



Задатак 4.1.1

$$V^2 = V_x^2 + V_y^2$$

$$V^2 = \dot{x}^2 + \dot{y}^2$$

$$\dot{y}^2 = V^2 - \dot{x}^2$$

$$\dot{y} = \sqrt{V^2 - V^2 \cdot \cos^2 \theta}$$

$$\dot{y} = V \sqrt{1 - \cos^2 \theta}$$

$$\dot{y} = V \sin \theta$$

$$y = V \cdot t \cdot \sin \theta$$

$$x = V \cdot t \cdot \cos \theta$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$r = \sqrt{V^2 \cdot t^2 \cdot \cos^2 \theta + V^2 \cdot t^2 \cdot \sin^2 \theta}$$

$$r = V \cdot t$$

$$\Delta r = V \cdot \Delta t$$

$$r_{k+1} - r_k = V \cdot \Delta t$$

$$r_{k+1} = r_k + V \cdot \Delta t$$

$$r_{k+1} = V \cdot t_k + V \cdot t_{k+1} - V \cdot t_k$$

$$r_{k+1} = V \cdot t_{k+1}$$

$$r_{k+1} = r_{k+1}$$

$$x = r \cdot \cos \theta$$

$$y = r \cdot \sin \theta$$

$$r = \frac{x}{\cos \theta}$$

$$r = \frac{y}{\sin \theta}$$

$$r_{k+1} = r_k + V \cdot \Delta t$$

Група:	Бројеви индекса чланова групе:				Шк. год.	Датум:	Прегледао:
3.	76/07	263/07	293/08	333/08	2009/10.		



$$\frac{x_{(k+1)}}{\cos \theta} = \frac{x_k}{\cos \theta} + V \cdot \Delta t \cdot \cos \theta$$

$$x_{(k+1)} = x_k + V \cdot \Delta t \cdot \cos \theta$$

$$y_{(k+1)} = y_k + V \cdot \Delta t \cdot \sin \theta$$

$$\omega = \frac{\Delta \theta}{\Delta t}$$

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

$$\theta_{(k+1)} = \theta_k + \omega \cdot \Delta t$$

Група:	Бројеви индекса чланова групе:				Шк. год.	Датум:	Прегледао:
3.	76/07	263/07	293/08	333/08	2009/10.		



Задатак 4.1.2

Изабали смо да су грешке управљачких величина, дакле брзине и угаоне брзине, $\pm 3\%$.

а) Транслаторно кретање роботом

Да би се робот кретао транслаторно угао θ мора бити константан, дакле угаона брзина мора бити једнака нули, јер се угао θ мења према једначини:

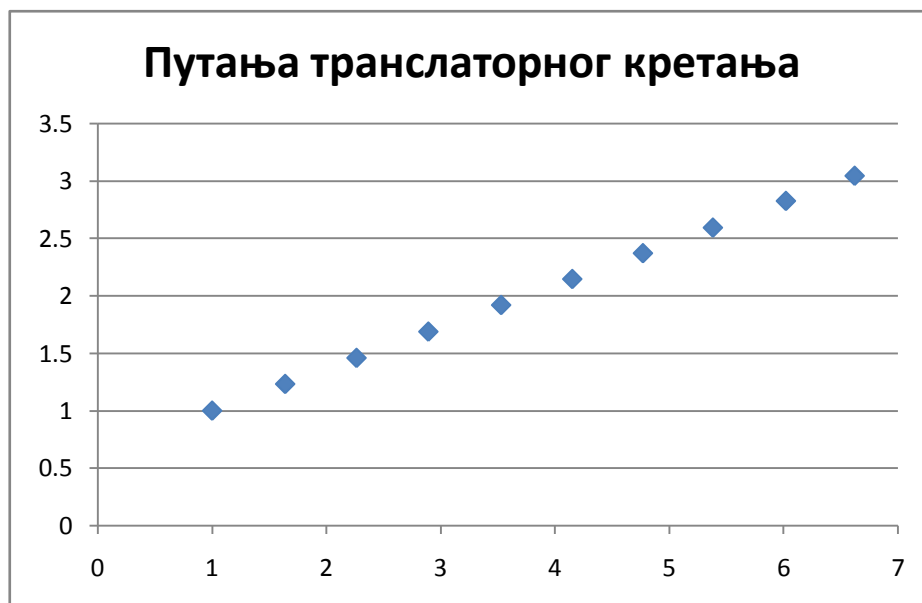
$$\Theta(k+1) = \Theta(k) + \omega(k)\Delta t$$

Робот се креће линеарно, без одступања у том погледу, али робот често не прелази исти пут за исто време. Разлог томе је постојање грешке управљачких величина, дакле постоји варирање нумеричке вредности брзине.

Почетне координате робота су (1,1), а почетно време је 2,2.

x	y	ω	Δt	v	$\theta [^\circ]$
1	1	0	2.2	0.305	20
1.638803	1.232505	0		0.309	20
2.261067	1.458991	0		0.301	20
2.881265	1.684724	0		0.3	20
3.484923	1.904438	0		0.292	20
4.100986	2.128666	0		0.298	20
4.733587	2.358914	0		0.306	20
5.355851	2.5854	0		0.301	20
5.965712	2.807371	0		0.295	20
6.598313	3.037619	0		0.306	20

Табела 1: вредности улазних и излазних величина транслаторног кретања робота током времена



Слика 1: Транслаторно кретање робота

Група:	Бројеви индекса чланова групе:				Шк. год.	Датум:	Прегледао:
3.	76/07	263/07	293/08	333/08	2009/10.		

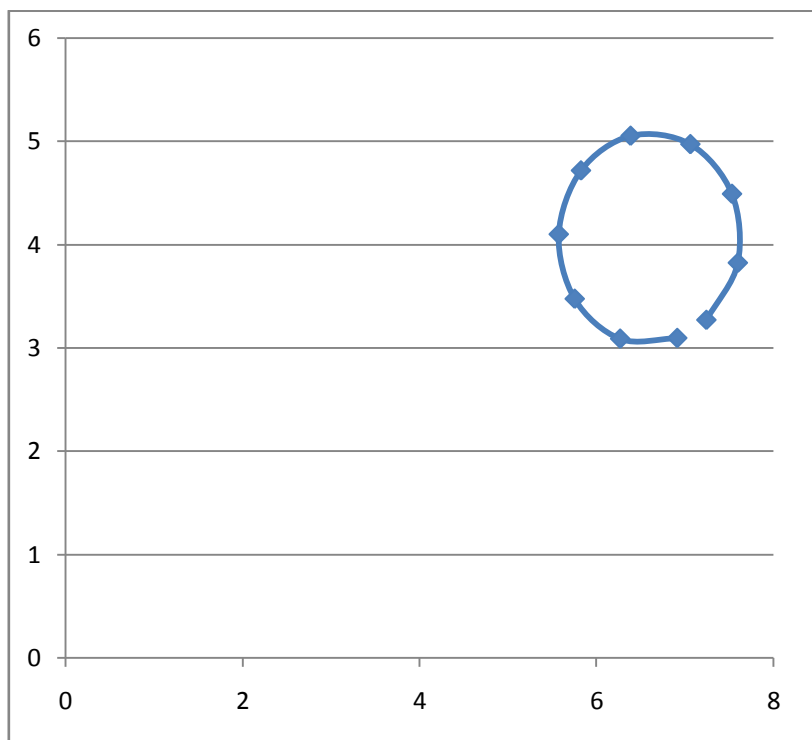


б) Кретање по трајекторији кружног облика у позитивно математичком смеру

Ово кретање се наставља после транслаторног, следећих 10 интерација.

x	y	ω	Δt	v	$\theta[^\circ]$
7.230914	3.267867	0.3		0.306	57.81521
7.583636	3.82831	0.299		0.301	95.50438
7.519061	4.498406	0.3		0.306	133.3196
7.075313	4.968977	0.293		0.294	170.2525
6.433514	5.07923	0.295		0.296	207.4374
5.849707	4.77613	0.305		0.299	245.8829
5.578231	4.169724	0.302		0.302	283.9502
5.738934	3.522785	0.301		0.303	321.8915
6.256519	3.116821	0.307		0.299	360.589
6.918684	3.123629	0.303		0.301	398.7824

Табела 2: вредности улазних и излазних величине кретања кружног облика у позитивном математичком смеру током времена



Слика 2: Кружно кретање робота у позитивном математичком смеру

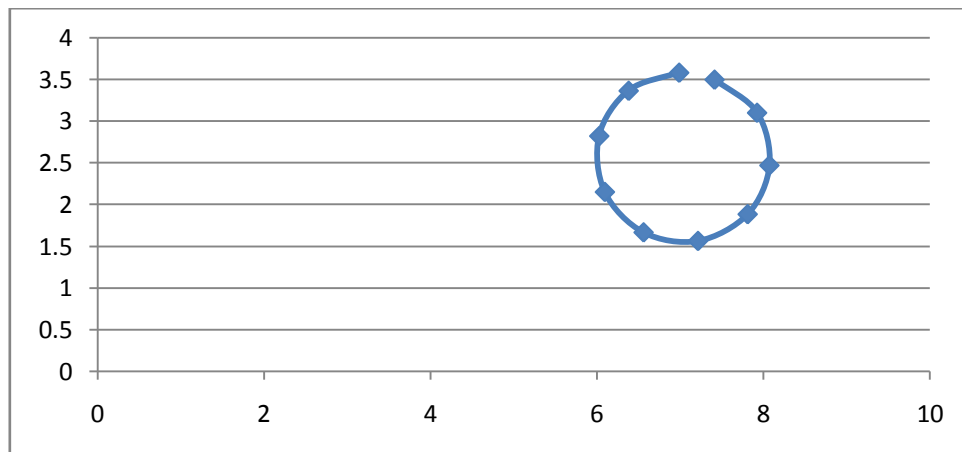
Група:	Бројеви индекса чланова групе:				Шк. год.	Датум:	Прегледао:
3.	76/07	263/07	293/08	333/08	2009/10.		



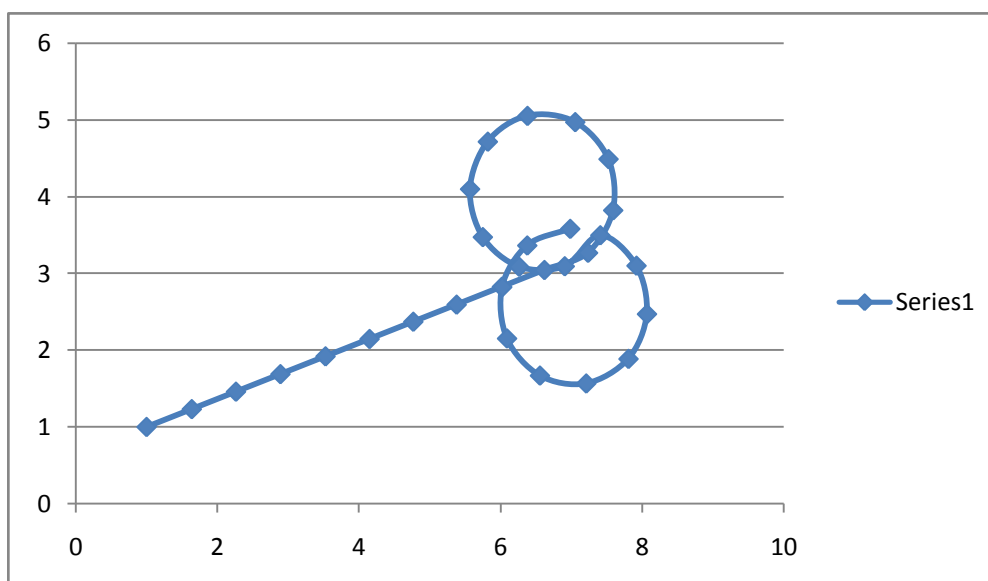
в) Кретање по трајекторији кружног облика у негативном математичком смеру

x	y	ω	Δt	v	$\theta[^\circ]$
7.443464	3.545297	0.303		0.306	-38.1934
7.976009	3.126326	0.294		0.308	-75.2523
8.140101	2.502961	0.309		0.293	-114.202
7.862316	1.884918	0.296		0.308	-151.513
7.288026	1.573272	0.295		0.297	-188.698
6.622569	1.675077	0.308		0.306	-227.522
6.188748	2.148867	0.305		0.292	-265.967
6.141246	2.822595	0.302		0.307	-304.034
6.520492	3.384123	0.294		0.308	-341.093
7.157371	3.60226	0.303		0.306	-379.287

Табела 3: вредности улазних и излазних величина кретања кружног облика у негативном математичком смеру током времена



Слика 3: Кружно кретање робота у негативном математичком смеру



Слика 4: Путања робота

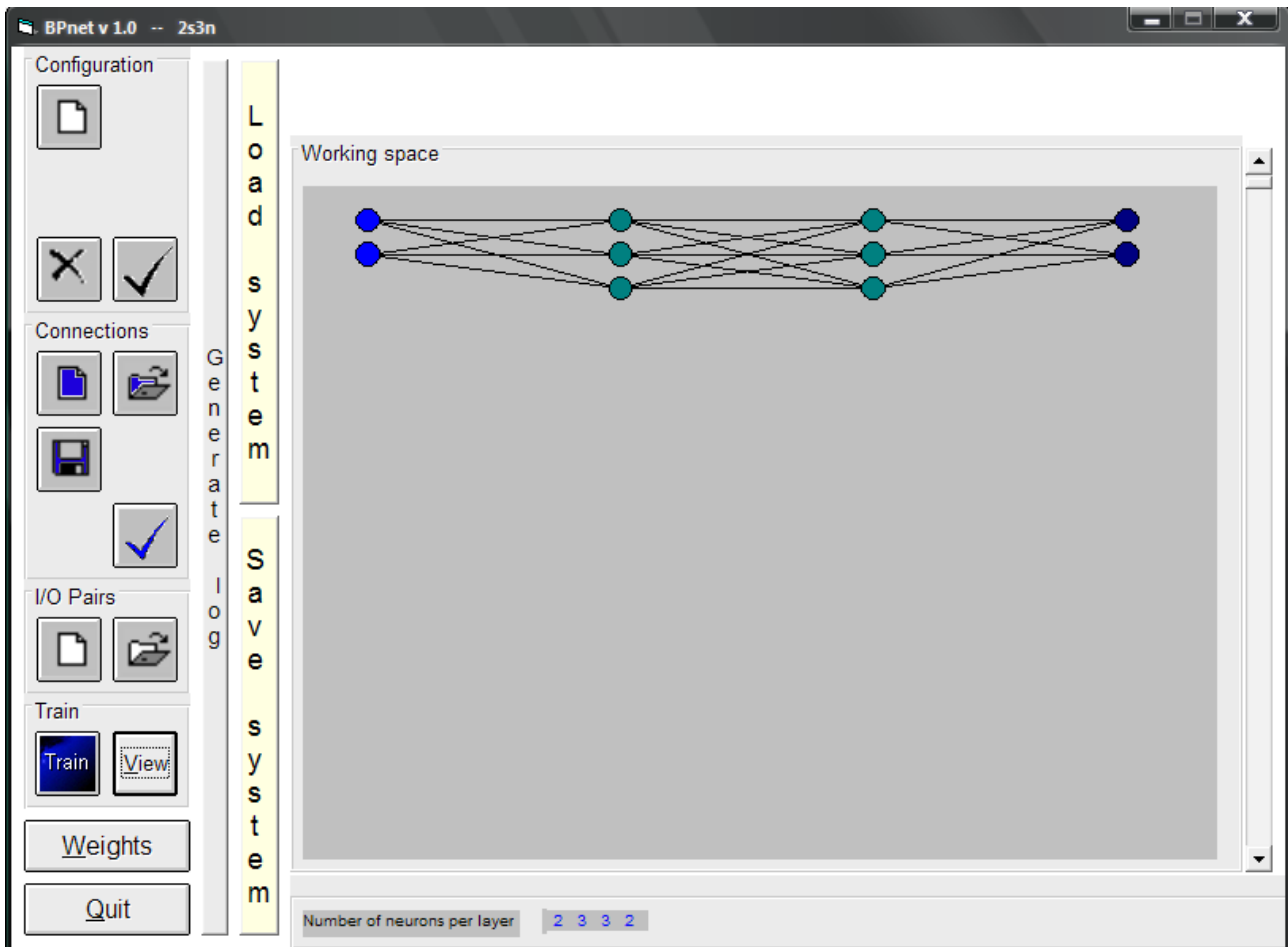
Група:	Бројеви индекса чланова групе:				Шк. год.	Датум:	Прегледао:
3.	76/07	263/07	293/08	333/08	2009/10.		



Задатак 4.2.1

Архитектура: 2 [3-3]₂ 2

Састоји се од 4 слоја, први слој са два неурона је улазни слој, где један неурон представља време, други представља угао θ . Други и трећи су скривени слојеви од по 3 неурона. Последњи слој је са два неурона, и представља излазни слој где један неурон представља координату x , а други координату y робота. Погледати слику 5.



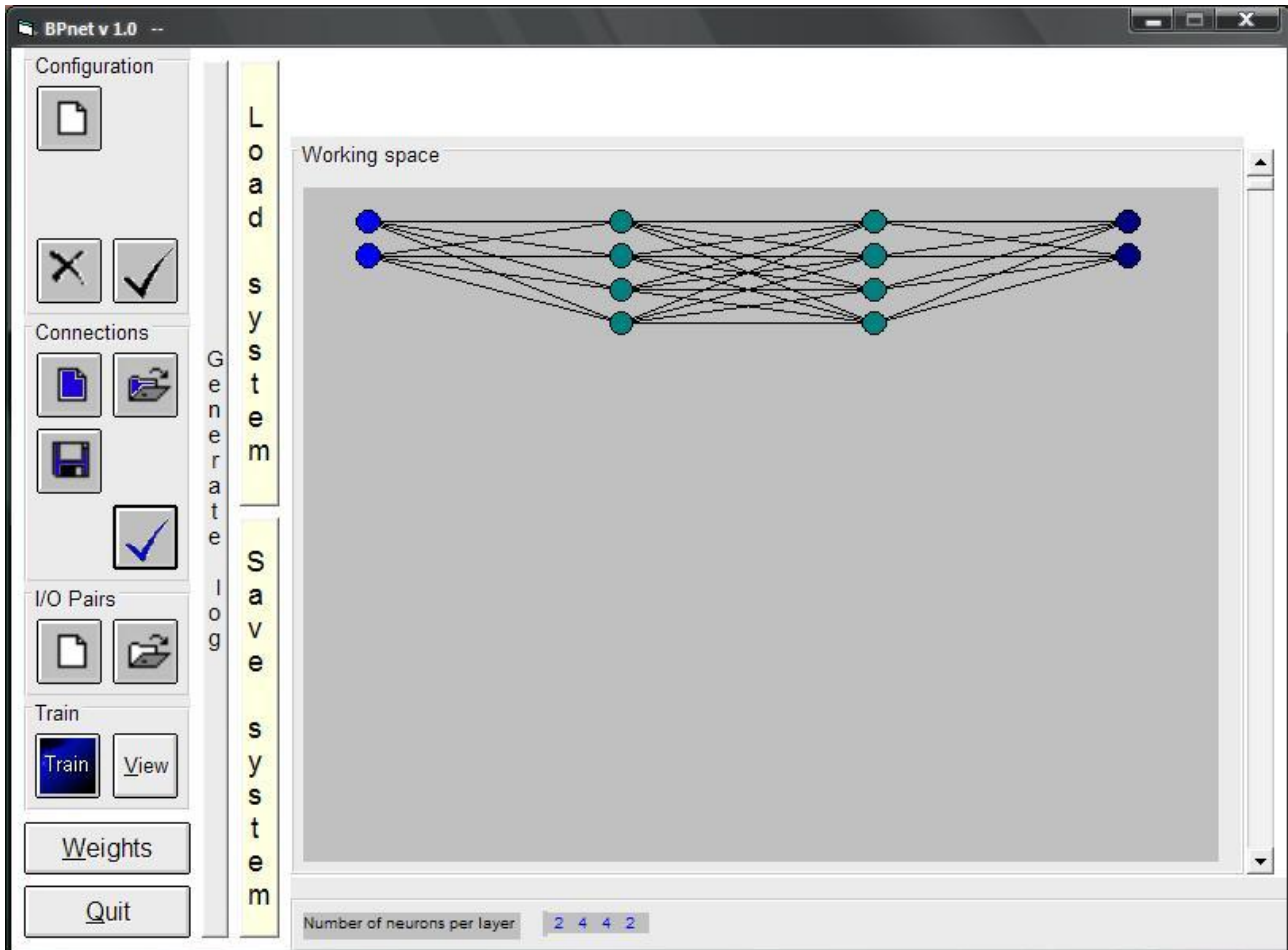
Слика 5

Усвојене нумеричке вредности параметра учења је 0,2, као и за све остале мреже, док се очекује грешка учења од 0,05. Грешку од 0,17 смо добили након приближно $1,4 \cdot 10^6$ итерација, након нумеричка вредност је почела да осцилује. Варирање грешке није престало ни након додатних $2 \cdot 10^6$. Грешка није испод одговарајуће вредности, па смо ову архитектуру одбацили.

Група:	Бројеви индекса чланова групе:				Шк. год.	Датум:	Прегледао:
3.	76/07	263/07	293/08	333/08	2009/10.		



Архитектура: 2 [4-4]₂ 2



Слика 6

Са грешкеом од 0.05, коју смо добили након 733.456 итерација добијене су вредности које су приказане у табелама 4-6.

Група:	Бројеви индекса чланова групе:				Шк. год.	Датум:	Прегледао:
3.	76/07	263/07	293/08	333/08	2009/10.		



Прва симулација:

t	$\theta [^\circ]$	Излази симулације		Излази Врнет-а		Генерисана грешка	
		x	y	x	y		
2.2	20	1	1	1.08311	1.03208	0.003453636	0.000514563
4.4	20	1.603659	1.219714	1.55182	1.21554	0.001343641	8.71114E-06
6.6	20	2.234192	1.449209	2.12099	1.42273	0.006407346	0.000350569
8.8	20	2.850255	1.673438	2.77231	1.64608	0.003037712	0.00037423
11	20	3.458048	1.894656	3.47423	1.88443	0.000130929	5.22855E-05
13.2	20	4.090649	2.124904	4.18795	2.12464	0.004733742	3.4848E-08
15.4	20	4.717048	2.352895	4.87596	2.36241	0.012626512	4.52676E-05
17.6	20	5.328976	2.575618	5.50436	2.59347	0.015379774	0.000159347
19.8	20	5.934702	2.796085	6.05581	2.81552	0.007333574	0.00018886
22	20	6.540428	3.016551	6.55199	3.02925	6.68399E-05	8.06323E-05
24.2	58.06732	7.168894	3.245294	7.10165	3.27953	0.002260878	0.000586052
26.4	95.63043	7.523801	3.814751	7.53887	3.85168	0.000113537	0.000681876
28.6	132.5633	7.460774	4.454052	7.5828	4.49541	0.007445172	0.000855242
30.8	171.0088	7.017324	4.936922	7.25027	4.939	0.027131919	2.15904E-06
33	207.8156	6.371953	5.039037	6.55633	5.02548	0.016997439	9.18961E-05
35.2	245.8829	5.770701	4.721824	5.69535	4.71295	0.002838887	3.93739E-05
37.4	283.1939	5.49473	4.105379	5.29471	4.12396	0.020004	0.000172627
39.6	321.0091	5.646377	3.458517	5.59084	3.57432	0.001542179	0.006705167
41.8	358.6983	6.169619	3.034941	6.21024	3.23268	0.000825033	0.019550356
44	397.2698	6.82725	3.019998	6.82887	3.05144	1.3122E-06	0.0004943
46.2	-37.0589	7.362977	3.427667	7.32564	3.52665	0.000697026	0.004898817
48.4	-75.2523	7.903713	3.019321	7.71729	2.88154	0.017376767	0.009491802
50.6	-112.059	8.067245	2.398084	7.93839	2.42102	0.008301806	0.00026303
52.8	-149.748	7.825983	1.802709	8.04323	2.18701	0.02359813	0.073843629
55	-187.437	7.259663	1.472418	7.77108	2.00723	0.130773674	0.143011938
57.2	-225.505	6.59649	1.558989	6.14598	1.51044	0.10147963	0.001178503
59.4	-264.454	6.147805	2.015649	5.09024	1.69951	0.559221865	0.049971934
61.6	-303.152	6.082111	2.692268	6.07793	2.80205	8.74038E-06	0.006026044
63.8	-340.589	6.449055	3.254044	6.68475	3.43438	0.027776067	0.016260536
66	-378.53	7.07984	3.476314	6.9082	3.66192	0.014730145	0.017224794
						1.017637911	0.353124575

Табела 4: Вредности улазних и излазних величине симулације, излазне величина добијених архитектуром 2 [4-4]₂ и грешка коју је мрежа генерисала на излазу.

Група:	Бројеви индекса чланова групе:				Шк. год.	Датум:	Прегледао:
3.	76/07	263/07	293/08	333/08	2009/10.		



Друга симулација:

t	θ [°]	Излази симулације		Излази Vрnet-a		Генерисана грешка	
		x	y	x	y		
2.2	20	1	1	1.08311	1.03208	0.003454	0.000515
4.4	20	1.605726	1.220466	1.55182	1.21554	0.001453	1.21E-05
6.6	20	2.22799	1.446952	2.12099	1.42273	0.005725	0.000293
8.8	20	2.841985	1.670428	2.77231	1.64608	0.002427	0.000296
11	20	3.472519	1.899923	3.47423	1.88443	1.46E-06	0.00012
13.2	20	4.096851	2.127162	4.18795	2.12464	0.00415	3.18E-06
15.4	20	4.719115	2.353647	4.87596	2.36241	0.0123	3.84E-05
17.6	20	5.337245	2.578628	5.50436	2.59347	0.013964	0.00011
19.8	20	5.938836	2.797589	6.05581	2.81552	0.006841	0.000161
22	20	6.544562	3.018056	6.55199	3.02925	2.76E-05	6.27E-05
24.2	57.94127	7.148221	3.237769	7.10082	3.27918	0.001123	0.000857
26.4	95.12623	7.491535	3.785935	7.53677	3.84846	0.001023	0.001955
28.6	132.8154	7.432564	4.443295	7.58282	4.49657	0.011288	0.001419
30.8	171.7651	6.986993	4.924209	7.24916	4.93874	0.034366	0.000106
33	210.0845	6.331621	5.019058	6.56159	5.01105	0.026443	3.21E-05
35.2	248.0257	5.747206	4.680496	5.73507	4.69089	7.36E-05	5.4E-05
37.4	286.5973	5.495301	4.056202	5.42216	4.09772	0.002675	0.000862
39.6	323.9083	5.680683	3.434242	5.71734	3.57017	0.000672	0.009238
41.8	361.0932	6.224679	3.037674	6.29971	3.23872	0.002815	0.02021
44	398.6563	6.871361	3.050014	6.86553	3.05661	1.7E-05	2.18E-05
46.2	-36.6808	7.397068	3.470527	7.31394	3.52846	0.003455	0.001678
48.4	-74.622	7.915786	3.084157	7.70285	2.87386	0.022671	0.022112
50.6	-113.067	8.096059	2.428696	7.96005	2.43456	0.009249	1.72E-05
52.8	-151.513	7.833151	1.811346	8.09316	2.23949	0.033802	0.091654
55	-188.698	7.258861	1.499701	7.83212	2.07264	0.164313	0.16413
57.2	-225.379	6.597753	1.60084	6.13626	1.50409	0.106488	0.00468
59.4	-264.328	6.134157	2.070605	5.08281	1.69431	0.552665	0.070799
61.6	-301.261	6.068496	2.731752	6.03105	2.75763	0.000701	0.000335
63.8	-338.446	6.405289	3.286524	6.66786	3.41743	0.034472	0.008568
66	-376.892	7.00686	3.524142	6.90381	3.65749	0.00531	0.008891
						1.063964	0.40923

Табела 5: Вредности улазних и излазних величине симулације, излазне величина добијених архитектуром 2 [4-4]₂ и грешка коју је мрежа генерисала на излазу.

Група:	Бројеви индекса чланова групе:				Шк. год.	Датум:	Прегледао:
3.	76/07	263/07	293/08	333/08	2009/10.		



Трећа симулација

t	$\theta [^\circ]$	Излази симулације		Излази Врнет-а		Генерисана грешка	
		x	y	x	y		
2.2	20	1	1	1.08311	1.03208	0.003453636	0.000514563
4.4	20	1.620197	1.225733	1.55182	1.21554	0.002337707	5.19486E-05
6.6	20	2.240394	1.451467	2.12099	1.42273	0.007128658	0.000412908
8.8	20	2.875063	1.682467	2.77231	1.64608	0.00527909	0.000662007
11	20	3.484923	1.904438	3.47423	1.88443	5.71701E-05	0.00020016
13.2	20	4.115457	2.133934	4.18795	2.12464	0.002627618	4.31892E-05
15.4	20	4.741856	2.361924	4.87596	2.36241	0.008991941	1.18098E-07
17.6	20	5.357918	2.586153	5.50436	2.59347	0.01072263	2.67692E-05
19.8	20	5.978116	2.811886	6.05581	2.81552	0.003018179	6.60298E-06
22	20	6.581774	3.0316	6.55199	3.02925	0.000443543	2.76125E-06
24.2	57.68916	7.21851	3.263353	7.09914	3.27848	0.007124598	0.000114413
26.4	96.13463	7.577168	3.830455	7.54096	3.85489	0.00065551	0.000298535
28.6	133.9498	7.507577	4.477926	7.58287	4.50169	0.002834518	0.000282364
30.8	172.7735	7.057153	4.945172	7.24774	4.93788	0.018161702	2.65866E-05
33	209.4542	6.387118	5.030133	6.50013	5.01511	0.006385856	0.000112845
35.2	247.0173	5.795183	4.695856	5.71624	4.70129	0.003115999	1.47642E-05
37.4	283.8241	5.537484	4.088245	5.31845	4.11906	0.023987947	0.000474782
39.6	321.7654	5.692558	3.458044	5.6243	3.57326	0.002329577	0.006637363
41.8	358.4462	6.217889	3.044135	6.20059	3.23202	0.000149628	0.017650387
44	396.0093	6.873248	3.026358	6.79459	3.04656	0.00309354	0.00020406
46.2	-37.8152	7.421373	3.42473	7.3486	3.52295	0.002647955	0.004823584
48.4	-76.2607	7.95841	3.007933	7.73983	2.88416	0.023888608	0.007659878
50.6	-112.941	8.114641	2.368955	7.95737	2.43287	0.012367084	0.002042564
52.8	-151.387	7.862524	1.773315	8.08963	2.23571	0.025788568	0.106904568
55	-189.202	7.292784	1.462513	7.85616	2.09927	0.158696259	0.202729739
57.2	-227.9	6.636935	1.568763	6.32618	1.63493	0.048284335	0.002189036
59.4	-264.707	6.182651	2.071523	5.10504	1.70995	0.580622734	0.065367517
61.6	-303.026	6.122776	2.717755	6.07489	2.79915	0.001146534	0.003312573
63.8	-341.723	6.484886	3.274804	6.69332	3.44299	0.021722366	0.014143265
66	-380.547	7.092791	3.475573	6.91341	3.66718	0.016088772	0.018356621
						1.00315226	0.455266472

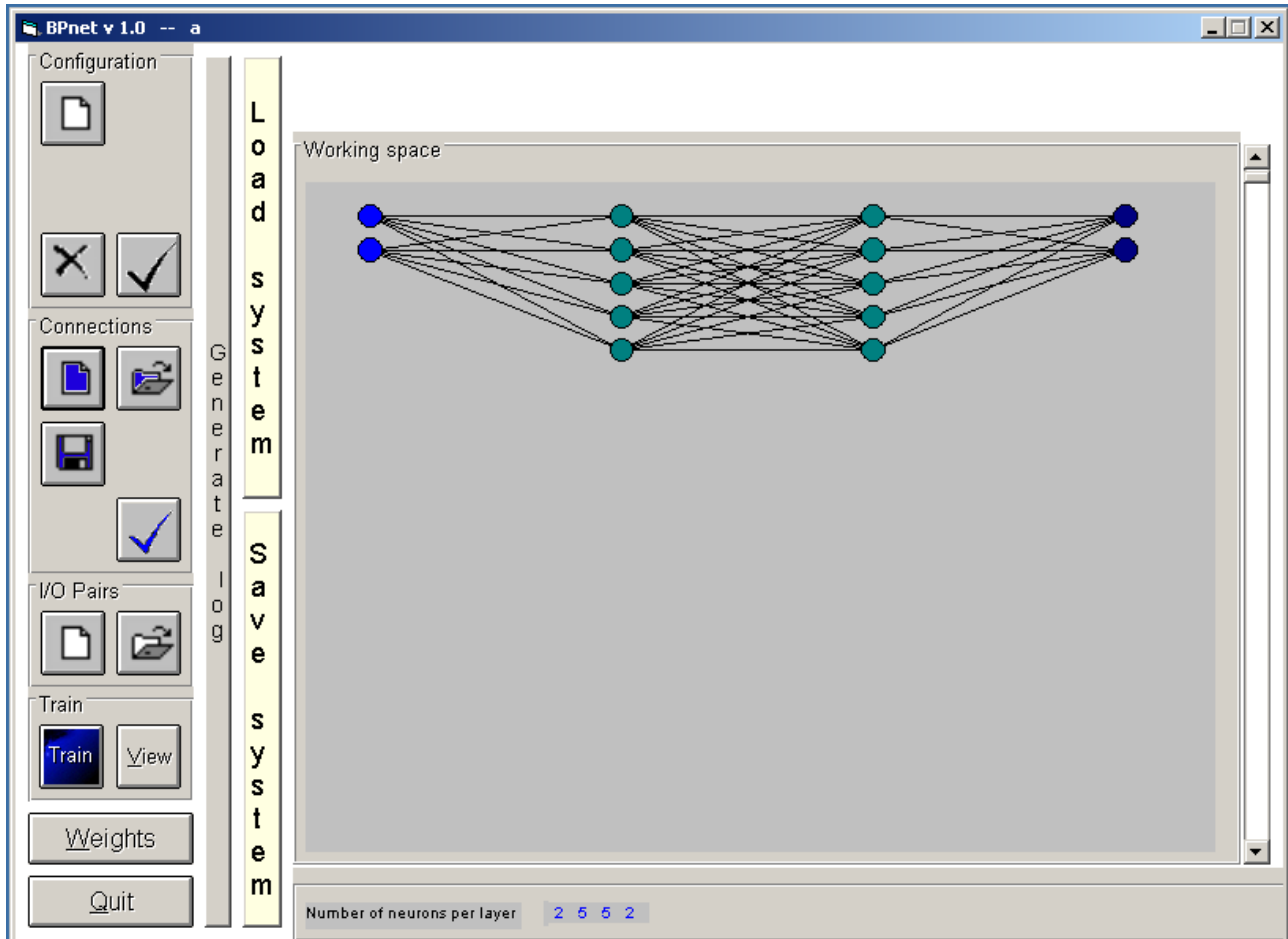
Табела 6: Вредности улазних и излазних величине симулације, излазне величина добијених архитектуром 2 [4-4]₂ и грешка коју је мрежа генерисала на излазу.

Група:	Бројеви индекса чланова групе:				Шк. год.	Датум:	Прегледао:
3.	76/07	263/07	293/08	333/08	2009/10.		



Архитектура: 2 [5-5]₂ 2

Мрежа се састоји од 4 слоја, улазног, два скривена слоја са од по 5 неурона и излазни слоја. Погледати слику 7.



Слика 7

Са грешкеом од 0.05, коју смо добили након 271.960 итерација добијене су вредности које су приказане у табелама 7,8,9 и 11.

Група:	Бројеви индекса чланова групе:				Шк. год.	Датум:	Прегледао:
3.	76/07	263/07	293/08	333/08	2009/10.		



Прва симулација:

Улази		Излази симулације		Излази Vрnet-a		Генерисана грешка	
t	θ	x	y	x	y		
2.2	20	1	1	1.125158	1.049704	0.007832262	0.00123524
4.4	20	1.638844	1.232392	1.546786	1.212841	0.004237338	0.00019112
6.6	20	2.261149	1.458768	2.098379	1.4125965	0.013247036	0.0010659
8.8	20	2.897925	1.690408	2.77326	1.64605	0.007770681	0.00098382
11.0	20	3.509893	1.913023	3.53108	1.903381	0.000224444	4.6484E-05
13.2	20	4.123927	2.136391	4.304028	2.168769	0.016218185	0.00052417
15.4	20	4.758637	2.367279	5.021133	2.4242	0.034452075	0.00162
17.6	20	5.397481	2.599671	5.633327	2.65434	0.027811668	0.00149435
19.8	20	6.028055	2.829055	6.122443	2.849921	0.004454547	0.00021769
22.0	20	6.64209	3.052422	6.4944703	3.008246	0.010895788	0.00097576
24.2	58.84331	7.245787	3.272029	7.103404	3.316898	0.010136459	0.00100661
26.4	95.7949	7.584135	3.831004	7.248744	3.545281	0.056243561	0.04081882
28.6	132.7465	7.517171	4.496443	7.246028	4.13363	0.036759263	0.06581664
30.8	170.9592	7.080202	4.970328	7.090122	4.967381	4.92032E-05	4.3424E-06
33.0	209.2981	6.411181	5.077816	6.488102	5.1267677	0.00295842	0.00119813
35.2	246.8803	5.848452	4.76342	5.841864	4.757539	2.17009E-05	1.7293E-05
37.4	285.3452	5.582765	4.144866	5.591911	4.15189	4.18247E-05	2.4668E-05
39.6	322.0446	5.751779	3.522818	5.78091	3.61707	0.000424308	0.00444172
41.8	361.014	6.272754	3.114047	6.262844	3.234657	4.9104E-05	0.00727339
44.0	398.8484	6.948083	3.123843	6.941669	3.059331	2.05697E-05	0.0020809
46.2	-37.2038	7.468709	3.540141	7.648119	3.516433	0.016093974	0.00028103
48.4	-75.7949	7.999781	3.137254	7.799283	3.205495	0.020099724	0.00232842
50.6	-113.251	8.165959	2.482617	8.117483	2.487889	0.001174961	1.3897E-05
52.8	-150.455	7.905159	1.873936	8.404819	1.544907	0.124830058	0.05413004
55.0	-189.298	7.321853	1.542282	7.981486	1.247819	0.217557847	0.04335423
57.2	-226.628	6.681205	1.646069	6.68237	1.651549	6.78612E-07	1.5015E-05
59.4	-264.841	6.230029	2.121728	5.901731	2.22969	0.053889788	0.0058279
61.6	-303.81	6.168124	2.789866	6.071774	2.89319	0.004641661	0.00533792
63.8	-341.014	6.544875	3.355717	6.61333	3.339058	0.002343044	0.00013876
66.0	-378.848	7.184944	3.578098	7.113619	3.592175	0.002543628	9.9081E-05
						0.677023804	0.24256335

Табела 7: Вредности улазних и излазних величине симулације, излазне величина добијених архитектуром 2 [5-5]₂ 2 и грешка коју је генерисала на излазу.

Група:	Бројеви индекса чланова групе:				Шк. год.	Датум:	Прегледао:
3.	76/07	263/07	293/08	333/08	2009/10.		



Друга симулација:

Улази		Излази симулације		Излази Vрnet-a		Ер	
t	θ	x	y	x	y		
2.2	20	1	1	1.125158	1.049704	0.00783226	0.001235244
4.4	20	1.607832	1.221111	1.546786	1.212841	0.00186331	3.41965E-05
6.6	20	2.228069	1.446735	2.098379	1.412597	0.00840975	0.000582719
8.8	20	2.840037	1.66935	2.77326	1.64605	0.00222958	0.000271445
11.0	20	3.474746	1.900238	3.53108	1.903381	0.00158676	4.93922E-06
13.2	20	4.111523	2.131878	4.304028	2.168769	0.01852909	0.000680473
15.4	20	4.727625	2.355997	5.021133	2.4242	0.04307347	0.002325825
17.6	20	5.343727	2.580117	5.633327	2.65434	0.04193408	0.002754527
19.8	20	5.959829	2.804236	6.122443	2.849921	0.01322166	0.00104356
22.0	20	6.584201	3.031364	6.4944703	3.008246	0.0040258	0.000267221
24.2	58.33885	7.196168	3.253979	7.100653	3.314896	0.00456156	0.00185544
26.4	96.04713	7.5452	3.819315	7.248763	3.546962	0.04393745	0.037088078
28.6	132.9987	7.46403	4.456566	7.245493	4.138145	0.02387921	0.050695967
30.8	171.5898	7.006012	4.91947	7.083141	4.973666	0.00297444	0.001468603
33.0	209.4242	6.348067	5.011856	6.485402	5.126131	0.00943045	0.006529388
35.2	247.8892	5.790245	4.688832	5.823606	4.744198	0.00055648	0.001532697
37.4	286.1019	5.545476	4.090135	5.584558	4.140479	0.0007637	0.001267259
39.6	324.5669	5.718591	3.469216	5.770693	3.585252	0.00135731	0.006732177
41.8	362.6535	6.237632	3.090699	6.261158	3.21945	0.00027674	0.00828841
44.0	399.7312	6.914537	3.121387	6.941832	3.053354	0.00037251	0.002314245
46.2	-37.2038	7.42808	3.55667	7.648119	3.516434	0.02420858	0.000809468
48.4	-74.786	7.966945	3.14224	7.8	3.213711	0.01393532	0.002554052
50.6	-111.738	8.137095	2.518221	8.117505	2.5059	0.00019188	7.59035E-05
52.8	-150.329	7.896821	1.917706	8.405616	1.545608	0.12943618	0.069228461
55.0	-187.532	7.318304	1.573443	8.021686	1.23799	0.24737312	0.056264358
57.2	-226.376	6.682786	1.650723	6.6894	1.649	2.1872E-05	1.48436E-06
59.4	-265.219	6.206348	2.13563	5.895674	2.30023	0.04825917	0.01354658
61.6	-304.189	6.132452	2.804762	6.068275	2.89637	0.00205934	0.004196013
63.8	-342.149	6.484537	3.373383	6.606114	3.34872	0.00739048	0.000304132
66.0	-381.118	7.104465	3.593362	7.102815	3.61112	1.3613E-06	0.000157673
						0.7036929	0.274110536

Табела 8: Вредности улазних и излазних величине симулације, излазне величина добијених архитектуром 2 [5-5]₂ 2 и грешка коју је генерисала на излазу.

Група:	Бројеви индекса чланова групе:				Шк. год.	Датум:	Прегледао:
3.	76/07	263/07	293/08	333/08	2009/10.		



Трећа симулација:

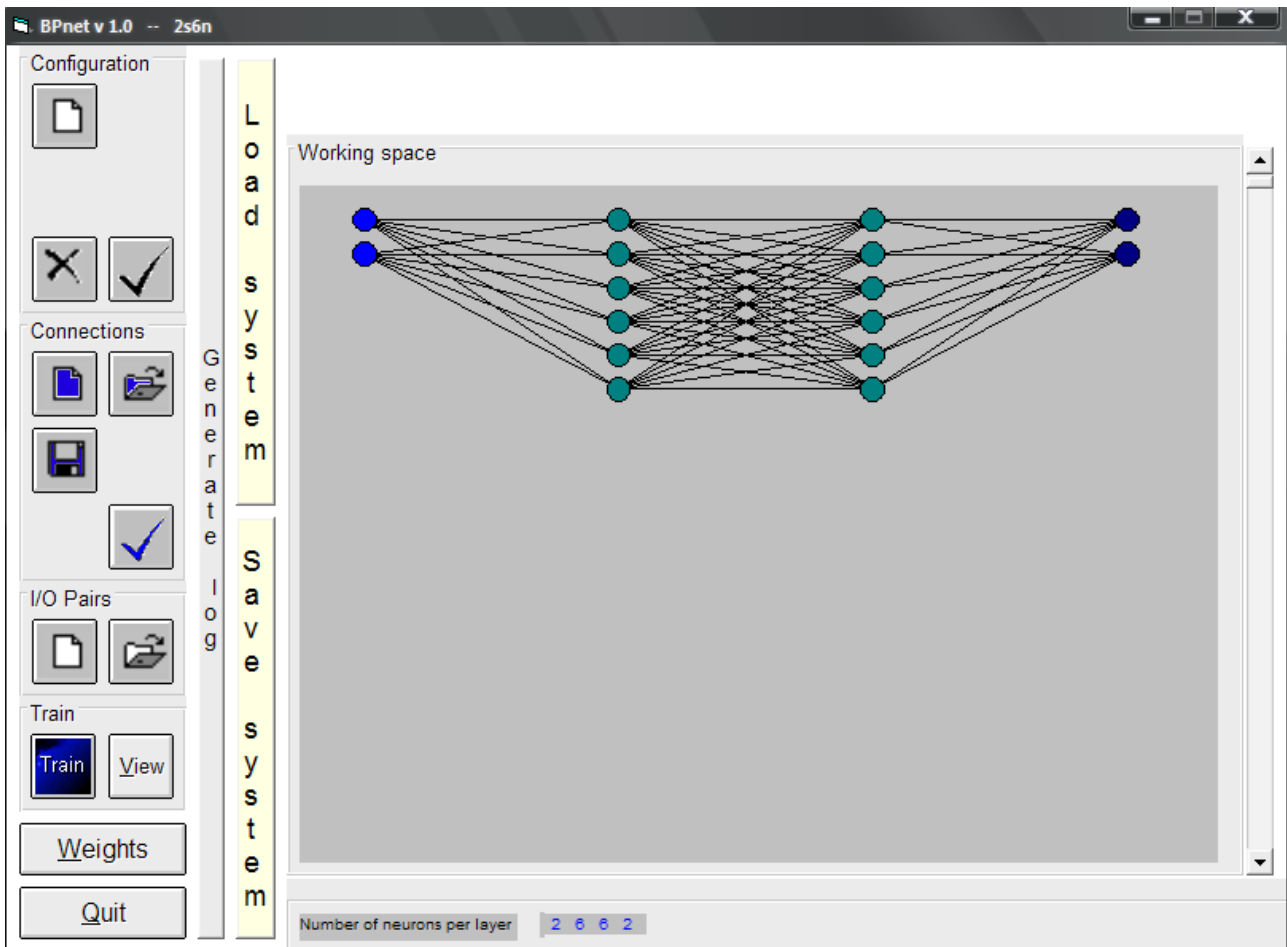
Улази		Излази симулације		Излази Vрnet-a		Ер	
t	θ	x	y	x	y		
2.2	20	1	1	1.125158	1.049704	0.007832262	0.00123524
4.4	20	1.614035	1.223367	1.546786	1.212841	0.002261214	5.5398E-05
6.6	20	2.2198	1.443726	2.098379	1.4125965	0.00737153	0.00048452
8.8	20	2.825564	1.664085	2.77326	1.64605	0.001367854	0.00016263
11.0	20	3.435464	1.885948	3.53108	1.903381	0.00457121	0.00015195
13.2	20	4.063971	2.11458	4.304028	2.168769	0.028813682	0.00146822
15.4	20	4.665601	2.333435	5.021133	2.4242	0.063201502	0.00411914
17.6	20	5.271366	2.553794	5.633327	2.65434	0.065507883	0.00505475
19.8	20	5.879198	2.774905	6.122443	2.849921	0.029584065	0.0028137
22.0	20	6.515975	3.006545	6.4944703	3.008246	0.000231226	1.4467E-06
24.2	58.96943	7.148617	3.236681	7.113232	3.320404	0.000626049	0.00350477
26.4	95.66879	7.492544	3.807706	7.248733	3.544445	0.029721902	0.03465318
28.6	134.1338	7.427691	4.466723	7.24301	4.158584	0.017053536	0.04747482
30.8	173.1032	6.962552	4.947284	7.065846	4.988128	0.005334825	0.00083412
33.0	210.8115	6.294348	5.029147	6.455598	5.118886	0.013000781	0.00402654
35.2	248.1414	5.742005	4.701129	5.819385	4.740847	0.002993832	0.00078876
37.4	285.5975	5.50152	4.105441	5.589458	4.148084	0.003866546	0.00090921
39.6	322.2968	5.672682	3.486263	5.779862	3.613867	0.005743776	0.00814139
41.8	359.7529	6.197188	3.078438	6.264226	3.246494	0.002247047	0.01412141
44.0	398.3439	6.863769	3.073441	6.941584	3.062763	0.003027587	5.701E-05
46.2	-36.6994	7.377657	3.476989	7.649316	3.51974	0.036899306	0.00091382
48.4	-73.7771	7.905197	3.084048	7.800773	3.221956	0.005452186	0.00950931
50.6	-112.62	8.091846	2.444113	8.117493	2.495386	0.000328884	0.00131446
52.8	-149.824	7.835225	1.826505	8.408782	1.548446	0.164483816	0.0386584
55.0	-188.794	7.248	1.484022	7.993026	1.244976	0.27753187	0.0285715
57.2	-226.376	6.606464	1.582167	6.689405	1.649003	0.003439605	0.00223353
59.4	-264.336	6.157762	2.051067	5.909856	2.292469	0.030728692	0.02913746
61.6	-302.549	6.092647	2.69237	6.083457	2.882647	4.22281E-05	0.01810267
63.8	-340.257	6.440357	3.240365	6.618145	3.332635	0.015804286	0.00425688
66.0	-378.218	7.056751	3.463681	7.116611	3.586937	0.00179161	0.00759602
						0.830860793	0.27035227

Табела 9: Вредности улазних и излазних величине симулације, излазне величина добијених архитектуром 2 [5-5]₂ 2 и грешка коју је генерисала на излазу.

Група:	Бројеви индекса чланова групе:				Шк. год.	Датум:	Прегледао:
3.	76/07	263/07	293/08	333/08	2009/10.		



Архитектура: 2 [6-6]₂ 2



Слика 8

Са грешкеом од 0.05, коју смо добили након 104.620 итерација добијене су вредности које су приказане у табелама 10,11,14.

Група:	Бројеви индекса чланова групе:				Шк. год.	Датум:	Прегледао:
3.	76/07	263/07	293/08	333/08	2009/10.		



Прва симулација:

t	θ [°]	Излази симулације		Излази Врнет-а		Генерисана грешка	
		x	y	x	y		
2.2	20	1	1	1.1743	1.0018	0.0151902	1.62E-06
4.4	20	1.603659	1.219714	1.5845	1.1893	0.0001835	0.0004625
6.6	20	2.234192	1.449209	2.1004	1.4141	0.0089501	0.0006163
8.8	20	2.850255	1.673438	2.7149	1.6666	0.0091605	2.338E-05
11	20	3.458048	1.894656	3.4023	1.9298	0.0015539	0.0006176
13.2	20	4.090649	2.124904	4.1218	2.1848	0.0004852	0.0017938
15.4	20	4.717048	2.352895	4.8282	2.4167	0.0061774	0.0020355
17.6	20	5.328976	2.575618	5.4839	2.6193	0.0120007	0.0009541
19.8	20	5.934702	2.796085	6.0641	2.7971	0.0083719	5.151E-07
22	20	6.540428	3.016551	6.5563	2.9652	0.000126	0.0013185
24.2	58.06732	7.168894	3.245294	7.1522	3.2884	0.0001393	0.0009291
26.4	95.63043	7.523801	3.814751	7.477	3.8184	0.0010952	6.658E-06
28.6	132.5633	7.460774	4.454052	7.5175	4.4934	0.0016089	0.0007741
30.8	171.0088	7.017324	4.936922	7.20864	4.9769	0.0183009	0.0007991
33	207.8156	6.371953	5.039037	6.548	5.0544	0.0154963	0.000118
35.2	245.8829	5.770701	4.721824	5.8033	4.7349	0.0005313	8.549E-05
37.4	283.1939	5.49473	4.105379	5.4566	4.128	0.0007269	0.0002559
39.6	321.0091	5.646377	3.458517	5.661	3.562	0.0001069	0.0053544
41.8	358.6983	6.169619	3.034941	6.228	3.2325	0.0017042	0.0195148
44	397.2698	6.82725	3.019998	6.8956	3.093	0.0023359	0.0026646
46.2	-37.0589	7.362977	3.427667	7.3389	3.549	0.0002899	0.0073608
48.4	-75.2523	7.903713	3.019321	7.9637	3.1176	0.0017992	0.0048294
50.6	-112.059	8.067245	2.398084	8.1435	2.5844	0.0029074	0.0173568
52.8	-149.748	7.825983	1.802709	7.8174	2.0246	3.683E-05	0.0246178
55	-187.437	7.259663	1.472418	7.1379	1.7322	0.0074131	0.0337433
57.2	-225.505	6.59649	1.558989	6.4762	1.8165	0.0072348	0.033156
59.4	-264.454	6.147805	2.015649	6.1441	2.251	6.864E-06	0.027695
61.6	-303.152	6.082111	2.692268	6.206	2.8732	0.0076742	0.0163682
63.8	-340.589	6.449055	3.254044	6.5325	3.3834	0.0034815	0.0083665
66	-378.53	7.07984	3.476314	6.9508	3.6574	0.0083257	0.0163961
						0.1434149	0.2282158

Табела 10: Вредности улазних и излазних величине симулације, излазне величина добијених архитектуром 2 [6-6]₂ 2 и грешка коју је генерисала на излазу.

Група:	Бројеви индекса чланова групе:				Шк. год.	Датум:	Прегледао:
3.	76/07	263/07	293/08	333/08	2009/10.		



Друга симулација:

t	θ [°]	Излази симулације		Излази Врнет-а		Генерисана грешка	
		x	y	x	y		
2.2	20	1	1	1.1743	1.0018	0.01519	1.62E-06
4.4	20	1.605726	1.220466	1.5845	1.1893	0.000225	0.000486
6.6	20	2.22799	1.446952	2.1004	1.4141	0.00814	0.00054
8.8	20	2.841985	1.670428	2.7149	1.6666	0.008075	7.33E-06
11	20	3.472519	1.899923	3.4023	1.9298	0.002465	0.000446
13.2	20	4.096851	2.127162	4.1218	2.1848	0.000311	0.001661
15.4	20	4.719115	2.353647	4.8282	2.4167	0.00595	0.001988
17.6	20	5.337245	2.578628	5.4839	2.6193	0.010754	0.000827
19.8	20	5.938836	2.797589	6.0641	2.7971	0.007846	1.2E-07
22	20	6.544562	3.018056	6.5563	2.9652	6.89E-05	0.001397
24.2	57.94127	7.148221	3.237769	7.1516	3.2879	5.71E-06	0.001257
26.4	95.12623	7.491535	3.785935	7.4762	3.8154	0.000118	0.000434
28.6	132.8154	7.432564	4.443295	7.5172	4.4949	0.003582	0.001332
30.8	171.7651	6.986993	4.924209	7.20055	4.9786	0.022803	0.001479
33	210.0845	6.331621	5.019058	6.5337	5.0519	0.020418	0.000539
35.2	248.0257	5.747206	4.680496	5.7931	4.7259	0.001053	0.001031
37.4	286.5973	5.495301	4.056202	5.4554	4.1107	0.000796	0.001485
39.6	323.9083	5.680683	3.434242	5.6999	3.5236	0.000185	0.003992
41.8	361.0932	6.224679	3.037674	6.2395	3.22875	0.00011	0.018255
44	398.6563	6.871361	3.050014	6.9018	3.0924	0.000463	0.000898
46.2	-36.6808	7.397068	3.470527	7.3352	3.5516	0.001914	0.003286
48.4	-74.622	7.915786	3.084157	7.9618	3.1282	0.001059	0.00097
50.6	-113.067	8.096059	2.428696	8.1356	2.5557	0.000782	0.008065
52.8	-151.513	7.833151	1.811346	7.7818	1.9683	0.001318	0.012317
55	-188.698	7.258861	1.499701	7.1024	1.6987	0.01224	0.0198
57.2	-225.379	6.597753	1.60084	6.4796	1.8191	0.00698	0.023819
59.4	-264.328	6.134157	2.070605	6.1467	2.2528	7.87E-05	0.016598
61.6	-301.261	6.068496	2.731752	6.2321	2.887	0.013383	0.012051
63.8	-338.446	6.405289	3.286524	6.5515	3.893	0.010689	0.183907
66	-376.892	7.00686	3.524142	6.96	3.6587	0.001098	0.009053
						0.158099	0.327921

Табела 11: Вредности улазних и излазних величине симулације, излазне величина добијених архитектуром 2 [6-6]₂ 2 и грешка коју је генерисала на излазу.

Група:	Бројеви индекса чланова групе:				Шк. год.	Датум:	Прегледао:
3.	76/07	263/07	293/08	333/08	2009/10.		



50% од укупног броја вектора, добијених симулацијом, смо користили као обучавајући скуп. Обучавајући скуп вектора приказан је у табели 10, оним редом којим смо их уносили.

t	θ [°]	x	y
2.2	20	1	1
22	20	6.594178	3.036114
6.6	20	2.223856	1.445447
17.6	20	5.357918	2.586153
11	20	3.472519	1.899923
44	399.1606	6.881185	3.117325
24.2	57.94127	7.197837	3.255828
39.6	322.5217	5.692323	3.520059
28.6	133.1935	7.484805	4.492721
35.2	247.0173	5.784653	4.758932
57.2	-228.53	6.500919	1.73233
66	-380.925	7.02828	3.638066
46.2	-38.9497	7.387818	3.529945
50.6	-115.589	8.049722	2.488761
61.6	-304.917	6.02321	2.889087

Табела 12: обучавајући скуп вектора свих предходно приказаних мрежа

Од тестираних најбоље се показала архитектура 2 [6-6]₂ 2. Највеће грешке излаза се јављају код кретања по трајекторији кружног облика у негативном математичком смеру. Све предходне симулације су биле са почетним углом од 20°. Када променимо почетни угао добијамо велике грешке, што је већа разлика новог почетног угла, и угла од 20° то је већа и грешка, погледати табеле 13 и 14. Робот се креће транслаторно, затим два пута кружно у различитим смеровима.

Покушали смо да направимо мрежу која ће уколико јој задамо време и оријентацију робота приказати где се робот налазити. Идеја је била да се робот креће 19.8 секунди танслаторно, затим 19.8 секунди кружно у позитивном математичком смеру и 19.8 секунди у негативном математичком смеру, са тим у виду дакле познавајући путању кретања робота као и време почетка и краја начина кретања робота могли смо одредити координате робота.

Међутим настао је проблем, како да добијемо задовољавајуће излазе када променимо почетни угао, јер резултати нису били задовољавајући, прва идеја је била да се мрежа обучи и за друге вредности почетног угла, али то је било знатно повећало број вектора обучавајућег скупа, без гарантованих добрих резултата.

Друга идеја је била да „разбијемо“ мрежу на три различите мреже за различита кретања, тиме не бисмо били везани временским интервалима кретања робота, али бисмо морали да раздвојимо кретања као три различита, на транслаторно и два кружна. Или смо могли да задржимо временске интервале кретања, али би опет имали исти проблем са почетним углом.

Што се тиче транслаторног кретања, с`обзиром на то да увек познајемо оријентацију један улаз и излаз би био довољан, за улаз бисмо изабрали време, а излаз, ако поставимо координатни систем тако да нам се робот креће по x оси, координата x. Трећа идеја је била да нам мрежа остане каква јесте, јер је могуће добити решења и за положаје чији је почетни

Група:	Бројеви индекса чланова групе:				Шк. год.	Датум:	Прегледао:
3.	76/07	263/07	293/08	333/08	2009/10.		



угао различит од 20° . Тако што би вредности добијене симулацијом за угао различит од 20° свели на почетне вредности кретања робота са почетним углом од 20° , ротацијом координатног система, затим његовом транслацијом да бисмо добили почетни положај (1,1).

Вредности добијене Vрnet-ом бисмо „вратили назад“, и могли да знамо положај положај робота, бар онај који нам је Vрnet дао.

Улази		Изрази симулације		Изрази Vрnet-а		Ер	
t	θ	x	y	x	y		
2.2	45	1	1	1.714627	1.275	0.25534587	0.0378125
4.4	45	1.469989	1.469615	2.31379	1.488207	0.35600006	0.000172831
6.6	45	1.939978	1.939229	3.028355	1.73316	0.59228225	0.021232216
8.8	45	2.414635	2.413509	3.80563	1.997486	0.96743355	0.086537568
11.0	45	2.869061	2.867573	4.57161	2.23588	1.44933655	0.199518023
13.2	45	3.323488	3.321638	5.25911	2.513397	1.87331626	0.326626757
15.4	45	3.79192	3.789698	5.829224	2.733164	2.07530379	0.558132047
17.6	45	4.254128	4.251537	6.273836	2.91597	2.0396102	0.891869606
19.8	45	4.719448	4.716487	6.60531	3.061417	1.77823774	1.369628352
22.0	45	5.192549	5.189211	6.8446	3.173637	1.36463625	2.031269275
24.2	83.84331	5.648531	5.644831	7.19557	3.41622	1.19666483	2.483353495
26.4	121.8038	5.721702	6.318469	7.22895	3.79002	1.13589827	3.196527173
28.6	159.8904	5.364062	6.896588	7.1364	4.6295	1.57059099	2.569844
						16.6546566	13.77252384

Табела 13: Вредности улазних и излазних величине симулације, излазне величина добијених архитектуром 2 [5-5]₂ 2 као и грешка коју је генерисала.

Улази		Изрази симулације		Изрази Vрnet-а		Генерисана грешка	
t	θ	x	y	x	y		
2.2	45	1	1	1.2869	1.0405	0.041156	0.00082
4.4	45	1.469989	1.469615	1.7321	1.2366	0.034351	0.027148
6.6	45	1.939978	1.939229	2.2849	1.4683	0.059486	0.110887
8.8	45	2.414635	2.413509	2.9328	1.7239	0.134247	0.23778
11.0	45	2.869061	2.867573	3.6436	1.9858	0.299955	0.388762
13.2	45	3.323488	3.321638	4.3726	2.2358	0.550318	0.589522
15.4	45	3.79192	3.789698	5.0741	2.4615	0.821993	0.882055
17.6	45	4.254128	4.251537	5.7129	2.6603	1.064008	1.266018
19.8	45	4.719448	4.716487	2.2677	2.841	3.005534	1.758726
22.0	45	5.192549	5.189211	6.7288	3.0235	1.180034	2.345152
24.2	83.84331	5.648531	5.644831	7.2523	3.3939	1.286038	2.533345
26.4	121.8038	5.721702	6.318469	7.512	3.9716	1.602583	2.753897
28.6	159.8904	5.364062	6.896588	7.4806	4.6327	2.239867	2.562594
						12.31957	15.45671

Табела 14: Вредности улазних и излазних величине симулације, излазне величина добијених архитектуром 2 [6-6]₂ 2 као и грешка коју је генерисала.

Група:	Бројеви индекса чланова групе:				Шк. год.	Датум:	Прегледао:
3.	76/07	263/07	293/08	333/08	2009/10.		