

УДК 519.95

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ О ПОДБОРЕ ПЕРСОНАЛА

© А.А. Зинченко

Ключевые слова: подбор персонала; искусственная нейронная сеть; оценка резюме; автоматизация управленческих решений.

Показана возможность применения нейросетевых моделей для осуществления бинарной классификации работников, рекомендуемых кадровым агентством своим клиентам. Два исследуемых класса представляют собой работников, которые прошли испытательный срок у компании-клиента и тех, кто его не прошел. Цель исследования – показать эффективность использования искусственных нейронных сетей для моделирования процессов подбора персонала. В качестве статистики брались резюме работников, рекомендованных несколькими кадровыми агентствами своим клиентам. Среди этих данных присутствовали резюме людей, оставшихся работать в фирме, и резюме тех, кто не прошел испытательный срок. Оценка параметров ИНС производилась в программном пакете Deductor. В ходе исследования экспериментальным путем была выявлена оптимальная конфигурация искусственной нейронной сети, которая осуществляет верную классификацию всех работников в выборке.

Использование математических методов в управленческой деятельности – это шаг не только к автоматизации, но и к объективизации решений в той или иной области. До сих пор эти методы не применялись в сфере подбора персонала (возможно, в силу сложности количественного выражения множества качественных факторов). Автором представлены в печать три работы, в которых делается попытка применения пробит-регрессии к упомянутой сфере. В настоящей работе предлагается применить к задаче подбора персонала другой математический метод – метод нейронных сетей. Естественный вопрос о сравнении результатов этих подходов будет рассмотрен отдельно.

Подбором персонала на предприятии занимается кадровая служба, однако в некоторых случаях организации невыгодно заниматься самостоятельным поиском и отсевом кандидатов, и фирма может обратиться в кадровое агентство. Кадровое (рекрутинговое) агентство берет на себя работу по поиску будущих сотрудников, проведению собеседований и отбору тех, кто будет рекомендован клиенту. Рекрутинговое агентство также может предоставлять такие услуги, как лизинг персонала (staff leasing), при котором сотрудник юридически оформлен в кадровом агентстве, но работает на фирму-клиента. Таким образом, кадровое агентство дополнительно берет на себя обязательства, связанные с кадровым учетом: начислением заработной платы и отпусков, оплатой больничного листа и т. д.

Непосредственно поиском кандидатов, проведением собеседований и последующим отбором будущих сотрудников занимаются HR-менеджеры кадрового агентства, и фактически только от них напрямую зависит качество подбора персонала. В свою очередь за качество подбора агентство несет как нематериальную (репутация агентства), так и материальную ответственность: в случае, если предложенный сотрудник не прошел испытательный срок у клиента, кадровое агент-

ство, в зависимости от конкретных условий договора, может существенно уменьшить сумму выставляемого счета.

Оценка потенциального работника, главным образом, проводится во время собеседования, однако из резюме также можно почерпнуть достаточное количество информации о кандидате. Более того, любое кадровое агентство располагает базой резюме, включающей в себя работников обеих категорий: тех, кто прошел испытательный срок, и тех, кто его не прошел, что позволяет применить математические методы к процессу моделирования подбора персонала.

Очевидно, что оценка кандидата представляет собой задачу бинарного выбора, или бинарной классификации. Здесь, как уже упоминалось выше, автор предлагает использовать искусственную нейронную сеть (ИНС) для решения такой задачи.

ИНС представляет собой математическую модель, построенную по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей [1–2]. Это система соединенных и взаимодействующих между собой простых моделей – искусственных нейронов. Понятие «нейронная сеть» было формализовано У. Маккалоком и У. Питтсом в 1943 г., и с тех пор нейросетевые модели прошли долгий эволюционный путь. В настоящее время ИНС широко применяются для решения задач классификации, распознавания образов, прогнозирования.

Преимущество использования искусственных нейронных сетей для задач классификации обусловлено их исключительной способностью моделировать нелинейные зависимости с большим количеством переменных. К тому же, в случае с оценкой работника, когда количество классов равно двум (0 – работника не следует рекомендовать клиенту, 1 – работника можно рекомендовать клиенту), использование ИНС не вызовет сложностей, связанных с представлением данных на выходе сети.

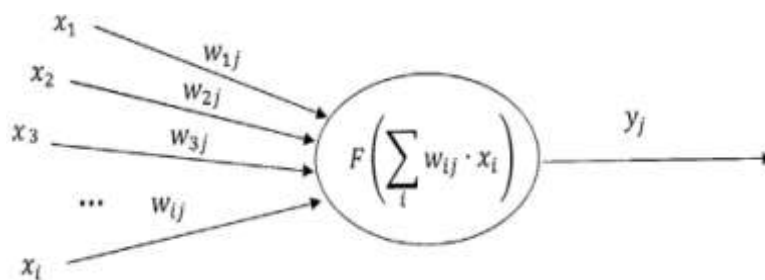


Рис. 1. Модель нейрона

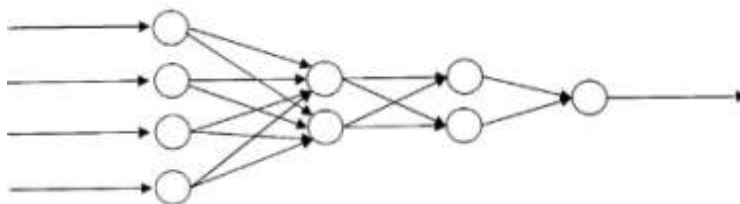


Рис. 2. Граф нейросети, которая имеет четыре нейрона во входном слое, два скрытых слоя, содержащих по два нейрона, и выходной слой, состоящий из одного нейрона

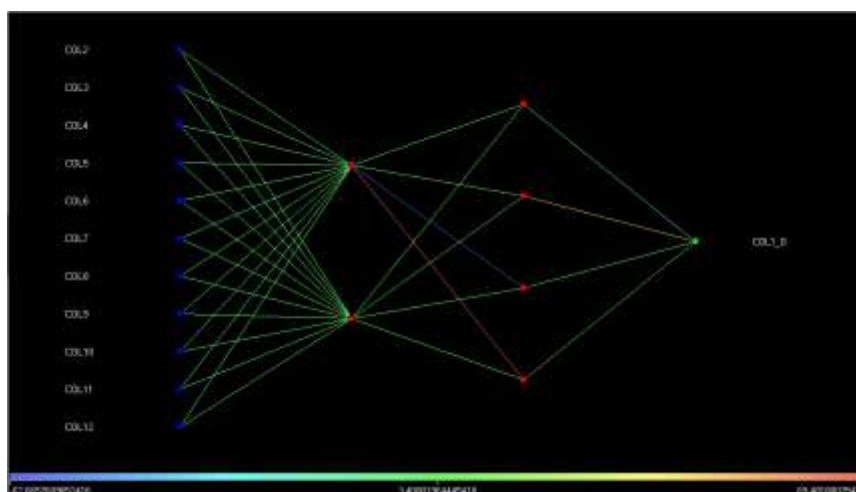


Рис. 3. Граф нейронной сети. Цвета ребер графа отображают веса синаптических связей

Для оценки будущего работника будем использовать многослойную нейронную сеть, реализованную в программном пакете Deductor.

Модель нейрона выглядит следующим образом:

$$y_j = F\left(\sum_i w_{ij} \cdot x_i\right),$$

где y_i – выход j -го нейрона; x_i – i -й вход нейрона; w_{ij} – синаптический вес j -го нейрона на i -м входе. Функция F называется активационной функцией нейрона.

Графически нейрон можно представить так (рис. 1).

В многослойной нейронной сети выход каждого нейрона в одном слое связан со входами всех нейронов следующего слоя (рис. 2).

Количество нейронов входного слоя нейронной сети равно количеству факторов, влияющих на класси-

фикацию. Выходной слой в случае бинарной классификации содержит один нейрон, на выходе которого получается значение 0 или 1.

Оцениваемыми параметрами в ИНС являются синаптические веса, а процесс их оценки называется обучением нейронной сети (рис. 3). Настройка нейронной сети включает в себя:

- выбор архитектуры нейронной сети (выбор количества скрытых слоев и количества нейронов в них);
- выбор активационной функции нейронов;
- выбор алгоритма и параметров обучения.

Подбор всех параметров ИНС осуществляется экспериментально, что является основным недостатком их использования, наряду с отсутствием возможности интерпретировать результаты классификации, т. е. установить, какие именно факторы имеют решающее значение в определении класса, к которому принадлежит работник.

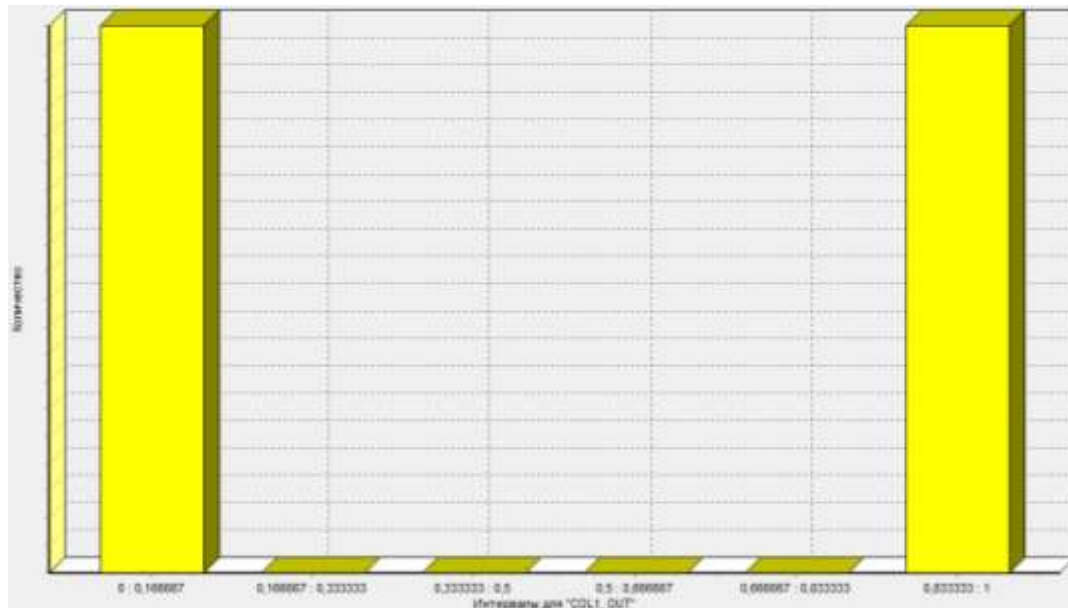


Рис. 4. Гистограмма выходных значений ИНС

Итак, из резюме работников, предоставленных кадровым агентством, автор выделил следующие факторы, поддающиеся формализации:

- 1) пол кандидата;
- 2) возраст;
- 3) наличие высшего образования;
- 4) профиль;
- 5) стаж работника (лет);
- 6) количество организаций, в которых работал кандидат;
- 7) перечисленные обязанности (количество);
- 8) знание английского языка;
- 9) другие иностранные языки, указанные в резюме;
- 10) уровень знания компьютера (3-балльная шкала; 0 = не указан, 1 = знание MS Office, 2 – знание специализированных пакетов анализа (Statistica, SAP и т. д.), 3 = навыки программирования);
- 11) уровень запрашиваемой заработной платы («0», если не указан).

Далее экспериментальным путем было выявлено, что наилучшим образом классификацию осуществляет ИНС со следующей конфигурацией:

- количество скрытых слоев – 2;
- количество нейронов в первом скрытом слое – 2;
- количество нейронов во втором скрытом слое – 4;
- активационная функция нейронов – гипертангенс;
- алгоритм обучения – алгоритм эластичного распространения ошибки (resilient propagation).

Нейронная сеть данной конфигурации осуществляет верную классификацию для всех работников и не дает неуверенных оценок, как это бывает при использовании моделей бинарного выбора (пробит, логит, гомпит) (рис. 4).

Одним из недостатков ИНС является то, что они не показывают, как именно влияют отдельные факторы на классификацию. Однако это также можно установить экспериментально, с помощью анализа «что, если», реализованного в программном пакете Deductor (рис. 5).

Поле	Значение
Входные	
9.0 COL2	1
9.0 COL3	30
9.0 COL4	1
9.0 COL5	2
9.0 COL6	0,75
9.0 COL7	1
9.0 COL8	3
9.0 COL9	1
9.0 COL10	1
9.0 COL11	1
9.0 COL12	25440,04707
Выходные	
9.0 COL1	0

Рис. 5. Анализ «что, если»

С помощью изменения значений факторов можно заметить, какие из них оказывают большее влияние на классификацию кандидатов. В частности, можно утверждать, что в нейронной сети, описанной в статье, такой фактор, как «запрашиваемая заработная плата», указываемый в резюме, не имеет влияния на то, к какому классу будет отнесен работник. Проверить данный факт можно, исключив соответствующий фактор из входного слоя сети, при этом качество классификации не меняется.

В заключение хочется отметить, что искусственные нейронные сети имеют хороший потенциал для моделирования процесса подбора персонала, однако у данного метода есть и недостатки. В случае, когда кадровое агентство осуществляет массовый подбор работников и агентство хочет автоматизировать этот процесс, возможно, не столь принципиально знать, какое влия-

ние конкретные факторы оказывают на классификацию. Если же речь идет о подборе высококвалифицированных кадров, например, на управленческие должности, – такая информация, безусловно, была бы полезна, т. к. в этом случае математическая модель может выступать лишь как система поддержки принятия решений, в то время как конечное решение о том, можно ли рекомендовать работника клиенту, остается за HR-менеджером.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. 2-е изд. / пер. с англ. М.: Издат. дом «Вильямс», 2006.
2. Барский А.Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений. М.: Финансы и статистика, 2004.

Поступила в редакцию 25 февраля 2015 г.

Zinchenko A.A. USE OF NEURAL NETWORK MODELS FOR RESOLVING TO SELECT PERSONNEL

The possibility of use of artificial neural network for binary classification of employees which are recommended by recruitment agency to its clients is shown. Two observable classes, which are workers who have passed probation in the client's company and those who did not pass are presented. The aim of the study is to show the effectiveness of the use of artificial neural network in modeling of the processes of recruitment. Disposal data of candidates' CVs provided by several HR-agencies to their clients were taken. Some of employees had passed the probation, some of them had not passed. To estimate the parameters of the artificial neural network was used the Deductor platform. In the process of study, the optimal configuration of the ANN was found by experiment, which performs the correct classification of all employees in the sample.

Key words: recruitment; artificial neural network; CV rating; automation of management process.

Зинченко Алексей Алексеевич, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация, аспирант, кафедра «Прикладная математика», e-mail: a_zinchenko@list.ru

Zinchenko Aleksey Alekseevich, Financial University under the Government of Russian Federation, Moscow, Russian Federation, Post-graduate Student, "Applied Mathematics" Department, e-mail: a_zinchenko@list.ru