

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

Кафедра информационных технологий

02.03.03

Приложение нейросетевых алгоритмов

Лабораторная работа № 4

Тема: сети с самоорганизацией на основе конкуренции

**Цель работы:** получение знаний и практических навыков построения однослойных нейронных сетей.

**Задание:** требуется разработать алгоритм и программу решения задачи 1 на языке Python без использования специализированных библиотек.

**Указания к работе.** Студенты решают задачу № 1. Студент разрабатывает алгоритм и программу решения задачи на языке Python без использования специализированных библиотек, используя систему управления версиями и размещая её на личный Git репозиторий. Студенту будет необходимо подготовить отчёт по лабораторной работе в электронной форме. За лабораторную работу студент может получить оценку «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

*Задача 1.* Провести самообучение нейронной сети Кохонена для решения задачи кластеризации данных об успеваемости студентов. Исходная выборка представлена в таблице 1.

Распределение должно осуществляться строго по 4 кластерам. В качестве входных переменных используем  $x_1$ - $x_7$ , переменная  $x_8$  не будет использоваться для обучения, однако информация о её значениях будет задействована в ходе кластерного анализа. Таким образом, структурно сеть будет состоять из единственного слоя нейронов, имеющего 7 входов и 4 выхода.

Выполнить линейную нормализацию аналоговых значений входных переменных выборки в пределах  $[0, 1]$ .

Дискретные значения опишем следующим образом:

1. Пол студента: 0 – женский, 1 – мужской.
2. Наличие всех зачётов: 0 – нет, 1 – да.

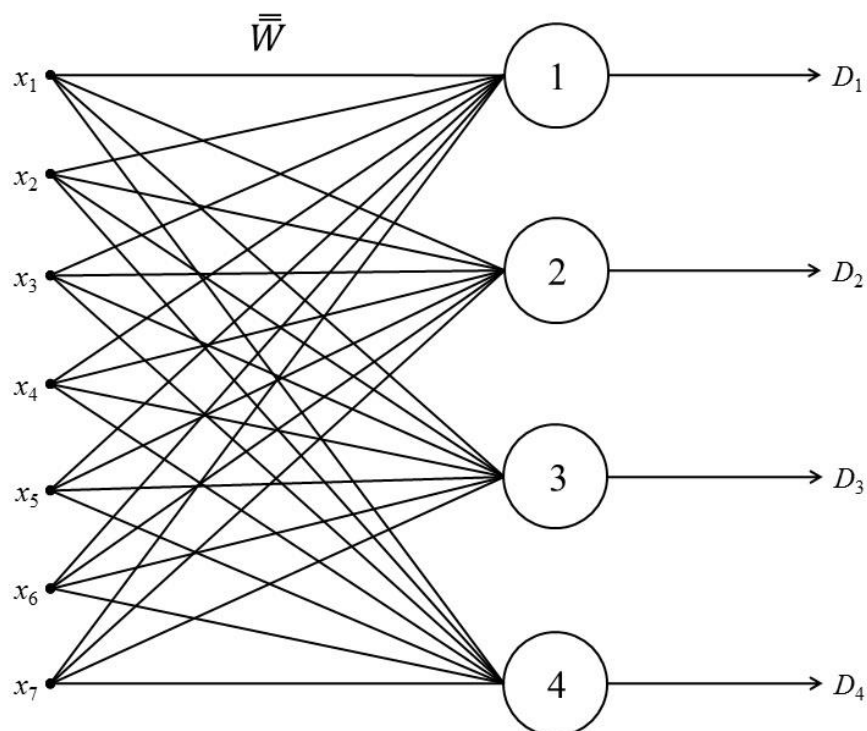


Рисунок 1 – Структура нейронной сети Кохонена для кластеризации студентов

Таблица 1 – Исходная выборка данных об успеваемости студентов

№ при- мера	Фамилия	Пол $x_1$	По- луч. все за- чёты $x_2$	Рейтинг по дисциплинам					Ко- эфф. сти- пен- дии $x_8$
				Ис- то- рия $x_3$	Инж. гра- фика $x_4$	Ма- тем. $x_5$	Орг. хи- мия $x_6$	Фи- зика $x_7$	
1	Варданян	М	Да	60	79	60	72	63	1,00
2	Горбунов	М	Нет	60	61	30	5	17	0,00
3	Гуменюк	Ж	Нет	60	61	30	66	58	0,00
4	Егоров	М	Да	85	78	72	70	85	1,25
5	Захарова	Ж	Да	65	78	60	67	65	1,00

Продолжение таблицы 1

6	Иванова	Ж	Да	60	78	77	81	60	1,25
7	Ишонина	Ж	Да	55	79	56	69	72	0,00
8	Климчук	М	Нет	55	56	50	56	60	0,00
9	Лисовский	М	Нет	55	60	21	64	50	0,00
10	Нетребя	М	Нет	60	56	30	16	17	0,00
11	Остапова	Ж	Да	85	89	85	92	85	1,75
12	Пашкова	Ж	Да	60	88	76	66	60	1,25
13	Попов	М	Нет	55	64	0	9	50	0,00
14	Сазон	Ж	Да	80	83	62	72	72	1,25
15	Степоненко	М	Нет	55	10	3	8	50	0,00
16	Терентьева	Ж	Да	60	67	57	64	50	0,00
17	Титов	М	Да	75	98	86	82	85	1,50
18	Чернова	Ж	Да	85	85	81	85	72	1,25
19	Чёткин	М	Да	80	56	50	69	50	0,00
20	Шевченко	М	Нет	55	60	30	8	60	0,00

Алгоритм самообучения настроим следующим образом. Выберем начальный коэффициент скорости обучения, равный 0,30, уменьшающийся с каждой эпохой на 0,05. Таким образом, будет выполнено 6 эпох обучения с различным коэффициентом скорости, на каждой из которых будет 20 корректировок весов одного из нейронов.

Сделать выводы о факте получения стипендии в описаниях кластеров на основе анализа значений переменной  $x_8$ , не участвовавшей в процессе обучения.

Полученные описания и обученную нейронную сеть можно использовать для получения характеристики любого другого студента, для которого имеется тот же набор входных данных.

### **Список источников:**

1. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / Пер. с польск. И. Д. Рудинского. - М.: Финансы и статистика, 2004. - 344 с.
2. Харитонов А. А. Нейрокомпьютерные системы: методические указания к контрольной работе для специальностей / ПГУТИ. - Самара: ПГУТИ, 2009. - 69 с.
3. Глубокое обучение и нейронные сети с Python и Pytorch, введение. Часть I [Электронный ресурс]. URL: <https://pythonist.ru/glubokoe-obuchenie-i-nejronnye-seti-s-python-i-pytorchvvedenie-chast-i/> (дата обращения: 27 января 2024).
4. PyTorch [Электронный ресурс]. URL: <https://pytorch.org/> (дата обращения: 27 января 2024).
5. Нейронные сети на основе радиально-симметричных функций [Электронный ресурс]. URL: <https://neuronus.com/theory/nn/954-nejronnye-seti-na-osnove-radialnosimmetrichnykh-funktsij.html> (дата обращения: 27 января 2024).