

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК НАВЫКОВ ДЛЯ ПРЕДСКАЗАНИЯ УСПЕШНОГО ПРОХОЖДЕНИЯ СОИСКАТЕЛЕМ СОБЕСЕДОВАНИЯ НА РАБОТУ И ФОРМИРОВАНИЯ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА

Нестеренков С.Н., Видничук В.Н., Шинкевич Н.Н.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»*

Аннотация. С целью повышения эффективности обучения специалистов в высших учебных заведениях целесообразно использовать экспертные оценки навыков и умений, получаемых специалистом за время обучения в различных учреждениях образования. Данные оценки используются для предсказания вероятности прохождения им профессионального собеседования в интересующие его компании, а также помогают в формировании рекомендаций для дополнительного изучения различных материалов, направленных на повышение квалификации.

Ключевые слова: многослойный перцептрон, полносвязный слой, бинарная классификация, вероятность, экспертные оценки, навыки.

В данной статье предлагается рассмотреть задачу выставления экспертной оценки по навыкам, задачу классификации по данным оценкам и вынесению рекомендаций по улучшению познаний в уже имеющихся областях и изучению новых областей. Задача классификации объектов заключается в предсказании успешного прохождения соискателем профессионального собеседования на интересующую его работу. Данную задачу, зачастую, решают с использованием нейронных сетей.

Экспертные оценки навыков получают следующими способами:

- учеба в высших учебных заведениях;
- прохождение курсов.

После выставления экспертных оценок по определённым предметам в высших учебных заведениях происходит их обработка и распределение на определённые навыки в областях, а также данные оценки характеризуют знания специалиста в определённых областях. Для достижения наилучшего результата в оценивании используется метод простой ранжировки, который заключается в том, что каждый эксперт располагает признаками для оценки навыка в порядке предпочтения, а затем вычисляются средние значения важности признаков объекта.

Таблица 1 – Пример ранжировки признаков объекта

	1	2	...	j	...	m
1	$a_{11}$	$a_{12}$	...	$a_{1j}$	...	$a_{1m}$
2	$a_{21}$	$a_{22}$	...	$a_{2j}$	...	$a_{2m}$
...	...	...	...	...	...	...
i	$a_{i1}$	$a_{i2}$	...	$a_{ij}$	...	$a_{im}$
...	...	...	...	...	...	...
n	$a_{n1}$	$a_{n2}$	...	$a_{nj}$	...	$a_{nm}$

где  $a_{ij}$  – оценка признака экспертом;  $n$  – количество признаков;  $m$  – количество экспертов.

Каждому навыку выставляется своя экспертная оценка, которая считается как средняя для данного навыка выставленная разными экспертами, которая считается по формуле:

$$m_i = \frac{\sum_{j=1}^m m_{ij}}{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n m_{ij}}$$

где  $m_{ij}$  – вес  $i$ -го объекта, подсчитанный по оценкам всех экспертов который рассчитывается по формуле:

$$m_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}}$$

где  $x_{ij}$  – оценка фактора  $i$ , данная экспертом  $j$ ;  $n$ – число факторов;  $m$ – число экспертов.

Данная средняя экспертная оценка далее используется в алгоритме классификации объектов и в алгоритме подбора персонала системы интеллектуального подбора команды сотрудников. После сбора статистики и экспертных оценок они используются в качестве своеобразного описания соискателя для последующей обработки и анализа. Целевой переменной для задачи классификации является вероятность успешного прохождения собеседования соискателем.

Основной целью задачи классификации является распределение соискателей по группам, каждая из которых представляет то, принят ли был на работу он. Так же обязательным является определение вероятности успешного прохождения собеседования соискателя с последующим наймом его на работу. В данной реализации классификатора каждый объект (представляющий собой соискателя) представлен в виде вектора, включающего в себя экспертные оценки, идентификатор соискателя, а так же некоторые специфические характеристики пользователя, которые зависят от конкретной компании и могут изменяться по её желанию. Данные параметры вектора влияют на принятие решения, а именно к какому из классов данный объект относится. Таким образом, классификатор на основе некоторой информации относит объект к одному из классов в связи с определённым распределением пространства. Это поможет ускорить время обработки заявки на подбор персонала в команду, а так же проинформирует пользователя о его сильных и слабых сторонах, о навыках и предметах которые требуется «подтянуть», чтобы получить место на желаемой работе. Это поможет понять какие навыки важнее для определённых типов работ и что требуется усиленно изучать специалисту.

Задача классификации решается с использованием нейронной сети следующей структуры: первый слой Input, на вход которому подаются необработанные данные, и который отвечает за образование вспомогательных параметров для их анализа, очистку от строк содержащих значение NaN или пустые данные, масштабирование. Далее следуют несколько полносвязных слоёв. На данном этапе работ структура сети достаточно тривиальна и является по сути многослойным персептроном. Однако, учитывая полученные результаты, стоит отметить, что данную структуру можно модифицировать: добавив свёрточный слой, который в свою очередь позволит перейти от N-мерного пространства, где расположены параметры каждого вектора характеристик соискателей, к M-мерному, посредством задания соответствующих параметров свёртки.

Активационная функция выходного слоя нейронной сети для данного классификатора выглядит следующим образом:

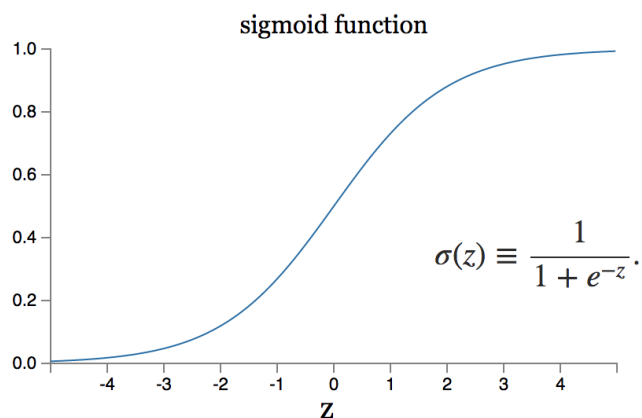


Рисунок 1 – Активационная функция выходного слоя нейронной сети

Также требуется проводить обновление весов модели, которое происходит по формуле:

$$w_{ij}(t + 1) = w_{ij}(t) + \Delta w_{ij}(t)$$

где  $w_{ij}$  – параметр веса а  $\Delta w_{ij}$  считается по следующей формуле:

$$\Delta w_{ij}(t) = \mu \left( \frac{\delta e_p}{\delta w_{ij}} + \delta \right) + \epsilon \Delta w_{ij}(t - 1)$$

В качестве примера были сгенерированы данные в большом размере. В процессе работы был использован язык программирования Python. Результаты работы программного средства удовлетворяют ожиданиям.

В заключение можно сказать, что данная модель поможет определить пользователям в каких областях требуется повысить знания, какие области требуется изучить с нуля или куда пойти обучаться чтобы получить желаемое рабочее место.

Список использованной литературы:

1. Нестеренков, С.Н. Математическая модель процесса оценки и подбора персонала на основе многих параметров/С. Н. Нестеренков, В.Н. Видничук / Информационные технологии и системы 2017 (ИТС 2017): материалы междунар. науч. конф., Минск, 25 окт. 2017 г./ Белорус. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники; редкол.: Л.Ю. Шилин [и др.]. - Минск, 2017. - с. 200-201.

2. Нестеренков, С. Н. Генетический алгоритм как способ решения задач многомерной оптимизации / С. Н. Нестеренков, К.П. Белов / Информационные технологии и системы 2017 (ИТС 2017): материалы междунар. науч. конф., Минск, 25 окт. 2017 г. / Белорус. гос. ун-т информатики и радиоэлектроник; редкол.: Л. Ю. Шилин~[и др.]. - Минск, 2017. - с. 196-197.

3. Вандер, Д. П. Python для сложных задач. Наука о данных и машинное обучение /Д. П. Вандер / Питер, 2018. --- 576~с.

4. Маккини, У. Python и анализ данных. /У. Маккини // Издательство: ДМК Пресс, 2015. -- 482с.

5. Силен, Д. Осовы Data Science и Big Data. Python и наука о данных. / Д. Силен, А. Мейсман, А. Мохамед// Питер, 2017. -- 336с.

6. Machine Learning [Электронный ресурс] / Проект по публикации образовательных материалов в интернете в виде набора онлайн-курсов. - Режим доступа: <https://ru.coursera.org/learn/machine-learning>. - Дата доступа: 16.08.2018.

#### **USE OF EXPERTS EVALUATIONS OF SKILLS FOR DETERMINING THE PROBABILITY OF SUCCESSFUL PASSAGE BY THE COMPETITOR ON THE COMPANY AND FORMING RECOMMENDATIONS ON THE STUDY OF ADDITIONAL MATERIAL**

Nesterenkov S.M., Vidnichuk V.M., Shinkevich N.M.

*Educational institution Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics*

Abstract. In order to increase the effectiveness of training specialists in higher education institutions, it is advisable to use expert assessments of the skills and abilities received by a specialist during his studies at various educational institutions. These estimates are used to predict the likelihood of him passing a professional interview to the companies of his interest, and also help in forming recommendations for further study of various materials aimed at improving skills.

keywords : multilayer perceptron, full connected layer, binary classification, probability, expert estimates, skills.