Слика 1.12: Изглед архитектуре мреже

Control panel

Number of iteration(s) 989.341

Comparative error .0000733675

Middle absolute error .022770636

The smallest saved error .0227685

General properties

Generalized delta rule

Momentum method

Include Error graph

D - rule

$\mu =$  0.2

$\lambda =$  0.2

M - method

$\mu =$  0.5

$\lambda =$  0.5

$\gamma =$  0.3

Learning properties

Number of iterations to refresh 1

Expected error(middle abs. error) 0.01

Force solving

Best result

Forbide error's growing

Controls

Train Stop Resume Cancel

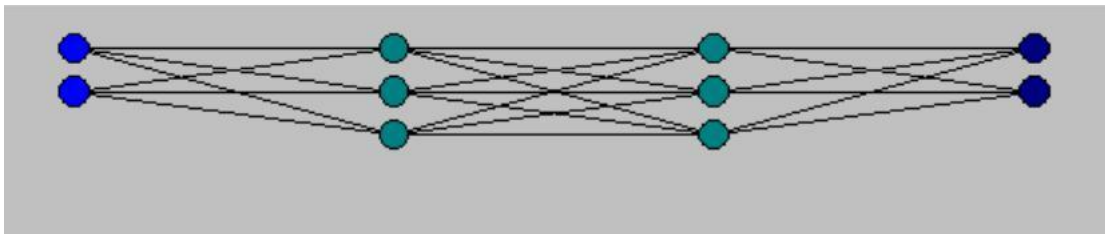
Слика 1.13: Резултат обучавања

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

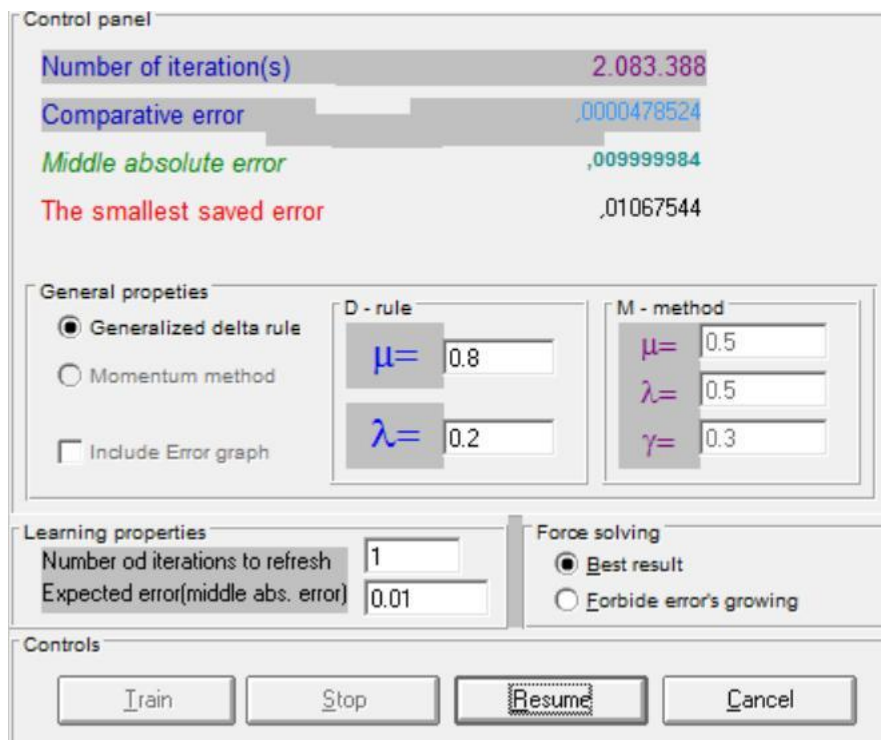


**Табела 6:** Резултати тренинга уз помоћ BPNet-a:

Жељени облик трејекторије		Права линија			
Број неурона у скривеном слоју		3			
Скривених слојева		2			
Циљана грешка	0,01	Остварена грешка		0,01	
		Коефицијент $\mu$			
		0,8			
Управљачке величине		Излазни парови		Очекивани излазни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
-0,0828	0,6302	0,0389	0,0125	0,4117	0,0146
-0,0166	2,4286	0,8107	-0,0257	0,9002	-0,0389
-0,0475	6,5249	1,3860	-0,1126	1,4501	-0,1536
0,0046	13,4187	2,1020	-0,1955	2,1420	-0,1860
-0,0045	24,8737	2,9302	-0,2587	2,9947	-0,2650
-0,0206	34,0961	3,5221	-0,3220	3,5349	-0,3208



Слика 1.14: Изглед архитектуре мреже



Слика 1.15: Резултат обучавања

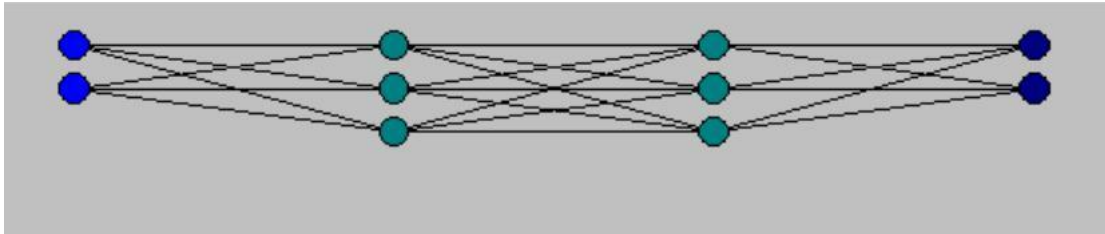
Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



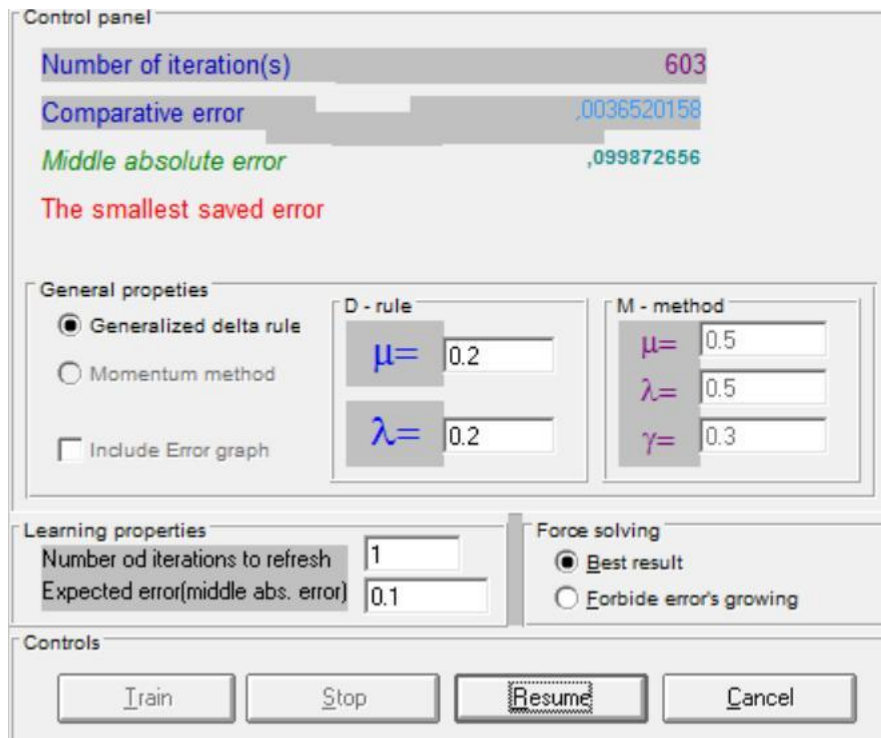


Табела 7: Резултати тренинга уз помоћ BPNet-a:

Жељени облик трејекторије		Права линија			
Број неурона у скривеном слоју		3			
Скривених слојева		2			
Циљана грешка	0,1	Остварена грешка		0,1	
		Коефицијент $\mu$			
		0,2			
Управљачке величине		Изразни парови		Очекивани изразни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
-0,0828	0,6302	0,6621	-0,0519	0,4117	0,0146
-0,0166	2,4286	0,8085	-0,0638	0,9002	-0,0389
-0,0475	6,5249	1,1546	-0,0928	1,4501	-0,1536
0,0046	13,4187	1,8901	-0,1576	2,1420	-0,1860
-0,0045	24,8737	2,9788	-0,2603	2,9947	-0,2650
-0,0206	34,0961	3,5622	-0,3180	3,5349	-0,3208



Слика 1.16: Изглед архитектуре мреже



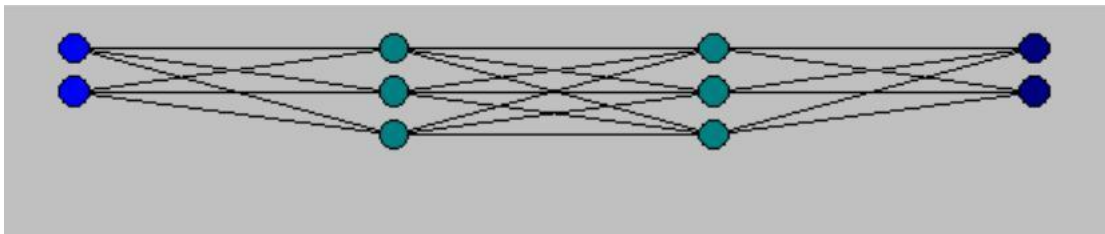
Слика 1.17: Резултат обучавања

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

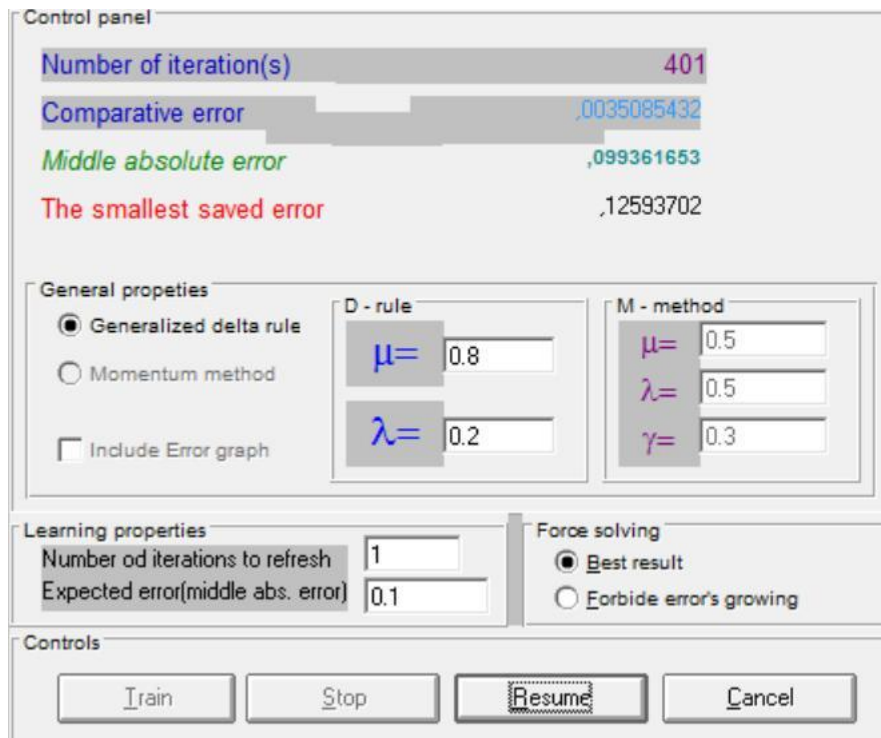


**Табела 8:** Резултати тренинга уз помоћ BPNet-a:

Жељени облик трејекторије		Права линија			
Број неурона у скривеном слоју		3			
Скривених слојева		2			
Циљана грешка	0,1	Остварена грешка		0,1	
		Коефицијент $\mu$			
		0,8			
Управљачке величине		Излазни парови		Очекивани излазни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
-0,0828	0,6302	0,5438	-0,0355	0,4117	0,0146
-0,0166	2,4286	0,6881	-0,0474	0,9002	-0,0389
-0,0475	6,5249	1,0250	-0,0764	1,4501	-0,1536
0,0046	13,4187	1,7380	-0,1423	2,1420	-0,1860
-0,0045	24,8737	2,8473	-0,2534	2,9947	-0,2650
-0,0206	34,0961	3,5054	-0,3213	3,5349	-0,3208



Слика 1.18: Изглед архитектуре мреже



Слика 1.19: Резултат обучавања

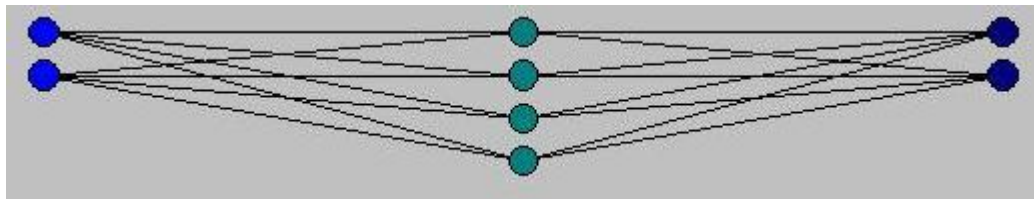
Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



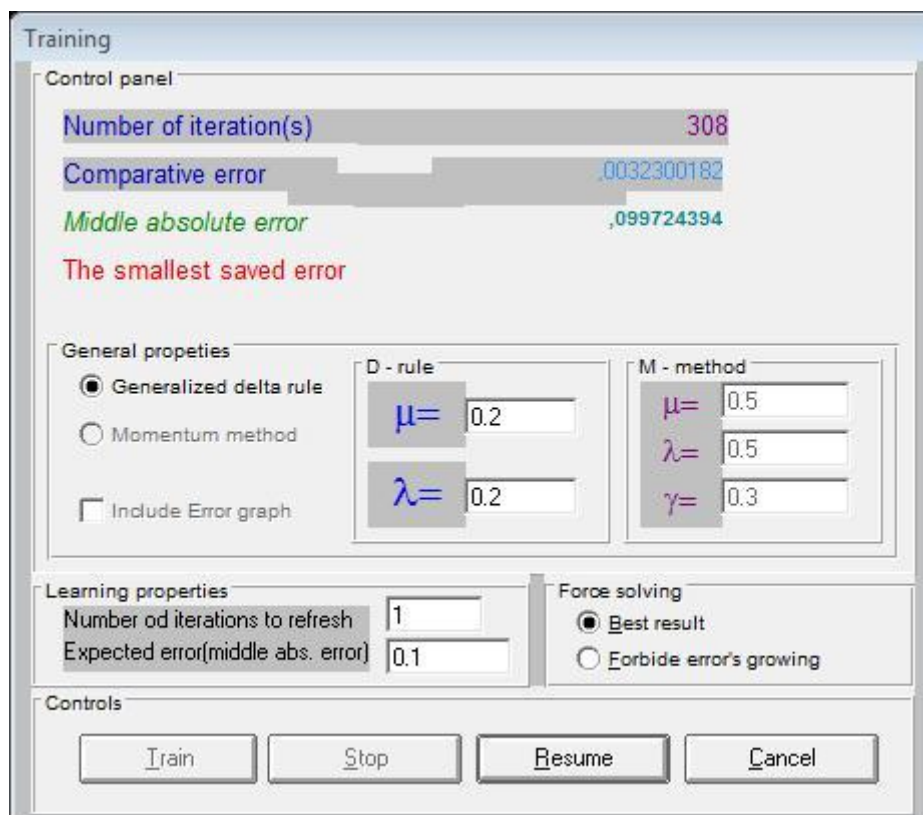


Табела 9: Резултати тренинга уз помоћ VPNet-a:

Жељени облик трејекторије		Права линија			
Број неурона у скривеном слоју		4			
Скривених слојева		1			
Циљана грешка	0,1	Остварена грешка		0,1	
		Коефицијент $\mu$			
		0,2			
Управљачке величине		Излазни парови		Очекивани излазни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
-0,0828	0,6302	0,6978	-0,0403	0,4117	0,0146
-0,0166	2,4286	0,8572	-0,0543	0,9002	-0,0389
-0,0475	6,5249	1,2053	-0,0868	1,4501	-0,1536
0,0046	13,4187	1,8723	-0,1546	2,1420	-0,1860
-0,0045	24,8737	2,8672	-0,2635	2,9947	-0,2650
-0,0206	34,0961	3,5251	-0,3347	3,5349	-0,3208



Слика 1.20: Изглед археитуре мреже



Слика 1.21: Резултат обучавања

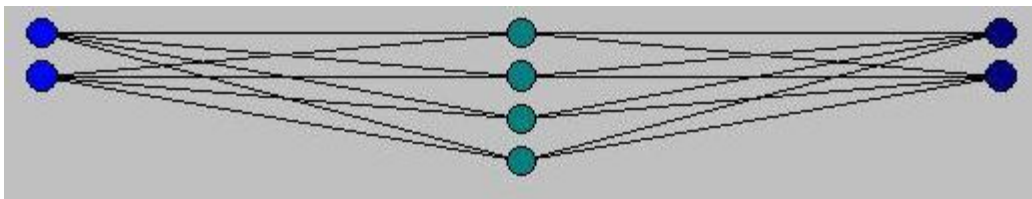
Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



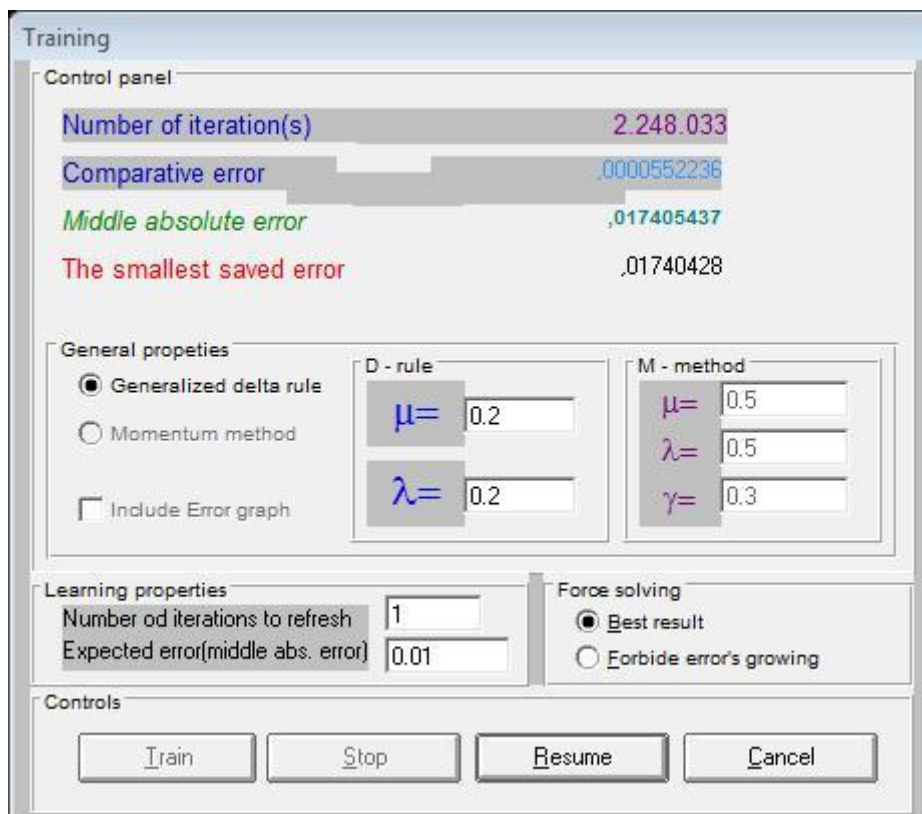
**Табела 10:** Резултати тренинга уз помоћ BPNet-а:

Жељени облик трејекторије				Права линија	
Број неурона у скривеном слоју				4	
Скривених слојева				1	
Циљана грешка	0,01			Остварена грешка	0,017
				Коефицијент $\mu$	0,2
Управљачке величине		Излазни парови		Очекивани излазни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
-0,0828	0,6302	0,6978	-0,0403	0,4117	0,0146
-0,0166	2,4286	0,8572	-0,0543	0,9002	-0,0389
-0,0475	6,5249	1,2053	-0,0868	1,4501	-0,1536
0,0046	13,4187	1,8723	-0,1546	2,1420	-0,1860
-0,0045	24,8737	2,8672	-0,2635	2,9947	-0,2650
-0,0206	34,0961	3,5251	-0,3347	3,5349	-0,3208

Обучавање је прекинуто на два милиона и двеста хиљада интерација када је грешка почела да расте.



Слика 1.22: Изглед архитектуре мреже



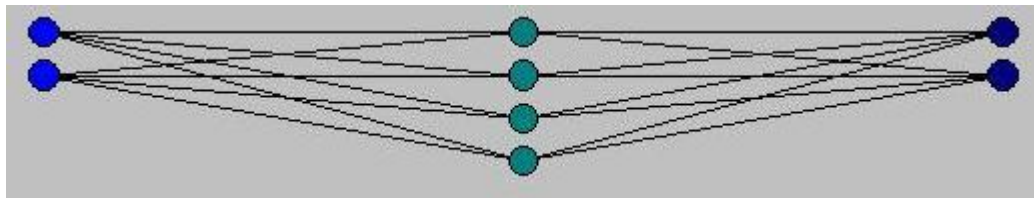
Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



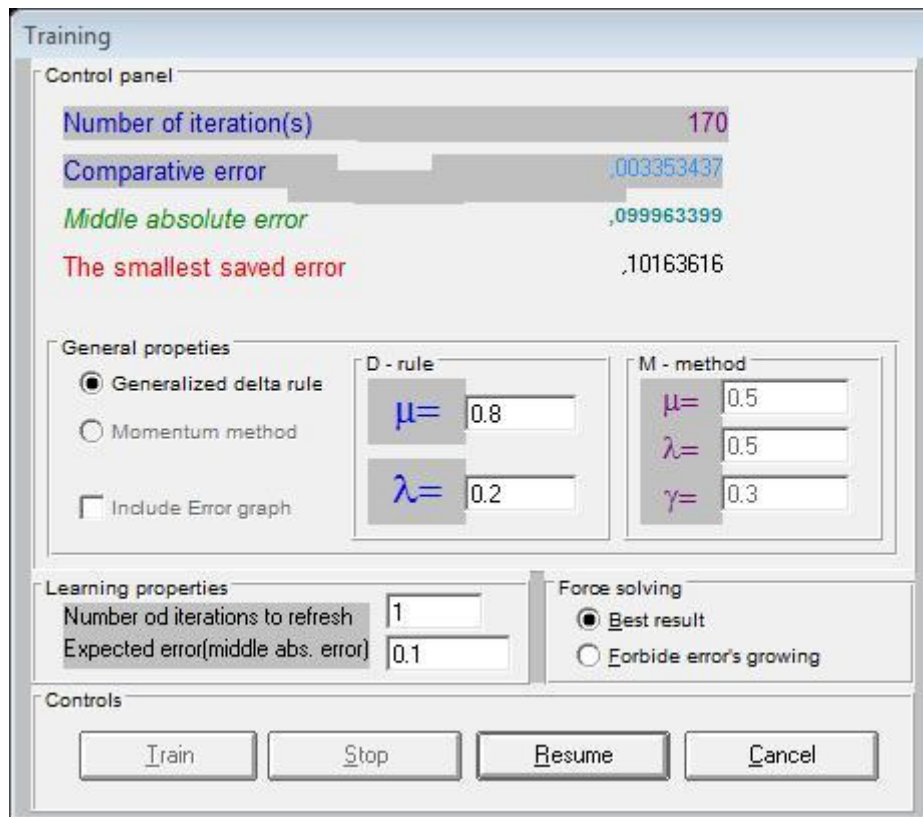
Слика 1.23: Резултат обучавања

**Табела 11:** Резултати тренинга уз помоћ BPNet-a:

Жељени облик трејекторије				Права линија	
Број неурона у скривеном слоју				4	
Скривених слојева				1	
Циљана грешка		0,1		Остварена грешка	
				0,1	
				Коефицијент $\mu$	
				0,8	
Управљачке величине		Издазни парови		Очекивани издазни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
-0,0828	0,6302	0,6860	-0,0418	0,4117	0,0146
-0,0166	2,4286	0,8483	-0,0560	0,9002	-0,0389
-0,0475	6,5249	1,1986	-0,0881	1,4501	-0,1536
0,0046	13,4187	1,8622	-0,1539	2,1420	-0,1860
-0,0045	24,8737	2,8604	-0,2599	2,9947	-0,2650
-0,0206	34,0961	3,5485	-0,3330	3,5349	-0,3208



Слика 1.24: Изглед архитектуре мреже



Слика 1.25: Резултат обучавања

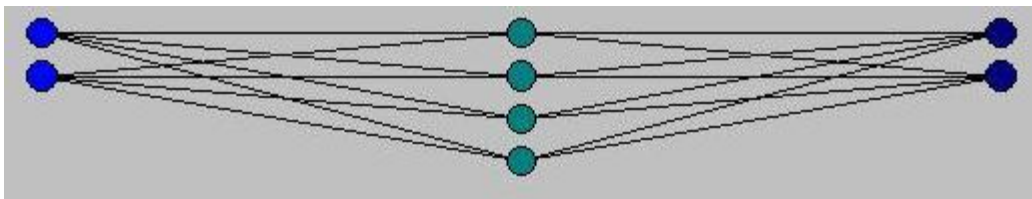
Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



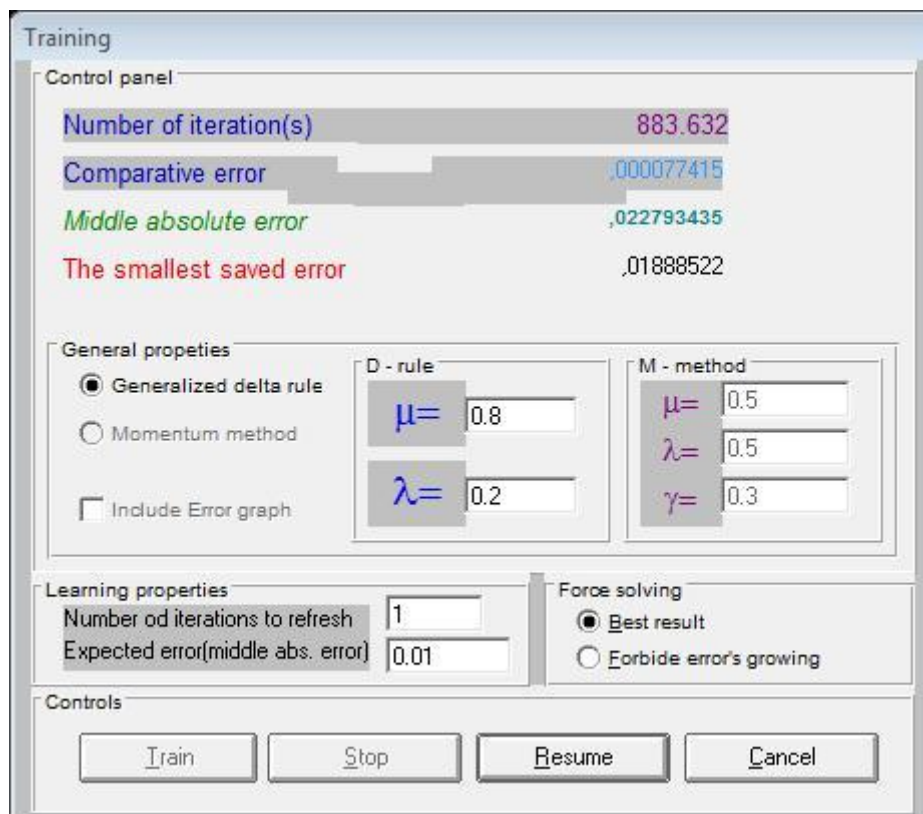
**Табела 12:** Резултати тренинга уз помоћ VPNet-а:

Жељени облик трејекторије				Права линија	
Број неурона у скривеном слоју				4	
Скривених слојева				1	
Циљана грешка		0,01		Остварена грешка	
				0,022	
				Коефицијент $\mu$	
				0,8	
Управљачке величине		Изразни парови		Очекивани изразни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
-0,0828	0,6302	0,1124	0,0140	0,4117	0,0146
-0,0166	2,4286	0,6827	-0,0296	0,9002	-0,0389
-0,0475	6,5249	1,4288	-0,1133	1,4501	-0,1536
0,0046	13,4187	2,0774	-0,1965	2,1420	-0,1860
-0,0045	24,8737	2,8950	-0,2618	2,9947	-0,2650
-0,0206	34,0961	3,5326	-0,3219	3,5349	-0,3208

Тренирање мреже се зауставило кад је грешка почела да расте.



Слика 1.26: Изглед архитектуре мреже



Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



Слика 1.27: Резултат обучавања

Група:

Бројеви индекса чланова групе:

Шк. год.

Датум:

Прегледао:

4

468/09

495/09

28/08

18/09

69/09

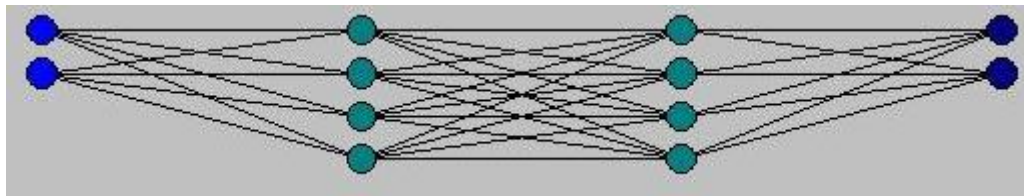
2010/11.

1.6.2011

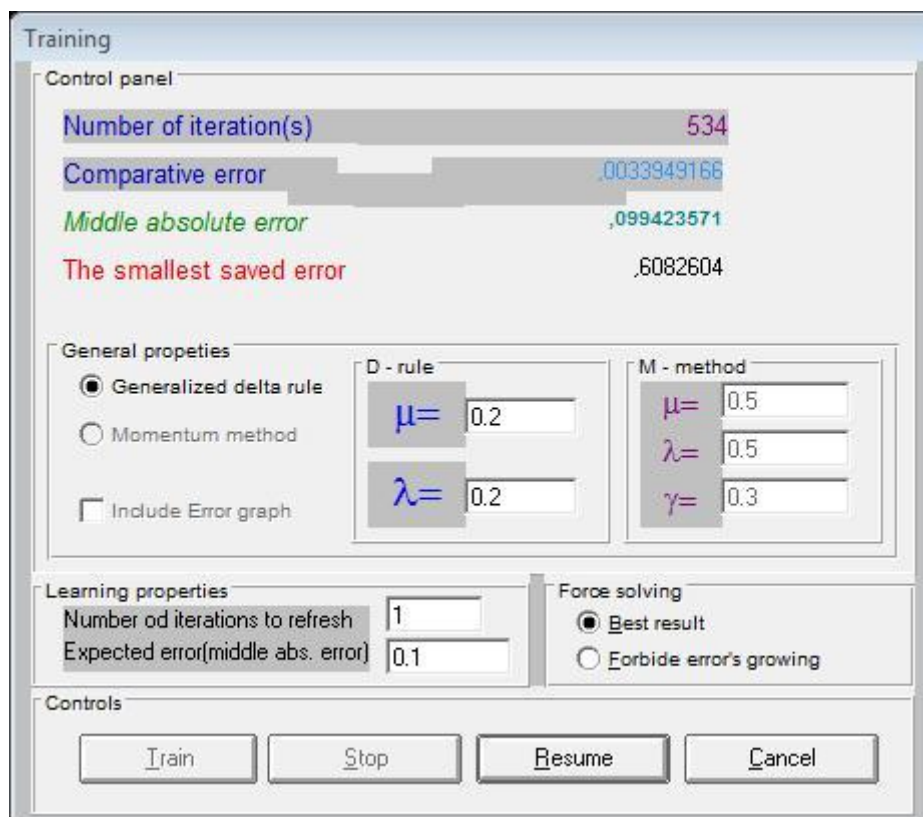


Табела 13: Резултати тренинга уз помоћ VPNet-a:

Жељени облик трејекторије		Права линија			
Број неурона у скривеном слоју		4			
Скривених слојева		2			
Циљана грешка	0,1	Остварена грешка		0,1	
Коефицијент $\mu$		0,2			
Управљачке величине		Изразни парови		Очекивани изразни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
-0,0828	0,6302	0,6703	-0,0482	0,4117	0,0146
-0,0166	2,4286	0,8255	-0,0611	0,9002	-0,0389
-0,0475	6,5249	1,1877	-0,0924	1,4501	-0,1536
0,0046	13,4187	1,9288	-0,1606	2,1420	-0,1860
-0,0045	24,8737	2,9496	-0,2612	2,9947	-0,2650
-0,0206	34,0961	3,4690	-0,3140	3,5349	-0,3208



Слика 1.28: Изглед архитуре мреже



Слика 1.29: Резултат обучавања

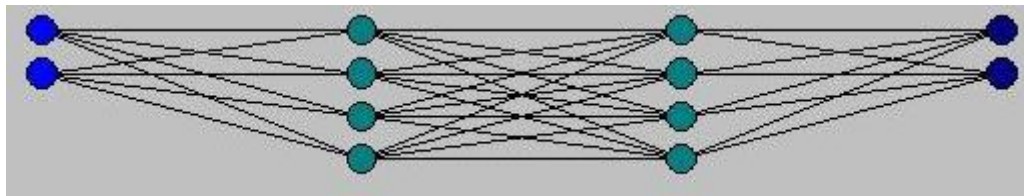
Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



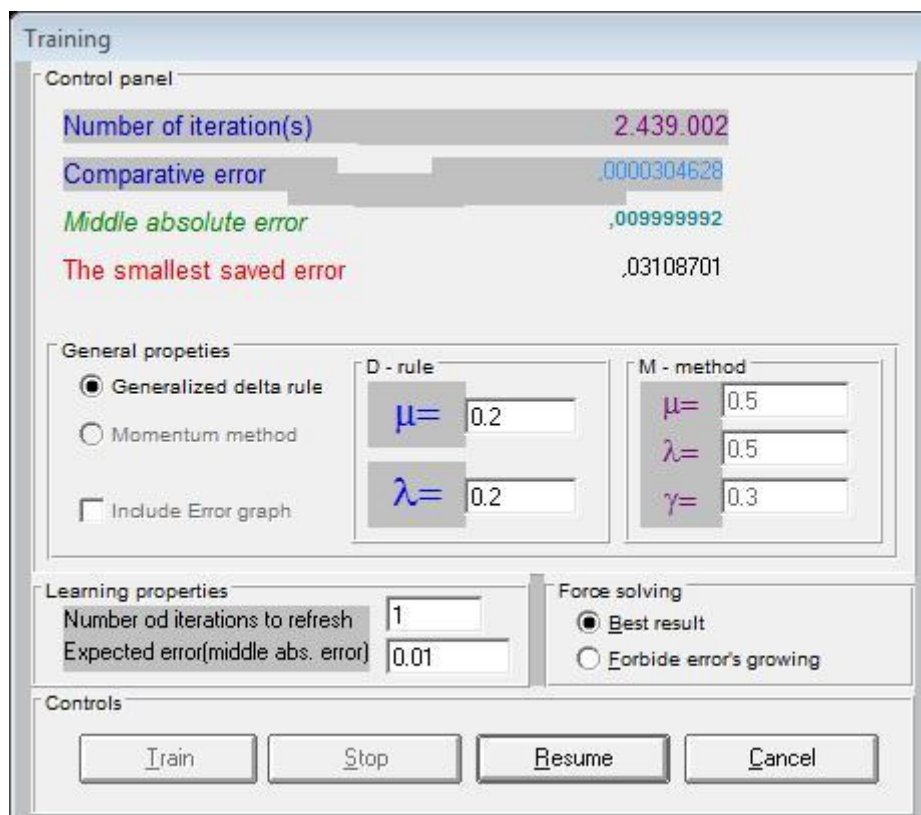


Табела 14: Резултати тренинга уз помоћ BPNet-a:

Жељени облик трејекторије		Права линија			
Број неурона у скривеном слоју		4			
Скривених слојева		2			
Циљана грешка	0,01	Остварена грешка		0,01	
		Коефицијент $\mu$			
		0,2			
Управљачке величине		Изразни парови		Очекивани изразни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
-0,0828	0,6302	0,0260	0,0077	0,4117	0,0146
-0,0166	2,4286	0,7134	-0,0342	0,9002	-0,0389
-0,0475	6,5249	1,4038	-0,1106	1,4501	-0,1536
0,0046	13,4187	2,0681	-0,1869	2,1420	-0,1860
-0,0045	24,8737	2,9492	-0,2582	2,9947	-0,2650
-0,0206	34,0961	3,5378	-0,3206	3,5349	-0,3208



Слика 1.30: Изглед архитектуре мреже



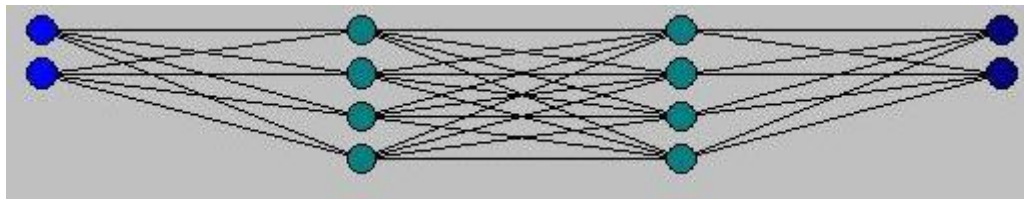
Слика 1.31: Резултат обучавања

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

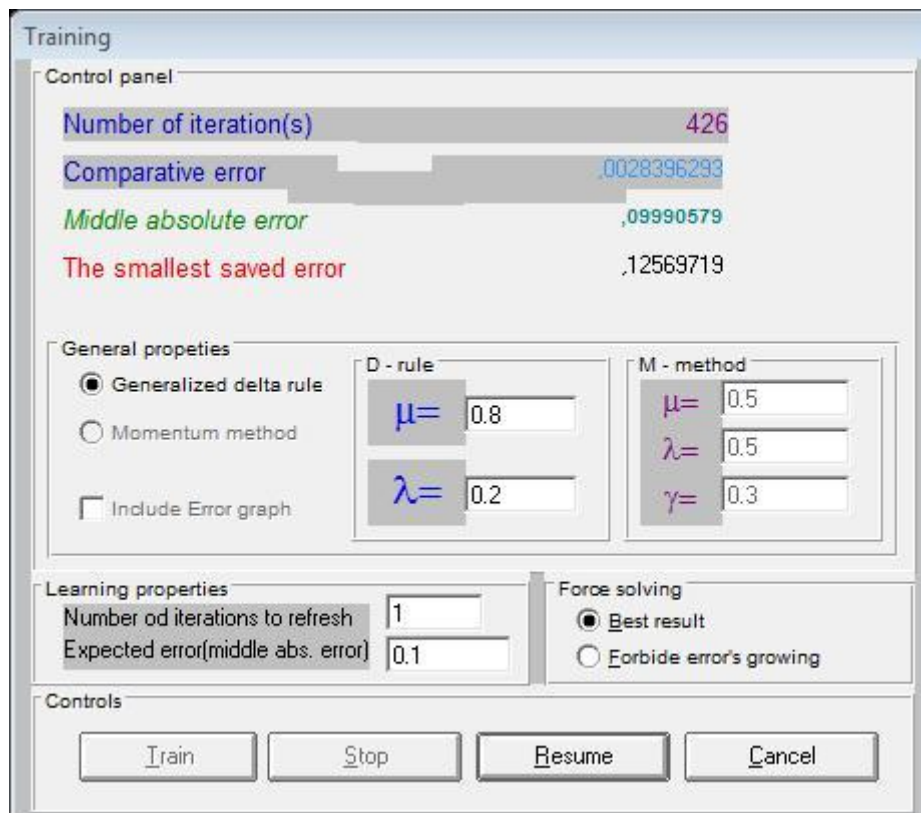


Табела 15: Резултати тренинга уз помоћ BPNet-a:

Жељени облик трејекторије		Права линија			
Број неурона у скривеном слоју		4			
Скривених слојева		2			
Циљана грешка	0,1	Остварена грешка		0,1	
		Коефицијент $\mu$			
		0,8			
Управљачке величине		Изразни парови		Очекивани изразни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
-0,0828	0,6302	0,4244	-0,0205	0,4117	0,0146
-0,0166	2,4286	0,5913	-0,0343	0,9002	-0,0389
-0,0475	6,5249	0,9746	-0,0678	1,4501	-0,1536
0,0046	13,4187	1,7483	-0,1424	2,1420	-0,1860
-0,0045	24,8737	2,8620	-0,2592	2,9947	-0,2650
-0,0206	34,0961	3,4981	-0,3263	3,5349	-0,3208



Слика 1.32: Изглед архитектуре мреже



Слика 1.33: Резултат обучавања

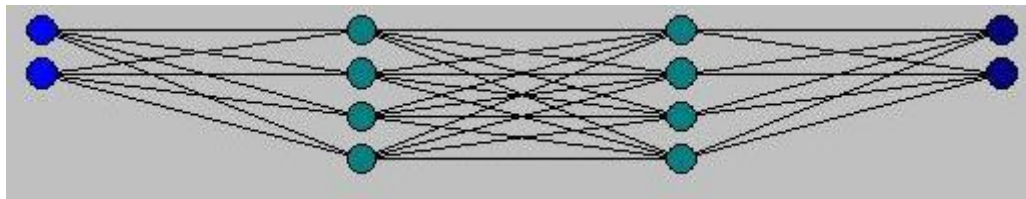
Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



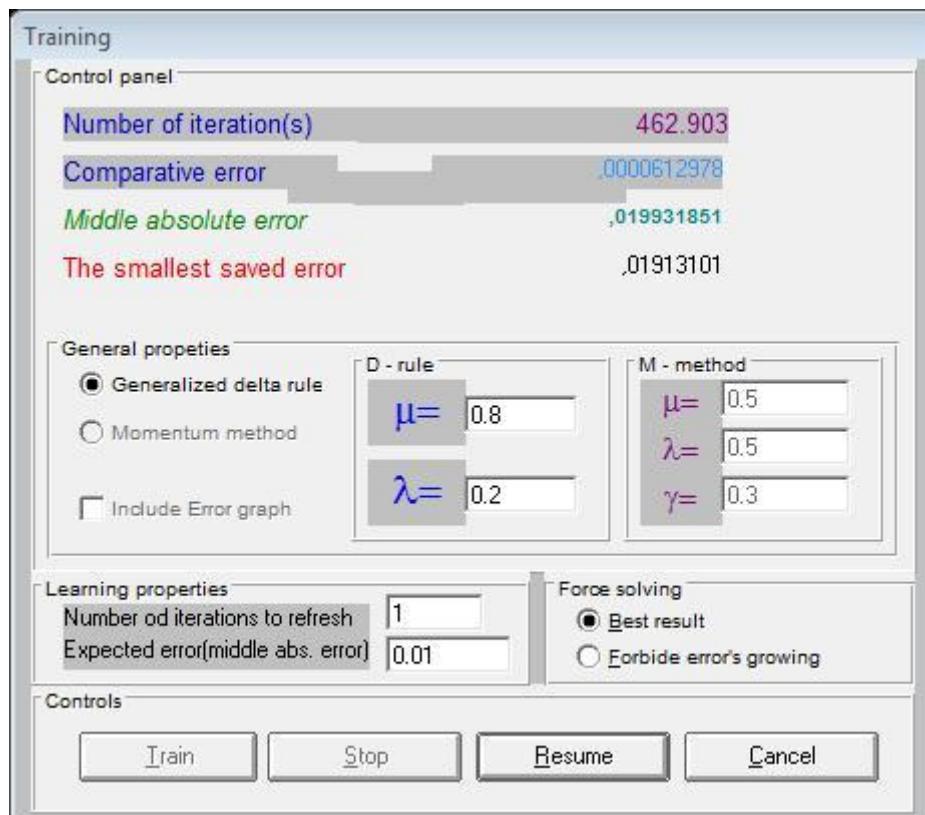


Табела 16: Резултати тренинга уз помоћ BPNet-a:

Жељени облик трејекторије		Права линија			
Број неурона у скривеном слоју		4			
Скривених слојева		2			
Циљана грешка	0,01	Остварена грешка		0,019	
		Коефицијент $\mu$			
		0,8			
Управљачке величине		Изазни парови		Очекивани излазни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
-0,0828	0,6302	0,4244	-0,0205	0,4117	0,0146
-0,0166	2,4286	0,5913	-0,0343	0,9002	-0,0389
-0,0475	6,5249	0,9746	-0,0678	1,4501	-0,1536
0,0046	13,4187	1,7483	-0,1424	2,1420	-0,1860
-0,0045	24,8737	2,8620	-0,2592	2,9947	-0,2650
-0,0206	34,0961	3,4981	-0,3263	3,5349	-0,3208



Слика 1.34: Изглед архитектуре мреже



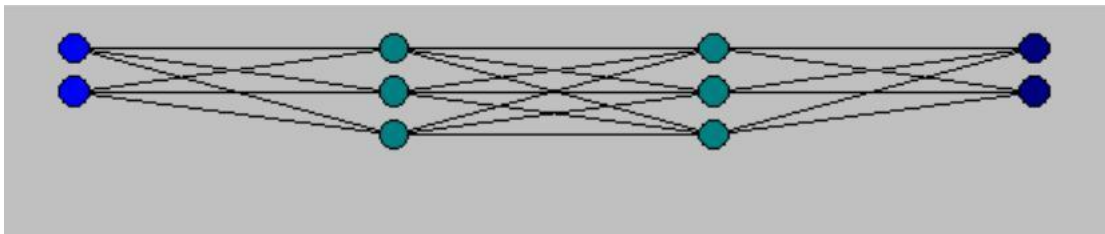
Слика 1.35: Резултат обучавања

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

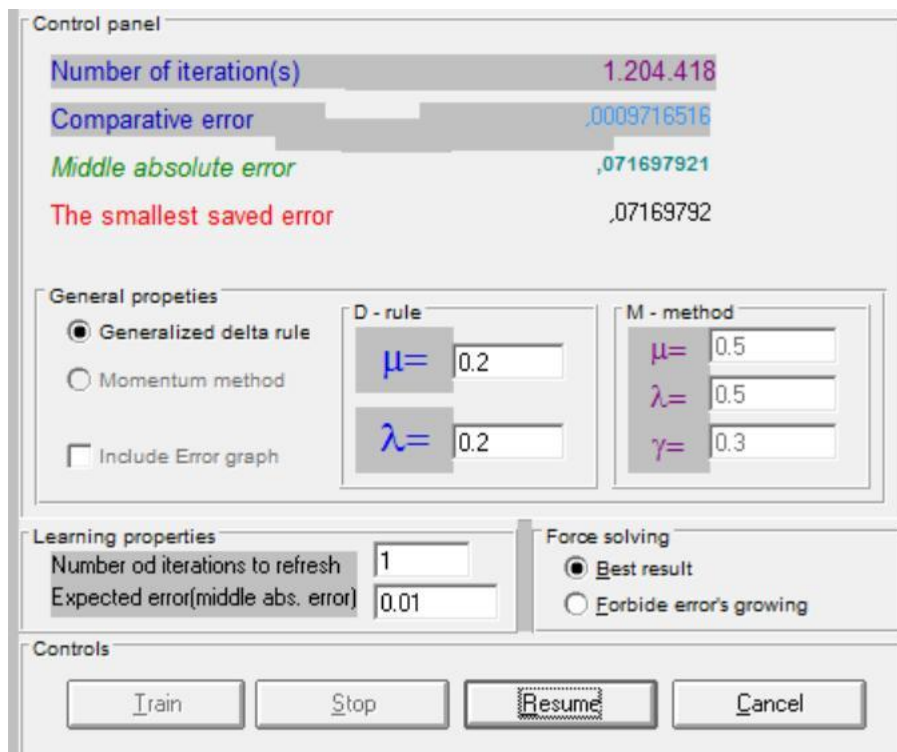


Табела 17: Резултати тренинга уз помоћ BPNet-a:

Жељени облик трејекторије		Троугао			
Број неурона у скривеном слоју		3			
Скривених слојева		2			
Циљана грешка	0,01	Остварена грешка		0,0262	
		Коефицијент $\mu$			
		0,2			
Управљачке величине		Изразни парови		Очекивани изразни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0141	0,4047	0,0829	0,0046	0,2847	-0,0096
-0,0054	2,6987	0,7927	-0,04183	0,8250	-0,0400
-0,0302	8,7651	1,1197	0,0843	1,0575	0,3290
0,0032	13,4405	0,9355	0,8075	0,9062	0,7474
0,0701	23,4669	0,6246	0,8573	0,5428	0,7606
0,0020	33,731	0,1579	0,2604	0,1670	0,2924



Слика 1.36: Изглед архитектуре мреже



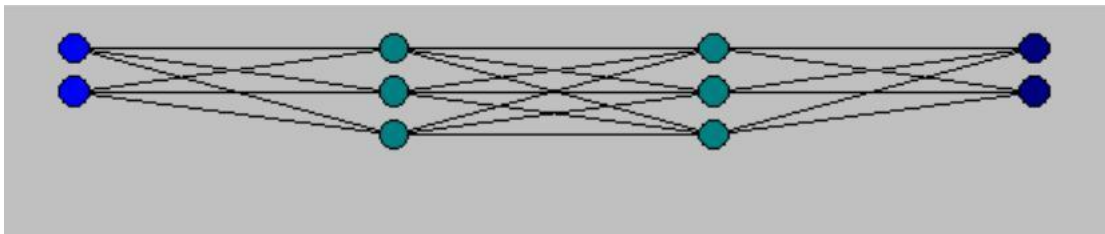
Слика 1.37: Резултат обучавања

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

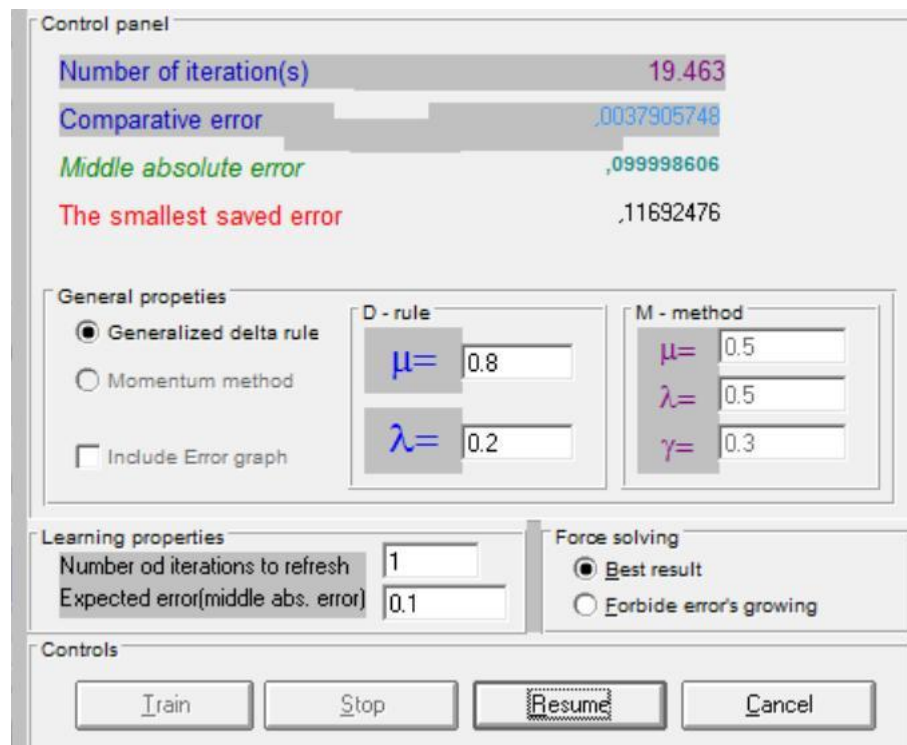


Табела 18: Резултати тренинга уз помоћ BPNet-a:

Жељени облик трејекторије		Троугао			
Број неурона у скривеном слоју		3			
Скривених слојева		2			
Циљана грешка	0,01	Остварена грешка		0,017	
		Коефицијент $\mu$			
		0,8			
Управљачке величине		Изразни парови		Очекивани изразни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0141	0,4047	0,0737	0,0078	0,2847	-0,0096
-0,0054	2,6987	0,7729	-0,0511	0,8250	-0,0400
-0,0302	8,7651	1,1034	0,1375	1,0575	0,3290
0,0032	13,4405	0,9347	0,7417	0,9062	0,7474
0,0701	23,4669	0,59821	0,9436	0,5428	0,7606
0,0020	33,731	0,1854	0,3674	0,1670	0,2924



Слика 1.38: Изглед архитектуре мреже



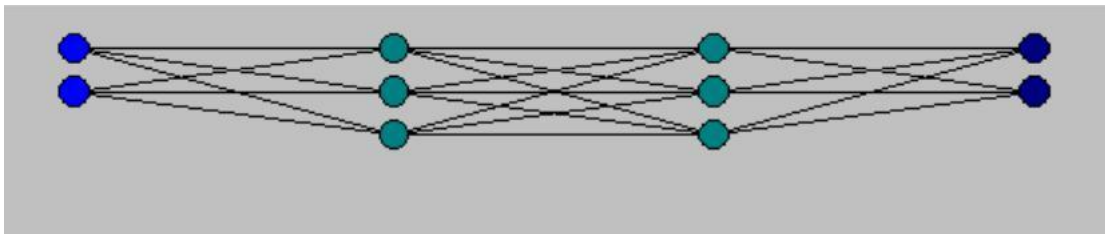
Слика 1.39: Резултат обучавања

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

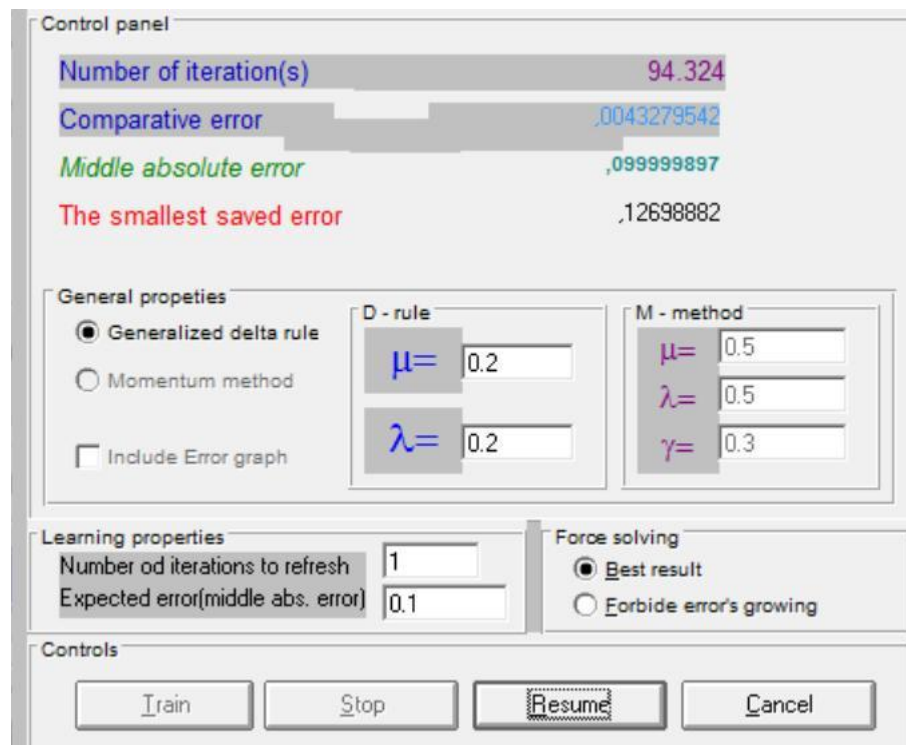


Табела 19: Резултати тренинга уз помоћ BPNet-a:

Жељени облик трејекторије		Троугао			
Број неурона у скривеном слоју		3			
Скривених слојева		2			
Циљана грешка	0,1	Остварена грешка		0,1	
		Коефицијент $\mu$			
		0,2			
Управљачке величине		Изразни парови		Очекивани изразни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0141	0,4047	0,2662	-0,2198	0,2847	-0,0096
-0,0054	2,6987	0,5863	-0,1738	0,8250	-0,0400
-0,0302	8,7651	1,0791	0,3550	1,0575	0,3290
0,0032	13,4405	1,0533	0,7811	0,9062	0,7474
0,0701	23,4669	0,6110	0,7555	0,5428	0,7606
0,0020	33,731	0,0972	0,3187	0,1670	0,2924



Слика 1.40: Изглед архитектуре мреже



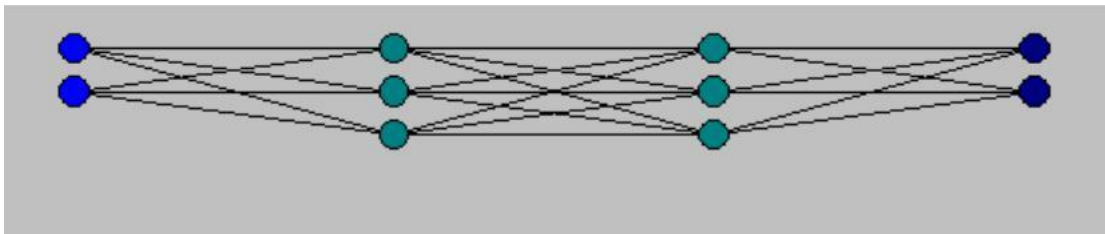
Слика 1.41: Резултат обучавања

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

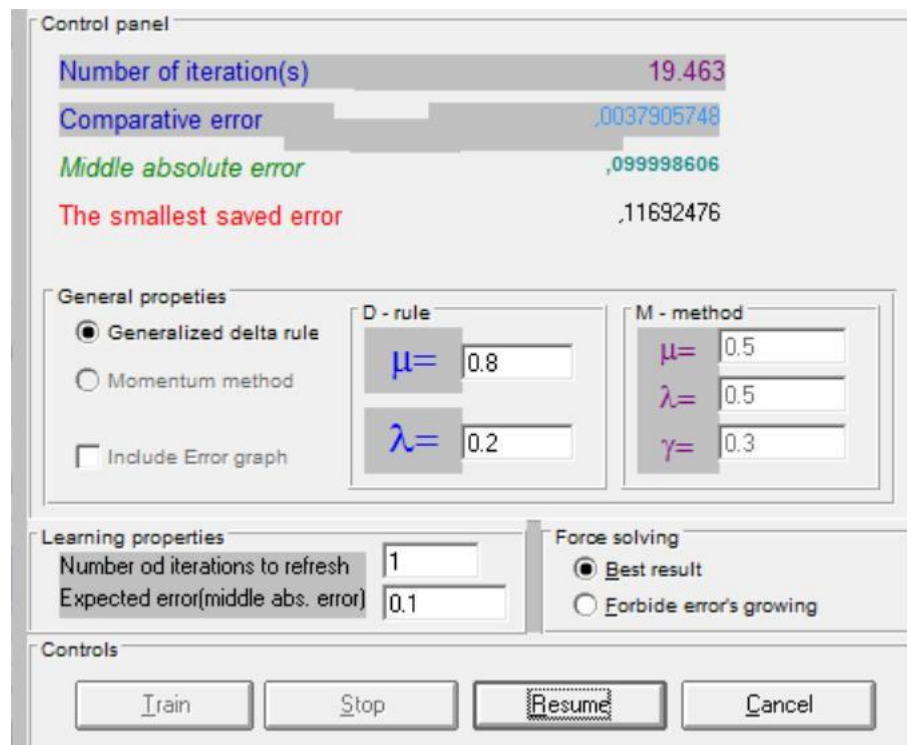


Табела 20: Резултати тренинга уз помоћ BPNet-а:

Жељени облик трејекторије		Троугао			
Број неурона у скривеном слоју		3			
Скривених слојева		2			
Циљана грешка	0,1	Остварена грешка		0,1	
		Коефицијент $\mu$			
		0,8			
Управљачке величине		Изразни парови		Очекивани изразни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0141	0,4047	0,2405	-0,2244	0,2847	-0,0096
-0,0054	2,6987	0,5378	-0,1841	0,8250	-0,0400
-0,0302	8,7651	1,0410	0,3146	1,0575	0,3290
0,0032	13,4405	0,9935	0,7437	0,9062	0,7474
0,0701	23,4669	0,5370	0,7296	0,5428	0,7606
0,0020	33,731	0,1053	0,2893	0,1670	0,2924



Слика 1.42: Изглед архитектуре мреже



Слика 1.43: Резултат обучавања

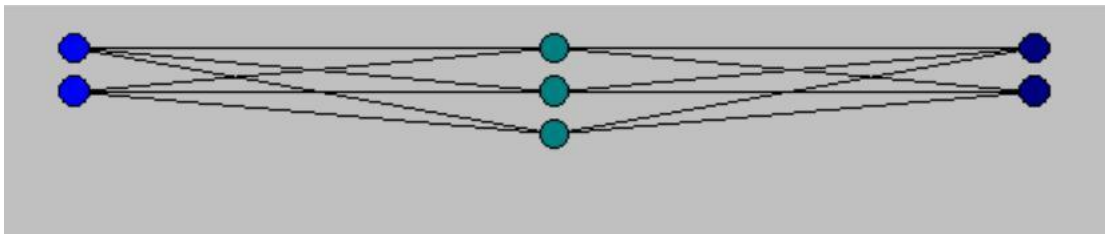
Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



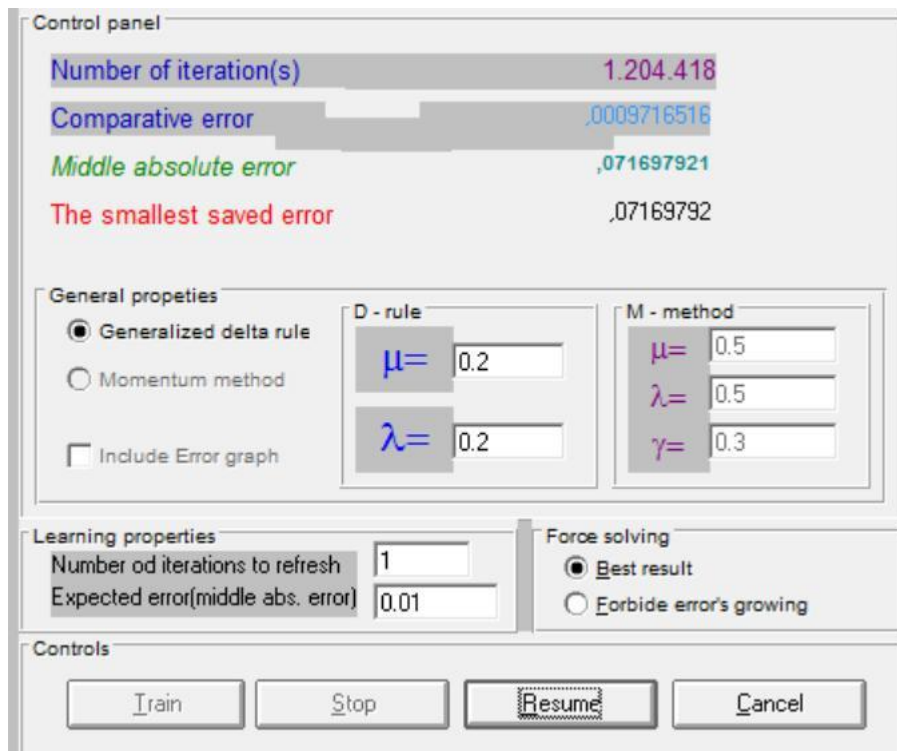


**Табела 21:** Резултати тренинга уз помоћ VPNet-а:

Жељени облик трејекторије		Троугао			
Број неурона у скривеном слоју		3			
Скривених слојева		1			
Циљана грешка	0,01	Остварена грешка		0,071	
		Коефицијент $\mu$			
		0,2			
Управљачке величине		Изразни парови		Очекивани изразни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0141	0,4047	0,0875	-0,2493	0,2847	-0,0096
-0,0054	2,6987	0,664	-0,2478	0,8250	-0,0400
-0,0302	8,7651	1,0245	0,2403	1,0575	0,3290
0,0032	13,4405	0,8932	0,7408	0,9062	0,7474
0,0701	23,4669	0,6324	0,8323	0,5428	0,7606
0,0020	33,731	0,1369	0,2495	0,1670	0,2924



Слика 1.44: Изглед архитектуре мреже



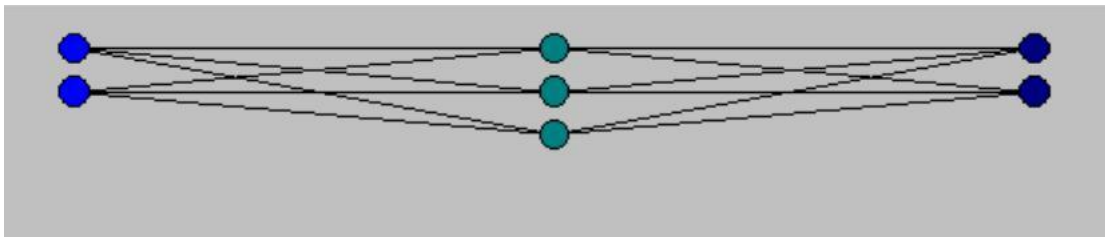
Слика 1.45: Резултат обучавања

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

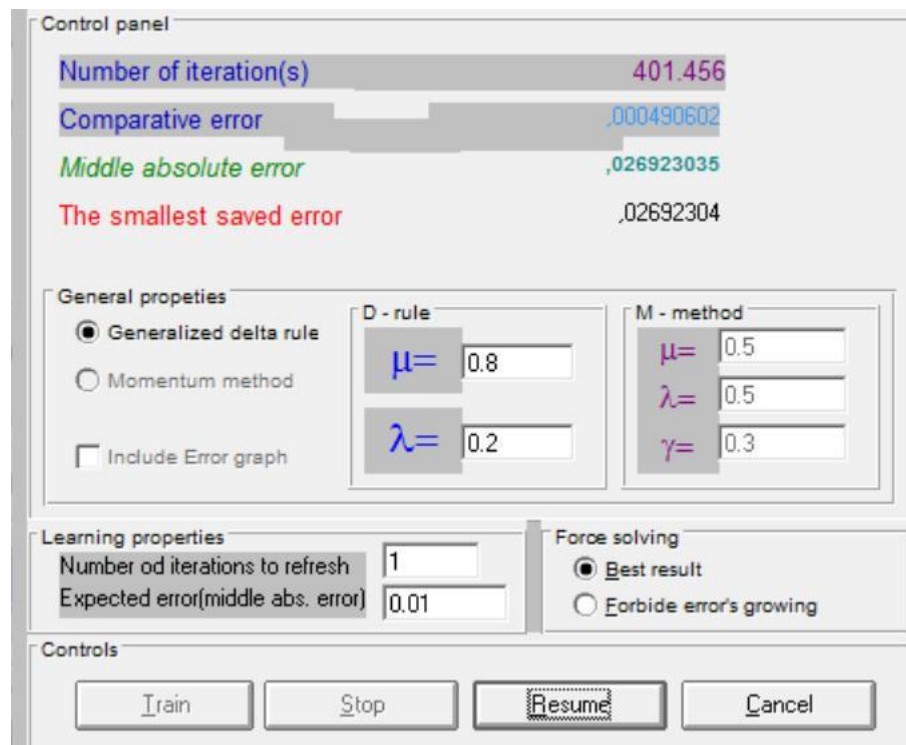


Табела 22: Резултати тренинга уз помоћ BPNet-a:

Жељени облик трејекторије		Троугао			
Број неурона у скривеном слоју		3			
Скривених слојева		1			
Циљана грешка	0,01	Остварена грешка		0,026	
		Коефицијент $\mu$			
		0,8			
Управљачке величине		Изразни парови		Очекивани изразни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0141	0,4047	0,0642	0,0104	0,2847	-0,0096
-0,0054	2,6987	0,7805	-0,055	0,8250	-0,0400
-0,0302	8,7651	1,1086	0,1034	1,0575	0,3290
0,0032	13,4405	0,9693	0,7993	0,9062	0,7474
0,0701	23,4669	0,5690	0,8210	0,5428	0,7606
0,0020	33,731	0,1813	0,2921	0,1670	0,2924



Слика 1.46: Изглед архитектуре мреже



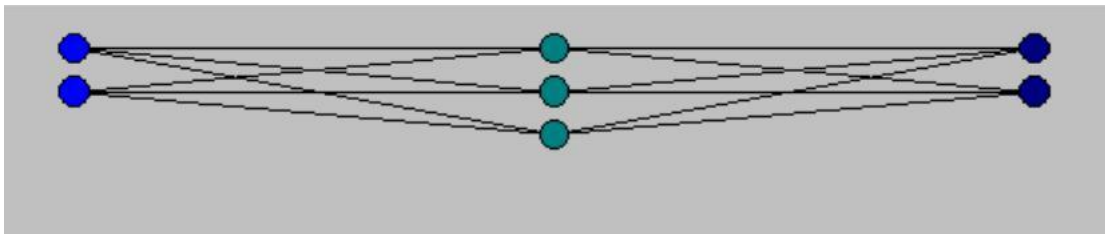
Слика 1.47: Резултат обучавања

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

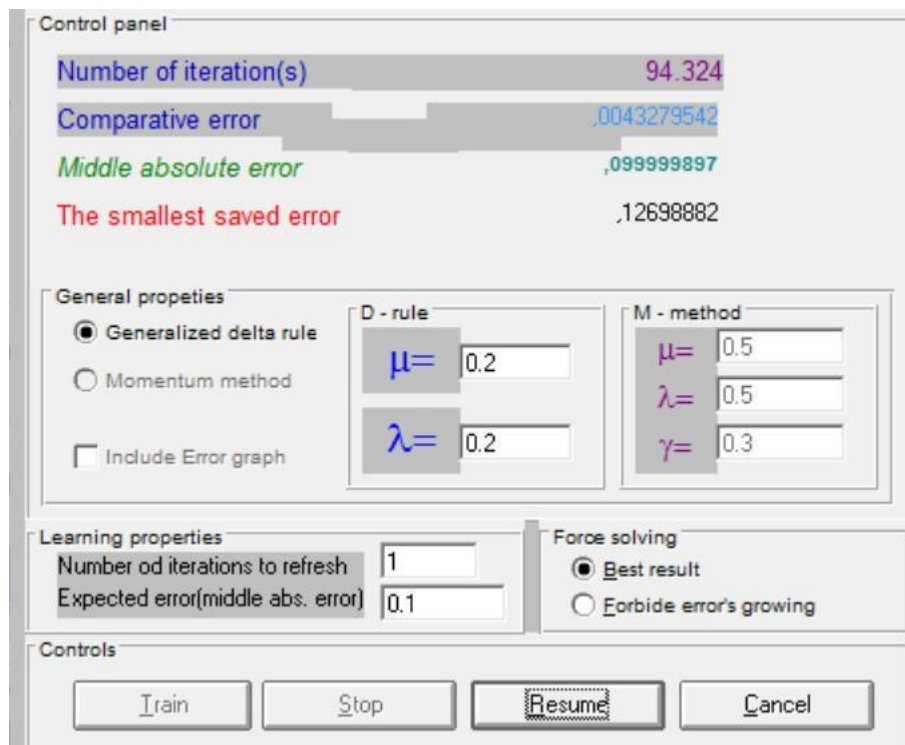


**Табела 23:** Резултати тренинга уз помоћ VPNet-a:

Жељени облик трејекторије		Троугао			
Број неурона у скривеном слоју		3			
Скривених слојева		1			
Циљана грешка	0,1	Остварена грешка		0,1	
		Коефицијент $\mu$			
		0,2			
Управљачке величине		Изразни парови		Очекивани изразни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0141	0,4047	0,1998	-0,2493	0,2847	-0,0096
-0,0054	2,6987	0,6076	-0,2464	0,8250	-0,0400
-0,0302	8,7651	1,1111	0,4603	1,0575	0,3290
0,0032	13,4405	1,0526	0,8451	0,9062	0,7474
0,0701	23,4669	0,6094	0,6764	0,5428	0,7606
0,0020	33,731	0,1335	0,3153	0,1670	0,2924



Слика 1.48: Изглед архитектуре мреже



Слика 1.49: Резултат обучавања

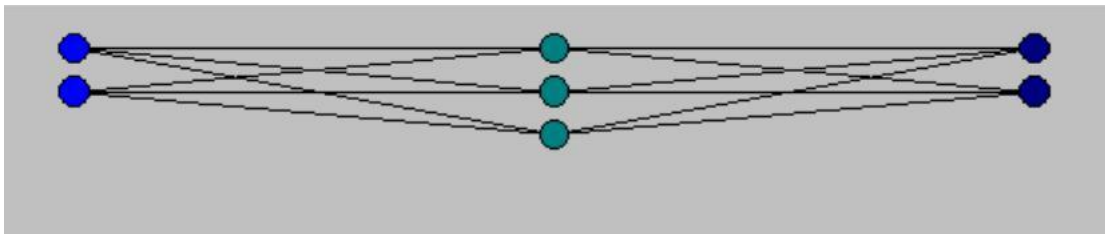
Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



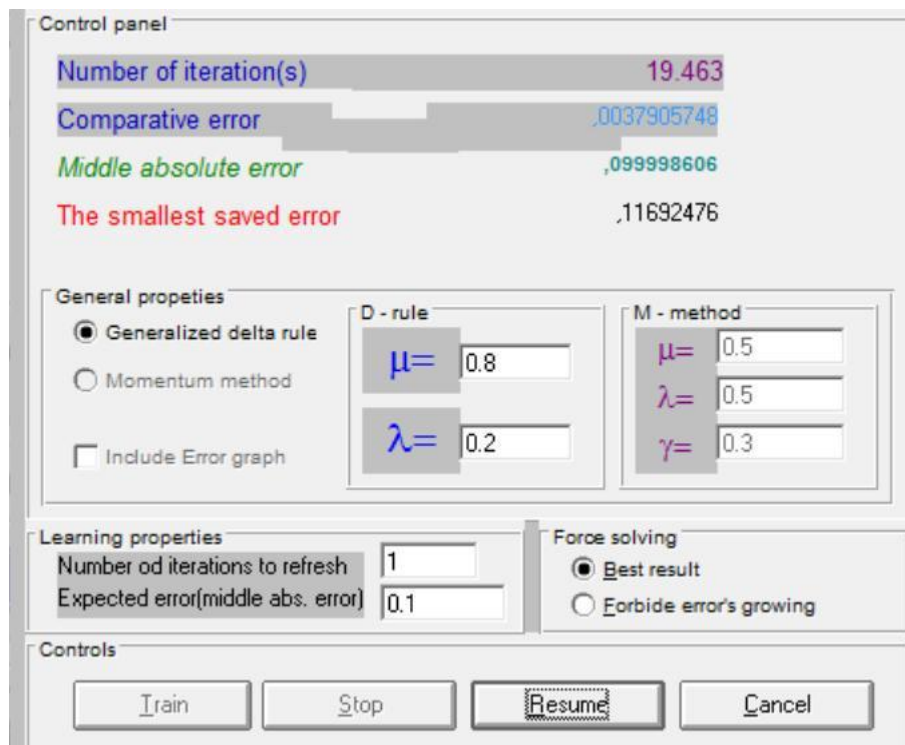


**Табела 24:** Резултати тренинга уз помоћ VPNet-a:

Жељени облик трејекторије		Троугао			
Број неурона у скривеном слоју		3			
Скривених слојева		1			
Циљана грешка	0,1	Остварена грешка		0,1	
		Коефицијент $\mu$			
		0,8			
Управљачке величине		Изразни парови		Очекивани изразни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0141	0,4047	0,2173	-0,2490	0,2847	-0,0096
-0,0054	2,6987	0,6054	-0,2428	0,8250	-0,0400
-0,0302	8,7651	1,1090	0,3513	1,0575	0,3290
0,0032	13,4405	1,0605	0,8083	0,9062	0,7474
0,0701	23,4669	0,5799	0,7440	0,5428	0,7606
0,0020	33,731	0,1155	0,3275	0,1670	0,2924



Слика 1.50: Изглед архитектуре мреже



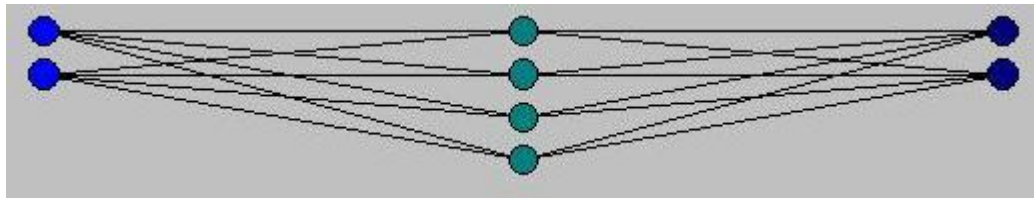
Слика 1.51: Резултат обучавања

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

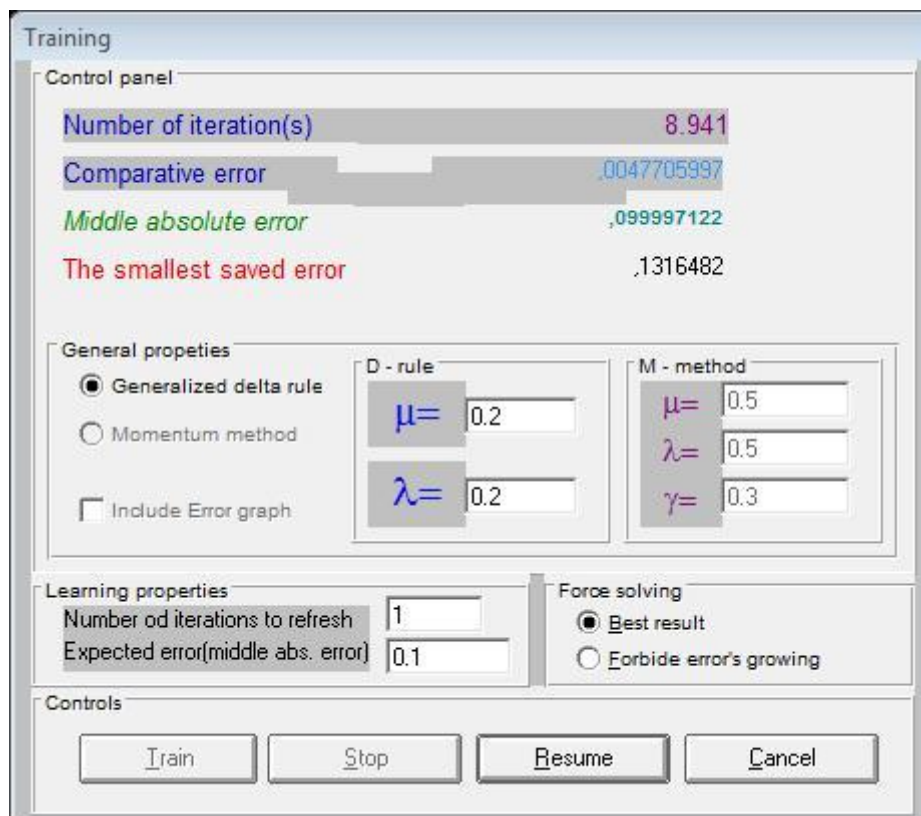


Табела 25: Резултати тренинга уз помоћ BPNet-a:

Жељени облик трејекторије		Троугао			
Број неурона у скривеном слоју		4			
Скривених слојева		1			
Циљана грешка	0,1	Остварена грешка		0,1	
Коефицијент $\mu$		0,2			
Управљачке величине		Изразни парови		Очекивани изразни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0141	0,4047	0,2543	-0,2232	0,2847	-0,0096
-0,0054	2,6987	0,5858	-0,1687	0,8250	-0,0400
-0,0302	8,7651	1,1196	0,4116	1,0575	0,3290
0,0032	13,4405	1,0697	0,7633	0,9062	0,7474
0,0701	23,4669	0,5137	0,7676	0,5428	0,7606
0,0020	33,731	0,1397	0,3256	0,1670	0,2924



Слика 1.52: Изглед архитектуре мреже



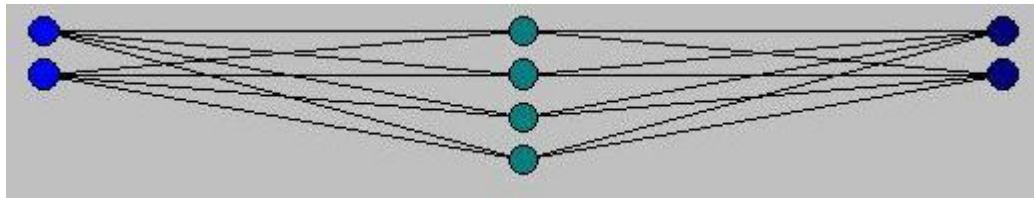
Слика 1.53: Резултат обучавања

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

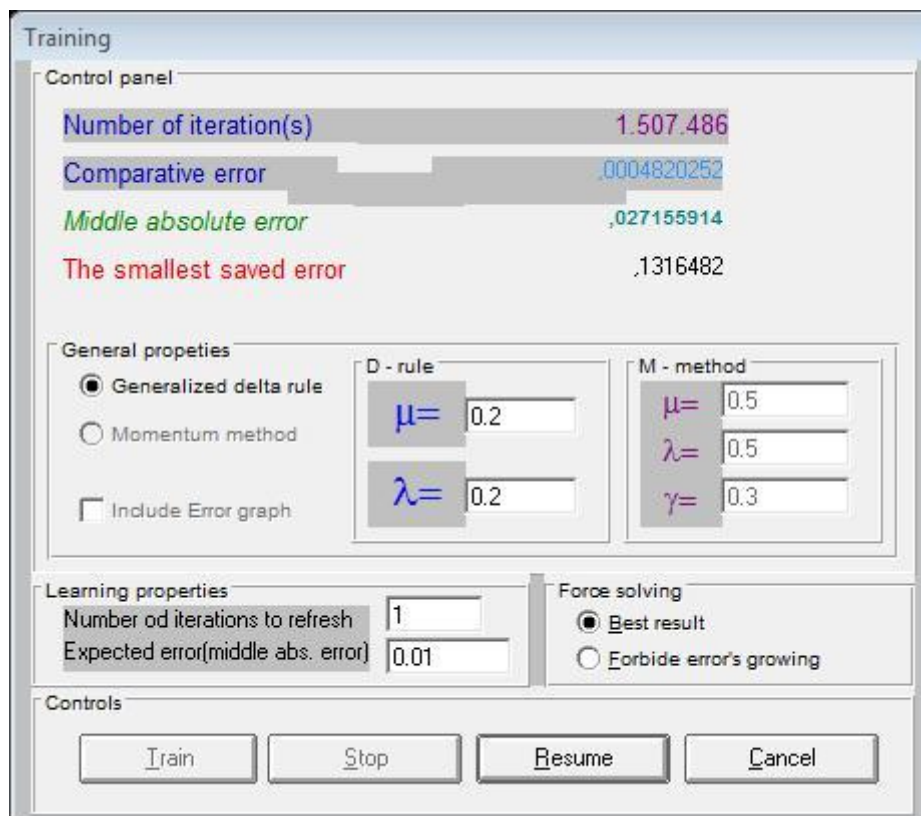


Табела 26: Резултати тренинга уз помоћ BPNet-a:

Жељени облик трејекторије		Троугао			
Број неурона у скривеном слоју		4			
Скривених слојева		1			
Циљана грешка	0,01	Остварена грешка		0,027	
		Коефицијент $\mu$			
		0,2			
Управљачке величине		Изразни парови		Очекивани изразни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0141	0,4047	0,0642	0,0105	0,2847	-0,0096
-0,0054	2,6987	0,7788	-0,0593	0,8250	-0,0400
-0,0302	8,7651	1,1109	0,1002	1,0575	0,3290
0,0032	13,4405	0,9550	0,8003	0,9062	0,7474
0,0701	23,4669	0,5841	0,8261	0,5428	0,7606
0,0020	33,731	0,1656	0,2705	0,1670	0,2924



Слика 1.54: Изглед архитектуре мреже



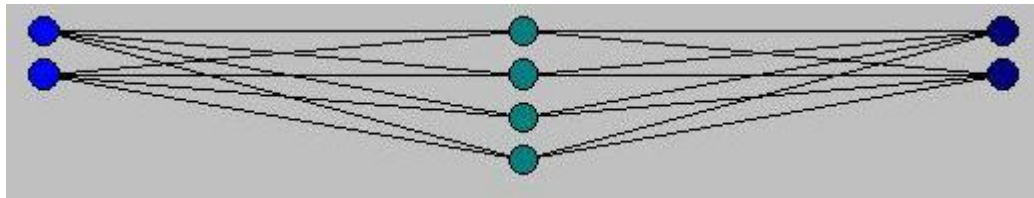
Слика 1.55: Резултат обучавања

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

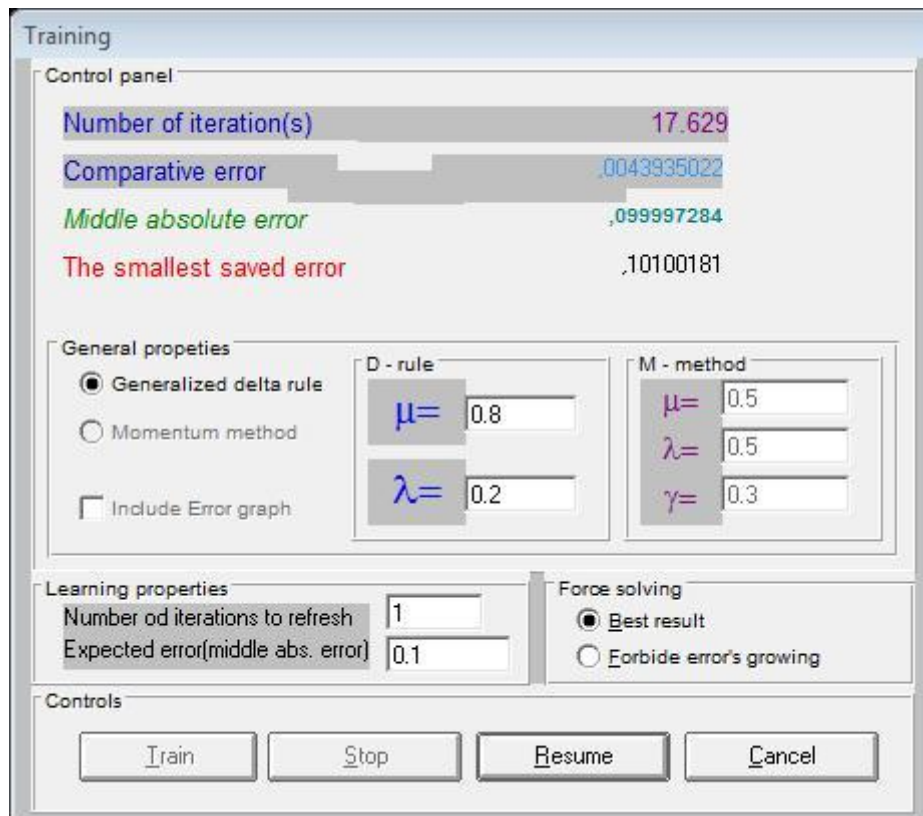


**Табела 27:** Резултати тренинга уз помоћ BPNet-a:

Жељени облик трејекторије		Троугао			
Број неурона у скривеном слоју		4			
Скривених слојева		1			
Циљана грешка	0,1	Остварена грешка		0,1	
		Коефицијент $\mu$			
		0,8			
Управљачке величине		Изразни парови		Очекивани изразни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0141	0,4047	0,2543	-0,2232	0,2847	-0,0096
-0,0054	2,6987	0,5858	-0,1687	0,8250	-0,0400
-0,0302	8,7651	1,1196	0,4116	1,0575	0,3290
0,0032	13,4405	1,0697	0,7633	0,9062	0,7474
0,0701	23,4669	0,5137	0,7676	0,5428	0,7606
0,0020	33,731	0,1397	0,3256	0,1670	0,2924



Слика 1.56: Изглед архитектуре мреже



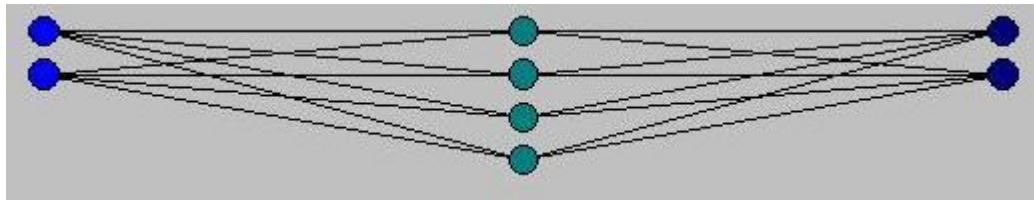
Слика 1.57: Резултат обучавања

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

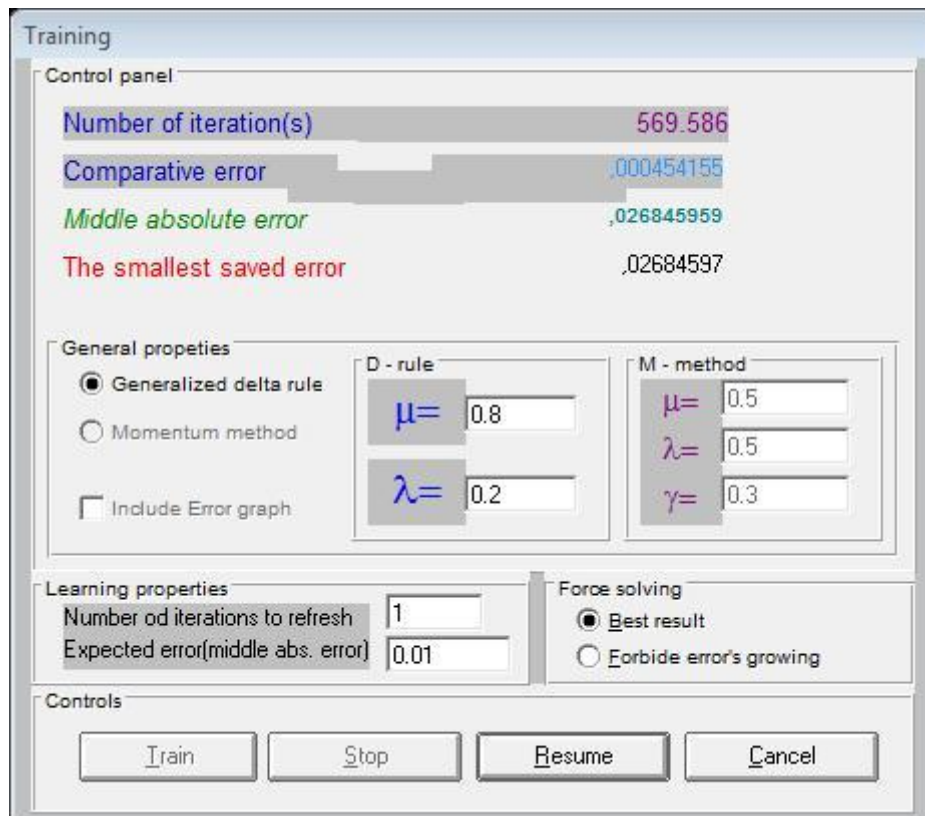


Табела 28: Резултати тренинга уз помоћ BPNet-a:

Жељени облик трејекторије		Троугао			
Број неурона у скривеном слоју		4			
Скривених слојева		1			
Циљана грешка	0,01	Остварена грешка		0,026	
		Коефицијент $\mu$			
		0,8			
Управљачке величине		Изазни парови		Очекивани излазни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0141	0,4047	0,0654	0,0096	0,2847	-0,0096
-0,0054	2,6987	0,7767	-0,0585	0,8250	-0,0400
-0,0302	8,7651	1,1104	0,1165	1,0575	0,3290
0,0032	13,4405	0,9561	0,7844	0,9062	0,7474
0,0701	23,4669	0,5837	0,8412	0,5428	0,7606
0,0020	33,731	0,1732	0,2627	0,1670	0,2924



Слика 1.58: Изглед архитектуре мреже



Слика 1.59: Резултат обучавања

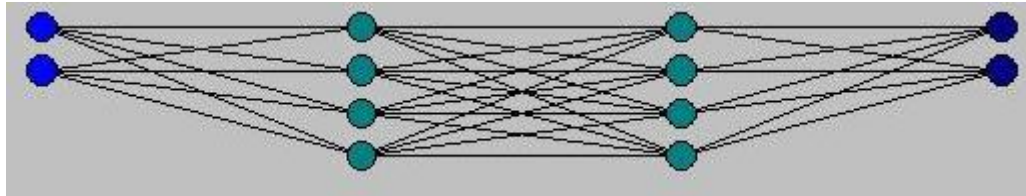
Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



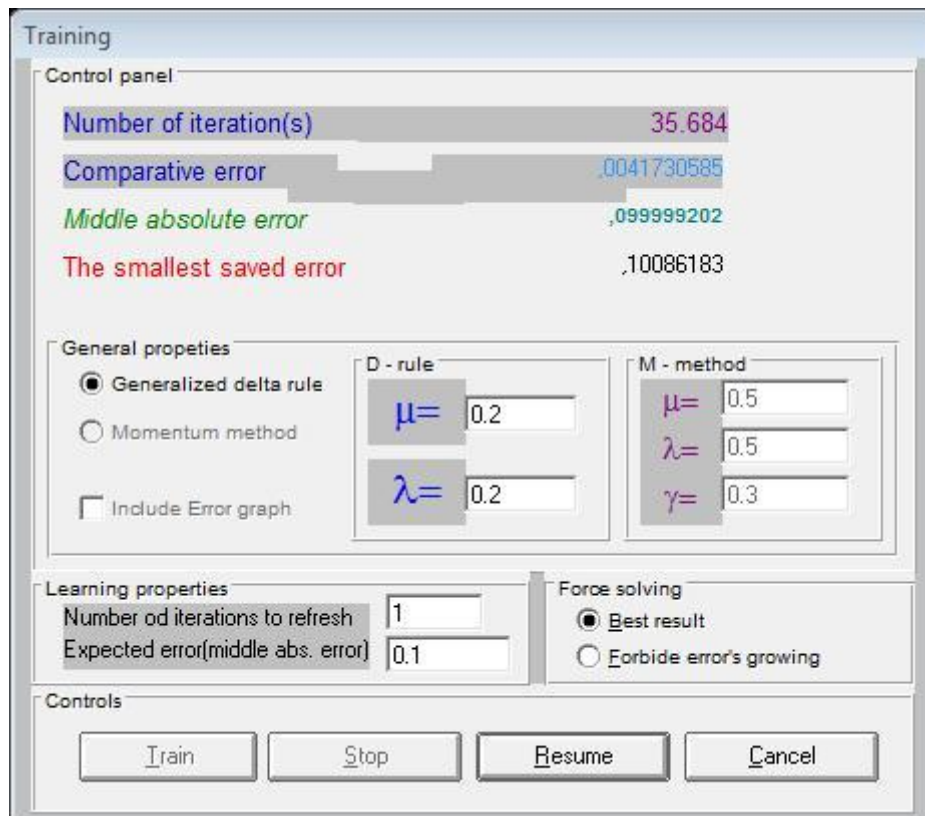


Табела 29: Резултати тренинга уз помоћ VPNet-a:

Жељени облик трејекторије		Троугао			
Број неурона у скривеном слоју		4			
Скривених слојева		2			
Циљана грешка	0,1	Остварена грешка		0,1	
Коефицијент $\mu$		0,2			
Управљачке величине		Изразни парови		Очекивани изразни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0141	0,4047	0,2187	-0,2494	0,2847	-0,0096
-0,0054	2,6987	0,7032	-0,2467	0,8250	-0,0400
-0,0302	8,7651	1,1134	0,5423	1,0575	0,3290
0,0032	13,4405	1,0380	0,8648	0,9062	0,7474
0,0701	23,4669	0,7031	0,7866	0,5428	0,7606
0,0020	33,731	0,1423	0,3345	0,1670	0,2924



Слика 1.60: Изглед архитектуре мреже



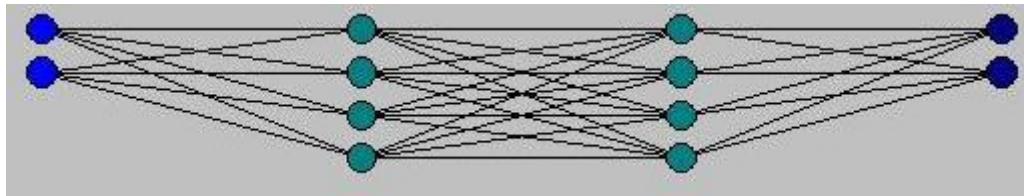
Слика 1.61: Резултат обучавања

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

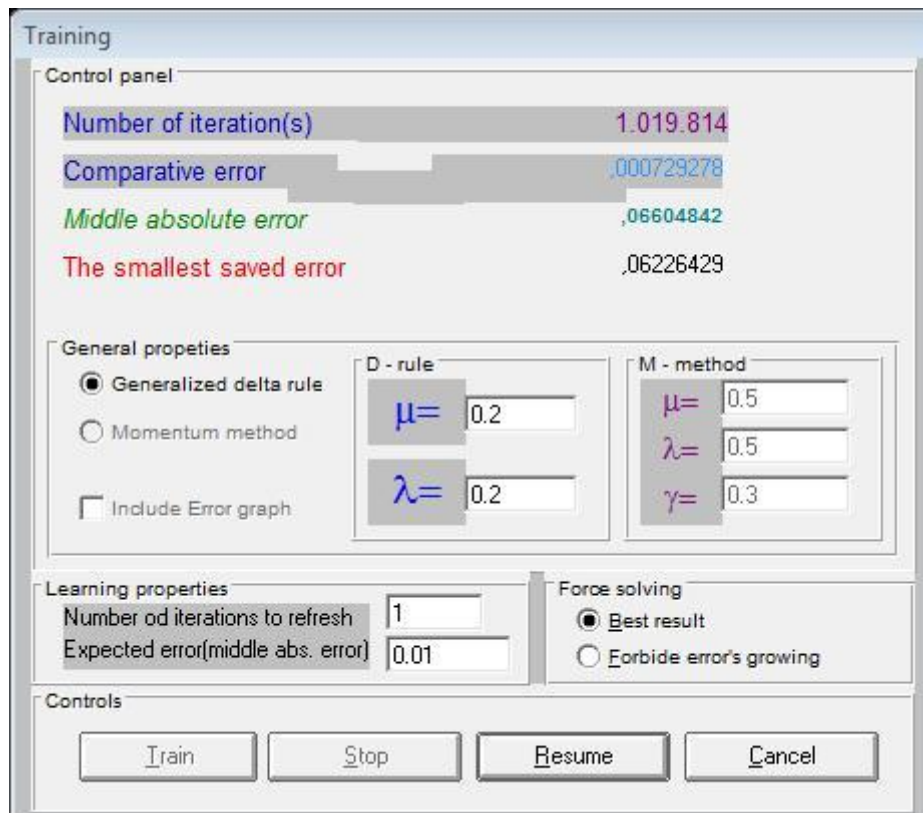


Табела 30: Резултати тренинга уз помоћ BPNet-а:

Жељени облик трејекторије		Троугао			
Број неурона у скривеном слоју		4			
Скривених слојева		2			
Циљана грешка	0,01	Остварена грешка		0,03287	
		Коефицијент $\mu$			
		0,2			
Управљачке величине		Изразни парови		Очекивани изразни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0141	0,4047	0,0512	-0,2494	0,2847	-0,0096
-0,0054	2,6987	0,7472	-0,2425	0,8250	-0,0400
-0,0302	8,7651	1,0369	0,2205	1,0575	0,3290
0,0032	13,4405	0,9198	0,6771	0,9062	0,7474
0,0701	23,4669	0,5061	0,9217	0,5428	0,7606
0,0020	33,731	0,1835	0,2677	0,1670	0,2924



Слика 1.62: Изглед архитектуре мреже



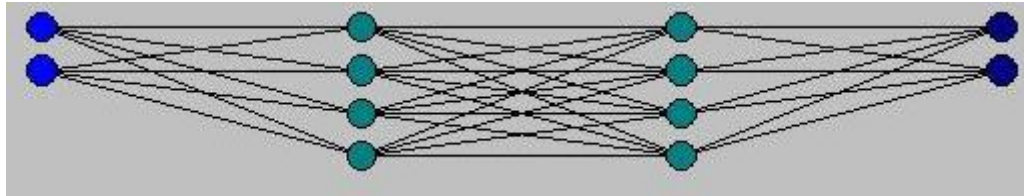
Слика 1.63: Резултат обучавања

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

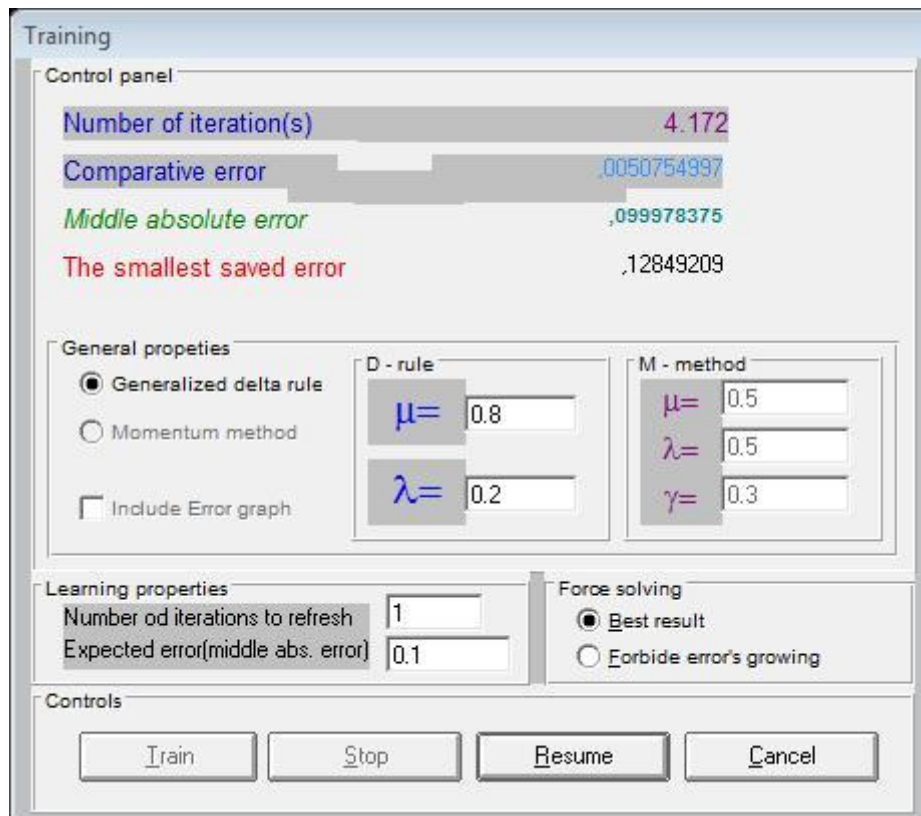


Табела 31: Резултати тренинга уз помоћ VPNet-а:

Жељени облик трејекторије		Троугао			
Број неурона у скривеном слоју		4			
Скривених слојева		2			
Циљана грешка	0,1	Остварена грешка		0,1	
		Коефицијент $\mu$			
		0,8			
Управљачке величине		Издазни парови		Очекивани издазни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0141	0,4047	0,2803	-0,2209	0,2847	-0,0096
-0,0054	2,6987	0,5807	-0,1738	0,8250	-0,0400
-0,0302	8,7651	1,0624	0,3220	1,0575	0,3290
0,0032	13,4405	1,0512	0,7778	0,9062	0,7474
0,0701	23,4669	0,5821	0,8170	0,5428	0,7606
0,0020	33,731	0,1077	0,2775	0,1670	0,2924



Слика 1.64: Изглед архитектуре мреже



Слика 1.65: Резултат обучавања

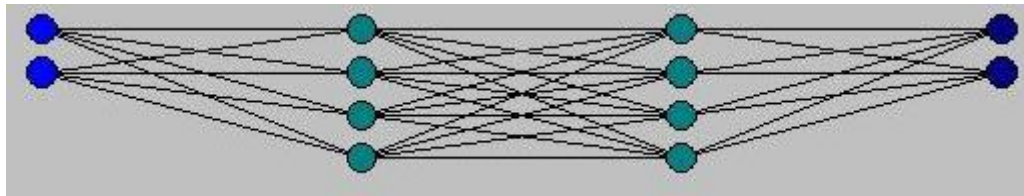
Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



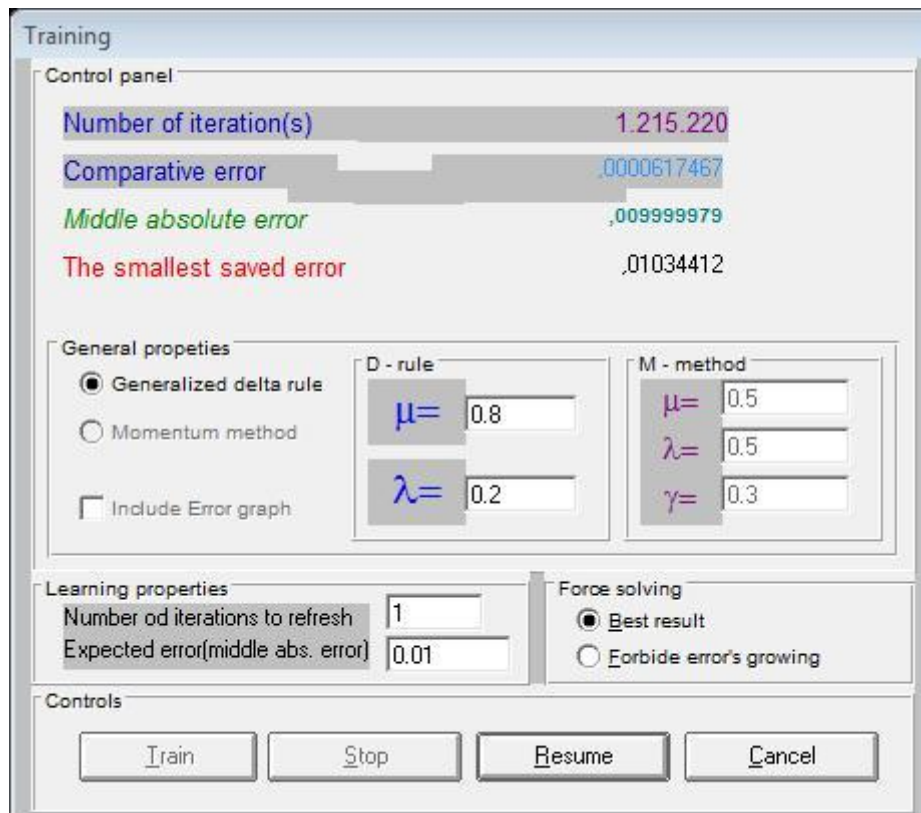


**Табела 32:** Резултати тренинга уз помоћ VPNet-a:

Жељени облик трејекторије				Троугао	
Број неурона у скривеном слоју				4	
Скривених слојева				2	
Циљана грешка		0, 01		Остварена грешка	
				0, 01	
				Коефицијент $\mu$	
				0,8	
Управљачке величине		Изазни парови		Очекивани излазни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0141	0,4047	0,2803	-0,2209	0,2847	-0,0096
-0,0054	2,6987	0,5807	-0,1738	0,8250	-0,0400
-0,0302	8,7651	1,0624	0,3220	1,0575	0,3290
0,0032	13,4405	1,0512	0,7778	0,9062	0,7474
0,0701	23,4669	0,5821	0,8170	0,5428	0,7606
0,0020	33,731	0,1077	0,2775	0,1670	0,2924



Слика 1.66: Изглед архитектуре мреже



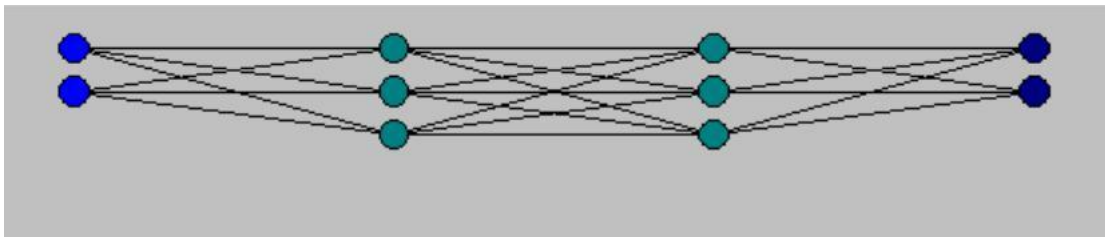
Слика 1.67: Резултат обучавања

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

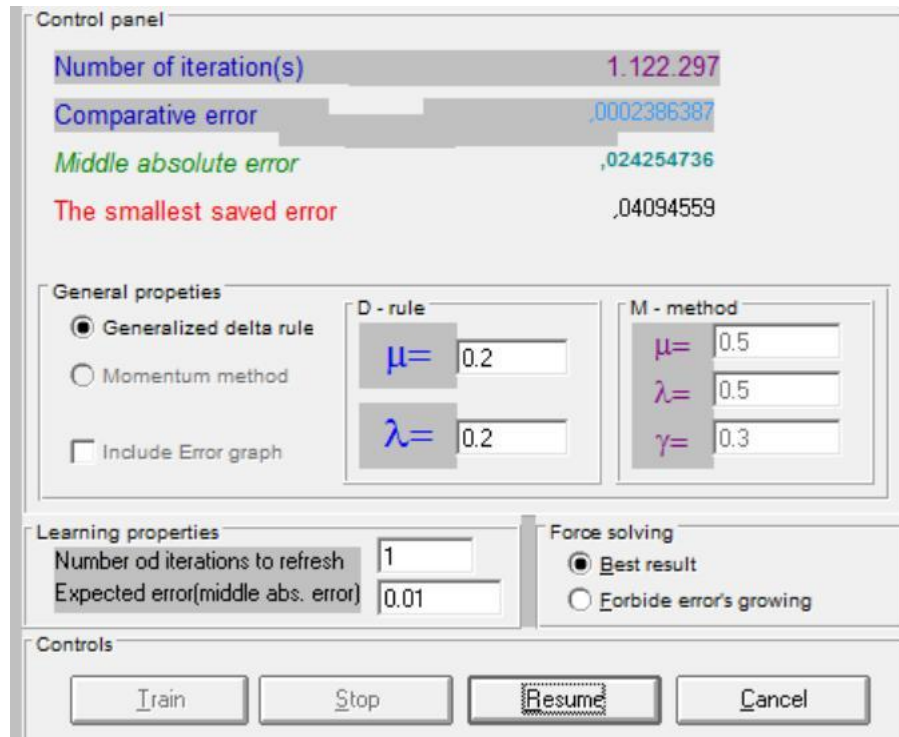


Табела 33: Резултати тренинга уз помоћ BPNet-a:

Управљачке величине		Излазни парови		Очекивани излазни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0458	-0,6435	-0,699	0,0094	-0,4614	-0,0236
0,0598	-3,1176	-1,1153	-0,0672	-1,0659	-0,0527
-0,0854	-7,4471	-1,5664	0,0955	-1,552	0,2414
0,04	-17,7277	-1,3412	0,7269	-1,2468	0,7192
0,0827	-23,5873	-0,8725	0,7781	-0,834	0,7589
-0,0059	-39,5836	-0,1733	0,2702	-0,1894	0,2722



Слика 1.68: Изглед архитектуре мреже



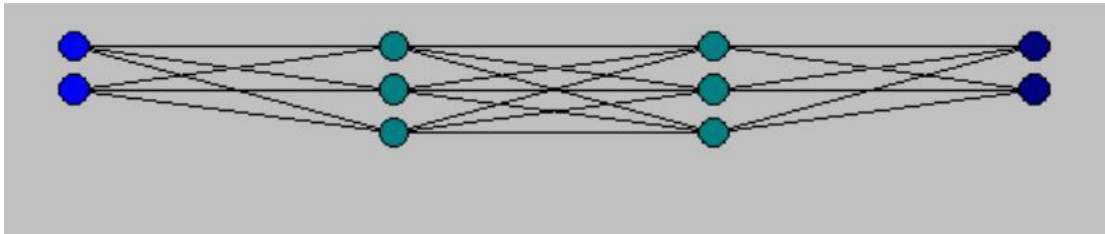
Слика 1.69: Резултат обучавања

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

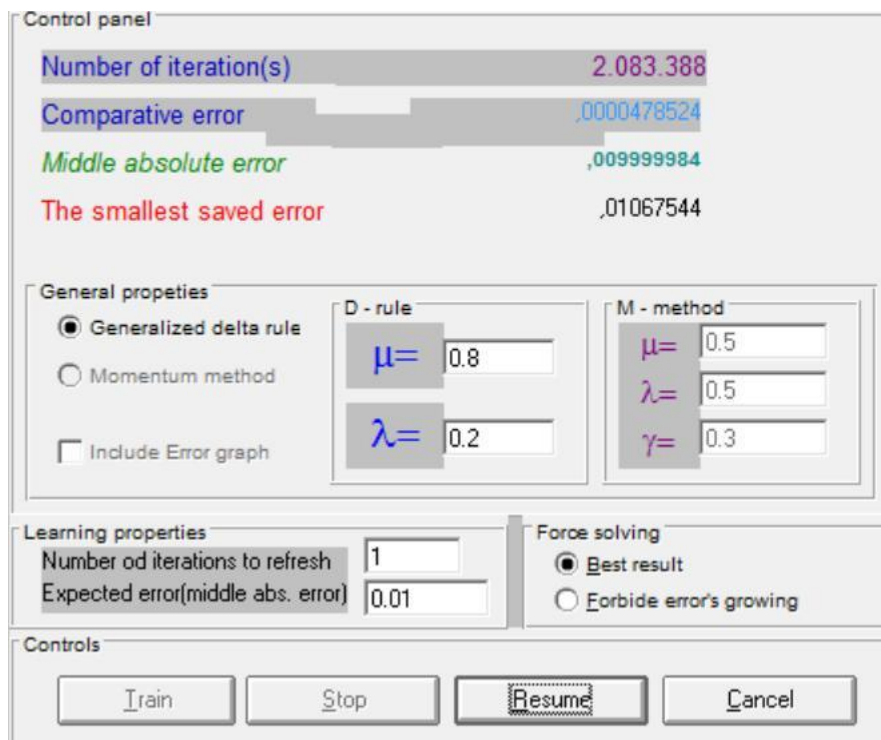


Табела 34: Резултати тренинга уз помоћ BPNet-а:

Жељени облик трејекторије				Ромб	
Број неурона у скривеном слоју				3	
Скривених слојева				2	
Циљана грешка	0, 01		Остварена грешка	0, 024	
				Коефицијент $\mu$	0,8
Управљачке величине		Изразни парови		Очекивани изразни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0458	-0,6435	-0,0998	0,0070	-0,4614	-0,0236
0,0598	-3,1176	-1,1274	-0,0695	-1,0659	-0,0527
-0,0854	-7,4471	-1,5421	0,0884	-1,552	0,2414
0,04	-17,7277	-1,3382	0,7175	-1,2468	0,7192
0,0827	-23,5873	-0,8605	0,7649	-0,834	0,7589
-0,0059	-39,5836	-0,1602	0,2686	-0,1894	0,2722



Слика 1.70: Изглед архитектуре мреже



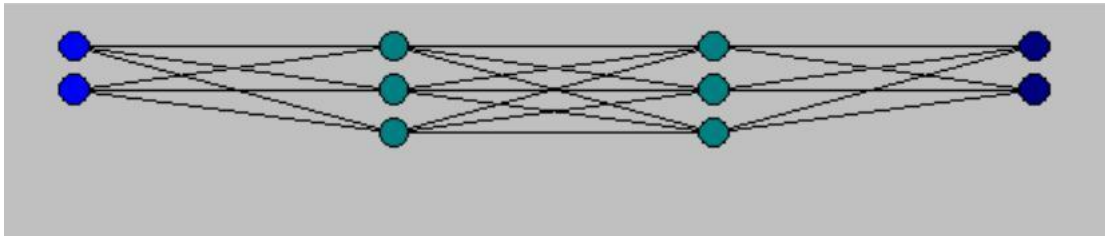
Слика 1.71: Резултат обучавања

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

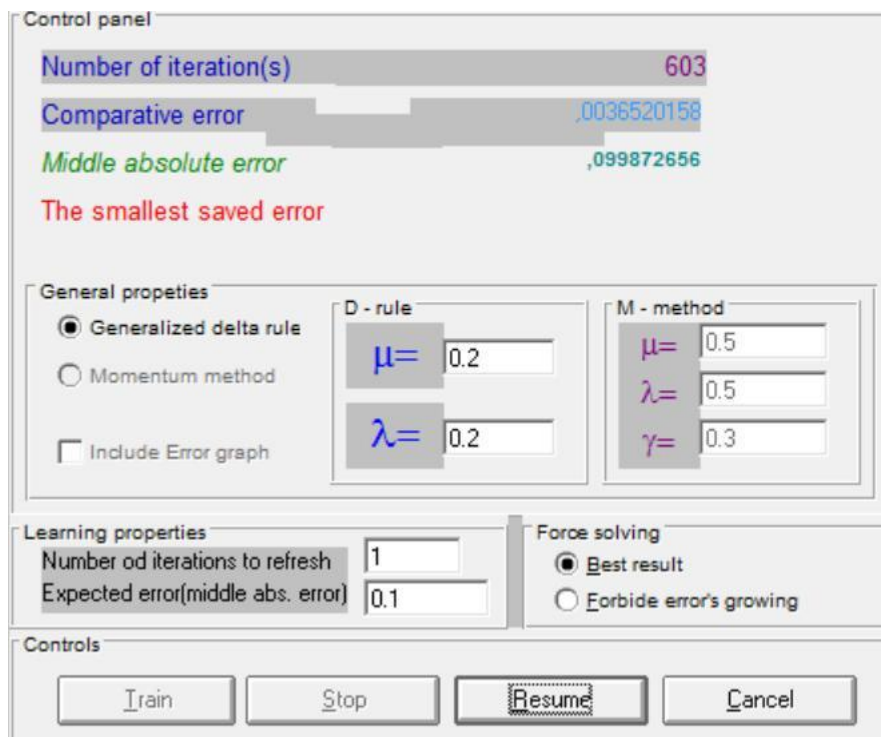


**Табела 35:** Резултати тренинга уз помоћ BPNet-a:

Жељени облик трејекторије				Ромб	
Број неурона у скривеном слоју				3	
Скривених слојева				2	
Циљана грешка		0,1		Остварена грешка	
				0,1	
				Коефицијент $\mu$	
				0,2	
Управљачке величине		Излазни парови		Очекивани излазни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0458	-0,6435	-0,3895	-0,1559	-0,4614	-0,0236
0,0598	-3,1176	-0,8641	-0,0592	-1,0659	-0,0527
-0,0854	-7,4471	-1,423	0,2782	-1,552	0,2414
0,04	-17,7277	-1,4243	0,7290	-1,2468	0,7192
0,0827	-23,5873	-0,9627	0,7046	-0,834	0,7589
-0,0059	-39,5836	-0,0844	0,355	-0,1894	0,2722



Слика 1.72: Изглед архитектуре мреже



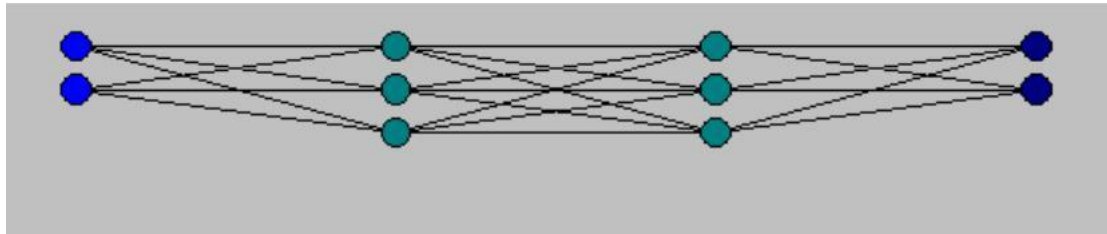
Слика 1.73: Резултат обучавања

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

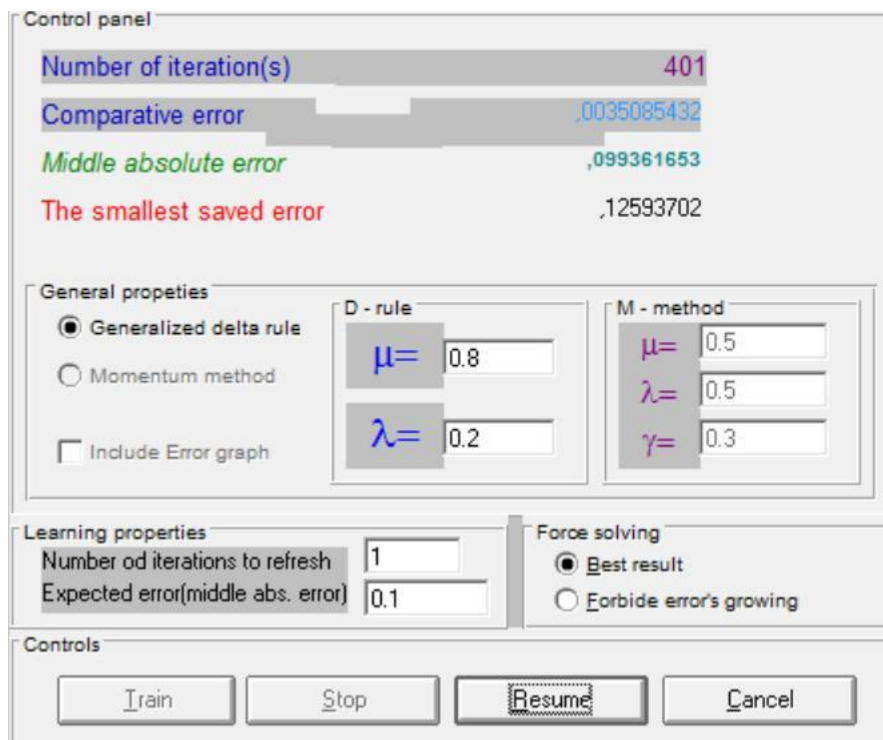


Табела 36: Резултати тренинга уз помоћ BPNet-а:

Жељени облик трејекторије				Ромб	
Број неурона у скривеном слоју				3	
Скривених слојева				2	
Циљана грешка	0,1	Остварена грешка	0,1		
				Коефицијент $\mu$	
				0,8	
Управљачке величине		Изразни парови		Очекивани изразни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0458	-0,6435	-0,1968	-0,1805	-0,4614	-0,0236
0,0598	-3,1176	-0,6750	-0,1119	-1,0659	-0,0527
-0,0854	-7,4471	-1,2704	0,1807	-1,552	0,2414
0,04	-17,7277	-1,3776	-0,7362	-1,2468	0,7192
0,0827	-23,5873	-0,8706	0,7355	-0,834	0,7589
-0,0059	-39,5836	-0,1203	0,3123	-0,1894	0,2722



Слика 1.74: Изглед архитектуре мреже



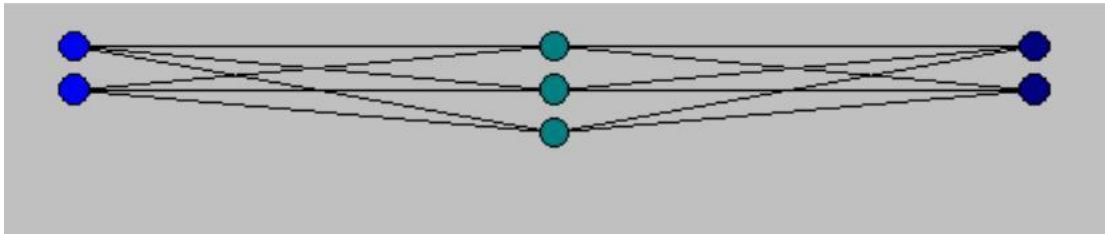
Слика 1.75: Резултат обучавања

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

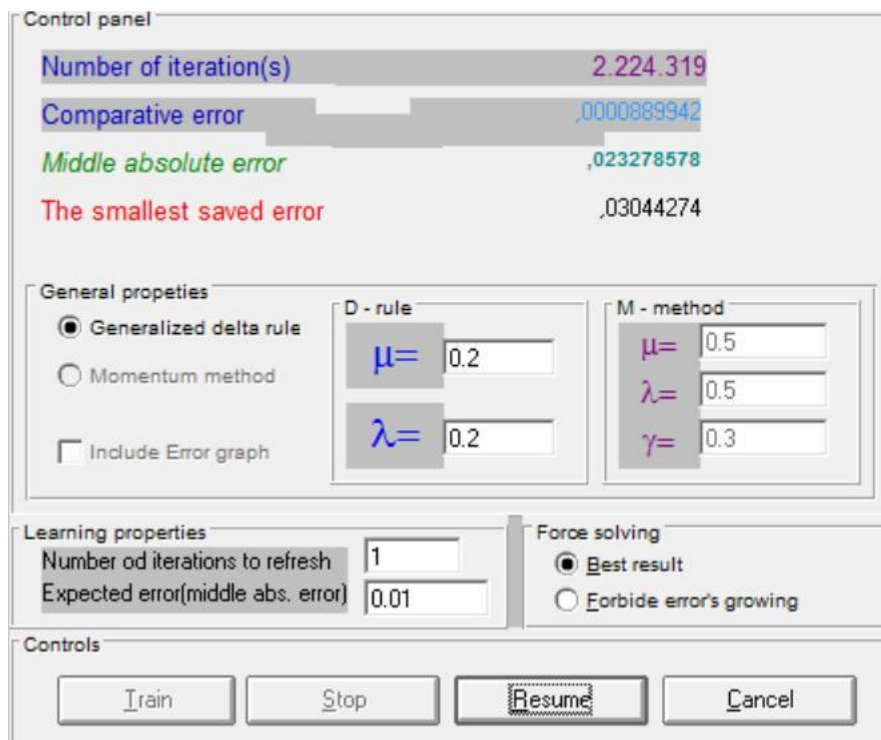


Табела 37: Резултати тренинга уз помоћ BPNet-a:

Жељени облик трејекторије		Ромб			
Број неурона у скривеном слоју		3			
Скривених слојева		1			
Циљана грешка	0,01	Остварена грешка		0,049	
Коефицијент $\mu$		0,2			
Управљачке величине		Изразни парови		Очекивани изразни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0458	-0,6435	-0,1516	-0,0322	-0,4614	-0,0236
0,0598	-3,1176	-1,1894	-0,0422	-1,0659	-0,0527
-0,0854	-7,4471	-1,6716	0,1427	-1,552	0,2414
0,04	-17,7277	-1,2836	0,7930	-1,2468	0,7192
0,0827	-23,5873	-0,8990	0,7914	-0,834	0,7589
-0,0059	-39,5836	-0,1425	0,2967	-0,1894	0,2722



Слика 1.76: Изглед архитектуре мреже



Слика 1.77: Резултат обучавања

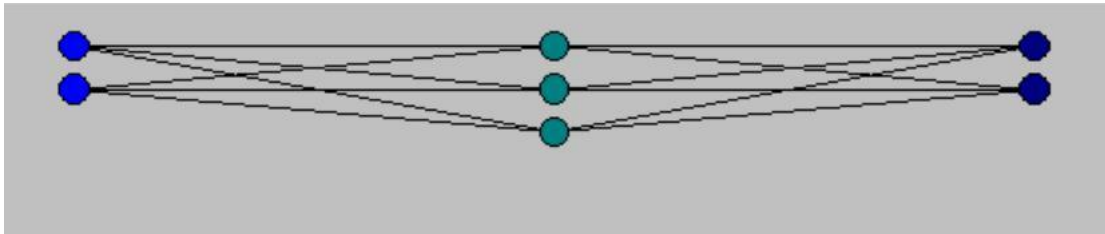
Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



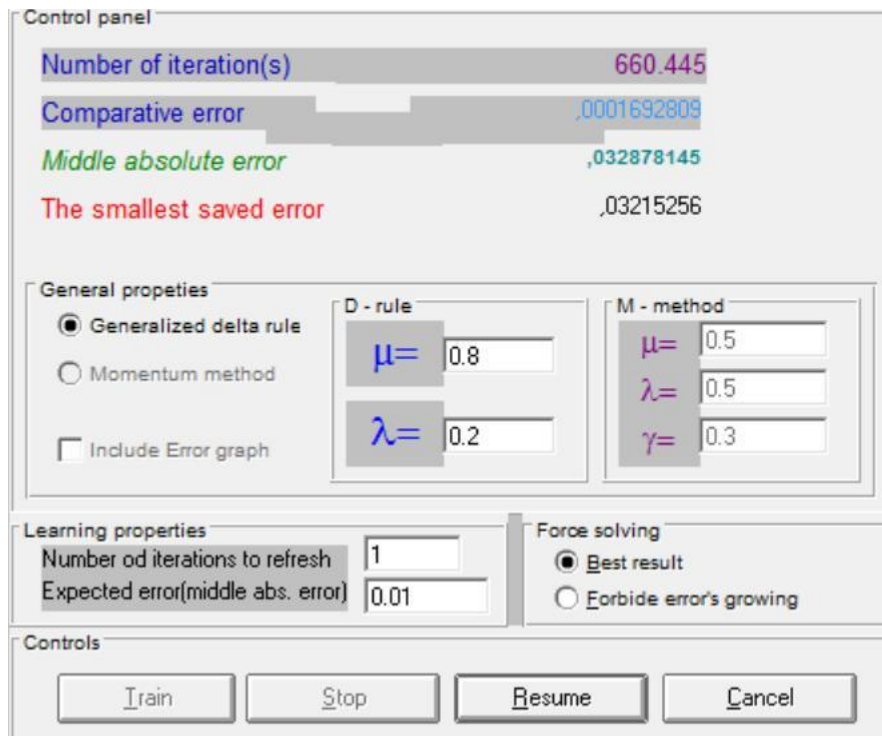


Табела 38: Резултати тренинга уз помоћ VPNet-a:

Жељени облик трејекторије		Ромб			
Број неурона у скривеном слоју		3			
Скривених слојева		1			
Циљана грешка	0,01	Остварена грешка		0,052	
Коефицијент $\mu$		0,8			
Управљачке величине		Изразни парови		Очекивани изразни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0458	-0,6435	-1,5238	-0,0353	-0,4614	-0,0236
0,0598	-3,1176	-1,2073	-0,0485	-1,0659	-0,0527
-0,0854	-7,4471	-1,6661	0,1343	-1,552	0,2414
0,04	-17,7277	-1,2906	0,7887	-1,2468	0,7192
0,0827	-23,5873	-0,9146	0,7872	-0,834	0,7589
-0,0059	-39,5836	-0,1386	0,2873	-0,1894	0,2722



Слика 1.78: Изглед архитектуре мреже



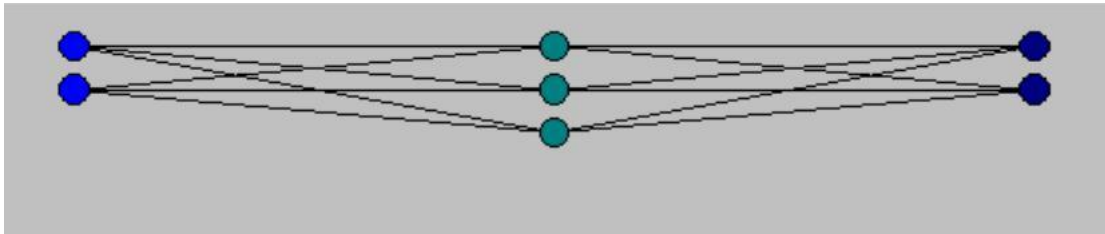
Слика 1.79: Резултат обучавања

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

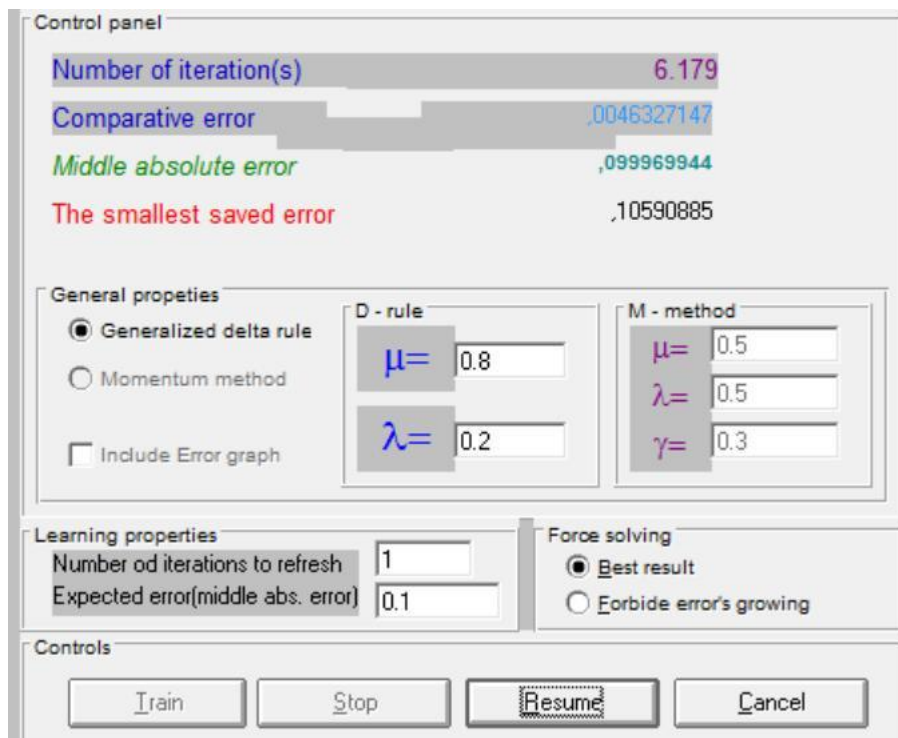


**Табела 39:** Резултати тренинга уз помоћ BPNet-a:

Жељени облик трејекторије		Ромб			
Број неурона у скривеном слоју		3			
Скривених слојева		1			
Циљана грешка	0,1	Остварена грешка		0,1	
		Коефицијент $\mu$			
		0,8			
Управљачке величине		Изразни парови		Очекивани изразни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0458	-0,6435	-0,2218	-0,1733	-0,4614	-0,0236
0,0598	-3,1176	-0,7706	-0,0745	-1,0659	-0,0527
-0,0854	-7,4471	-1,2993	0,2438	-1,552	0,2414
0,04	-17,7277	-1,3464	0,7242	-1,2468	0,7192
0,0827	-23,5873	-0,9475	0,7381	-0,834	0,7589
-0,0059	-39,5836	-0,0355	0,3271	-0,1894	0,2722



Слика 1.80: Изглед архитектуре мреже



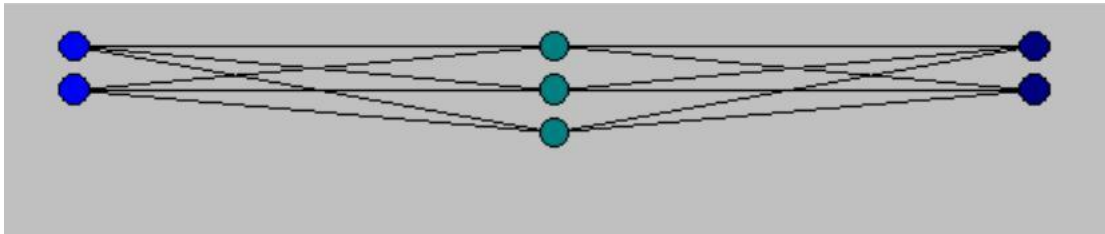
Слика 1.81: Резултат обучавања

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

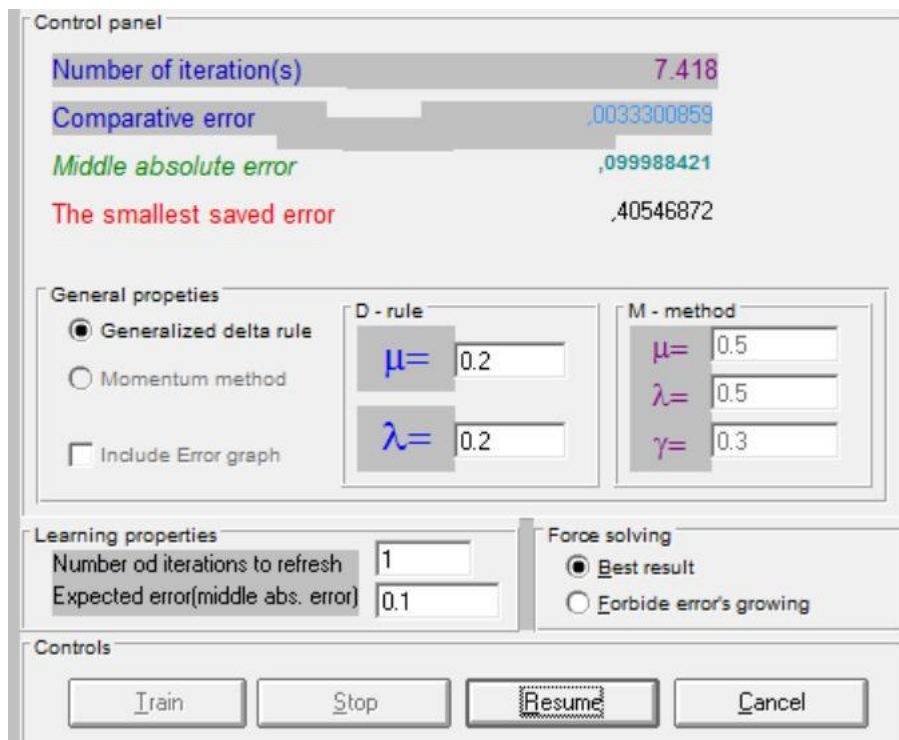


**Табела 40:** Резултати тренинга уз помоћ BPNet-a:

Жељени облик трејекторије				Ромб	
Број неурона у скривеном слоју				3	
Скривених слојева				1	
Циљана грешка	0,1	Остварена грешка	0,1		
				Коефицијент $\mu$	
				0,2	
Управљачке величине		Излазни парови		Очекивани излазни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0458	-0,6435	-0,3577	-0,1603	-0,4614	-0,0236
0,0598	-3,1176	-0,8989	-0,0464	-1,0659	-0,0527
-0,0854	-7,4471	-1,4302	0,3228	-1,552	0,2414
0,04	-17,7277	-1,4148	0,7332	-1,2468	0,7192
0,0827	-23,5873	-1,0125	0,7410	-0,834	0,7589
-0,0059	-39,5836	-0,0616	0,3369	-0,1894	0,2722



Слика 1.82: Изглед архитектуре мреже



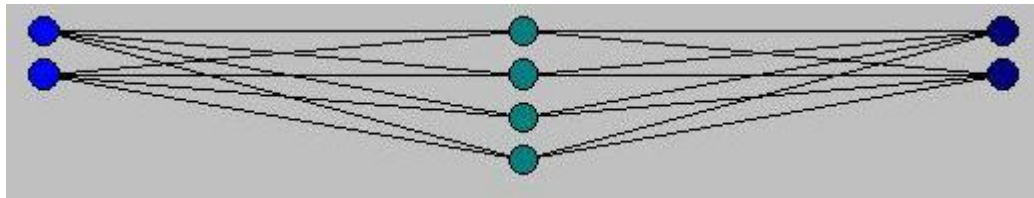
Слика 1.83: Резултат обучавања

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

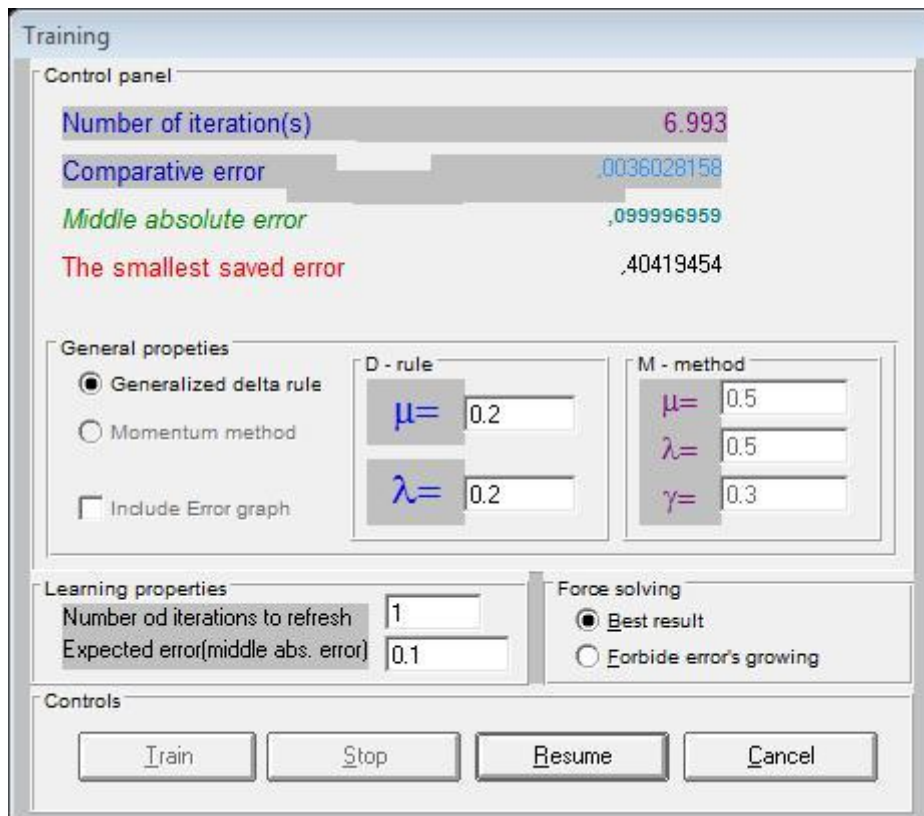


Табела 41: Резултати тренинга уз помоћ VPNet-а:

Управљачке величине		Излазни парови		Очекивани излазни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0458	-0,6435	-0,3662	-0,1620	-0,4614	-0,0236
0,0598	-3,1176	-0,8934	-0,0528	-1,0659	-0,0527
-0,0854	-7,4471	-1,4034	0,2810	-1,552	0,2414
0,04	-17,7277	-1,4290	0,7325	-1,2468	0,7192
0,0827	-23,5873	-1,0054	0,7240	-0,834	0,7589
-0,0059	-39,5836	-0,0591	0,3421	-0,1894	0,2722



Слика 1.84: Изглед архитектуре мреже



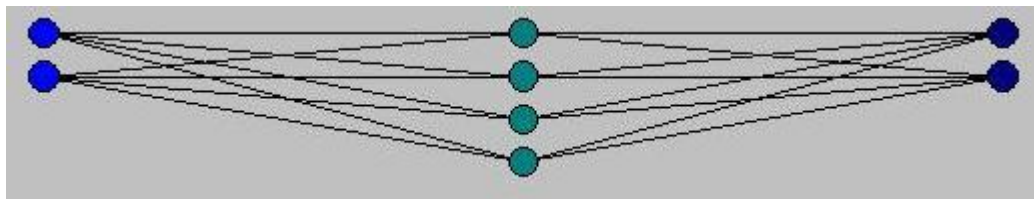
Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



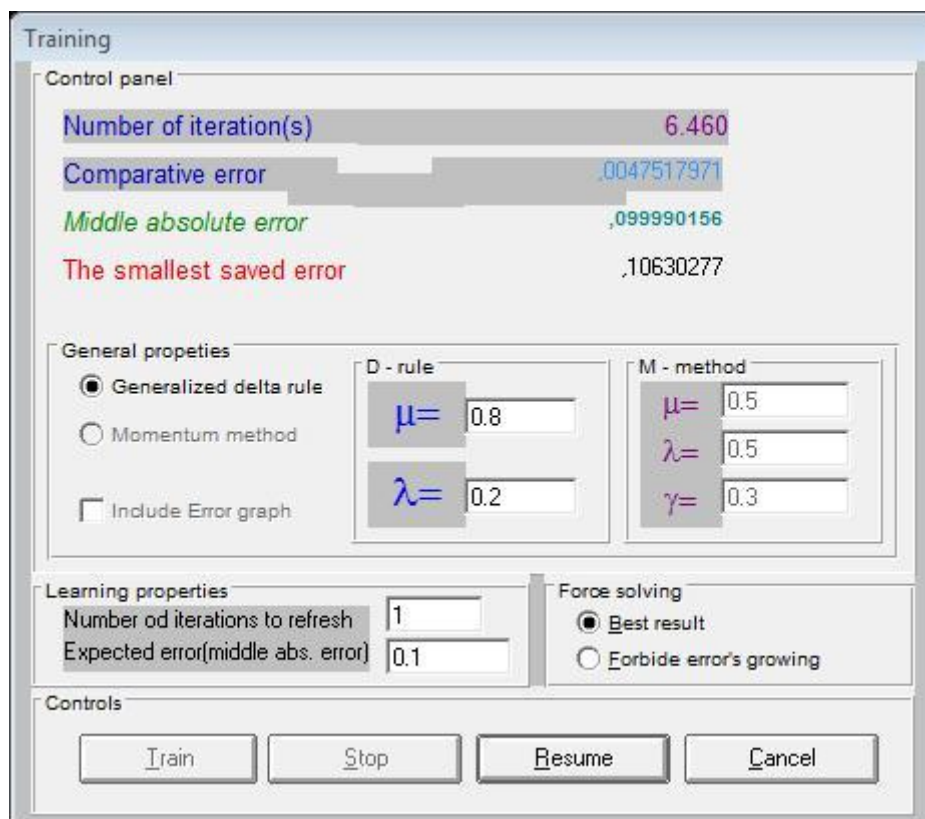
Слика 1.85: Резултат обучавања

Табела 42: Резултати тренинга уз помоћ VPNet-а:

Жељени облик трејекторије				Ромб			
Број неурона у скривеном слоју				4			
Скривених слојева				1			
Циљана грешка		0,1		Остварена грешка		0,1	
				Коефицијент $\mu$		0,8	
Управљачке величине		Изазни парови		Очекивани излазни парови			
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y		
0,0458	-0,6435	-0,2195	-0,1707	-0,4614	-0,0236		
0,0598	-3,1176	-0,7667	-0,0653	-1,0659	-0,0527		
-0,0854	-7,4471	-1,2903	0,2576	-1,552	0,2414		
0,04	-17,7277	-1,3409	0,7213	-1,2468	0,7192		
0,0827	-23,5873	-0,9522	0,7374	-0,834	0,7589		
-0,0059	-39,5836	-0,0304	0,3296	-0,1894	0,2722		



Слика 1.86: Изглед архитектуре мреже



Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

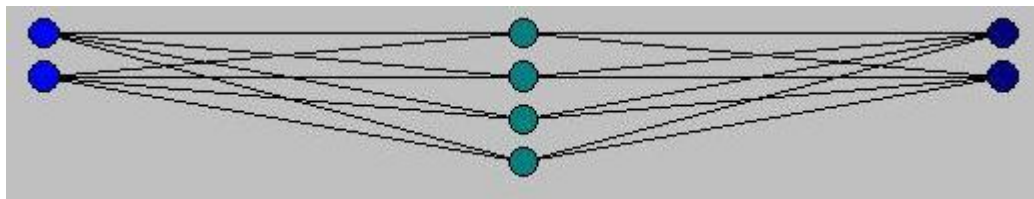




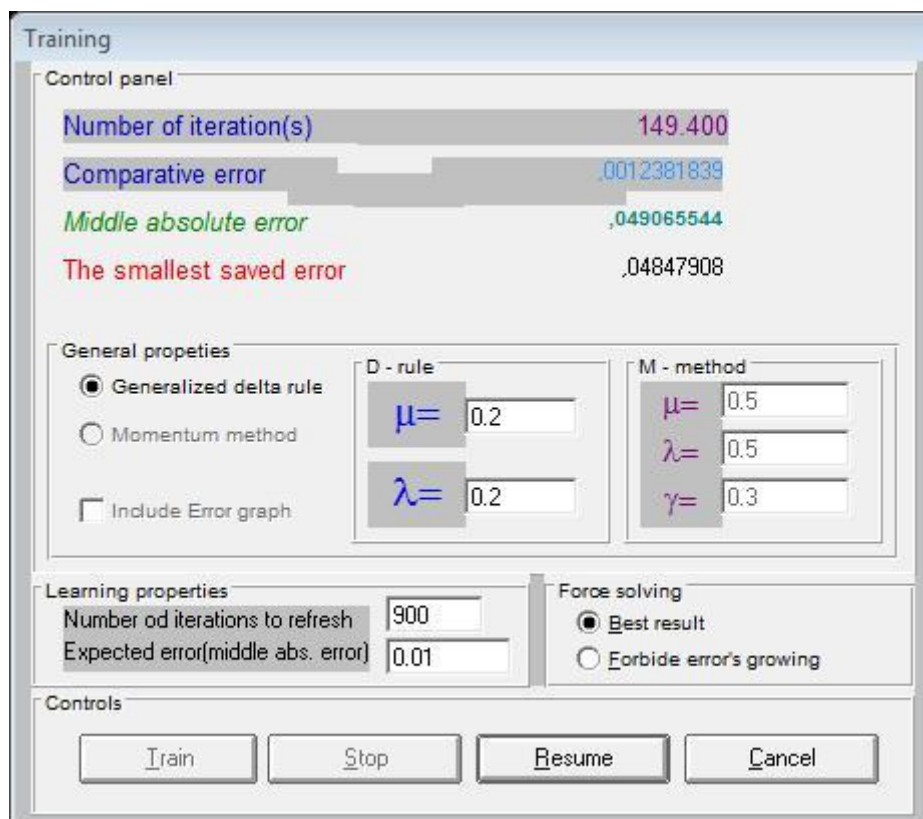
Слика 1.87: Резултат обучавања

**Табела 43:** Резултати тренинга уз помоћ VPNet-а:

Жељени облик трејекторије				Ромб	
Број неурона у скривеном слоју				4	
Скривених слојева				1	
Циљана грешка		0,01		Остварена грешка	
				0,048	
Коефицијент $\mu$				0,2	
Управљачке величине		Изазни парови		Очекивани излазни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0458	-0,6435	-0,0849	-0,0139	-0,4614	-0,0236
0,0598	-3,1176	-1,1119	-0,1313	-1,0659	-0,0527
-0,0854	-7,4471	-1,6419	0,1823	-1,552	0,2414
0,04	-17,7277	-1,2721	0,8031	-1,2468	0,7192
0,0827	-23,5873	-0,8958	0,8014	-0,834	0,7589
-0,0059	-39,5836	-0,1457	0,3059	-0,1894	0,2722



Слика 1.88: Изглед архитектуре мреже



Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

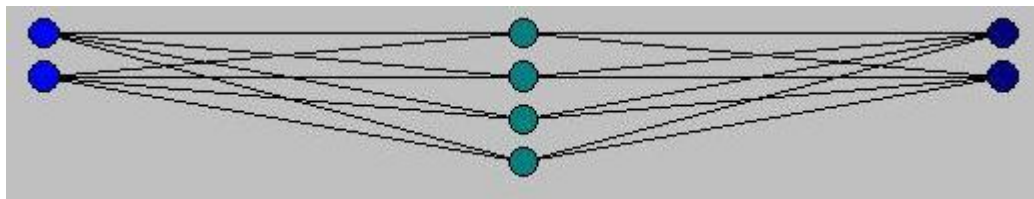




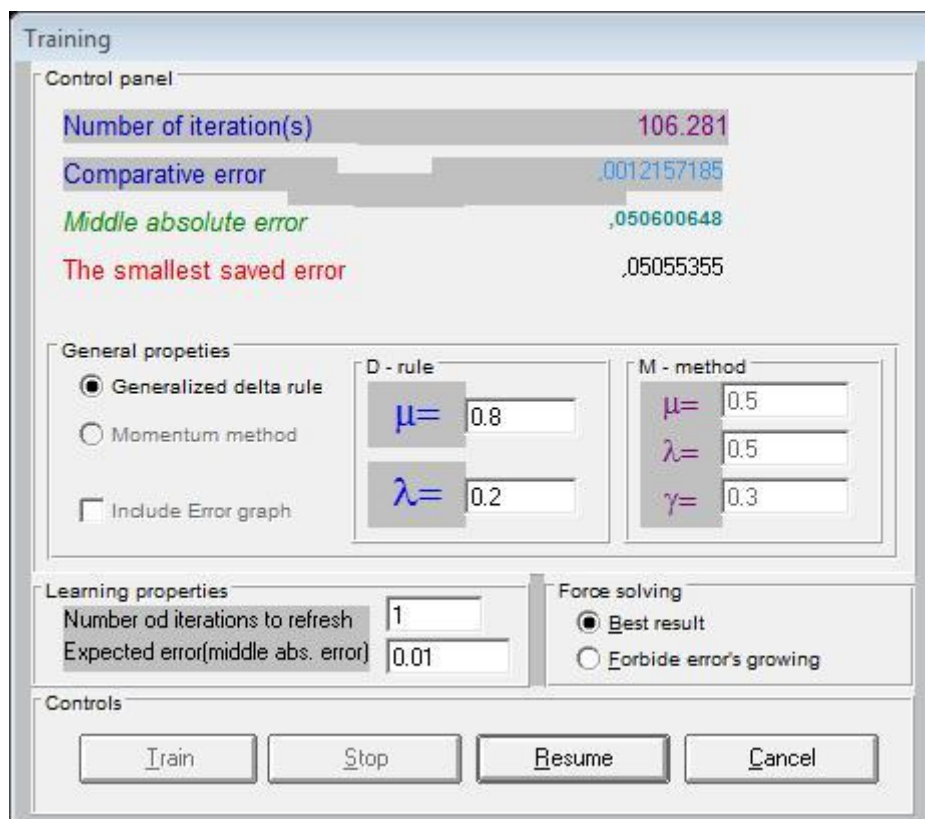
Слика 1.89: Резултат обучавања

Табела 44: Резултати тренинга уз помоћ VPNet-а:

Жељени облик трејекторије				Ромб	
Број неурона у скривеном слоју				4	
Скривених слојева				1	
Циљана грешка		0,01		Остварена грешка	
				0,05	
				Коефицијент $\mu$	
				0,8	
Управљачке величине		Изазни парови		Очекивани излазни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0458	-0,6435	-0,0822	-0,0144	-0,4614	-0,0236
0,0598	-3,1176	-1,1391	-0,0304	-1,0659	-0,0527
-0,0854	-7,4471	-1,6258	0,1754	-1,552	0,2414
0,04	-17,7277	-1,2781	0,8176	-1,2468	0,7192
0,0827	-23,5873	-0,9328	0,8064	-0,834	0,7589
-0,0059	-39,5836	-0,1511	0,3261	-0,1894	0,2722



Слика 1.90: Изглед архитектуре мреже



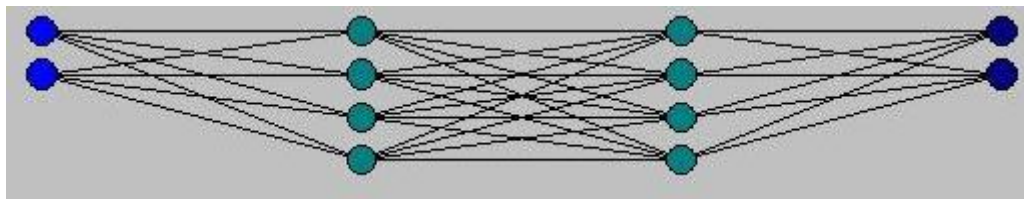
Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



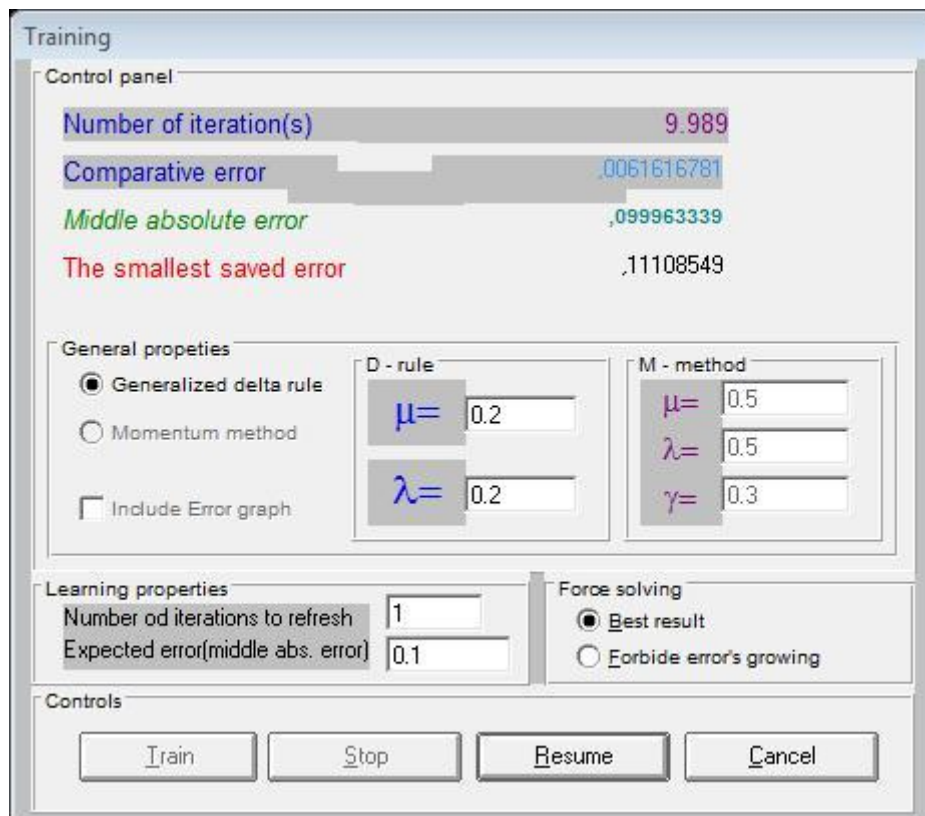
Слика 1.91: Резултат обучавања

**Табела 45:** Резултати тренинга уз помоћ VPNet-а:

Жељени облик трејекторије				Ромб	
Број неурона у скривеном слоју				4	
Скривених слојева				2	
Циљана грешка		0,1		Остварена грешка	
				0,1	
Коефицијент $\mu$				0,2	
Управљачке величине		Издазни парови		Очекивани издазни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0458	-0,6435	-0,3053	-0,1708	-0,4614	-0,0236
0,0598	-3,1176	-0,6829	-0,1106	-1,0659	-0,0527
-0,0854	-7,4471	-1,3084	0,1878	-1,552	0,2414
0,04	-17,7277	-1,3682	0,7139	-1,2468	0,7192
0,0827	-23,5873	-0,8867	0,6821	-0,834	0,7589
-0,0059	-39,5836	-0,0727	0,3398	-0,1894	0,2722



Слика 1.92: Изглед архитектуре мреже



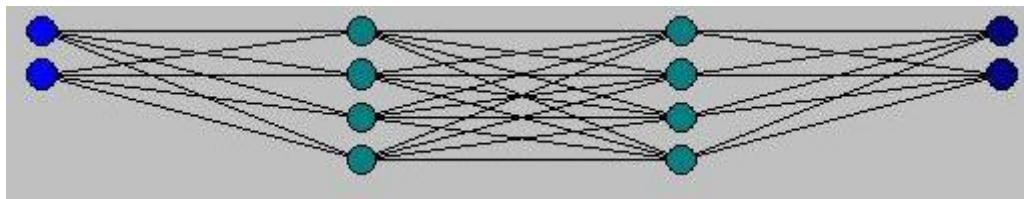
Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



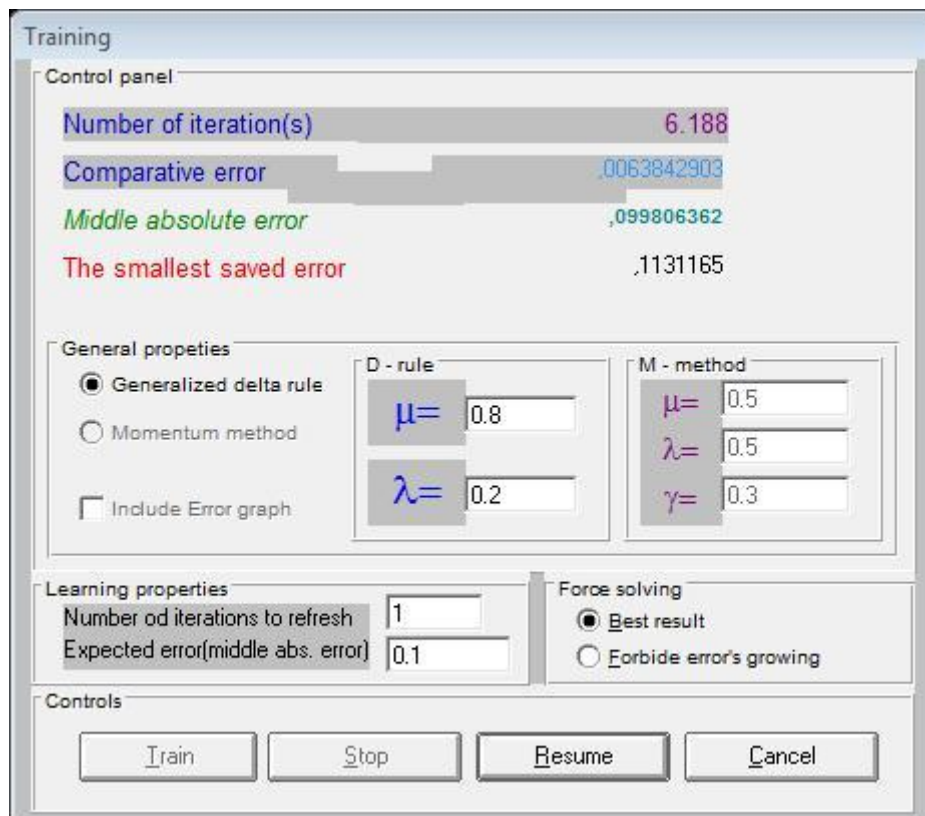
Слика 1.93: Резултат обучавања

Табела 46: Резултати тренинга уз помоћ VPNet-а:

Жељени облик трејекторије				Ромб	
Број неурона у скривеном слоју				4	
Скривених слојева				2	
Циљана грешка		0,1		Остварена грешка	
				0,1	
				Коефицијент $\mu$	
				0,8	
Управљачке величине		Изразни парови		Очекивани изразни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0458	-0,6435	-0,1198	-0,1649	-0,4614	-0,0236
0,0598	-3,1176	-0,6427	-0,0882	-1,0659	-0,0527
-0,0854	-7,4471	-1,3146	0,1851	-1,552	0,2414
0,04	-17,7277	-1,3515	0,7305	-1,2468	0,7192
0,0827	-23,5873	-0,9381	0,7603	-0,834	0,7589
-0,0059	-39,5836	-0,0685	0,3242	-0,1894	0,2722



Слика 1.94: Изглед архитектуре мреже



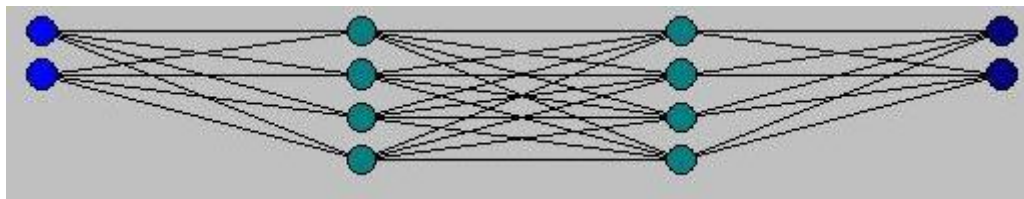
Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



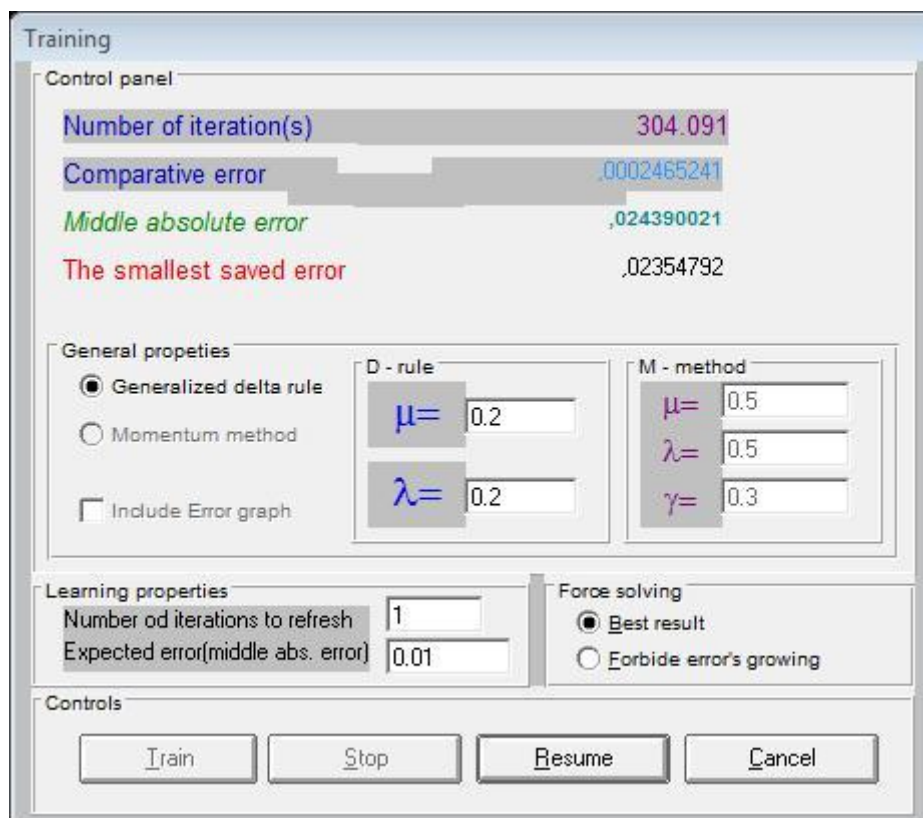
Слика 1.95: Резултат обучавања

Табела 47: Резултати тренинга уз помоћ VPNet-а:

Жељени облик трејекторије				Ромб	
Број неурона у скривеном слоју				4	
Скривених слојева				2	
Циљана грешка		0,01		Остварена грешка	
				0,024	
Коефицијент $\mu$				0,2	
Управљачке величине		Изазни парови		Очекивани излазни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0458	-0,6435	-0,1111	0,0010	-0,4614	-0,0236
0,0598	-3,1176	-1,1233	-0,0721	-1,0659	-0,0527
-0,0854	-7,4471	-1,5557	0,1143	-1,552	0,2414
0,04	-17,7277	-1,4360	0,7696	-1,2468	0,7192
0,0827	-23,5873	-0,7986	0,7512	-0,834	0,7589
-0,0059	-39,5836	-0,1772	0,2653	-0,1894	0,2722



Слика 1.96: Изглед архитектуре мреже



Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

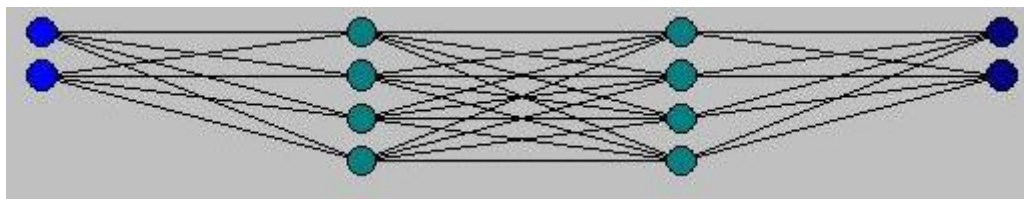


Слика 1.97: Резултат обучавања

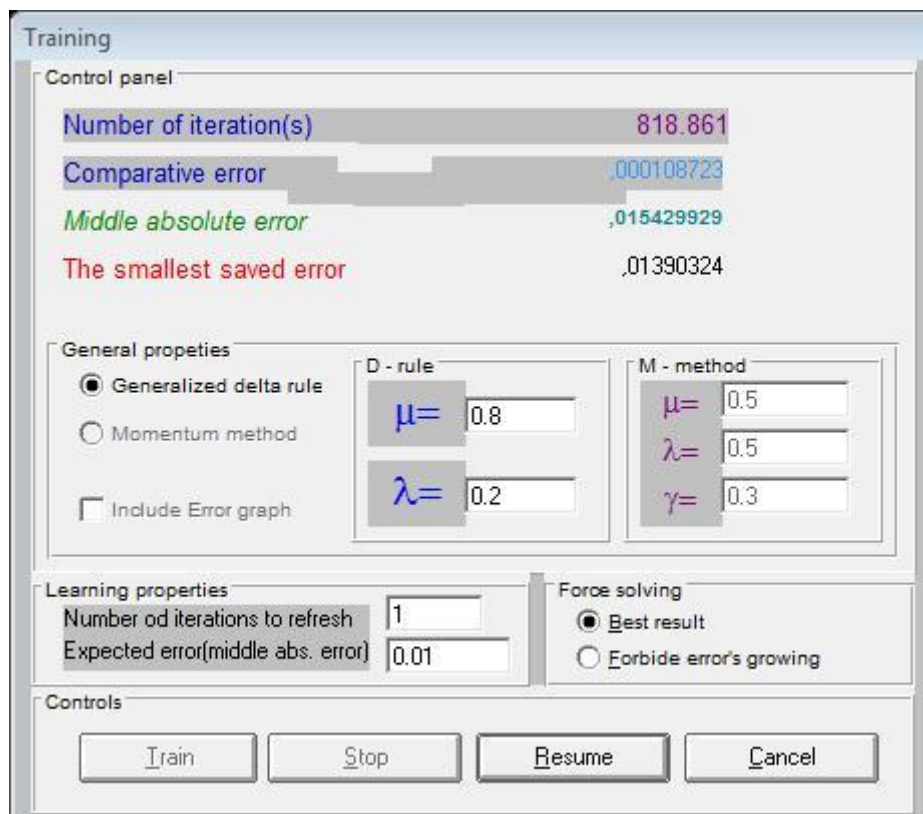
Табела 48: Резултати тренинга уз помоћ VPNet-а:

Жељени облик трејекторије				Ромб	
Број неурона у скривеном слоју				4	
Скривених слојева				2	
Циљана грешка		0,01		Остварена грешка	
				0,15	
				Коефицијент $\mu$	
				0,8	
Управљачке величине		Излазни парови		Очекивани излазни парови	
Угаона брзина	Пређени пут	x	y	x	y
0,0458	-0,6435	-0,0496	0,0040	-0,4614	-0,0236
0,0598	-3,1176	-1,0863	-0,0656	-1,0659	-0,0527
-0,0854	-7,4471	-1,4914	0,04472	-1,552	0,2414
0,04	-17,7277	-1,3462	0,7166	-1,2468	0,7192
0,0827	-23,5873	-0,8289	0,7640	-0,834	0,7589
-0,0059	-39,5836	-1,6733	0,2366	-0,1894	0,2722

Грешка је почела да расте.



Слика 1.98: Изглед архитектуре мреже



Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

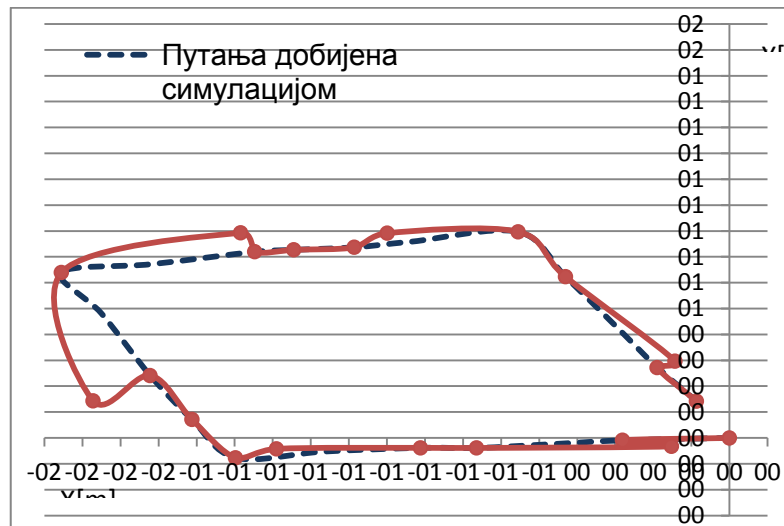




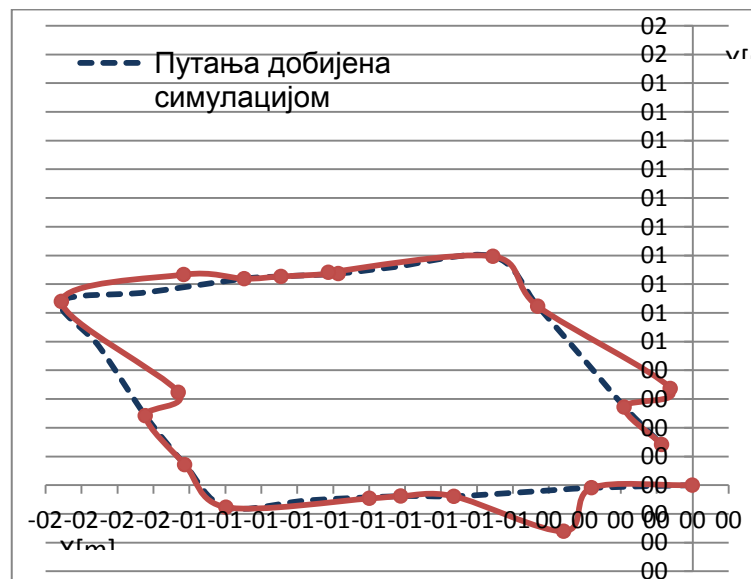
Слика 1.99: Резултат обучавања

Након дуге, студиозне, анализе свих добијених, графички приказаних резултата, дошли смо до следећих закључака. Обучавања у којима смо користили четири неурона у скривеним слојевима у просеку су давала најприближније резултате у односу на жељене вредности. Постављање додатног скривеног слоја са једнаким бројем неурона као у првом скривеном слоју није гарантовало да ће се достићи жељена тачност у раду. Претходно поменута констатација се често испуњавала и дала најбоље резултате на крају, после упоређивања свих дијаграма. Изузетак се јавио при обучавању кретања робота по трајекторији облика троугла где је најбоље резултате дала мрежа типа  $2[4]_12$ .

На неколико следећих страна приказаћемо графички приказане резултате одабраних обучавања. Због не приметних разлика између праволинијских резултата, нећемо приказати сва решења.



Слика 1.100: Графички приказ обучавања са 3 неурона у једном слоју за  $\mu \approx 0.2$   $\epsilon \approx 0.01$

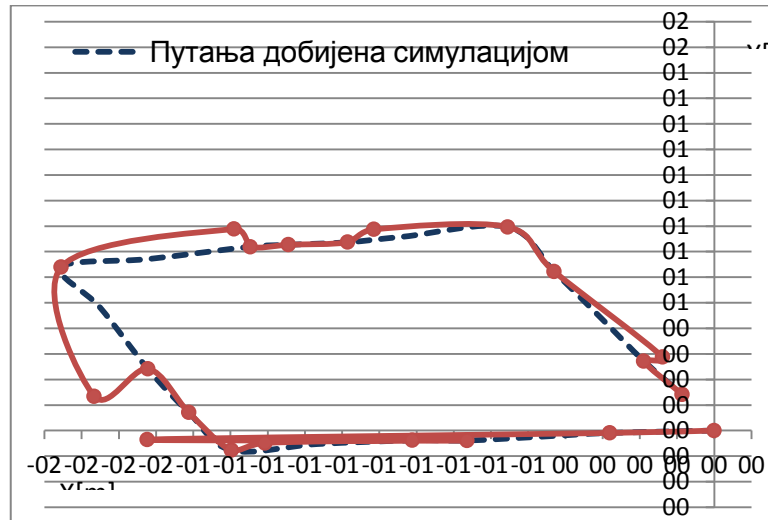


Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

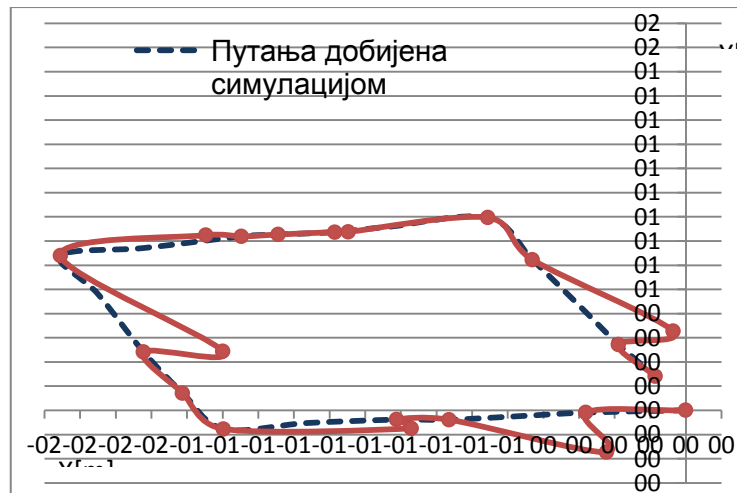




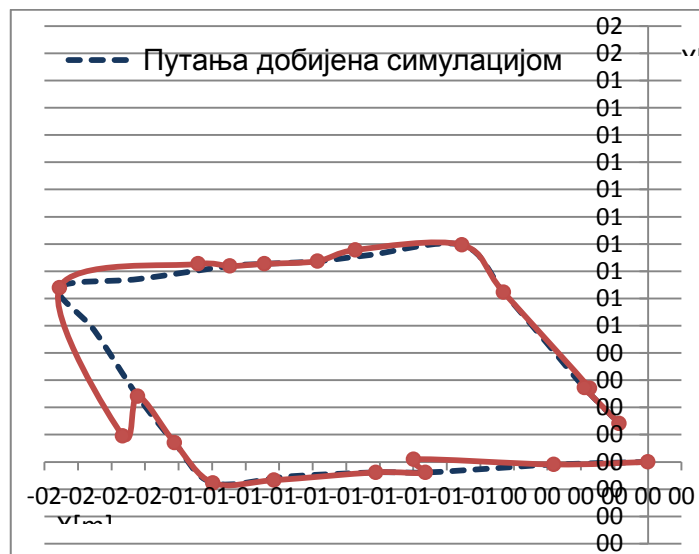
Слика 1.101: Графички приказ обучавања са 3 неурона у једном слоју за  $\mu \approx 0.2$   $\epsilon \approx 0.1$



Слика 1.102: Графички приказ обучавања са 3 неурона у једном слоју за  $\mu \approx 0.8$   $\epsilon \approx 0.01$



Слика 1.103: Графички приказ обучавања са 3 неурона у једном слоју за  $\mu \approx 0.8$   $\epsilon \approx 0.1$

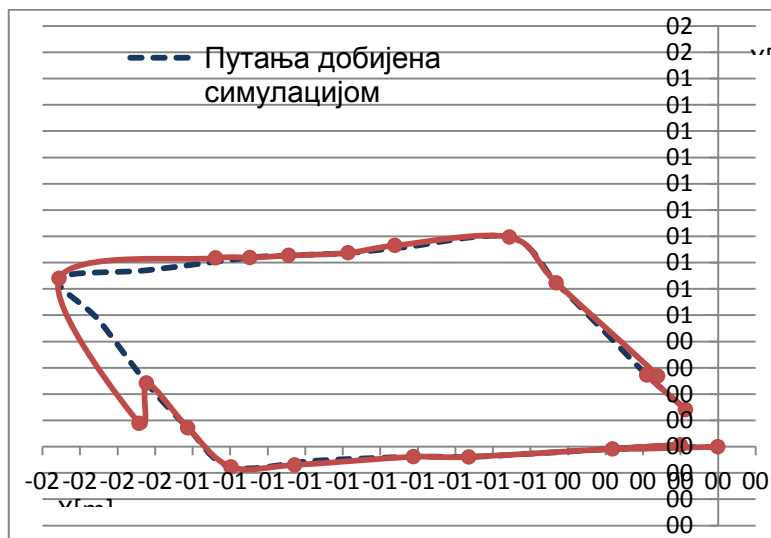


Слика 1.104: Графички приказ обучавања са по 3 неурона у два слоја за  $\mu \approx 0.2$   $\epsilon \approx 0.01$

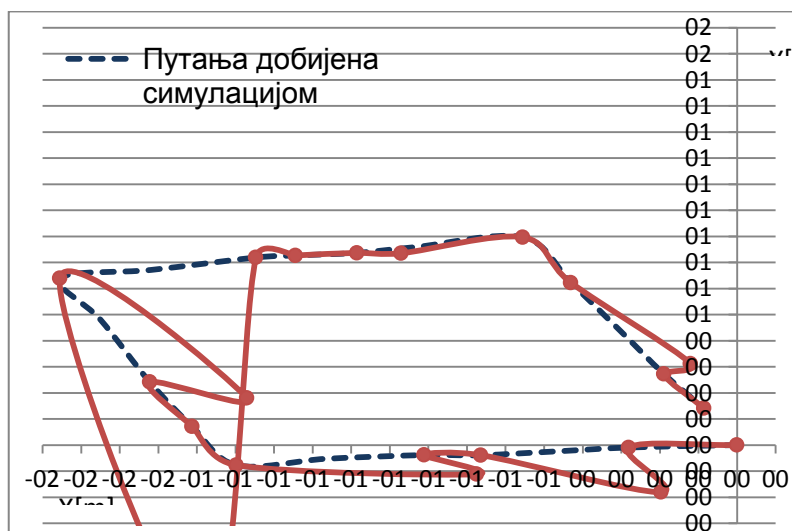
Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



Слика 1.105: Графички приказ обучавања са по 3 неурона у два слоја за  $\mu \approx 0.2$   $\epsilon \approx 0.1$

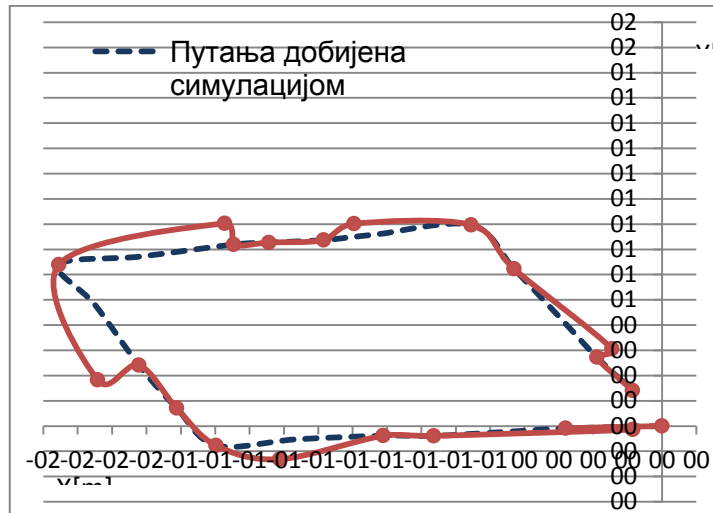


Слика 1.106: Графички приказ обучавања са по 3 неурона у два слоја за  $\mu \approx 0.8$   $\epsilon \approx 0.1$



Слика 1.107: Графички приказ обучавања са по 3 неурона у два слоја за  $\mu \approx 0.8$   $\epsilon \approx 0.1$

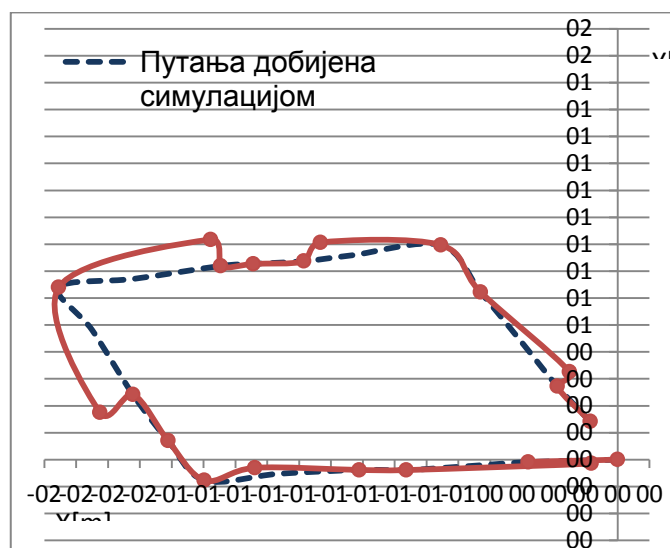
Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



Слика 1.108: Графички приказ обучавања са 4 неурона у једном слоју за  $\mu \approx 0.2$   $\epsilon \approx 0.01$

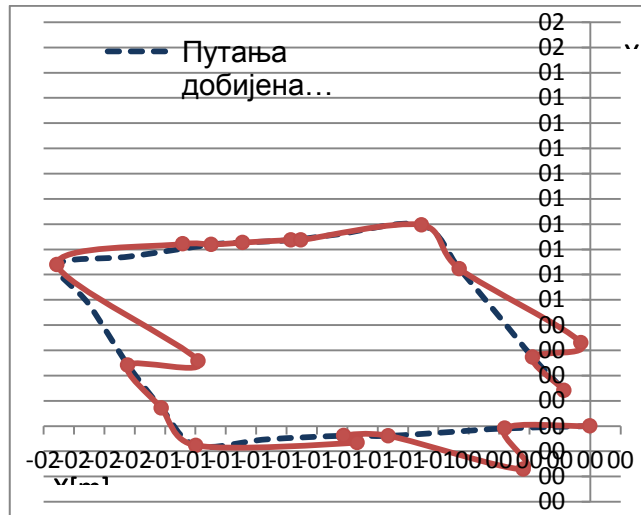


Слика 1.109: Графички приказ обучавања са 4 неурона у једном слоју за  $\mu \approx 0.2$   $\epsilon \approx 0.1$



Слика 1.110: Графички приказ обучавања са 4 неурона у једном слоју за  $\mu \approx 0.8$   $\epsilon \approx 0.01$

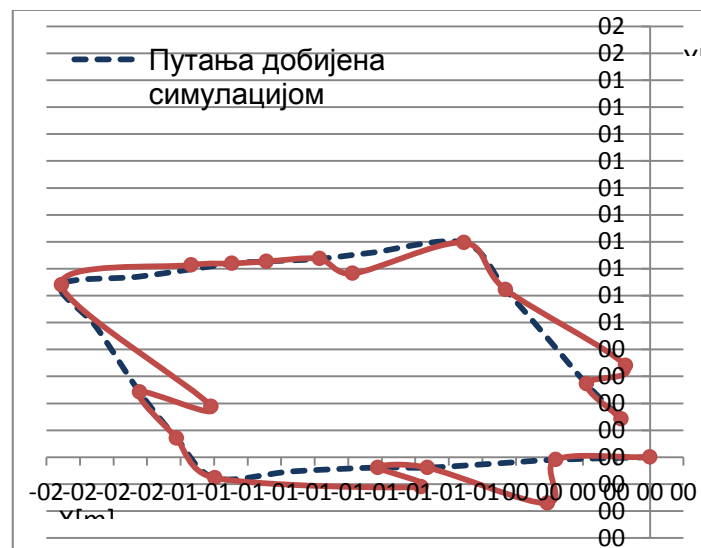
Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



Слика 1.111: Графички приказ обучавања са 4 неурона у једном слоју за  $\mu \approx 0.8$   $\epsilon \approx 0.1$

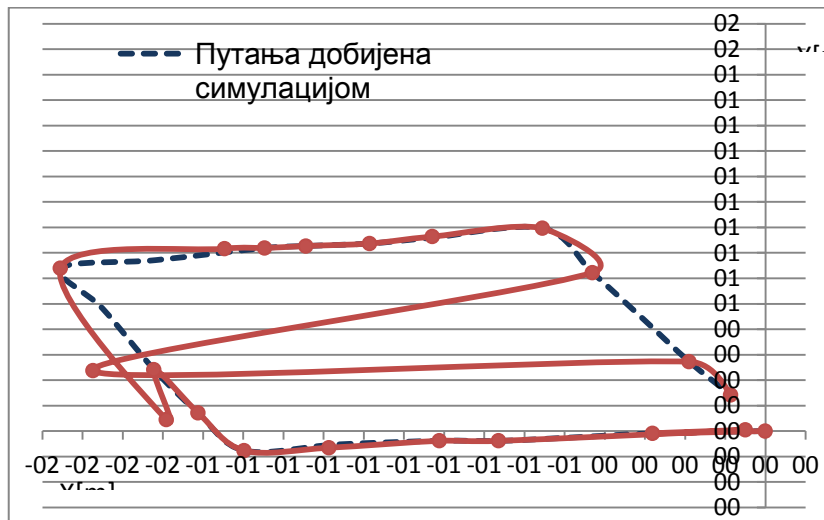


Слика 1.112: Графички приказ обучавања са по 4 неурона у два слоја за  $\mu \approx 0.2$   $\epsilon \approx 0.01$

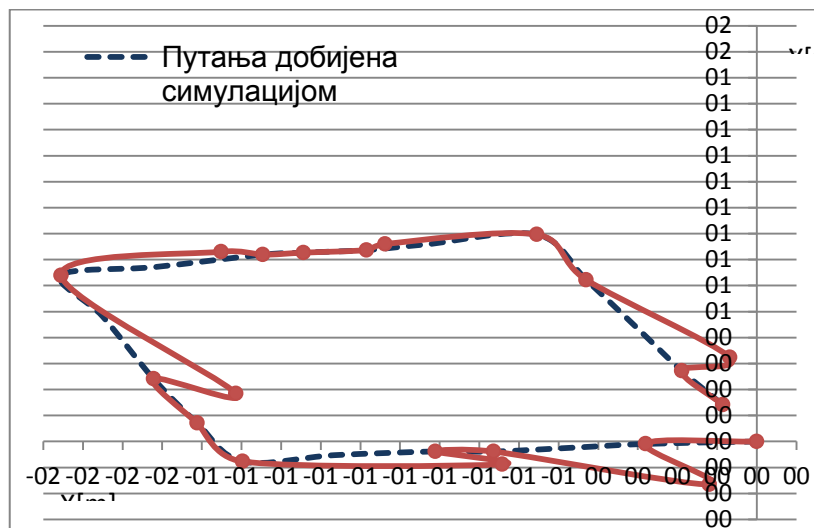


Слика 1.113: Графички приказ обучавања са по 4 неурона у два слоја за  $\mu \approx 0.2$   $\epsilon \approx 0.1$

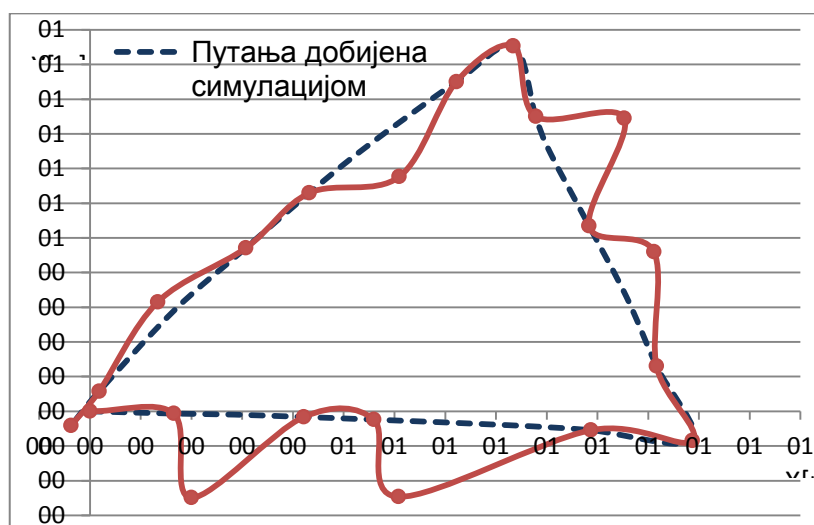
Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



Слика 1.114: Графички приказ обучавања са по 4 неурона у два слоја за  $\mu \approx 0.8$   $\epsilon \approx 0.01$

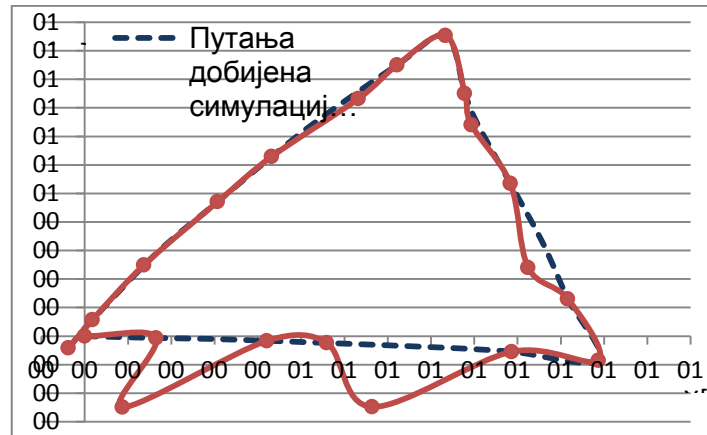


Слика 1.115: Графички приказ обучавања са по 4 неурона у два слоја за  $\mu \approx 0.8$   $\epsilon \approx 0.1$



Слика 1.116: Графички приказ обучавања са 3 неурона у једном слоју за  $\mu \approx 0.2$   $\epsilon \approx 0.1$

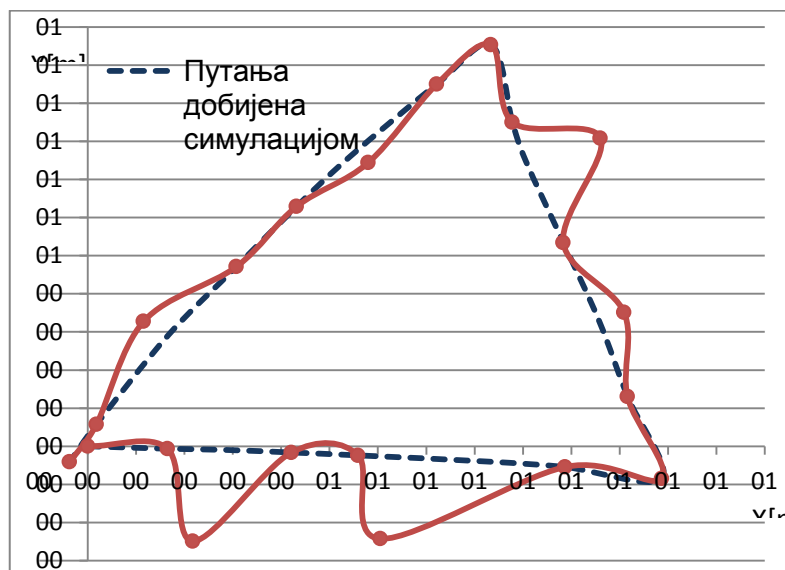
Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



Слика 1.117: Графички приказ обучавања са 3 неурона у једном слоју за  $\mu \approx 0.2$   $\epsilon \approx 0.01$



Слика 1.118: Графички приказ обучавања са 3 неурона у једном слоју за  $\mu \approx 0.8$   $\epsilon \approx 0.01$



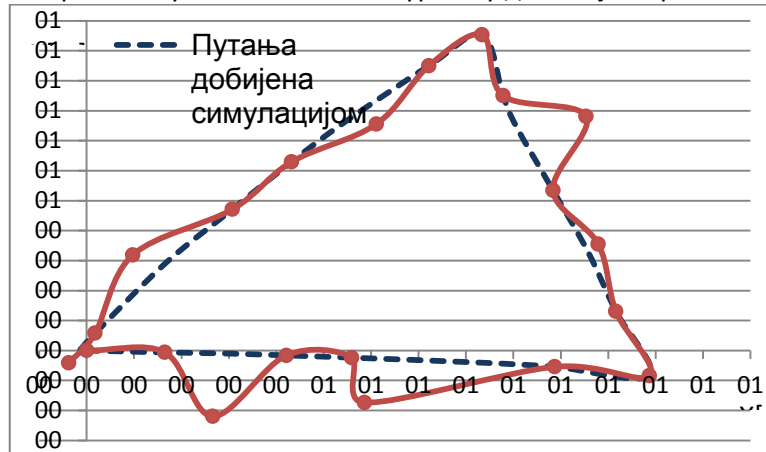
Слика 1.119: Графички приказ обучавања са 3 неурона у једном слоју за  $\mu \approx 0.8$   $\epsilon \approx 0.1$

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	





Слика 1.120: Графички приказ обучавања са по 3 неурона у два слоја за  $\mu \approx 0.2$   $\epsilon \approx 0.01$

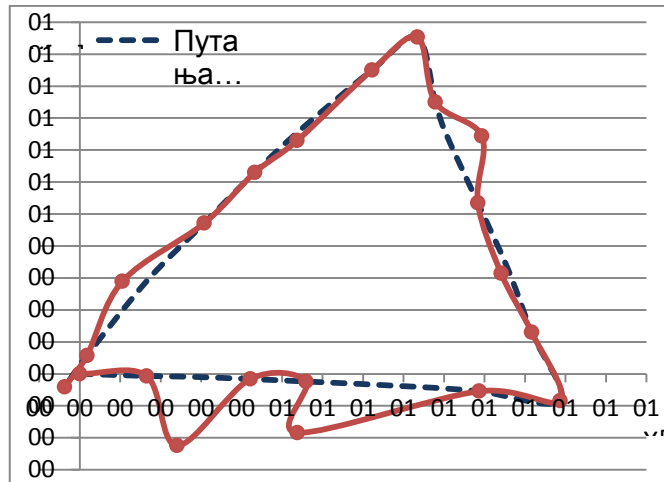


Слика 1.121: Графички приказ обучавања са по 3 неурона у два слоја за  $\mu \approx 0.2$   $\epsilon \approx 0.1$

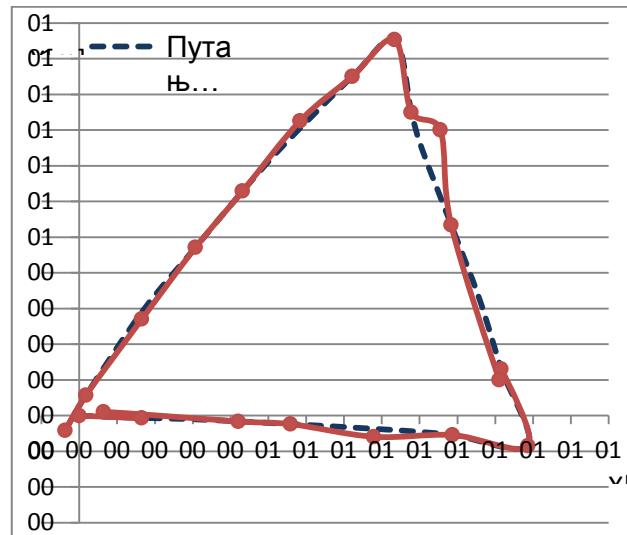


Слика 1.122: Графички приказ обучавања са по 3 неурона у два слоја за  $\mu \approx 0.8$   $\epsilon \approx 0.01$

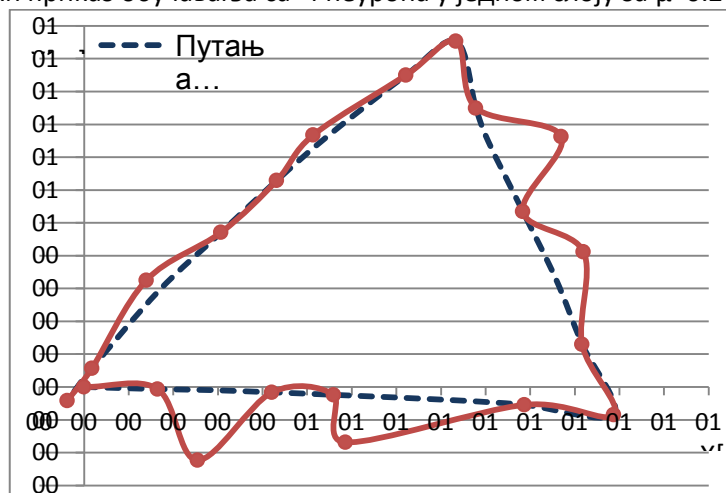
Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



Слика 1.123: Графички приказ обукавања са по 3 неурона у два слоја за  $\mu \approx 0.8$   $\epsilon \approx 0.1$

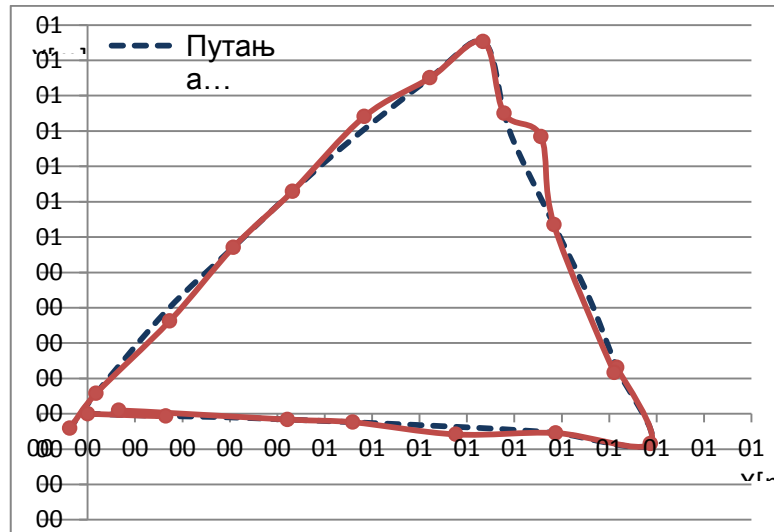


Слика 1.124: Графички приказ обукавања са 4 неурона у једном слоју за  $\mu \approx 0.2$   $\epsilon \approx 0.01$

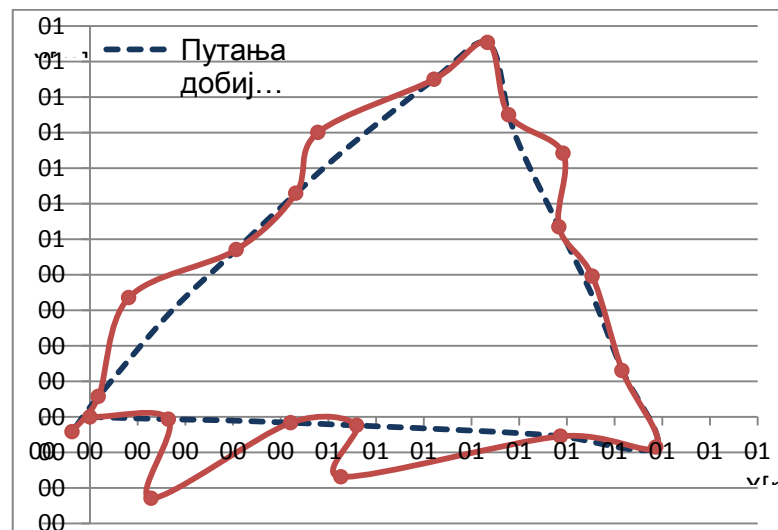


Слика 1.125: Графички приказ обукавања са 4 неурона у једном слоју за  $\mu \approx 0.2$   $\epsilon \approx 0.1$

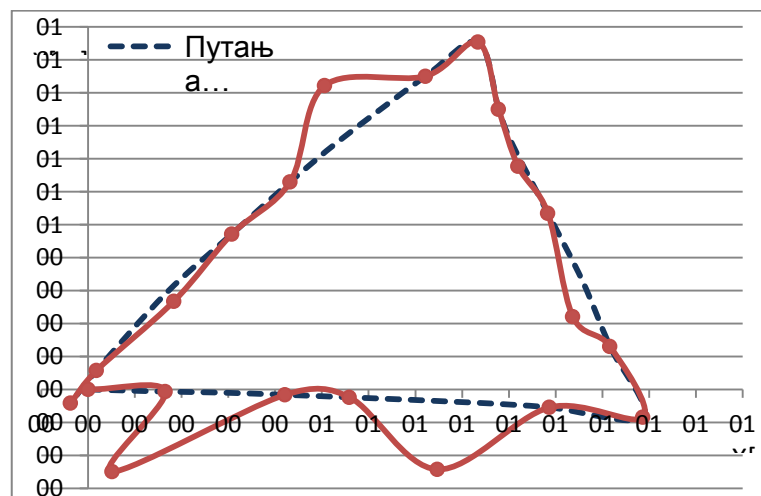
Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



Слика 1.126: Графички приказ обучавања са 4 неурона у једном слоју за  $\mu \approx 0.8$   $\epsilon \approx 0.01$

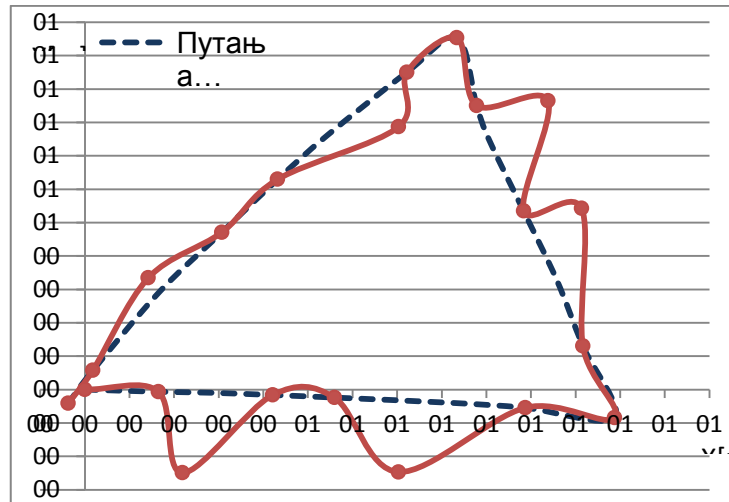


Слика 1.127: Графички приказ обучавања са 4 неурона у једном слоју за  $\mu \approx 0.8$   $\epsilon \approx 0.1$

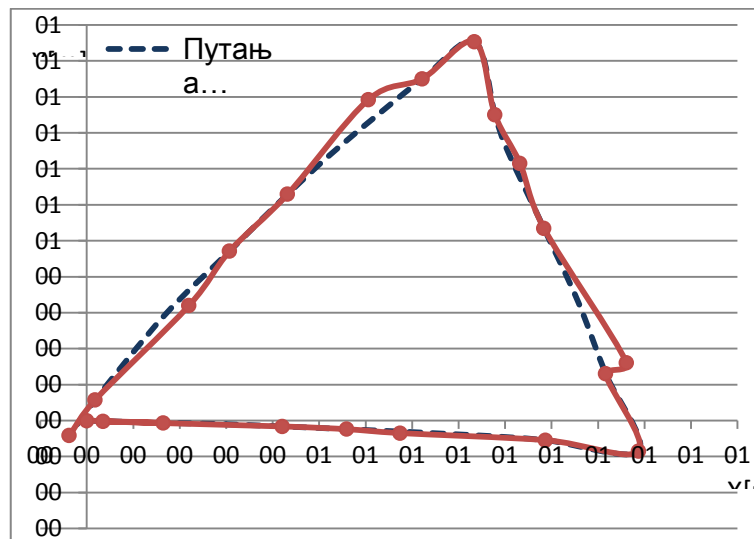


Слика 1.128: Графички приказ обучавања са по 4 неурона у два слоја за  $\mu \approx 0.2$   $\epsilon \approx 0.01$

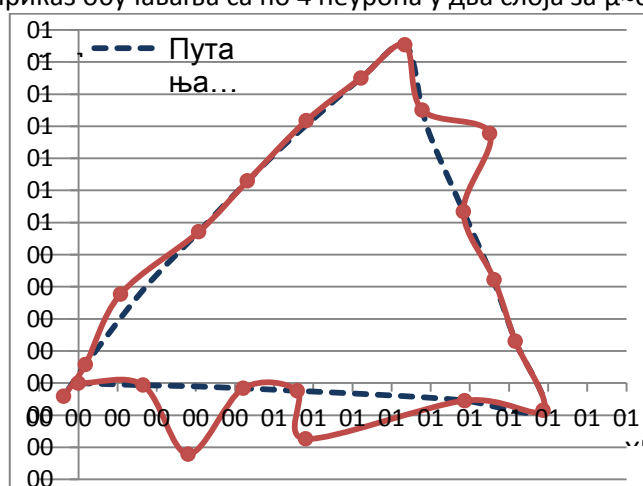
Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



Слика 1.129: Графички приказ обучавања са по 4 неурона у два слоја за  $\mu \approx 0.2$   $\epsilon \approx 0.1$

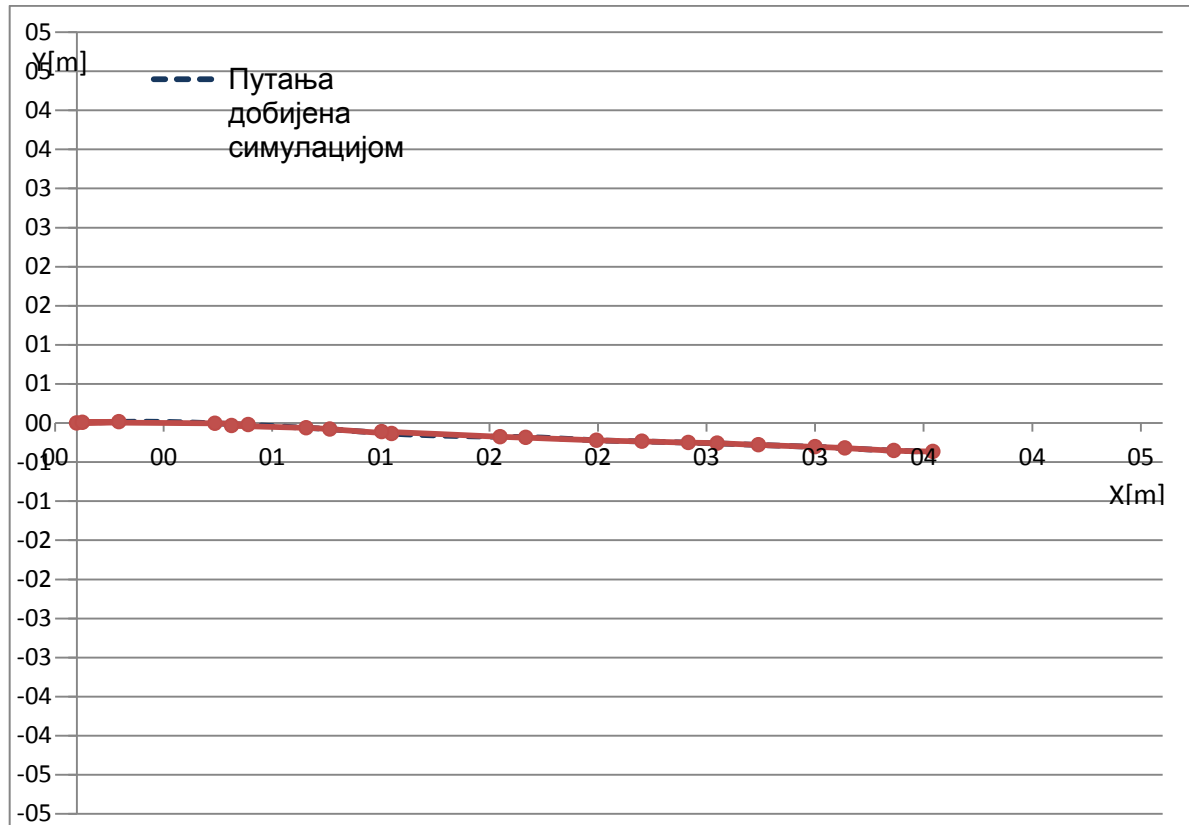


Слика 1.130: Графички приказ обучавања са по 4 неурона у два слоја за  $\mu \approx 0.8$   $\epsilon \approx 0.01$

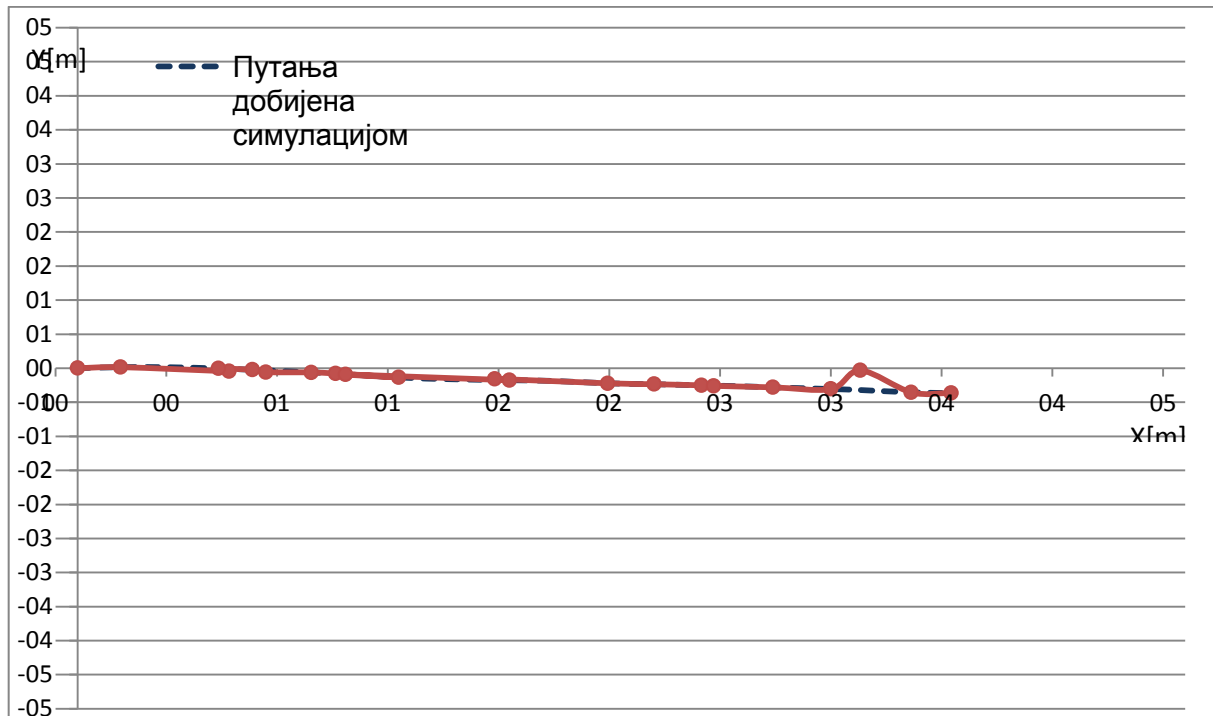


Слика 1.131: Графички приказ обучавања са по 4 неурона у два слоја за  $\mu \approx 0.8$   $\epsilon \approx 0.1$

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



Слика 1.132: Графички приказ обучавања са по 4 неурона у два слоја за  $\mu \approx 0.2$   $\epsilon \approx 0.01$



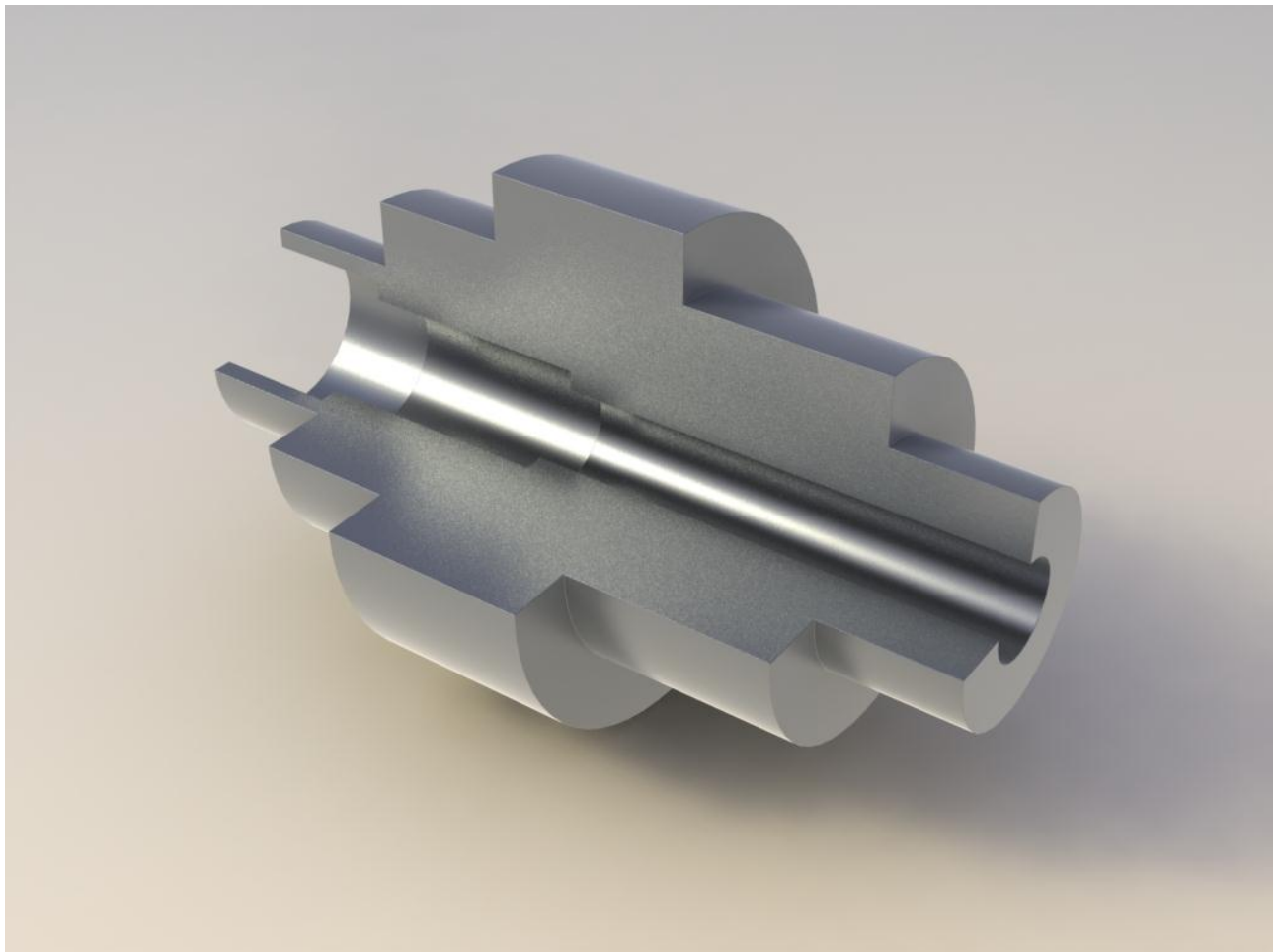
Слика 1.133: Графички приказ обучавања са 3 неурона у једном слоју за  $\mu \approx 0.8$   $\epsilon \approx 0.1$

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



### Задатак 2.1

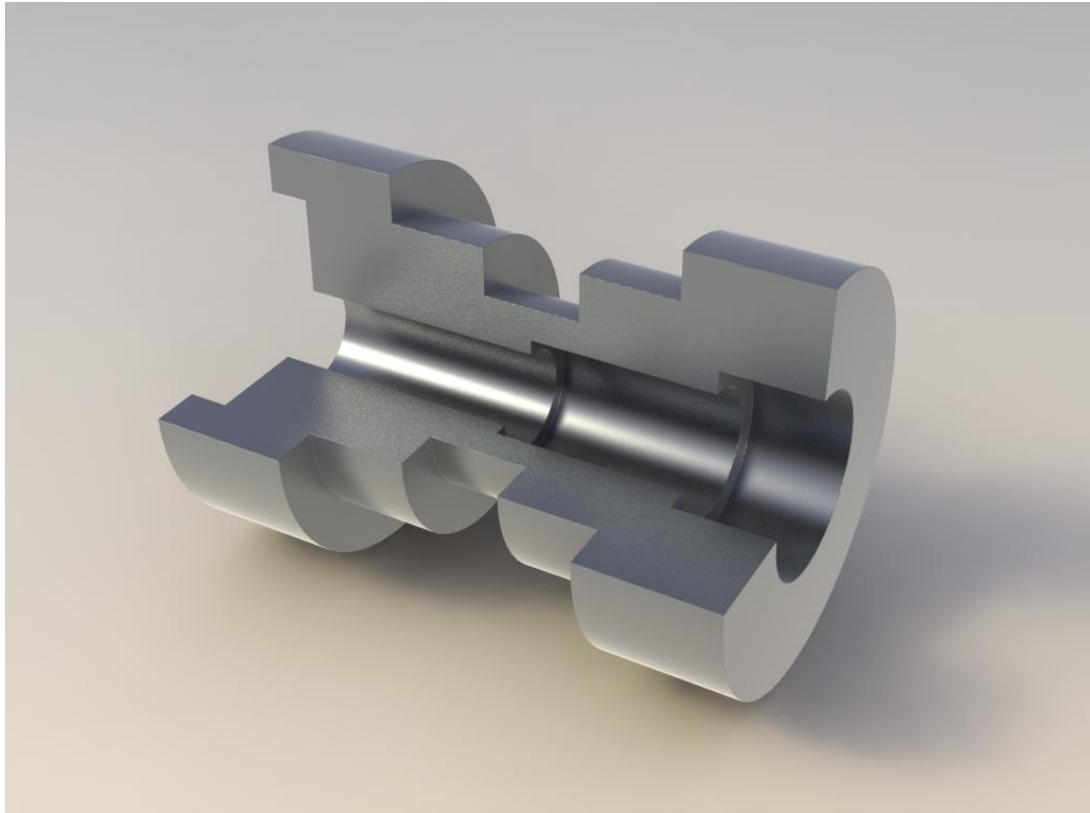
Наш задатак је да применом АРТ-1 вештачких неуронских мрежа у софтверу анализирамо геометријске сличности задатих делова и обучимо систем за њихово препознавање. Софтверско решење које ћемо користити у нашем раду је *Art Simulator*. *Art Simulator* је програм који се користи за имплементацију вештачких неуронских мрежа (БП, рекурентних, итд.) при технолошком препознавању типских форми. На сликама 2.1, 2.2 и 2.3 су приказани машински делови за чије препознавање обучавамо наш задати систем. Први корак ка системском препознавању одабраних делова је израда тродимензионалних модела. За креирање тродимензионалних модела користили смо софтвер *SolidWorks 2011*. За рендеринг свих тродимензионалних модела користи ли смо програм *QuickView 360*, који долази у *SolidWorks 2011* софтверском пакету.



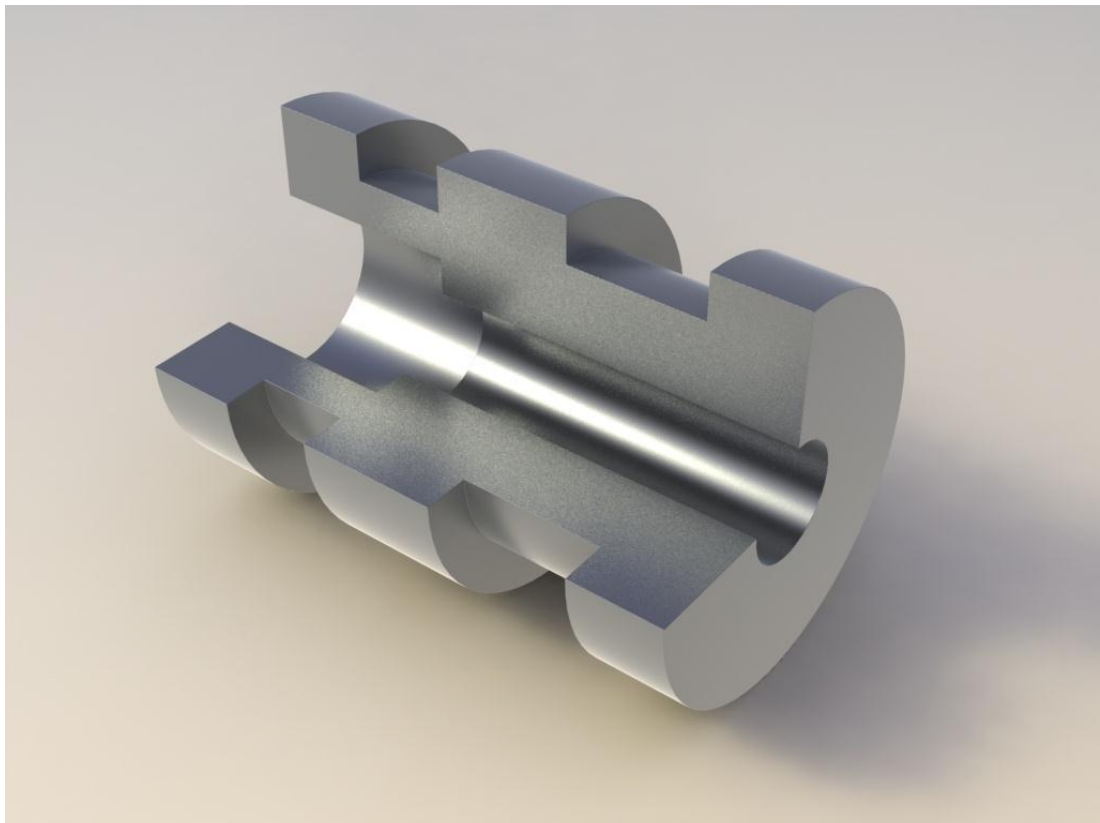
Слика 2.1: Модел машинског дела 1

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	





Слика 2.2: Модел машинског дела 2



Слика 2.3: Модел машинског дела 3

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



Други корак који морамо извршити је трансформација, горе приказаних, тродимензионалних модела у дводимензионалне слике. Сlike делова су одрађене у само две боје и то су црна боја која представља попуњен простор и даје облик задатим деловима. Друга боја коју смо користили у изради је бела боја и она приказује отворе на деловима, као и слободан простор око делова.



Слика 2.4: Дводимензионалне слике машинских делова

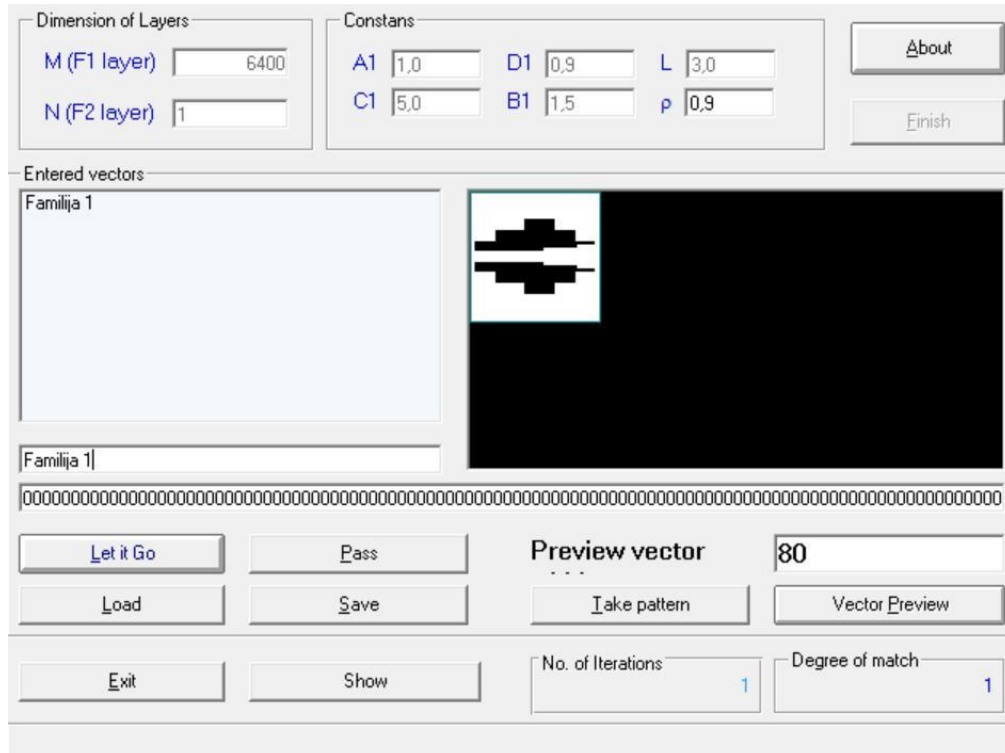
У следећем кораку ка системском препознавању одабраних делова морамо редуковати величину сва три дводимензионална модела на свега шест хиљада четиристо пиксела. Дужина и ширина слике мора бити осамдесет пиксела. Тако умањене слике пребацујемо у бинарни код нула и јединица, где су црни пиксели представљени симболом броја један, а бели пиксели представљени нулом. Сваки од шест хиљада четиристо пиксела представља компоненте улазног вектора који ће показивати заузетост сваког пиксела. Јединице ће представљају заузета стања а нуле слободна стања. За сваки од наша ти машинска дела, помоћу софтвера *MATLAB* формирамо тип бинарне слике приказан на следећој страници, користећи следеће Функције.

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	

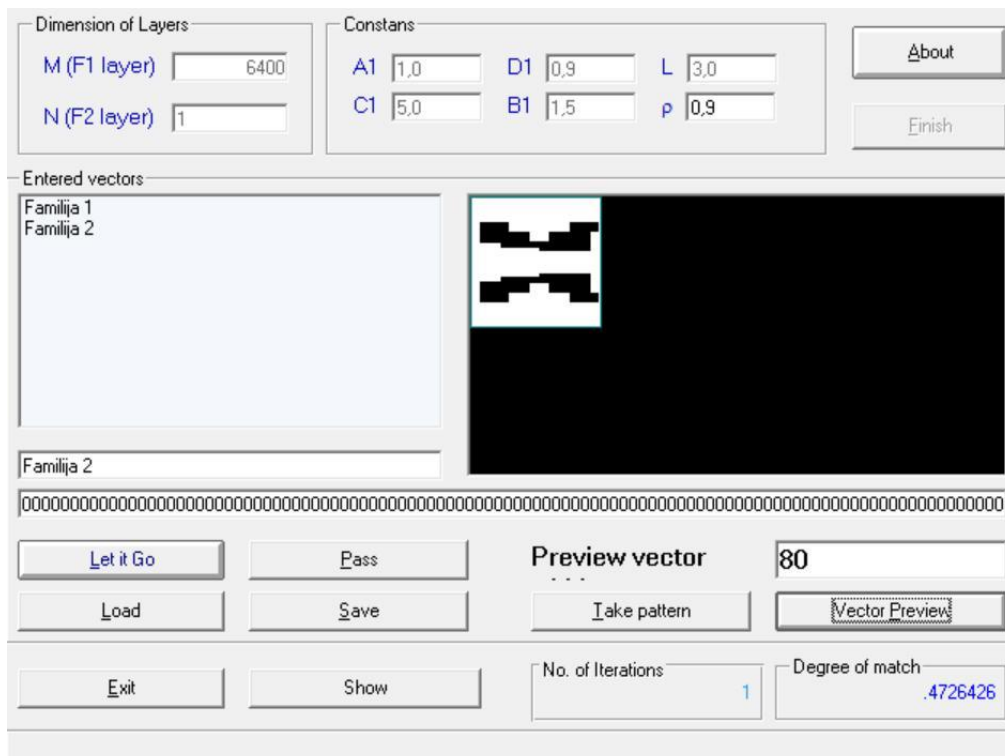




Овакве моделе трансформишемо у низ од шест хиљада четири стотине карактера, који ћемо учитати у софтверу *Art Simulator*. У *Art Simulator* програму задајемо у првом слоју шест хиљада четиристо неурона, за други нам је довољан један неурон. Ширину вектора ограничавамо на осамдесет и учитавамо следеће слике.

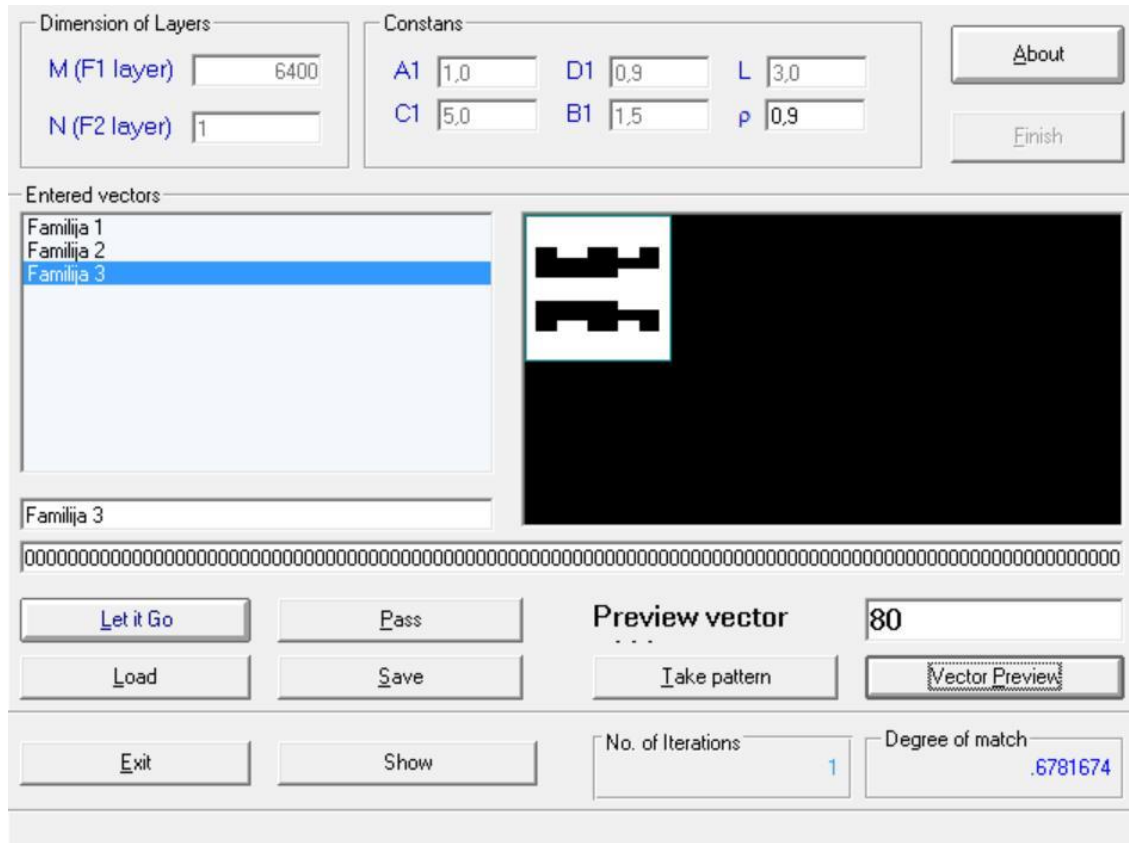


Слика 2.6: Обучавање у програму *Art Simulator*



Слика 2.7: Обучавање у програму *Art Simulator*

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



Слика 2.8: Обучавање у програму Art Simulator

### Задатак 2.2

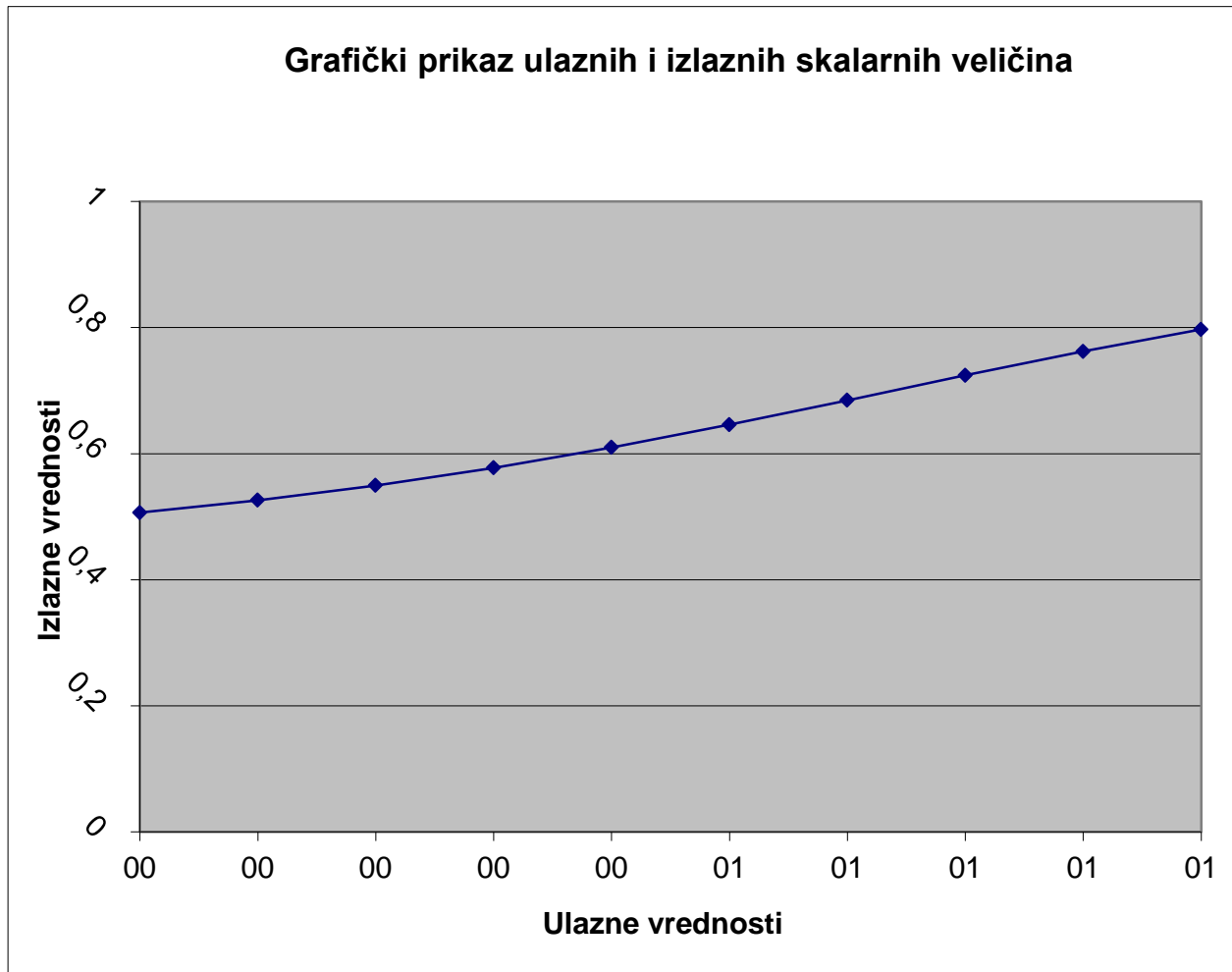
Овај део задатка је директно повезан са задатком број 6 из књиге Вештачке неуронске мреже Професора Зорана Миљковића и Професора Драгана Александрића. Из табеле 2.6.1 на страни 101 узимамо десет улазних и десет излазних величина. Након одабира улазних и излазних величина, ради лакшег одређивања тежишних односа, вршимо њихово скалирање преко следеће формуле:

$$X_{skal} = \bar{X}_{min} \frac{X_{tren} - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} (\bar{X}_{max} - \bar{X}_{min})$$

Добијени резултати су дати у следећој табели:

Улазне вредности	Изразне вредности	Скаларне улазне вредности	Скаларне изразне вредности
5	25	0	0,5
5,5	30,25	0,111111111	0,524137931
6	36	0,222222222	0,550574713
6,5	42,25	0,333333333	0,579310345
7	49	0,444444444	0,610344828
7,5	56,25	0,555555556	0,643678161
8	64	0,666666667	0,679310345
8,5	72,25	0,777777778	0,717241379
9	81	0,888888889	0,757471264
9,5	90,25	1	0,8

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



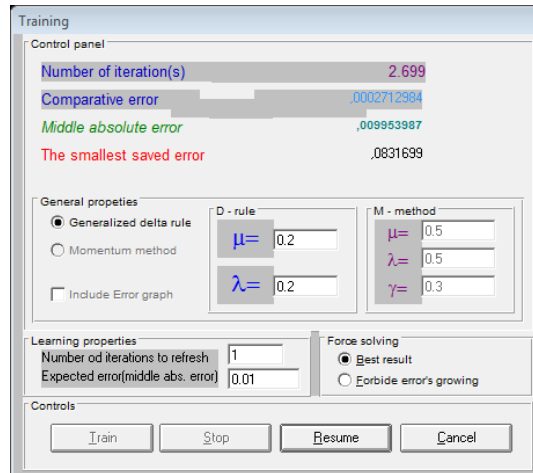
Слика 2.9: График приказа улазних и излазних величина

Након одабира улазних и излазних вредности и њиховог процесирања, вршимо селекцију неуронских структура које могу са највећом могућом тачношћу да дају одговарајуће скаларне вредности излазних вредности у односу на унете улазне вредности. Испитали смо следеће мреже:  $1[1]_1$ ;  $1[8]_1$ ;  $1[3-2]_2$ ;  $1[8-4]_2$ ;  $1[8-3-2]_3$ ;  $1[8-4-3]_3$ .

Резултати испитивања су нам показали да је обучавање дало задовољавајуће вредности. Вредности које су показале најприближније резултате дала је мрежа следећа мрежа:  $1[3-2]_2$

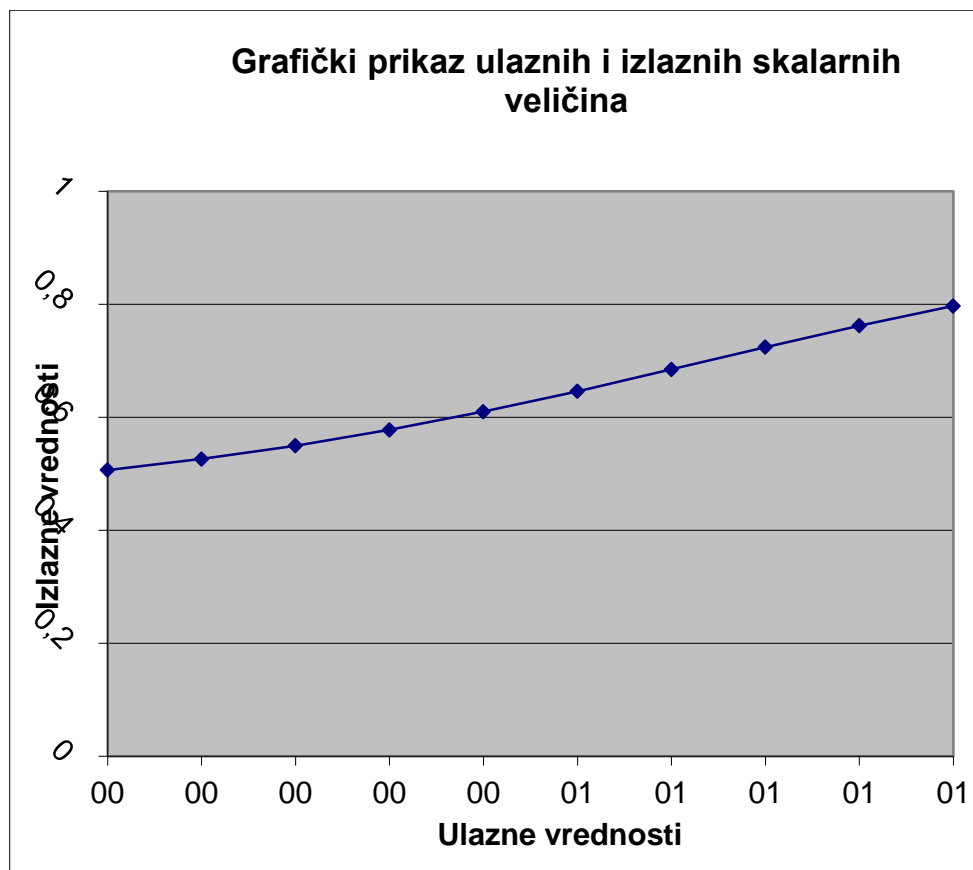
Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	





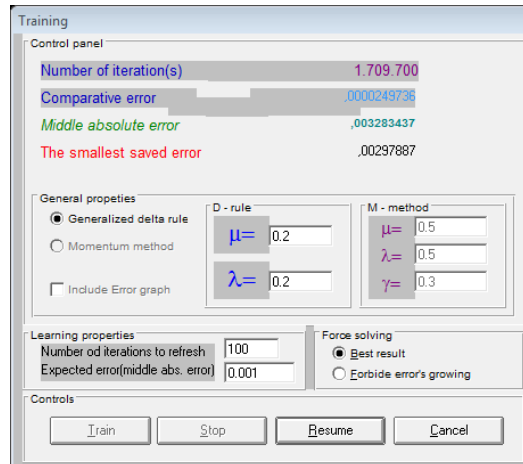
Слика 2.10: Резултати обучавања

Улаз	Добијено	Очекивано
0	0,51883	0,5
0,111111111	0,53507	0,524137931
0,222222222	0,55626	0,550574713
0,333333333	0,58290	0,579310345
0,444444444	0,61454	0,610344828
0,555555556	0,64939	0,643678161
0,666666667	0,68458	0,679310345
0,777777778	0,71715	0,717241379
0,888888889	0,74509	0,757471264
1	0,76770	0,8



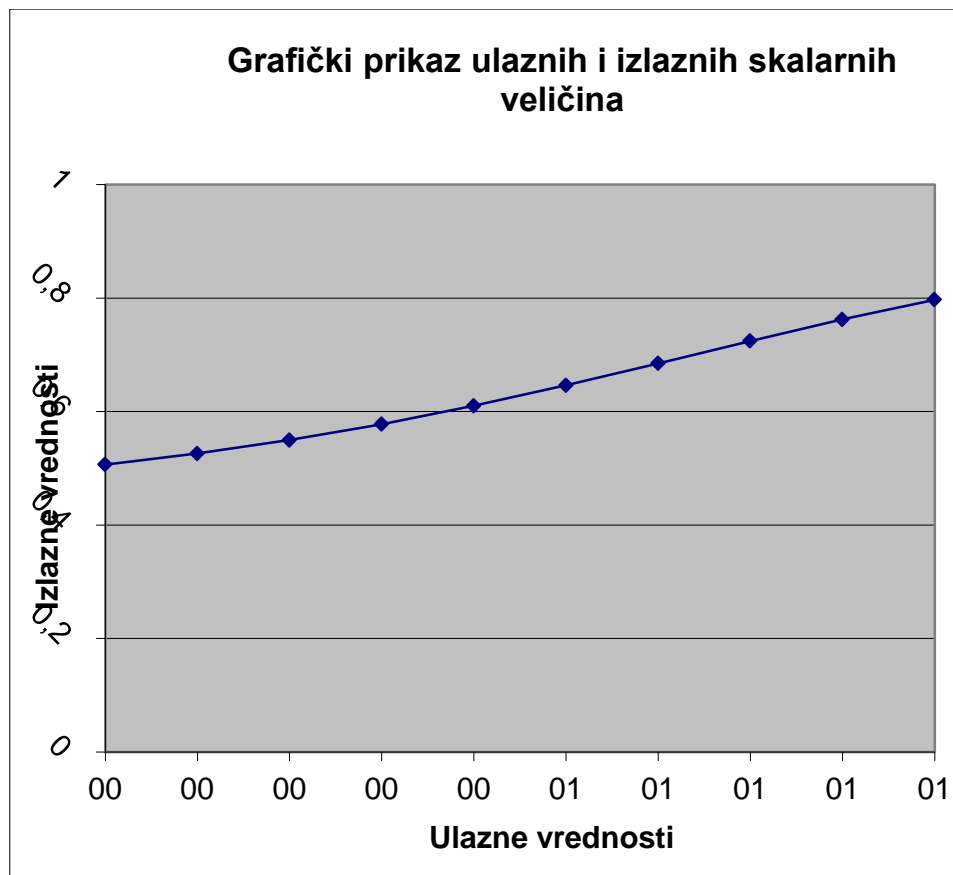
Слика 2.11: График приказа улазних и излазних величина

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



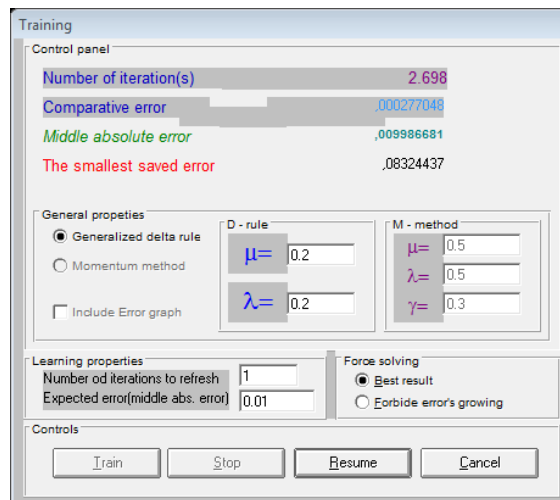
Слика 2.12: Резултати обучавања

Улаз	Добијено	Очекивано
0	0,50653	0,5
0,111111111	0,52607	0,524137931
0,222222222	0,54964	0,550574713
0,333333333	0,57760	0,579310345
0,444444444	0,60993	0,610344828
0,555555556	0,64606	0,643678161
0,666666667	0,68476	0,679310345
0,777777778	0,72420	0,717241379
0,888888889	0,76227	0,757471264
1	0,79702	0,8



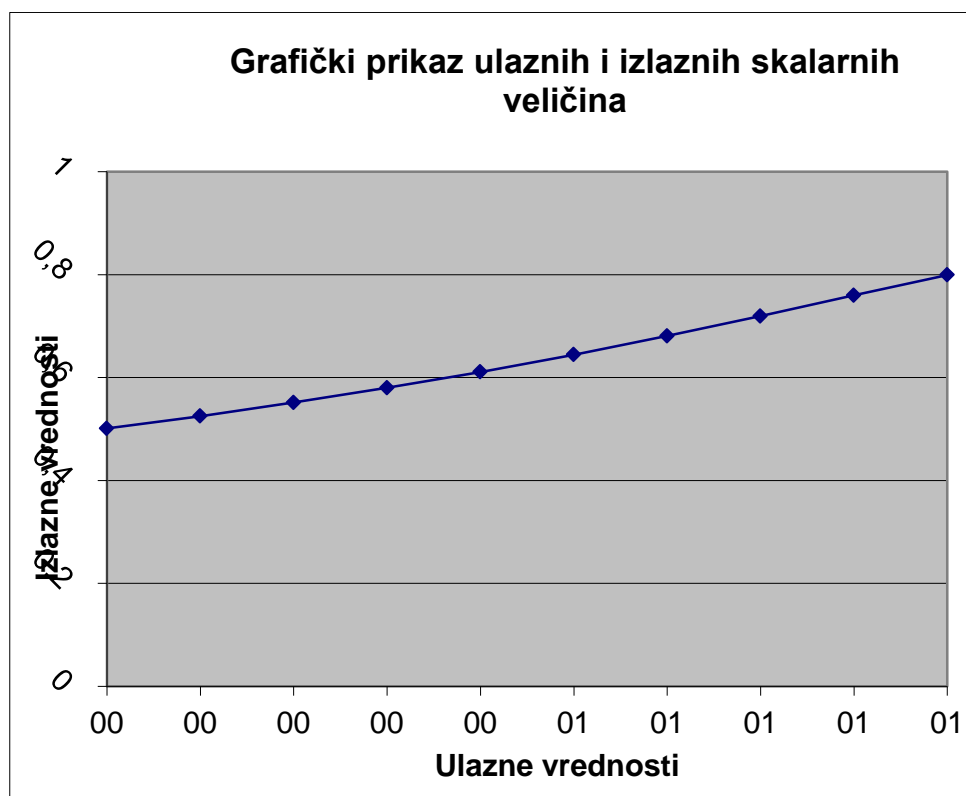
Слика 2.13: График приказа улазних и излазних величина

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



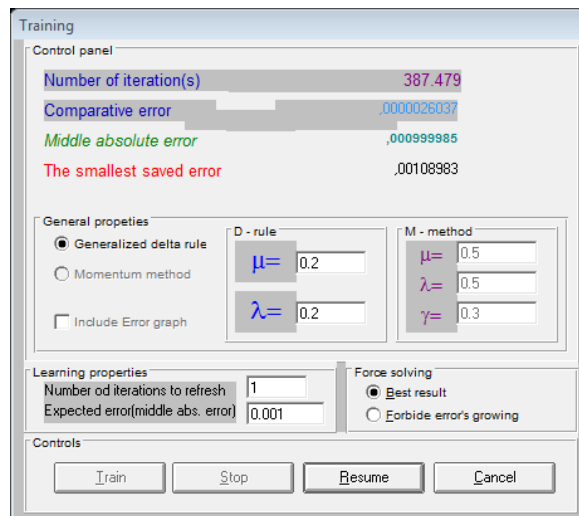
Слика 2.14: Резултати обучавања

Улаз	Добијено	Очекивано
0	0,51434	0,5
0,111111111	0,53266	0,524137931
0,222222222	0,55584	0,550574713
0,333333333	0,58399	0,579310345
0,444444444	0,61631	0,610344828
0,555555556	0,65089	0,643678161
0,666666667	0,68517	0,679310345
0,777777778	0,71673	0,717241379
0,888888889	0,74402	0,757471264
1	0,76652	0,8



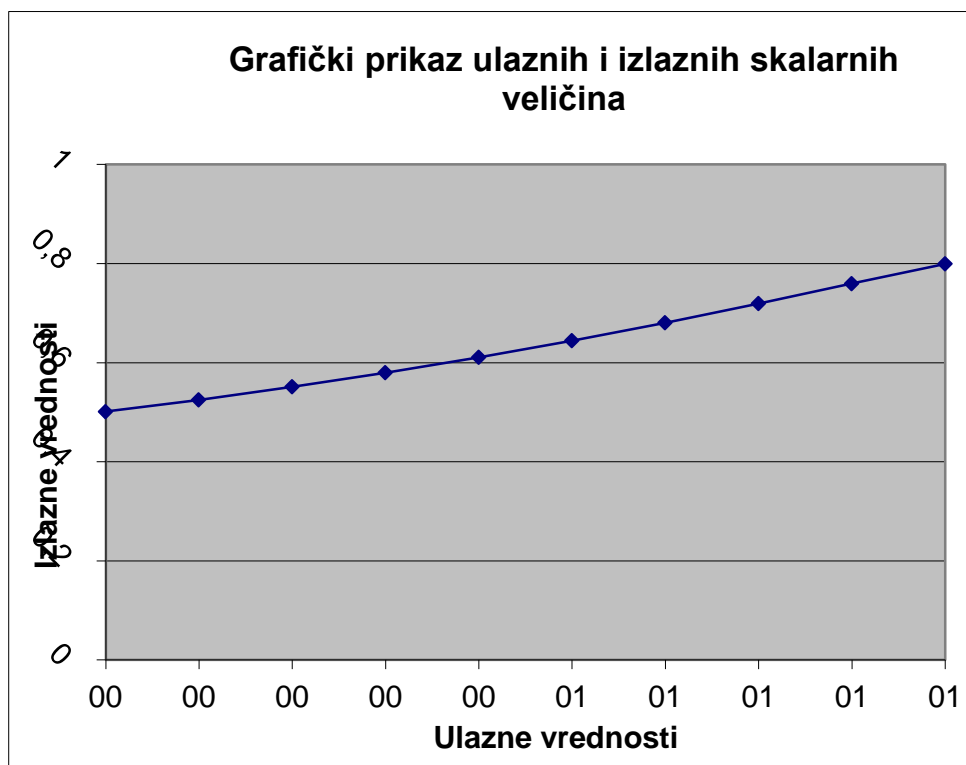
Слика 2.15: График приказа улазних и излазних величина

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



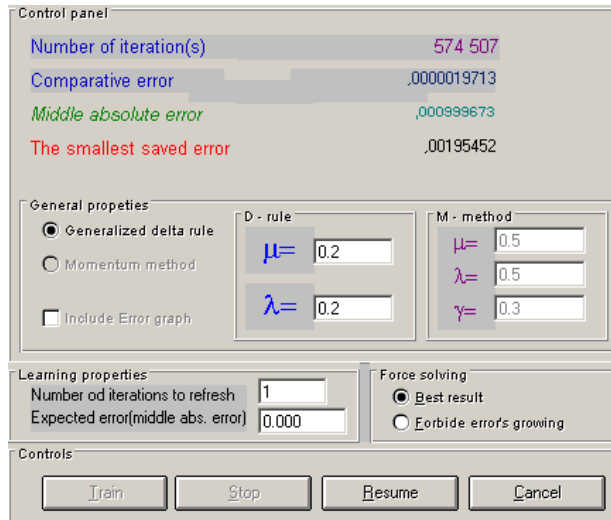
Слика 2.16: Резултати обучавања

Улаз	Добијено	Очекивано
0	0,50117	0,5
0,111111111	0,52493	0,524137931
0,222222222	0,55126	0,550574713
0,333333333	0,57991	0,579310345
0,444444444	0,61086	0,610344828
0,555555556	0,64438	0,643678161
0,666666667	0,68065	0,679310345
0,777777778	0,71946	0,717241379
0,888888889	0,75975	0,757471264
1	0,79941	0,8



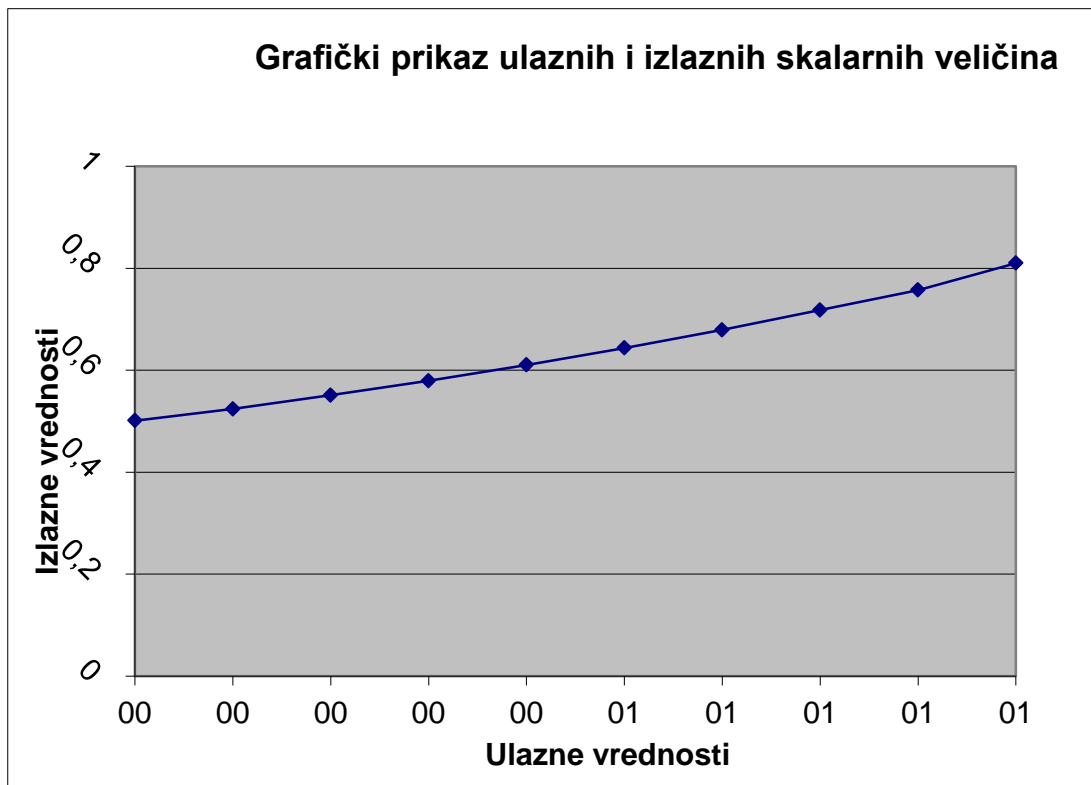
Слика 2.17: График приказа улазних и излазних величина

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



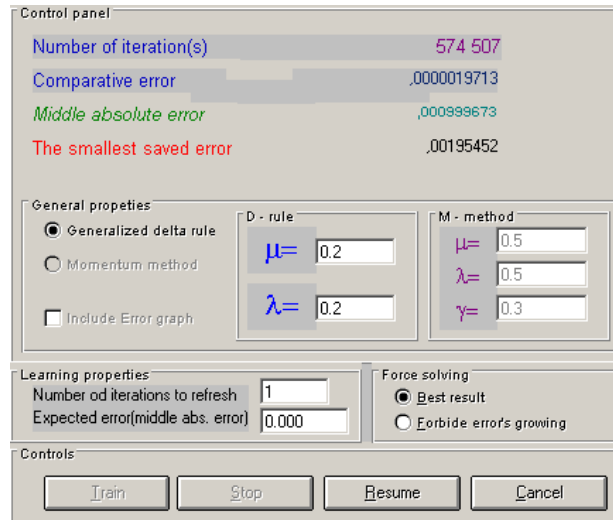
Слика 2.18: Резултати обучавања

Улаз	Добијено	Очекивано
0	0,50117	0,5
0,111111111	0,52422	0,524137931
0,222222222	0,55106	0,550574713
0,333333333	0,57929	0,579310345
0,444444444	0,61036	0,610344828
0,555555556	0,64372	0,643678161
0,666666667	0,67965	0,679310345
0,777777778	0,71831	0,717241379
0,888888889	0,75721	0,757471264
1	0,79987	0,8



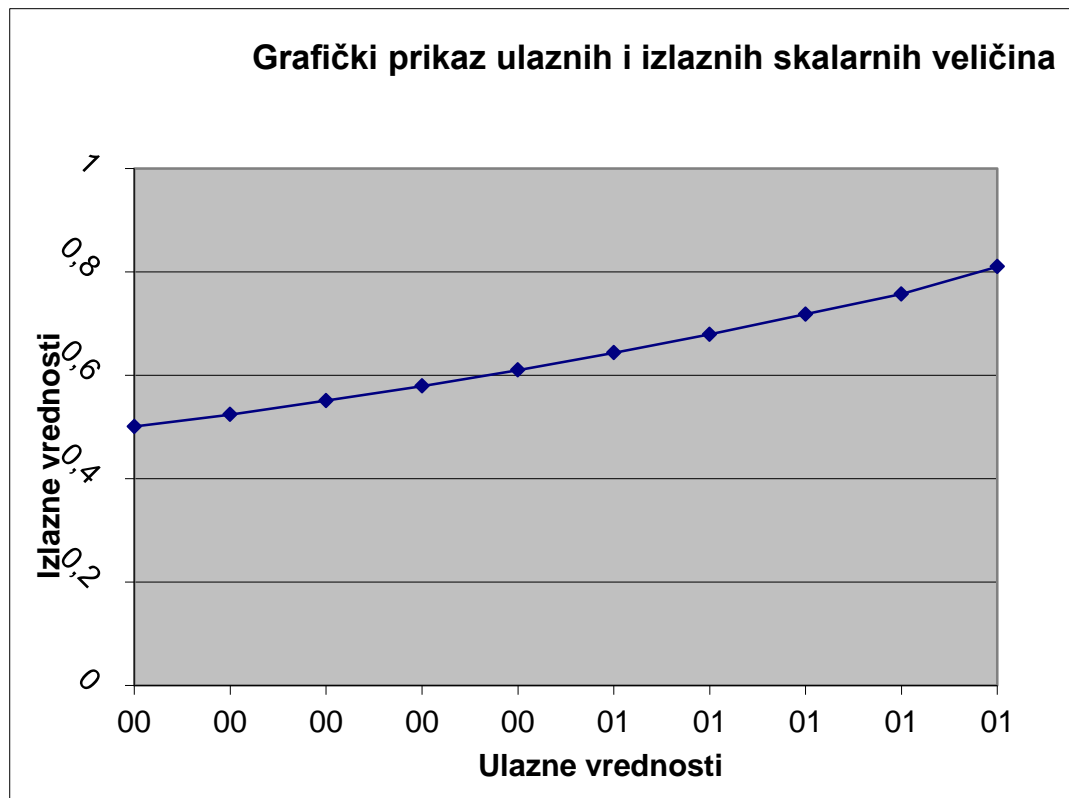
Слика 2.19: График приказа улазних и излазних величина

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



Слика 2.20: Резултати обучавања

Улаз	Добијено	Очекивано
0	0,50112	0,5
0,111111111	0,52424	0,524137931
0,222222222	0,55111	0,550574713
0,333333333	0,57931	0,579310345
0,444444444	0,61033	0,610344828
0,555555556	0,64365	0,643678161
0,666666667	0,67932	0,679310345
0,777777778	0,71826	0,717241379
0,888888889	0,75746	0,757471264
1	0,81023	0,8



Слика 2.21: График приказа улазних и излазних величина

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	





*Списак слика*

Слика 1.1: мобилни робот .....	4
Слика 1.2.....	5
Слика 1.3.....	6
Слика 1.4: Изглед архитектуре мреже.....	9
Слика 1.5: Завршетак обучавања.....	9
Слика 1.6: Изглед архитектуре мреже.....	10
Слика 1.7: Резултат обучавања.....	10
Слика 1.8: Изглед архитектуре мреже.....	11
Слика 1.9: Резултат обучавања.....	11
Слика 1.10: Изглед архитектуре мреже.....	12
Слика 1.11: Резултат обучавања.....	12
Слика 1.12: Изглед архитектуре мреже.....	13
Слика 1.13: Резултат обучавања.....	13
Слика 1.14: Изглед архитектуре мреже.....	14
Слика 1.15: Резултат обучавања.....	14
Слика 1.16: Изглед архитектуре мреже.....	15
Слика 1.17: Резултат обучавања.....	15
Слика 1.18: Изглед архитектуре мреже.....	16
Слика 1.19: Резултат обучавања.....	16
Слика 1.20: Изглед архитектуре мреже.....	17
Слика 1.21: Резултат обучавања.....	17
Слика 1.22: Изглед архитектуре мреже.....	18
Слика 1.23: Резултат обучавања.....	19
Слика 1.24: Изглед архитектуре мреже.....	19
Слика 1.25: Резултат обучавања.....	19
Слика 1.26: Изглед архитектуре мреже.....	20
Слика 1.27: Резултат обучавања.....	21
Слика 1.28: Изглед архитектуре мреже.....	22
Слика 1.29: Резултат обучавања.....	22
Слика 1.30: Изглед архитектуре мреже.....	23
Слика 1.31: Резултат обучавања.....	23
Слика 1.32: Изглед архитектуре мреже.....	24
Слика 1.33: Резултат обучавања.....	24
Слика 1.34: Изглед архитектуре мреже.....	25
Слика 1.35: Резултат обучавања.....	25
Слика 1.36: Изглед архитектуре мреже.....	26
Слика 1.37: Резултат обучавања.....	26
Слика 1.38: Изглед архитектуре мреже.....	27
Слика 1.39: Резултат обучавања.....	27
Слика 1.40: Изглед архитектуре мреже.....	28
Слика 1.41: Резултат обучавања.....	28
Слика 1.42: Изглед архитектуре мреже.....	29
Слика 1.43: Резултат обучавања.....	29
Слика 1.44: Изглед архитектуре мреже.....	30
Слика 1.45: Резултат обучавања.....	30
Слика 1.46: Изглед архитектуре мреже.....	31
Слика 1.47: Резултат обучавања.....	31
Слика 1.48: Изглед архитектуре мреже.....	32
Слика 1.49: Резултат обучавања.....	32
Слика 1.50: Изглед архитектуре мреже.....	33
Слика 1.51: Резултат обучавања.....	33
Слика 1.52: Изглед архитектуре мреже.....	34

Група:

Бројеви индекса чланова групе:

Шк. год.

Датум:

Прегледао:

4

468/09

495/09

28/08

18/09

69/09

2010/11.

1.6.2011



Слика 1.53: Резултат обучавања.....	34
Слика 1.54: Изглед архитектуре мреже.....	35
Слика 1.55: Резултат обучавања.....	35
Слика 1.56: Изглед архитектуре мреже.....	36
Слика 1.57: Резултат обучавања.....	36
Слика 1.58: Изглед архитектуре мреже.....	37
Слика 1.59: Резултат обучавања.....	37
Слика 1.60: Изглед архитектуре мреже.....	38
Слика 1.61: Резултат обучавања.....	38
Слика 1.62: Изглед архитектуре мреже.....	39
Слика 1.63: Резултат обучавања.....	39
Слика 1.64: Изглед архитектуре мреже.....	40
Слика 1.65: Резултат обучавања.....	40
Слика 1.66: Изглед архитектуре мреже.....	41
Слика 1.67: Резултат обучавања.....	41
Слика 1.68: Изглед архитектуре мреже.....	42
Слика 1.69: Резултат обучавања.....	42
Слика 1.70: Изглед архитектуре мреже.....	43
Слика 1.71: Резултат обучавања.....	43
Слика 1.72: Изглед архитектуре мреже.....	44
Слика 1.73: Резултат обучавања.....	44
Слика 1.74: Изглед архитектуре мреже.....	45
Слика 1.75: Резултат обучавања.....	45
Слика 1.76: Изглед архитектуре мреже.....	46
Слика 1.77: Резултат обучавања.....	46
Слика 1.78: Изглед архитектуре мреже.....	47
Слика 1.79: Резултат обучавања.....	47
Слика 1.80: Изглед архитектуре мреже.....	48
Слика 1.81: Резултат обучавања.....	48
Слика 1.82: Изглед архитектуре мреже.....	49
Слика 1.83: Резултат обучавања.....	49
Слика 1.84: Изглед архитектуре мреже.....	50
Слика 1.85: Резултат обучавања.....	51
Слика 1.86: Изглед архитектуре мреже.....	51
Слика 1.87: Резултат обучавања.....	52
Слика 1.88: Изглед архитектуре мреже.....	52
Слика 1.89: Резултат обучавања.....	53
Слика 1.90: Изглед архитектуре мреже.....	53
Слика 1.91: Резултат обучавања.....	54
Слика 1.92: Изглед архитектуре мреже.....	54
Слика 1.93: Резултат обучавања.....	55
Слика 1.94: Изглед архитектуре мреже.....	55
Слика 1.95: Резултат обучавања.....	56
Слика 1.96: Изглед архитектуре мреже.....	56
Слика 1.97: Резултат обучавања.....	57
Слика 1.98: Изглед архитектуре мреже.....	57
Слика 1.99: Резултат обучавања.....	58
Слика 1.100: Графички приказ обучавања са 3 неурона у једном слоју за $\mu \approx 0.2$ $e \approx 0.01$ .....	58
Слика 1.101: Графички приказ обучавања са 3 неурона у једном слоју за $\mu \approx 0.2$ $e \approx 0.1$ .....	59
Слика 1.102: Графички приказ обучавања са 3 неурона у једном слоју за $\mu \approx 0.8$ $e \approx 0.01$ .....	59
Слика 1.103: Графички приказ обучавања са 3 неурона у једном слоју за $\mu \approx 0.8$ $e \approx 0.1$ .....	59
Слика 1.104: Графички приказ обучавања са по 3 неурона у два слоја за $\mu \approx 0.2$ $e \approx 0.01$ .....	59
Слика 1.105: Графички приказ обучавања са по 3 неурона у два слоја за $\mu \approx 0.2$ $e \approx 0.1$ .....	60

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



Слика 1.106: Графички приказ обучавања са по 3 неурона у два слоја за $\mu \approx 0.8$ $e \approx 0.01$ .....	60
Слика 1.107: Графички приказ обучавања са по 3 неурона у два слоја за $\mu \approx 0.8$ $e \approx 0.1$ .....	60
Слика 1.108: Графички приказ обучавања са 4 неурона у једном слоју за $\mu \approx 0.2$ $e \approx 0.01$ .....	61
Слика 1.109: Графички приказ обучавања са 4 неурона у једном слоју за $\mu \approx 0.2$ $e \approx 0.1$ .....	61
Слика 1.110: Графички приказ обучавања са 4 неурона у једном слоју за $\mu \approx 0.8$ $e \approx 0.01$ .....	61
Слика 1.111: Графички приказ обучавања са 4 неурона у једном слоју за $\mu \approx 0.8$ $e \approx 0.1$ .....	62
Слика 1.112: Графички приказ обучавања са по 4 неурона у два слоја за $\mu \approx 0.2$ $e \approx 0.01$ .....	62
Слика 1.113: Графички приказ обучавања са по 4 неурона у два слоја за $\mu \approx 0.2$ $e \approx 0.1$ .....	62
Слика 1.114: Графички приказ обучавања са по 4 неурона у два слоја за $\mu \approx 0.8$ $e \approx 0.01$ .....	63
Слика 1.115: Графички приказ обучавања са по 4 неурона у два слоја за $\mu \approx 0.8$ $e \approx 0.1$ .....	63
Слика 1.116: Графички приказ обучавања са 3 неурона у једном слоју за $\mu \approx 0.2$ $e \approx 0.1$ .....	63
Слика 1.117: Графички приказ обучавања са 3 неурона у једном слоју за $\mu \approx 0.2$ $e \approx 0.01$ .....	64
Слика 1.118: Графички приказ обучавања са 3 неурона у једном слоју за $\mu \approx 0.8$ $e \approx 0.01$ .....	64
Слика 1.119: Графички приказ обучавања са 3 неурона у једном слоју за $\mu \approx 0.8$ $e \approx 0.1$ .....	64
Слика 1.120: Графички приказ обучавања са по 3 неурона у два слоја за $\mu \approx 0.2$ $e \approx 0.01$ .....	65
Слика 1.121: Графички приказ обучавања са по 3 неурона у два слоја за $\mu \approx 0.2$ $e \approx 0.1$ .....	65
Слика 1.122: Графички приказ обучавања са по 3 неурона у два слоја за $\mu \approx 0.8$ $e \approx 0.01$ .....	65
Слика 1.123: Графички приказ обучавања са по 3 неурона у два слоја за $\mu \approx 0.8$ $e \approx 0.1$ .....	66
Слика 1.124: Графички приказ обучавања са 4 неурона у једном слоју за $\mu \approx 0.2$ $e \approx 0.01$ .....	66
Слика 1.125: Графички приказ обучавања са 4 неурона у једном слоју за $\mu \approx 0.2$ $e \approx 0.1$ .....	66
Слика 1.126: Графички приказ обучавања са 4 неурона у једном слоју за $\mu \approx 0.8$ $e \approx 0.01$ .....	67
Слика 1.127: Графички приказ обучавања са 4 неурона у једном слоју за $\mu \approx 0.8$ $e \approx 0.1$ .....	67
Слика 1.128: Графички приказ обучавања са по 4 неурона у два слоја за $\mu \approx 0.2$ $e \approx 0.01$ .....	67
Слика 1.129: Графички приказ обучавања са по 4 неурона у два слоја за $\mu \approx 0.2$ $e \approx 0.1$ .....	68
Слика 1.130: Графички приказ обучавања са по 4 неурона у два слоја за $\mu \approx 0.8$ $e \approx 0.01$ .....	68
Слика 1.131: Графички приказ обучавања са по 4 неурона у два слоја за $\mu \approx 0.8$ $e \approx 0.1$ .....	68
Слика 1.132: Графички приказ обучавања са по 4 неурона у два слоја за $\mu \approx 0.2$ $e \approx 0.01$ .....	69
Слика 1.133: Графички приказ обучавања са 3 неурона у једном слоју за $\mu \approx 0.8$ $e \approx 0.1$ .....	69
Слика 2.1: Модел машинског дела 1 .....	70
Слика 2.2: Модел машинског дела 2 .....	71
Слика 2.3: Модел машинског дела 3 .....	71
Слика 2.4: Дводимензионалне слике машинских делова.....	72
Слика 2.5: Бинарна слика првог машинског дела .....	73
Слика 2.6: Обучавање у програму <i>Art Simulator</i> .....	74
Слика 2.7: Обучавање у програму <i>Art Simulator</i> .....	74
Слика 2.8: Обучавање у програму <i>Art Simulator</i> .....	75
Слика 2.9: График приказа улазних и излазних величина .....	76
Слика 2.10: Резултати обучавања.....	77
Слика 2.11: График приказа улазних и излазних величина .....	77
Слика 2.12: Резултати обучавања.....	78
Слика 2.13: График приказа улазних и излазних величина .....	78
Слика 2.14: Резултати обучавања.....	79
Слика 2.15: График приказа улазних и излазних величина .....	79
Слика 2.16: Резултати обучавања.....	80
Слика 2.17: График приказа улазних и излазних величина .....	80
Слика 2.18: Резултати обучавања.....	81
Слика 2.19: График приказа улазних и излазних величина .....	81
Слика 2.20: Резултати обучавања.....	82
Слика 2.21: График приказа улазних и излазних величина .....	82

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	



## *Литература*

- [1] Миљковић, З., Предавања из Компјутерске симулације и вештачке интелигенције, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2011.
- [2] Миљковић, З., Системи вештачких неуронских мрежа у производним технологијама, Београд, 2003.
- [3] Миљковић, З., Вештачке неуронске мреже, збирка решених задатака са изводима из теорије, Београд, 2009.

Група:	Бројеви индекса чланова групе:					Шк. год.	Датум:	Прегледао:
4	468/09	495/09	28/08	18/09	69/09	2010/11.	1.6.2011	