УДК 004.8+316.3

ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ СЕМЬИ МЕТОДАМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Дубровин А.А.

Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь, Россия (614600, г.Пермь, ул. Букирева, 16), e-mail: yasn@psu.ru

Разработана компьютерная программа, предназначенная для выявления закономерностей и прогнозирования уровня доверия супругов. В основе программы лежит нейронная сеть, обученная на результатах социологических опросов. Погрешность нейросетевой модели составила 5 %. С помощью нейросетевой модели произведена оценка значимости входных параметров: наиболее значимыми параметрами, оказывающими наибольшее влияние на прочность семейных пар, оказались насилие в семье и количество детей, а наименее значимым – материальный уровень жизни. Помимо прогнозов программа позволяет оценивать влияние изменения параметров, характеризующих семью, на совместную жизнь супругов и семьи в целом, а также подбирать оптимальные сочетания этих параметров для каждой семейной пары. Путем исследования нейросетевой математической модели разработаны общие рекомендации по увеличению прочности семей.

Ключевые слова: искусственный интеллект, нейронная сеть, закономерности, социологическое исследование, семья, брак, прогноз, рекомендации.

THE POSSIBILITIES OF FORECASTING OF FAMILY STABILITY USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS

Dubrovin A.A.

Perm state university, Perm, Russia (614600, Perm, Bukirev St., 16), e-mail: yasn@psu.ru

A computer program is intended for detecting regularities and forecasting the level of mutual trust spouses. The neural network is based on the program, which trained on the results of public opinion polls. The error of neuro-network model is 5%. By means of neuro-network model the assessment of the importance of input parameters is made: the most significant parameters having the greatest impact on durability of married couples, appeared violence in a family and number of children, and the least significant – a material standard of living. Besides forecasts the program allows to estimate the influence of the parameter's change characterizing family on joint life of the spouses and the family as a whole, and also to select optimum combinations of these parameters for each couple. By research of neural network mathematical model recommendations about increase in the strength of the family were worked out.

Keywords: Artificial intelligence, a neural network, patterns, a sociological research, a family, marriage, the forecast, recommendations.

На сегодняшний день, Россия удерживает лидерство по количеству разводов. Если еще 10 лет назад распадался каждый третий брак, то сегодня уже каждый второй. Эти данные подтверждают не только отечественные, но и зарубежные исследователи. Так, по данным демографического ежегодника ООН 2012 года, Россия – первая среди стран с самым большим числом разводов.

Вопросами прочности браков занимается большое количество ученых разных специальностей: психологи, генетики, антропологи и другие. Среди причин, влияющих на прочность семейных отношений, обычно называют возраст, наследственный фактор, астрологические данные и др. Ряд американских ученых: Ник Стиннет, Джон Дефрайн, Уолтер Шумм и др. [10] считают, что прочность брака зависит от взаимности отношений, т.е. от уровня взаимного доверия супругов.

Целью настоящей работы является попытка применения современных методов искусственного интеллекта для построения методики прогнозирования уровня доверия супругов. Статья является продолжением серии публикаций, посвященных применению математического и программно-инструментального аппарата Пермской научной школы искусственного интеллекта в плохо формализуемых предметных областях [1-9].

Методика прогнозирования

В результате анализа публикаций по данной тематике, а также анализа анкетных опросов, для построения нейросетевой модели было выбрано семь входных параметров:

x_1 – Глава семьи: 1 – мужчина, 2 – женщина.

x_2 – Количество детей.

x_3 – Наличие насилия в семье: 1 – есть, 0 – нет.

x_4 – Уровень жизни: 1 – низший, 2 – средний, 3 – высший.

x_5 – Наличие кредитов: 1 – есть, 0 – нет.

x_6 – Средний возраст супругов на момент опроса.

x_7 – Наличие собственного жилья: 1 – есть, 0 – нет.

Выходной параметр y кодировал значения: 0 – если супруги не доверяют друг другу, 1 – если супруги больше не доверяют, чем доверяют друг другу, 2 – если супруги больше доверяют, чем не доверяют друг другу, 3 – если супруги полностью доверяют друг другу.

Для обучения нейронной сети было сформировано множество примеров, основанных на результатах проведенного анкетирования, в котором участвовали супруги в возрасте от 18 до 65 лет. Множество примеров было разбито на обучающее, состоящее из 64 примеров, использованное для обучения сети, и тестирующее множество, состоящее из 17 примеров, предназначенное для проверки ее прогностических свойств.

С помощью технологии, сложившейся в Пермской научной школе искусственного интеллекта (www.PermAi.ru) [1, 3, 4], выполнялось проектирование нейронной сети, ее обучение и тестирование, а также эксперименты над нейросетевой математической моделью. Оптимальная структура нейронной сети представляет собой персептрон, имеющий семь входных нейронов, один скрытый слой с тремя нейронами и один выходной нейрон. В качестве активационных функций нейронов скрытого слоя и выходного нейрона использовались сигмоидные функции.

После оптимизации и обучения нейронной сети ее прогностические свойства проверялись на примерах тестирующего множества примеров, которые в процессе обучения нейросети не участвовали. Среднеквадратичная погрешность тестирования нейронной сети, в том числе определенная по методике многократной перекрестной проверки, не превысила 5

%. Таким образом, можно утверждать, что нейронная сеть усвоила закономерности моделируемой предметной области и адекватна ей.

Результаты вычислительных экспериментов и их обсуждение

После того, как работа нейросети проверена на тестовых примерах, и таким образом проверена адекватность нейросетевой математической модели, можно приступать к ее исследованию. Прежде всего, по методике [1, 4] путем поочередного исключения входных нейронов и наблюдением за погрешностью сети была определена значимость входных параметров модели, т.е. – степень их влияния на результат моделирования. Как видно из гистограммы рис. 1, наиболее значимыми параметрами оказались: насилие в семье и количество детей, а наименее значимым – уровень жизни.

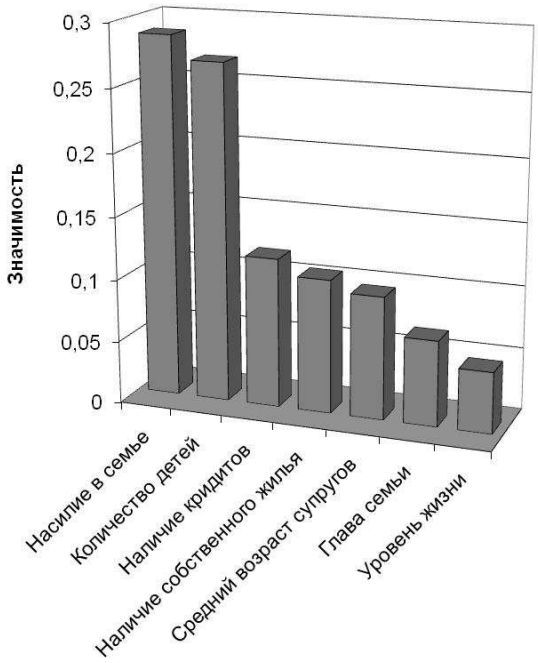

Рис. 1. Гистограмма распределения значимости входных параметров модели

Как известно [1, 3, 4], применение методов нейросетевого моделирования позволяет не только предсказывать будущие события, но и получать рекомендации, позволяющие активно влиять на эти события. Такие рекомендации можно получать путем проведения виртуальных компьютерных экспериментов. Для исследования закономерностей моделируемой предметной области были выбраны параметры пяти супружеских пар (см. таблицу 1) с разными уровнями доверия супругов.

Таблица 1

Характеристики исследуемых супружеских пар

Номер пары	Глава семьи	Количество детей	Наличие насилия	Уровень жизни	Наличие кредитов	Средний возраст	Наличие собственного жилья	Уровень доверия
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	y
1	2	0	1	2	0	32	1	0
2	1	0	1	3	0	42	1	1
3	1	1	0	2	1	33	1	2
4	2	2	0	2	1	23	1	2
5	1	1	0	2	0	22	1	3

Изменяя входной параметр x_3, кодирующий «Наличие насилия в семье», и производя вычисления с помощью обученной нейронной сети, можно проследить, как будет меняться уровень доверия супругов в зависимости от этого параметра. Анализируя полученную таким образом гистограмму, изображенную на рис. 2, можно заключить, что наличие насилия во всех пяти рассматриваемых семьях существенно понижает уровень доверия супругов.

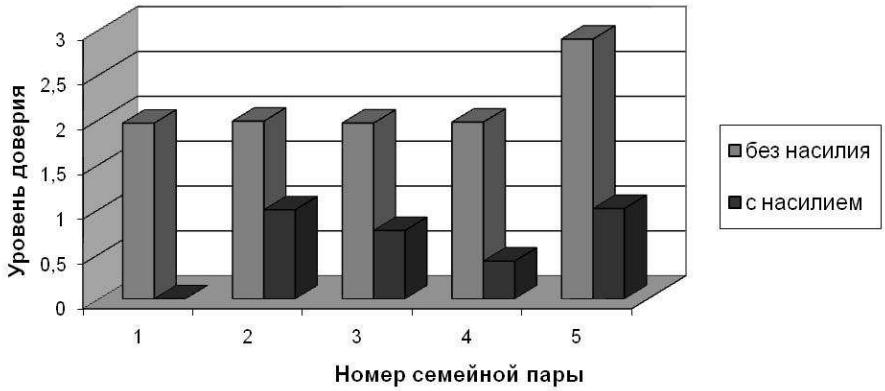

Рис. 2. Зависимость уровня доверия супругов от наличия насилия в семье

На рис. 3 представлены результаты прогнозирования уровня доверия супругов при изменении параметра x_2, кодирующего количество детей в семье. Вычисления с помощью нейронной сети показали довольно значительную прямую зависимость: чем больше детей в семье, тем выше уровень доверия супругов.

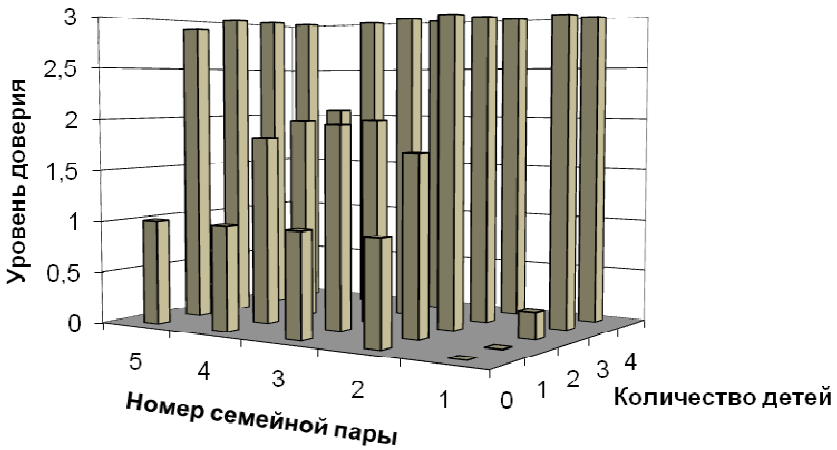

Рис. 3. Зависимость уровня доверия супругов от количества детей в семье

На рис. 4 представлены зависимости влияния экономической составляющей на уровень доверия супругов. Как видно из рисунка, уровень жизни семьи для разных супружеских пар влияет на уровень доверия супругов по-разному: он может приводить как к повышению, так и к уменьшению уровня доверия супругов. Все зависит от сочетания остальных параметров семьи – возраста, количества детей, наличия насилия и др.

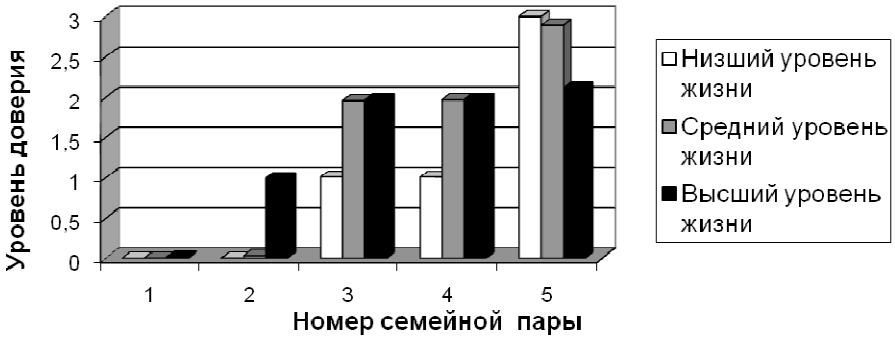

Рис. 4. Зависимости уровня доверия супругов от уровня их материального благополучия

Заключение

Разработана нейросетевая математическая модель, реализованная в виде компьютерной программы, позволяющей выполнять прогнозирование уровня доверия супругов. Выявлены и исследованы наиболее значимые параметры, оказывающие наибольшее влияние на уровень доверия супругов. Показана принципиальная возможность применения нейросетевых технологий в семейной сфере. Компьютерная программа может быть использована для получения прогнозов и разработки полезных рекомендаций, направленных на увеличение прочности семейных пар. Воспользоваться компьютерной

программой можно с сайта Пермской научной школы искусственного интеллекта www.PermAi.ru.

Автор выражает благодарность своим научным руководителям – профессору Л.Н. Ясницкому и доценту Ф.М. Черепанову за предоставленные методики, программный инструментарий и консультации.

Список литературы

1. Ясницкий Л.Н., Бондарь В.В. Бурдин С.Н. и др. Пермская научная школа искусственного интеллекта и ее инновационные проекты. 2-е изд. М.; Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2008. 75 с.
2. Ясницкий Л.Н., Бржевская А.С., Черепанов Ф.М. О возможностях применения методов искусственного интеллекта в сфере туризма // Сервис plus. 2010. № 4. С.111-115.
3. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект. М.: Издательский центр «Академия», 2005. 176 с.
4. Ясницкий Л.Н., Данилевич Т.В. Современные проблемы науки. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. 294 с.
5. Ясницкий Л.Н., Думлер А.А., Полещук А.Н., Богданов К.В., Черепанов Ф.М. Нейросетевая система экспресс-диагностики сердечно-сосудистых заболеваний // Пермский медицинский журнал. 2011. № 4. С. 77-86.
6. Ясницкий Л.Н., Зайцева Н.В., Гусев А.Л., Шур П.З. Нейросетевая модель региона для выбора управляющих воздействий в области обеспечения гигиенической безопасности // Информатика и системы управления. 2011. № 3. С.51-59.
7. Ясницкий Л.Н., Петров А.М., Сичинава З.И. Технологии построения детектора лжи на основе аппарата искусственных нейронных сетей // Информационные технологии. 2010. № 11. С. 66-70.
8. Ясницкий Л.Н., Порошина А.М., Тавафиев А.Ф. Нейросетевые технологии как инструмент для прогнозирования успешности предпринимательской деятельности // Российское предпринимательство. 2 010. № 4(2). С. 8–13.
9. Ясницкий Л.Н., Черепанов Ф.М. О возможностях применения нейросетевых технологий в политологии // Нейрокомпьютеры: разработка и применение. 2010. № 8. Вып. 4. С. 47-53.
10. Stinnett N., Defrain J. Secrets of Strong Families. URL: http://savelman.ru/?p=8482. (дата обращения 28.06.14).

Рецензенты:

Русаков С.В., д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой прикладной математики и информатики, Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь.

Пенский О.Г., д.т.н., доцент, профессор кафедры процессов управления и информационной безопасности, Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь.