



УДК 004.891.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СУДЕБНЫХ РЕШЕНИЙ

Климов В.С. *, Новикова А.О. *, Данко А.И. *

* ФГБОУ ВПО «Тольяттинский государственный университет»,

г. Тольятти, Россия

KlimovV@gmail.com

nelenivec777@mail.ru

east1941@gmail.com

В настоящем исследовании предложен способ прогнозирования судебных решений, основанный на выделении из материалов дела критериев, прямо или косвенно влияющих на исход дела, и анализа их с помощью нейронных сетей. Путем изменения диапазона дел, используемых при обучении нейронной сети, возможна подстройка алгоритма на оценку прогнозов исхода дела в зависимости от личности конкретного судьи.

Ключевые слова: искусственный интеллект, нейронные сети, прогнозирование судебных решений.

Введение

Существующие научные разработки по применению информационных технологий в судебной деятельности РФ направлены лишь на автоматизацию документооборота и архивирование судебных решений. К таким системам относятся ГАС Правосудие (разработчик ФГУП НИИ «Восход»), КонсультантПлюс (разработчик «КонсультантПлюс» НПО ВМИ), Гарант (разработчик НПП «Гарант-сервис-университет») и др. Однако данные системы не обеспечивают участников судебного процесса инструментарием для анализа материалов дела и прогнозирования исхода судебного разбирательства. Из-за этого снижается уровень эффективности выбора тактики выступления как у стороны обвинения, так и у стороны защиты.

Поэтому актуальной можно признать цель данного исследования – повышение эффективности судебного делопроизводства в РФ путем разработки технологии прогнозирования судебных решений, основанной на применении искусственного интеллекта.

Алгоритм прогнозирования

Для преодоления описанных выше проблем в настоящем исследовании предложена оригинальная идея о возможности синтеза нейронной сети (как технологии искусственного интеллекта) в алгоритм

анализа материалов судебных дел. Так как на современном уровне развития нейронные сети обладают возможностью обучения и обобщения предыдущих прецедентов на неизвестные ранее случаи [Wasserman, 1989; Skitt et al., 1993], то предполагается, что синтез сети в алгоритм анализа обеспечит высокую точность прогнозирования результатов судебного решения.



Рисунок 1 – Схема функционирования алгоритма прогнозирования судебных решений

Предложен следующий алгоритм функционирования системы прогнозирования судебных решений (рисунок 1) [Данко и др., 2013]:

- сначала из материалов дела выделяются критерии (например, состояние здоровья обвиняемого, наличие судимости), которые прямо или косвенно могут повлиять на исход дела;
- полученные критерии преобразуются в сигналы (в числовые или биполярные) которые подаются на вход обученной нейронной сети;

- выработанный нейронной сетью выходной сигнал преобразуется в понятный для конечного пользователя вид – текст прогноза судебного решения.

Так как юридический текст является строго формализованным и использует специализированные термины и определения, то для автоматизированного извлечения необходимых критериев из материалов дела удобно использование технологии Text Mining, являющейся сочетанием базовой технологии Data Mining с технологиями поиска информации Information Retrieval и извлечения информации Information Extraction.

Материалы судебных разбирательств Российской Федерации после вступления решения суда в законную силу становятся общедоступными. Поэтому посредством Text Mining возможно осуществление сбора необходимой для обучения нейронной сети базы данных судебных разбирательств.

Выбор типа нейронной сети, используемой для прогнозирования судебного решения, зависит от категории анализируемых правонарушений. Для правонарушений с малым количеством критериев, влияющих на исход дела, целесообразно использование нейронных сетей Хэмминга и Хопфилда. К таким судебным делам относятся административные правонарушения и малая часть уголовных правонарушений (например, дорожно-транспортные происшествия, повлекшие тяжкий вред здоровью). Для анализа дел из других категорий требуется проведение дополнительных исследований по определению в каждом конкретном случае оптимального (с точки зрения точности функционирования) типа и структуры нейронной сети.

Нейронные сети Хэмминга и Хопфилда умеют работать с данными, представленными только в виде биполярного вектора, компоненты которого принимают значения либо «-1», либо «+1», поэтому в данном исследовании используется алгоритм кодирования информации о критериях материалов дела в биполярные сигналы, основанный на проведенных ранее исследованиях [Климов и др., 2013]. Для каждого критерия определяют список допустимых значений, а затем для каждого значения набор биполярных сигналов, пример представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Пример возможного варианта биполярных сигналов для критерия «Состояние водителя в момент дорожно-транспортного происшествия»

Значение критерия	Биполярный вектор значения критерия
Состояние не определялось	(+1 -1 -1 -1 -1)
В сознании, трезв	(-1 +1 -1 -1 -1)
В состоянии опьянения	(-1 -1 +1 -1 -1)
В состоянии аффекта	(-1 -1 -1 +1 -1)
...	...

Объединяя сбора и объединения данных о различных критериях можно получить биполярную матрицу значений, описывающих особенности материалов судебного дела (рисунок 2).

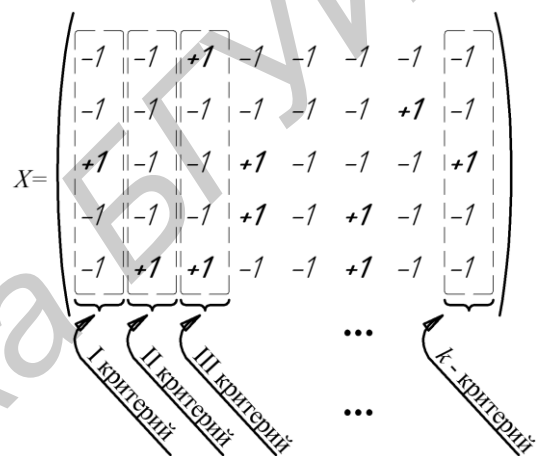


Рисунок 2 – Матрица входных X сигналов нейронной сети описывающих k критериев материалов судебного дела

Фактически значения полученной матрицы являются входными сигналами нейронной сети (рисунок 3). Для удобства зрительного восприятия состояния входов сети активированные нейроны представлены в виде квадратов, закрашенных в черный цвет, а не активированные нейроны – в виде белых квадратов.

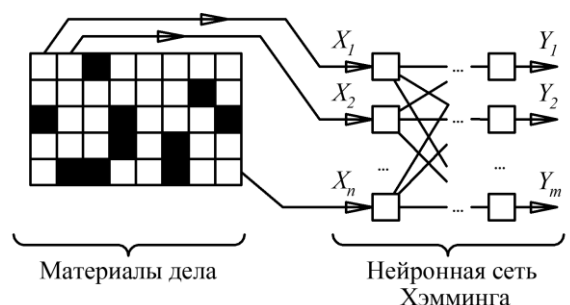


Рисунок 3 – Подача данных на вход нейронной сети

Процесс прогнозирования судебных решений (на основе нейронной сети Хэмминга) представлен далее. Сначала на вход нейронной сети подается неизвестный сигнал X_i , описывающий критерии анализируемого дела, исходя из которого,

рассчитывается состояние аксонов нейронов первого слоя $y_j^{(1)}$ (1):

$$y_j^{(1)} = \sum_{i=1}^n \omega_{ij} X_i + \frac{n}{2}, \quad j = 1..m \quad (1)$$

Далее полученные значения $y_j^{(1)}$ инициализируют значения $y_j^{(2)}$ аксонов второго слоя (2):

$$y_j^{(2)} = y_j^{(1)}, \quad j = 1..m \quad (2)$$

Затем проводится расчет состояния синапсов $s_j^{(1)}$ нейронов второго слоя (3):

$$s_j^{(2)}(p+1) = y_j^{(2)}(p) - \varepsilon \sum_{i=1}^m y_i^{(2)}(p), \quad (3)$$

$$i \neq j, i = 1..n, j = 1..m$$

где p – номер итерации функционирования нейронной сети Хэмминга.

Выходной сигнал с каждого нейрона второго слоя определяется через активационную функцию f (4):

$$y_j^{(2)}(p+1) = f[s_j^{(2)}(p+1)], \quad j = 1..m \quad (4)$$

где $f(x)$ – активационная функция с порогом F (5):

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ x, & 0 \leq x < F \\ F, & x \geq F \end{cases} \quad (5)$$

Порог F выбирается равный количеству m шаблонов судебных дел.

При дальнейшем функционировании сети выходные сигналы со второго слоя нейронов проверяются на наличия в них изменений за последнюю итерацию. Если выходные сигналы изменились, то они подаются с помощью обратной связи на входы второго слоя нейронов. С этого момента начинается следующая итерация функционирования сети и в соответствии с равенствами (1) и (2) рассчитываются новые выходные сигналы. Если выходные сигналы второго слоя нейронов за последнюю итерацию не изменились, то они передаются на выход Y нейронной сети Хэмминга (6):

$$Y_j = y_j^{(2)}, \quad j = 1..m \quad (6)$$

Номер нейрона в выходном слое Y , значение сигнала которого отлично от нуля, соответствует номеру шаблона дела наиболее близкого к анализируемым материалам дела.

Перед началом функционирования нейронной сети, необходимо поместить в ее память информацию об известных шаблонах материалов дел. Для этого проводится обучение сети, которое заключается в расчете весовых коэффициентов ω_{ij} первого слоя (7):

$$\omega_{i,j} = -X_i^j, \quad i = 1..n, \quad j = 1..m, \quad (7)$$

Особенности предложенного алгоритма прогнозирования:

- Алгоритм прогнозирования можно использовать на любом этапе судебного разбирательства, тем самым наблюдая за динамикой изменения прогнозов исхода дела;
- Добавляя критерии материалов дела, подаваемые на вход нейронной сети, можно определить рычаги влияния на благоприятность исхода дела;
- Путем изменения диапазона дел, используемых при обучении нейронной сети, можно настроить алгоритм на оценку прогнозов исхода дела в зависимости личности конкретного судьи.

Практическая значимость

Предложенный алгоритм предсказания судебных решений может быть полезен:

- гражданам Российской Федерации для оценки собственного уровня юридической ответственности;
- юридическим лицам любых организационно-правовых форм для оценки вероятности положительного исхода судебного разбирательства;
- прокурорам и адвокатам в качестве инструмента для выбора тактики выступления;
- судьи могут использовать предложенную разработку в качестве системы поддержки принятия решений.

Заключение

Совершенствование информационных систем, применяемых в судебной деятельности, возможно путем внедрения в них нейросетевых технологий. С помощью нейронных сетей возможно прогнозирование судебных решений с определенной точностью.

Юридический язык является строго формализованным, поэтому для автоматизированного извлечения данных из материалов дела может быть успешно применена технология Text Mining.

Выбор типа и структуры нейронной сети зависит от категории анализируемых правонарушений. Для анализа административных правонарушений с малым набором критериев влияющих на исход дела целесообразно использование нейронных сетей Хэмминга и Хопфилда.

Финансирование исследований осуществляется при поддержке федеральным государственным учреждением «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» по программе «Участник молодежного научно-инновационного конкурса»

Библиографический список

[Wasserman, 1989] Wasserman, P. D. Neural computing: Theory and Practice / P. D. Wasserman // New York : Van Nostrand Reinhold Co, 1989. – 230 p.

[Skitt et al., 1993] Skitt, P.J. Process monitoring using auto-associative, feed-forward artificial neural networks / P.J. Skitt, M.A. Javed, S.A. Sanders, A.M. Higginson // Journal of Intelligent Manufacturing, 1993, №4, P. 79-94.

[Данко и др., 2013] Данко, А. И. Прогнозирование судебных решений искусственным интеллектом на основе анализа материалов дела с помощью нейронных сетей / А. И. Данко [и др.] // Межуниверситетские осенние инновационные чтения УМНИК 2013: материалы доклада конкурса УМНИК – Самара: Изд-во ООО «Инсома-пресс», 2013. – С. 71-73.

[Климов и др., 2013] Применение нейросетевых технологий распознавания образов для диагностики контактной сварки в производственной среде / В.С. Климов [и др.] // Сварка и диагностика, 2013, № 2, С. 40-44.

[Baldi et al., 1989] Baldi, P. Neural Networks and Principal component Analysis: Learning from Examples Without Local Minima / P. Baldi, K. Hornik // Neural Networks, 1989, №2, P. 53-58

USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR PREDICTION OF JUDGMENTS

Klimov V.S. *, Novikova A.O. *, Danko A.I. *

* *Togliatti State University, Togliatti, Russia*

KlimovV@gmail.com

nelenivec777@mail.ru

east1941@gmail.com

In research the method of prediction of judgments is offered. For this purpose from materials of judicial proceedings to select criteria directly or indirectly influencing an outcome of judicial proceedings. These criteria are analyzed by means of neural networks.

Introduction

Existing scientific research on the application of information technologies in the Russian judicial activities aimed only at automating workflow and archiving of court decisions. Such information systems do not provide trial participants tools for the analysis of the case and predict the outcome of the trial. Because of this reduced level of effectiveness of tactical appearance in court as the prosecution and the defense.

Therefore can be considered an actual purpose of this study - improving the efficiency of judicial proceedings in the Russian Federation by developing technology forecasting judgments based on the application of artificial intelligence.

Main Part

Following algorithm functioning forecasting system of judicial decisions:

- the materials of the case highlighted the criteria that may directly or indirectly affect the outcome of the case ;
- obtained criteria are converted into signals (in numerical or bipolar) which is input to the trained neural network;

- the output of the neural network is converted into a form suitable for the end user view - text prediction judgment.

Features of the proposed prediction algorithm:

- prediction algorithm can be used at any stage of the proceedings , thereby observing the dynamics of change forecasts outcome of the case;
- adding the criteria of the case, signals input to the neural network , we can determine leverage on the favorable outcome of the case;
- by changing the range of cases used in the training of the neural network, we can adjust the algorithm to evaluate forecasts outcome of the case according to the personality of the judge .

Conclusion

Improvement of information systems used in judicial activities, possibly through implementations of neural network technologies in them. With the help of neural networks forecasting possible outcomes of judicial decisions with certain accuracy.

Legal language is strictly formalized, so for automated data extraction from the case can be successfully applied technology of Text Mining.

Selecting the type and structure of the neural network depends on the category of offenses analyzed. For the analysis of administrative offenses with a small set of criteria affecting the outcome of the case is reasonable to use neural networks Hamming and Hopfield.