



*ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ*

**«Вятский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ВятГУ»)**

Факультет автоматики и вычислительной техники
Кафедра «Электронные вычислительные машины»

Прогнозирование результатов с помощью
пакета NeuroPro 0.25 и ANIES

Отчет по лабораторной работе №3 по дисциплине
«Теория принятия решений»

Выполнил студент группы ИВТ-32 _____/Рзаев А.Э./
Проверил доцент, к.т.н. кафедры ЭВМ _____/Ростовцев В.С./

Задание на лабораторную работу:

Получить выборку в инструментальной оболочке ANIES и проверить её результаты с помощью нейронной сети в NeuroPro.

Выполнить прогнозирование бактерии при заданных значениях 26 параметров (входов), используя инструментальную систему ANIES и составить обучающую таблицу для работы в NeuroPro.

ГИПОТЕЗЫ:

бактерия {Brucella, Candida, Sarcina, Alternaria, Mucor, Erwinia, Fusarium, Iersinia}

ПАРАМЕТРЫ:

питание {трава, бактерии, вода, земля, мусор}

жгутик {да, нет}

количество_ножек {1, 2, больше_50, нет, от_3_до_50}

опасность_для_человека {да, нет}

продолжительность_жизни {больше_4_лет, до_1_года, до_3_лет, до_4_лет}

размер {большой, маленький, средний}

цвет {голубой, красный, оранжевый, желтый, серый}

Обучающая таблица:

Входы:

вода	земля	мусор	жгутик_ес	жгутик_не	1_нж	2_нж	>50_нж	нет_нж	от3_до50
-0,7	0,7	-0,7	-0,65	0,65	-0,8	-0,8	-0,8	0,8	-0,8
-0,6	-0,6	0,6	-0,7	0,7	-0,6	-0,6	-0,6	0,6	-0,6
0,7	-0,7	-0,7	-0,75	0,75	0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6
-0,7	-0,7	0,7	-0,7	0,7	-0,6	0,6	-0,6	-0,6	-0,6
-0,7	-0,7	-0,7	0,7	-0,7	-0,7	-0,7	0,7	-0,7	-0,7
-0,65	-0,65	-0,65	0,8	-0,8	-0,75	-0,75	0,75	-0,75	-0,75
-0,8	-0,8	-0,8	-0,65	0,65	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	0,8
-0,8	-0,8	-0,8	-0,85	0,85	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	0,7
0	0	0	-0,55	0,55	0	0	0	0	0
-0,6	-0,6	-0,6	-0,65	0,65	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	0,7
0	0	0	-0,7	0,7	0	0	0	0	0
-0,7	-0,7	-0,7	0,7	-0,7	-0,65	-0,65	0,65	-0,65	-0,65
0	0	0	-0,65	0,65	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-0,4	0,4	-0,4	-0,85	0,85	-0,3	-0,3	-0,3	0,3	-0,3
-0,35	-0,35	0,35	-0,35	0,35	0,2	0,2	0,2	-0,2	0,2
-0,45	-0,45	-0,45	0,4	-0,4	-0,3	-0,3	0,3	-0,3	-0,3
0,25	0,25	-0,25	-0,35	0,35	-0,35	-0,35	-0,35	-0,35	0,35
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-0,3	0,3	-0,3	-0,35	0,35	-0,45	-0,45	-0,45	0,45	-0,45
-0,25	-0,25	0,25	-0,35	0,35	-0,35	-0,35	-0,35	0,35	-0,35
0,3	-0,3	-0,3	-0,5	0,5	0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
-0,3	-0,3	-0,3	0,5	-0,5	-0,45	-0,45	0,45	-0,45	-0,45
-0,4	-0,4	-0,4	-0,35	0,35	-0,25	-0,25	-0,25	-0,25	0,25

опасен_д	опасен_н	>4лет	<1года	<3лет	<4лет	большой	средний	маленьки	голубой	красный	оранжее	желтый	серый
-0,7	0,7	-0,7	0,7	-0,7	-0,7	-0,65	-0,65	0,65	-0,75	-0,75	-0,75	-0,75	0,75
-0,55	0,55	-0,55	-0,55	0,55	-0,55	-0,6	-0,6	0,6	-0,5	-0,5	-0,5	0,5	-0,5
0,7	-0,7	-0,6	-0,6	0,6	-0,6	-0,65	-0,65	0,65	0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6
-0,55	0,55	-0,7	-0,7	0,7	-0,7	-0,7	-0,7	0,7	-0,7	0,7	-0,7	-0,7	-0,7
-0,75	0,75	-0,75	-0,75	0,75	-0,75	0,75	-0,75	-0,75	-0,7	-0,7	0,7	-0,7	-0,7
-0,7	0,7	-0,8	-0,8	-0,8	0,8	0,7	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	0,7	-0,7
-0,65	0,65	-0,65	-0,65	-0,65	0,65	-0,7	0,7	-0,7	0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6
-0,75	0,75	0,75	-0,75	-0,75	-0,75	-0,7	0,7	-0,7	0,7	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7
-0,5	0,5	-0,3	-0,3	0,3	-0,3	-0,55	-0,55	0,55	0	0	0	0	0
-0,6	0,6	0	0	0	0	-0,7	0,7	-0,7	0,75	-0,75	-0,75	-0,75	-0,75
0	0	-0,7	-0,7	0,7	-0,7	-0,7	-0,7	0,7	0	0	0	0	0
-0,75	0,75	0	0	0	0	0,6	-0,6	-0,6	0	0	0	0	0
0	0	0,4	-0,4	0,4	0,4	0	0	0	0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
-0,65	0,65	0,2	-0,2	0,2	0,2	0,25	-0,25	0,25	-0,85	-0,85	-0,85	0,85	0,85
0	0	-0,75	-0,75	0,75	-0,75	0,3	-0,3	0,3	0	0	0	0	0
-0,4	0,4	0	0	0	0	-0,2	0,2	0,2	-0,45	-0,45	-0,45	-0,45	0,45
-0,35	0,35	-0,3	-0,3	0,3	-0,3	-0,35	-0,35	0,35	-0,4	0,4	-0,4	-0,4	-0,4
-0,35	0,35	-0,25	-0,25	0,25	0,25	0,4	-0,4	-0,4	-0,45	-0,45	0,45	-0,45	-0,45
-0,3	0,3	0,35	-0,35	-0,35	0,35	-0,3	0,3	-0,3	0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3
-0,3	0,3	-0,3	-0,3	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0
-0,7	0,7	-0,3	0,3	-0,3	-0,3	-0,35	-0,35	0,35	-0,45	-0,45	-0,45	-0,45	0,45
-0,35	0,35	-0,35	-0,35	0,35	-0,35	-0,6	-0,6	0,6	-0,25	-0,25	-0,25	0,25	-0,25
0,5	-0,5	-0,4	-0,4	0,4	-0,4	-0,3	-0,3	0,3	0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3
-0,4	0,4	-0,3	-0,3	0,3	-0,3	0,4	-0,4	-0,4	-0,35	-0,35	0,35	-0,35	-0,35
-0,4	0,4	-0,25	-0,25	-0,25	0,25	-0,4	0,4	-0,4	0,25	-0,25	-0,25	-0,25	-0,25

Выходы:

Alternaria	Brucella	Candida	Sarcina	Iersinia	Erwinia	Fusarium	Mucor
0,83765	-0,83544	-0,99983	-0,99561	-0,99976	-0,99926	-0,99701	-0,99701
-0,87998	0,88794	-0,9597	-0,77154	-0,96088	-0,98421	-0,91864	-0,91864
-0,99979	-0,99482	0,8878	-0,99336	-0,99983	-0,99993	-0,99317	-0,99522
-0,99867	-0,91698	-0,99214	0,95892	-0,99263	-0,99732	-0,98664	-0,98664
-0,99999	-0,99685	-0,99996	-0,99749	0,88755	-0,90462	-0,99988	-0,99988
-0,99997	-0,99909	-0,99998	-0,99948	-0,81881	0,88635	-0,99964	-0,99964
-0,99995	-0,99784	-0,99995	-0,99724	-0,99981	-0,99966	0,88576	0,72256
-0,99992	-0,99596	-0,99994	-0,99477	-0,99995	-0,99989	0,75143	0,90803
-0,64161	0,46973	-0,05709	0,46973	-0,43142	-0,91356	-657	-657
-0,99929	-0,99004	-0,99955	-0,9954	-0,99947	-0,99982	0,88443	0,88443
-0,98603	0,67432	0,67432	0,67432	-0,46573	-0,99643	-0,98434	-0,98434
-0,99999	-0,99962	-0,99999	-0,99888	0,95193	0,95193	-0,99985	-0,99985
-0,99907	-0,99469	0,99814	-0,99893	-0,99995	-0,99992	0,99364	0,99364
-0,97825	0,76335	-0,99985	-0,95341	-0,95341	0,79075	-0,99944	-0,99944
-0,99609	0,46362	0,46362	0,46362	0,46362	-0,99375	-0,98943	-0,98943
0,60023	-0,56678	-0,96864	-0,63736	-0,98501	-0,99111	-0,91626	-0,91627
-0,93934	-0,84762	-0,92007	0,48905	-0,8337	-0,92247	-0,90855	-0,90855
-0,9913	-0,96204	-0,99576	-0,92399	0,58751	-0,44998	-0,99259	-0,99259
-0,93829	-0,94902	-0,88035	-0,93609	-0,95769	-0,9593	0,17704	0,39924
-0,7599	0,20854	-0,11555	0,20854	0,20854	-657	-657	-657
0,72633	-0,70523	-0,99316	-0,8906	-0,96495	-0,96922	-0,96584	-0,96584
-0,68934	0,70684	-0,87946	-0,59173	-0,80763	-0,8759	-0,88592	-0,88592
-0,9831	-0,94786	0,88962	-0,93082	-0,98686	-0,99517	-0,88974	-0,94707
-0,98491	-0,93643	-0,99075	-0,9195	0,72853	-0,44856	-0,98449	-0,98449
-0,97176	-0,91775	-0,93059	-0,84882	-0,95776	-0,96621	0,71681	0,49233

Результаты обучения нейронных сетей:

С помощью пакета NeuroPro 0.25 создать несколько нейронных сетей и спрогнозировать результаты по полученной в ANIES выборке.

1. Network1 (26-26-8)

Прогноз сети:

№	OUT1		OUT2		OUT3		OUT4		OUT5		OUT6		OUT7		OUT8	
	ANIE S	Neuro Pro	ANIE S	Neuro Pro	ANIE S	NeuroPro o	ANIE S	Neuro Pro	ANIE S	Neuro Pro	ANIE S	NeuroPro o	ANIE S	Neuro Pro	ANIE S	Neuro Pro
1	0,726	0,676	-0,705	-	-0,993	-1,115	-0,891	0,619	-0,965	-1,11	-0,969	-1,063	-0,966	0,865	-0,966	-0,9
2	-0,689	0,991	0,707	0,852	-0,879	-0,45	-0,592	0,582	-0,608	0,241	-0,876	-1,185	-0,886	-1,03	-0,886	0,929
3	-0,983	1,306	-0,948	-	0,89	1,03	-0,931	-1,1	-0,987	0,584	-0,995	-0,816	-0,89	1,126	-0,947	0,994
4	-0,985	0,881	-0,936	-	-0,991	-0,886	-0,919	-1,11	0,728	1,067	-0,448	-0,467	-0,984	1,032	-0,984	1,036
5	-0,972	0,744	-0,918	-	-0,931	-1,17	-0,849	0,847	-0,958	0,437	-0,966	-0,501	0,717	-0,31	0,492	0,163
Δ	0,3634		0,1572		0,287		0,3616		0,495		0,2932		0,3112		0,1726	

Средняя погрешность сети: 0,30515

2. Network2 (26-40-8)

Прогноз сети:

№	OUT1		OUT2		OUT3		OUT4		OUT5		OUT6		OUT7		OUT8	
	ANIE S	Neuro Pro	ANIE S	Neuro Pro	ANIE S	NeuroPro o	ANIE S	Neuro Pro	ANIE S	Neuro Pro	ANIE S	NeuroPro o	ANIE S	Neuro Pro	ANIE S	Neuro Pro
1	0,726	0,752	-0,705	-	-0,993	-1,04	-0,891	1,047	-0,965	-0,83	-0,969	-1,098	-0,966	-0,9	-0,966	0,896
2	-0,689	-1,04	0,707	1,02	-0,879	-0,648	-0,592	0,923	-0,808	0,838	-0,876	-1,091	-0,886	0,543	-0,886	0,543
3	-0,983	0,894	-0,948	-	0,89	1,015	-0,931	0,899	-0,987	0,732	-0,995	-1,079	-0,89	-0,94	-0,947	0,809
4	-0,985	0,884	-0,936	-	-0,991	-0,876	-0,919	0,988	0,728	0,991	-0,448	-0,746	-0,984	1,017	-0,984	-1,02
5	-0,972	0,845	-0,918	1,125	-0,931	-1,293	-0,849	0,821	-0,958	0,961	-0,959	-0,784	0,717	0,755	0,492	0,733
Δ	0,1388		0,1992		0,176		0,2632		0,1372		0,1802		0,106		0,1656	

Средняя погрешность сети: 0,170775

3. Network3 (26-33-8)

Прогноз сети:

№	OUT1		OUT2		OUT3		OUT4		OUT5		OUT6		OUT7		OUT8	
	ANIE S	Neuro Pro	ANIE S	Neuro Pro	ANIE S	NeuroPro o	ANIE S	Neuro Pro	ANIE S	Neuro Pro	ANIE S	NeuroPro o	ANIE S	Neuro Pro	ANIE S	Neuro Pro
1	0,726	0,383	-0,705	-	-0,993	-1,693	-0,891	0,987	-0,965	0,916	-0,969	-1,005	-0,966	-0,886	-0,966	0,864
2	-0,689	0,595	0,707	0,813	-0,879	-1,011	-0,592	0,784	-0,808	0,959	-0,876	-0,941	-0,886	0,886	-0,886	0,824
3	-0,983	1,017	-0,948	-	0,89	0,844	-0,931	0,907	-0,987	1,028	-0,995	-1,082	-0,89	-1,206	-0,947	1,142
4	-0,985	0,614	-0,936	1,007	-0,991	-1,021	-0,919	1,255	0,728	0,747	-0,448	-0,649	-0,984	-1,044	-0,984	1,022
5	-0,972	-0,97	-0,918	0,997	-0,931	-0,721	-0,849	0,719	-0,958	1,012	-0,966	-0,746	0,717	3,096	0,492	0,061
Δ	0,1888		0,1068		0,2236		0,1556		0,0628		0,1218		0,21558		0,1656	

Средняя погрешность сети: 0,155073

4. Network4 (26-78-8)

Прогноз сети:

№	OUT1		OUT2		OUT3		OUT4		OUT5		OUT6		OUT7		OUT8	
	ANIE S	Neuro Pro	ANIE S	Neuro Pro	ANIE S	NeuroPro o	ANIE S	Neuro Pro	ANIE S	Neuro Pro	ANIE S	NeuroPro o	ANIE S	Neuro Pro	ANIE S	Neuro Pro
1	0,726	0,718	-0,705	-	-0,993	-0,997	-0,891	1,091	-0,965	1,005	-0,969	-1,006	-0,966	-1,02	-0,966	-
2	-0,689	-	0,707	1,055	-0,879	-0,409	-0,892	-1,24	-0,808	-	-0,876	-0,388	-0,886	-	-0,886	-1
3	-0,983	0,991	-0,948	-	0,89	0,778	-0,931	0,916	-0,987	0,944	-0,995	-0,607	-0,99	-1,4	-0,947	1,283
4	-0,985	0,905	-0,936	-	-0,991	-0,682	-0,919	0,675	0,728	1,153	-0,448	-0,833	-0,984	-0,86	-0,984	-
5	-0,972	-	-0,918	-	-0,931	-0,954	-0,849	-	-0,958	-	-0,966	-1,089	0,717	0,674	0,492	0,698
Δ	0,0414		0,2508		0,2436		0,3288		0,1392		0,2882		0,1646		0,1734	

Средняя погрешность сети: 0,20375

5. Network5 (26-55-8)

Прогноз сети:

№	OUT1		OUT2		OUT3		OUT4		OUT5		OUT6		OUT7		OUT8	
	ANIE S	Neuro Pro	ANIE S	Neuro Pro	ANIE S	NeuroPro o	ANIE S	Neuro Pro	ANIE S	Neuro Pro	ANIE S	NeuroPro o	ANIE S	Neuro Pro	ANIE S	Neuro Pro
1	0,726	0,963	-0,705	-	-0,993	-1,236	-0,891	-	-0,965	-	-0,969	-0,999	-0,966	-	-0,966	-
2	-0,889	-	0,707	0,807	-0,879	-0,891	-0,592	0,392	-0,808	0,486	-0,876	-1,011	-0,886	0,633	-0,886	0,587
3	-0,983	1,177	-0,948	0,805	0,89	0,905	-0,931	-	1,202	-	-1,023	-	-0,89	-	-0,947	-
4	-0,985	1,105	-0,936	0,908	-0,991	-0,917	-0,919	0,527	0,598	0,934	-0,448	-0,747	-0,984	1,274	-0,984	1,236
5	-0,972	-	-0,918	0,977	-0,931	-1,007	-0,849	-	0,728	-	-0,966	-1,059	0,717	-	0,492	-
Δ	0,2316	0,992	0,0774	1,024	0,084		0,3664	0,885	0,818		0,117		0,2288	0,903	0,2412	0,881

Средняя погрешность сети: 0,2285

Наименьшая средняя погрешность и значения максимально близкие к результату, полученному в ANIES у сети Network2.

Выводы:

1. В NeuroPro результат несколько расходится с значением, полученным в ANIES. Это можно объяснить тем, что качество работы нейронной сети зависит от количества данных, полученных на этапе обучения. Выборка состояла из двадцати примеров, что недостаточно для хорошей экспертной системы.
2. Самой оптимальной из пяти созданных нейронных сетей является сеть Network2, так как эта сеть в отличии от других имеет наименьшую среднюю погрешность и ее значения максимально близкие к результату.