

Гибридный алгоритм оценивания качества нормативных правовых документов

Д.Л. Косов¹, В. М. Белов², Л.А. Грищенко²

¹Юридическая компания «Надежда», Барнаул

²Новосибирский государственный технический университет

Аннотация: В данной статье предлагается гибридный алгоритм оценивания качества нормативных правовых актов (НПА). Данный алгоритм использует методы нечеткой математики, обрабатывает с их помощью результаты анкетирования экспертной группы. Результатом работы алгоритма является характеристика качества НПА в виде нечеткого термина лингвистической переменной. В качестве варианта автоматизации данного алгоритма предлагается специализированная автоматизированная система.

Ключевые слова: нормативные правовые акты, оценивание качества, нечеткие алгоритмы, автоматизированные системы, лингвистические переменные.

Введение

С увеличением производства нормативных правовых актов (НПА) очень сильно страдает их качество. Законодатели допускают некорректное использование понятий, вступают в противоречия с другими законами, что, соответственно, в целом, не дает законодательству работать на благо и в интересах социального правового общества. В связи с этим необходима обязательная экспертиза любого НПА на предмет выполнения им своего предназначения в общественной жизни.

В настоящее время некоторые экспертизы НПА проводятся регулярно. Например, антикоррупционная экспертиза НПА. Однако она носит очень локальный и узконаправленный характер. Поэтому необходимы экспертизы НПА, которые бы более глубоко рассматривали НПА по широкому спектру критериев качества. Отсюда тема данной работы является весьма и весьма актуальной.

Постановка задачи

Для оценивания качества НПА предлагается использовать опрос экспертов в данной области, результаты которого будут проецироваться на

множество нечетких чисел и обрабатываться по алгоритму, предложенному английским математиком Мамдани, например, [1, 2]. Блок-схема гибридного алгоритма представлена на рис. 1.

Теория

Рассмотрим блок-схему гибридного алгоритма более подробно.

Блок 1. Формирование группы экспертов для определения качества НПА.

Комплектование группы экспертов для проведения оценки качества НПА происходит в следующем порядке:



Рис. 1. – Блок-схема гибридного алгоритма оценивания качества НПА

- a. формирование базового списка экспертов для проведения оценивания НПА;
- b. отбор экспертов из базового списка экспертов в состав экспертной группы;

с. формирование экспертной группы по качеству НПА.

Базовый список кандидатов в экспертную группу по качеству НПА формируется с помощью компетентных экспертов НПА. Любой эксперт НПА называет несколько известных ему экспертов НПА. Каждый из названных экспертов НПА называет других экспертов НПА. Процесс поиска экспертов останавливают, когда список перестает пополняться новыми экспертами. Эксперты, принимавшие участие в разработке НПА, качество которого необходимо оценить, из полученного списка исключаются.

Каждый из экспертов НПА, попавший в базовый список, оценивается по алгоритму отбора эксперта в состав экспертной группы, процедура которого ранее описана в других работах авторов данной статьи [3].

По результатам проведения процедуры отбора в экспертную группу НПА включаются эксперты, имеющие уровень квалификации не ниже «неизменная квалификация эксперта НПА».

Блок 2. Проведение заседаний экспертной группы

Данный алгоритм не устанавливает правил проведения заседаний экспертной группы и методов выявления соответствия НПА показателям качества, включенным в анкету. Эта часть полностью определяется экспертами сформированной группы [4].

Блок 3. Взаимное оценивание экспертов и определение веса их мнений.

Для определения веса мнения члена экспертной группы проводится взаимное оценивание экспертов внутри группы по алгоритму отбора экспертов НПА, описанному в работе [5].

Взаимные оценки экспертов приводятся к матричному виду $V = (v_{ij})$.

Термы лингвистической переменной «Уровень квалификации эксперта НПА» являются элементами матрицы.

Полученные лингвистические термы взаимных оценок

$V = (v_{ij})$ приводятся к числовым значениям:

Очень низкая квалификация эксперта НПА $\rightarrow 1$;

Низкая квалификация эксперта НПА $\rightarrow 2$;

Средняя квалификация эксперта НПА $\rightarrow 3$;

Неизменная квалификация эксперта НПА $\rightarrow 4$;

Нормальная квалификация эксперта НПА $\rightarrow 5$;

Высокая квалификация эксперта НПА $\rightarrow 6$;

Очень высокая квалификация эксперта НПА $\rightarrow 7$.

Вычислим вес мнения каждого из экспертов группы W_i

$$W_i = \frac{\tilde{W}_i}{\sum_{i=1}^N \tilde{W}_i}, \quad (1)$$

где

$$\tilde{W}_i = \sum_{j=1}^N v_{ij}; \quad \sum_{i=1}^N \tilde{W}_i = 1; \quad (2)$$

N – количество экспертов НПА в группе; v_{ij} – элементы матрицы взаимных оценок экспертов НПА. Полученные значения W_i позволяют при вычислениях качества НПА придать больший вес мнениям более квалифицированных членов группы.

Блок 4. Составление анкеты с вопросами о соответствии показателям качества экспертируемого НПА.

Список показателей качества НПА в виде анкеты для опроса экспертов НПА содержит разделы и вопросы внутри них. Экспертная группа самостоятельно разрабатывает анкету, включая в нее все необходимые показатели качества, которым должен соответствовать экспертируемый НПА [6].

Для разделов и вопросов анкеты составляется таблица попарных сравнений в матричном виде A_{ij} ($i=[1;n]$, $j=[1;n]$, n – количество вопросов в

анкете), которая показывает значимость вопросов относительно друг друга. Таблица попарных сравнений в виде матрицы строится из чисел (оценок значимости), соответствующих суждениям о вопросах анкеты, приведенным в Таблице № 1.

Таблица № 1

Шкала для сравнительного анализа вопросов при анкетировании

Оценка значимости	Суждение о вопросах анкеты	Пояснение
1	Нет превосходства	Вопросы имеют равносильный вес
3	Слабое превосходство	Превосходство одного вопроса над другим слабое
5	Сильное превосходство	Присутствуют убедительные доводы превосходства одного вопроса над другим
7	Очевидное превосходство	Присутствует много убедительных доводов превосходства одного вопроса над другим
9	Абсолютное превосходство	Превосходство одного вопроса над другим абсолютное и не вызывает сомнений
2, 4, 6, 8	Промежуточные значения	-

После построения матрицы, соответствующей таблице попарных сравнений вопросов анкеты, рассчитывается коэффициент согласованности I_o и отношение согласованности O_s с целью определения согласованности полученной матрицы:

$$I_o = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}, \quad (3)$$

$$O_s = \frac{I_o}{M(I_o)}, \quad (4)$$

где $M(Io)$ – среднее значение коэффициента согласованности случайным образом составленной таблицы попарных сравнений (определяется экспериментально); λ_{max} – максимальное собственное число таблицы попарных сравнений; n – количество пунктов в анкете.

Если полученное значение $Os \leq 0,1$, тогда таблица попарных сравнений согласована и может использоваться для дальнейших вычислений, предусмотренных алгоритмом. В противном случае при заполнении таблицы допущены логические ошибки, ее невозможно использовать в дальнейших расчетах и необходимо перезаполнить для улучшения однородности.

Блок 5. Вычисление веса вопросов анкеты.

При вычислении веса вопроса анкеты используется модифицированная таблица $A' = a_{x'y'}$, получаемая из таблицы попарных сравнений $A = a_{xy}$ следующими вычислениями:

$$a'_{x'y'} = \begin{cases} \frac{100}{a_{xy} + 1} \cdot a_{xy} & \forall x < y : x' = x, y' = y \\ 1 & \forall x = y : x' = y' = x = y \\ \frac{100}{a_{xy} + 1} & \forall x < y : x' = y, y' = x \end{cases} \quad (5)$$

где $x=y=[1;n]$, n – количество вопросов в анкете.

Вес вопроса P_x ($x=[1;n]$) рассчитывается по следующему выражению:

$$P_x = \frac{\tilde{P}_x}{\sum_{x=1}^n \tilde{P}_x}, \quad (6)$$

где

$$\tilde{P}_x = \sum_{y'=1}^n a'_{x'y'}, (x' \neq y'); \quad \sum_{x=1}^n \tilde{P}_x = 1. \quad (7)$$

Блок 6. Построение шкалы оценивания.

Для проведения анкетирования экспертной группы по показателям качества НПА в данном алгоритме предлагается использовать пятибалльную числовую шкалу. Выбранная пятибалльная градация шкалы удобна в применении, и получаемые результаты измерений достаточно

информативны. На практике градация балльной шкалы может быть расширена или сужена в зависимости от решения экспертов [7].

Блок 7. Определение нечетких эталонов качества НПА.

Эксперты должны определить смысловое содержание результатов оценивания качества НПА. Оно должно характеризовать НПА в целом. Очевидно, что не достаточно сказать, что НПА «плохой» или «хороший». Нужно учитывать, что смысловая нагрузка лингвистической переменной имеет обратную зависимость от точности формулировки ее термов.

Далее непосредственно для определения лингвистической переменной «Качество НПА» (КНПА) необходимо задать ее базовое терм-множество $T_{КНПА} = \{T_i\}$ ($i = [1;L]$, где L – количество термов, которые используют в качестве нечетких эталонов). После определения термов задают универсальное множество $X_{КНПА}$, на котором определяют эти нечеткие эталоны и строят их функции принадлежности.

Зададим базовое терм-множество КНПА следующими термами:

$T_{КНПА} = \{T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6, T_7\} = \{\text{«очень низкое качество НПА» (ОНК НПА), «низкое качество НПА» (НК НПА), «среднее качество НПА» (СК НПА), «неизменное качество НПА» (НеК НПА), «нормальное качество НПА» (НоК НПА), «высокое качество НПА» (ВК НПА), «очень высокое качество НПА» (ОВК НПА)}\}$, которые отображают на универсальное множество $X_{КНПА} \{0, \max_{КНПА}\}$.

Используя один из методов построения функции принадлежности, построим эталонные нечеткие числа:

$$\text{ОНК НПА} = \{1/1; 2/0,8; 3/0,1; 4/0; 5/0\};$$

$$\text{НК НПА} = \{1/0,8; 2/1; 3/0,2; 4/0,1; 5/0,1\};$$

$$\text{СК НПА} = \{1/0,6; 2/0,7; 3/0,6; 4/0,3; 5/0,2\};$$

$$\text{НеК НПА} = \{1/0,2; 2/0,4; 3/1; 4/0,6; 5/0,4\};$$

$$\text{НоК НПА} = \{1/0,1; 2/0,2; 3/0,6; 4/0,9; 5/0,7\};$$

ВК НПА = {1/0; 2/0,1; 3/0,2; 4/1; 5/0,9};

ОВК НПА = {1/0; 2/0; 3/0,1; 4/0,9; 5/1}.

Таким образом, в соответствии с алгоритмом Мамдани, получено нечеткое подмножество, которое позволяет фаззифицировать каждое входное значение – ответ эксперта по балльной шкале. Также определена переменная вывода, которая содержит в себе 7 нечетких термов.

Блок 8. Проведение анкетирования экспертов.

При анкетировании каждый эксперт группы должен указать в баллах от 1 до 5 соответствие экспертируемого НПА каждому из показателей качества, включенного в анкету. Анкетирование может проводиться в очной или заочной форме. Может использоваться как бумажный, так и электронный способ анкетирования [7, 8].

Блок 9. Вычисление нечеткого терма, характеризующего качество НПА.

На следующем шаге находится нечеткое число по выражению:

$$X_i = \sum_{j=1}^N (X_{ij} W_j), \quad (8)$$

где X_{ij} – оценка j -го эксперта соответствия НПА i -му показателю качества; W_j – вес мнения j -го эксперта группы ($j=1..N$); N – количество членов экспертной группы.

Полученные значения $X_i \in [\underline{X}_i, \bar{X}_i]$ пересчитывают в соответствующие элементы $X_i^* \in [0, L-1]$ по формуле

$$X_i^* = (L-1) \frac{X_i - \underline{X}_i}{X_i - \underline{X}_i}. \quad (9)$$

где $[\underline{X}_i, \bar{X}_i]$ – диапазон изменения параметра X_i ($i=[1..q]$); $\underline{X}_i = 0, \bar{X}_i = M_i$; M_i – максимально возможный балл; L – количество эталонов. Такое вычисление дает возможность представить полученные значения в проекции на эталонные числа.

Для вычисления композиция нечетких чисел, соответствующих ответам группы экспертов, используем алгоритм Мамдани:

$$\mu = \bigcap_{i=1}^q X_i^*. \quad (10)$$

Отметим, что дефазсификация найденного нами нечеткого числа не требуется, так как планируется получить итоговый результат в нечеткой форме. Для нахождения результирующего нечеткого термина необходимо найти минимальную разницу между найденным нечетким числом μ и эталонными нечеткими числами:

$$\sigma = \bigvee_{j=1}^L (\mu - T_j), \quad (11)$$

где $j = [1, L]$ – номер термина из базового терминального множества T .

Тот термин, разница которого с нечетким числом μ будет минимальной, и будет являться результирующим, то есть определяющим качество исследуемого НПА.

Блоки 10-11. Исследование текста НПА с помощью текстовых анализаторов (ТА)

Выбор текстового анализатора, с помощью которого будет произведен анализ текста НПА, производится экспертами группы. У каждого имеющегося на данный момент текстового анализатора есть свои недостатки, поэтому лучше использовать комбинацию ТА для того, чтобы исключить какие-либо погрешности текста.

Блок 12. Представление результатов исследования текста НПА в нечетком виде.

В виде нечеткого термина представим результат анализа текста с помощью ТА для того, чтобы этот он был сопоставим с результатом тестирования экспертов нечетким термином, характеризующим качество НПА по показателям качества. Для этого на полученные значения лингвистических переменных, определяющих качество НПА, необходимо спроецировать результаты анализа их текстов. При использовании нескольких анализаторов, результаты каждого из них проецируются отдельно и образуют самостоятельные лингвистические термины [9].

Блок 13. Вычисление результирующей оценки качества НПА.

Ниже каждому терму лингвистической переменной, характеризующей оценку качества НПА, сопоставим целые числа $V_i (i=1..7)$:

$$V_1 (\text{ОВК НПА}) = 3;$$

$$V_2 (\text{БК НПА}) = 2;$$

$$V_3 (\text{НоК НПА}) = 1;$$

$$V_4 (\text{НеК НПА}) = 0;$$

$$V_5 (\text{СК НПА}) = -1;$$

$$V_6 (\text{НК НПА}) = -2;$$

$$V_7 (\text{ОНК НПА}) = -3.$$

Для каждой из полученных ранее оценок найдем числа:

V^0 – оценка качества НПА по анкетированию;

V^i – оценки, полученные по результатам анализа текста НПА с помощью ТА ($i=1..T$; T – количество используемых для анализа текста НПА ТА).

Результирующее число V рассчитаем как среднее арифметическое чисел $V^i (i=0..T)$ и округляем до целого числа. Полученное число найдем среди чисел V^i . Соответствующий найденному контрольному числу лингвистический терм будет представлять собой результирующую оценку качества НПА.

Автоматизация алгоритма

В связи с тем, что проведение оценивания качества НПА в соответствии с предлагаемым гибридным алгоритмом является трудоёмким процессом, естественной процедурой можно считать последующую его автоматизацию. Поэтому для реализации цели комплексного оценивания НПА как в части подбора экспертов, так и по необходимым показателям качества НПА, было разработано программное обеспечение «Автоматизированная система оценки качества НПА» [10].

Выводы и заключение

Предлагаемый гибридный алгоритм дает возможность обрабатывать большое количество нечеткой информации, представленной в виде результатов анкетирования по вопросам качества НПА. Алгоритм, описанный в этой статье, был разработан в рамках новой научной дисциплины – юрисметрия [10]. Задача юрисметрии – оценивать законодательство, измерять его качество.

Литература

1. Файзрахманов Р.А., Полевщиков И.С. Оценка качества выполнения упражнений на компьютерном тренажере перегрузочной машины с использованием нечетких множеств // Инженерный вестник Дона, 2012, № 4 (часть 1). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1265.
2. Грищенко А.А. Нечеткие методы принятия решений поиска объектов на море // Инженерный вестник Дона. 2014. № 1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2287.
3. Косов Д.Л., Белов В.М., Зырянова Е.В. Оценка экспертов в области законодательства с использованием лингвистической шкалы в теории нечетких множеств // Современное состояние и перспективы развития правовой науки: сборник статей Международной научно-практической конференции (20 октября 2014г., г. Уфа). – Уфа: Аэтерна, 2014. С. 18-19.
4. Зорина Н.В., Панченко В.М. Описание объекта моделирования для постановки эксперимента по оцениванию результатов деятельности обучаемого по данным программ единичного эксперимента // Интернаука. 2017. № 11(15). Часть 1. С. 25-27.
5. Новиков Д.А. Классификация систем управления // Проблемы управления. 2019. №4. С. 27-42.

6. Овезгельдыев А.О., Петров Э.Г., Петров К.Э. Синтез и идентификация моделей многофакторного оценивания и оптимизации. К.: Наук. думка, 2002. 164 с.

7. Kavitha G., Raj L. Educational Data Mining and Learning Analytics - Educational Assistance for Teaching and Learning // Internal Journal of Computer and Organization Trends (IJCOT). 2017. Vol. 7, issue 2. pp. 21-25.

8. Finogeev A., Fionova L., Finogeev A. Thai Quang Vinh Learning Management System for the Development of Professional Competencies: Creativity in Intelligent Technologies and Data Science. Series «Communications in Computer and Information Science». – 2015. – Part XI. Vol. 535. pp. 793–803.

9. Santis E., Digital idle speed control of automotive engines: a safety problem of hybrid systems // Automatica, V.35, 1999. pp.349-370.

10. Zyryanova E. V., Belov V. M. Assessment of the quality of legal regulations to ensure integrated security of info communication // 14th international scientific-technical conference on actual problems of electronic instrument engineering proceedings APEIE-2018 In 8 Volumes. Volume 1. Part 2. Papers in English (October 2-6, 2018., Novosibirsk). – Novosibirsk, 2018. pp. 231-233.

References

1. Fajzrahmanov R.A., Polevshnikov I.S. Inzhenernyj vestnik Dona, 2012, № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1265.

2. Grishhenko A.A. Inzhenernyj vestnik Dona. 2014. № 1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2287.

3. Kosov D.L., Belov V.M., Zyrjanova E.V. Sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (20 oktjabrja 2014g., g. Ufa). – Ufa: Ajeterna, 2014. Pp. 18-19.

4. Zorina N.V., Panchenko V.M. Internauka. 2017. № 11(15). Chast' 1. Pp. 25-27.



5. Novikov D.A. Problemy upravlenija. 2019. №4. Pp. 27-42.
6. Ovezgel'dyev A.O., Petrov Je.G., Petrov K.Je. Sintez i identifikacija modelej mnogofaktornogo ocenivaniya i optimizacii [Synthesis and identification of multidimensional assessment and optimization models.]. K.: Nauk. dumka, 2002. 164 p.
7. Kavitha G., Raj L. Internal Journal of Computer and Organization Trends (IJCOT). 2017. Vol. 7, issue 2. Pp. 21-25.
8. Finogeev A., Fionova L., Finogeev A. Thai Quang Vinh Learning Management System for the Development of Professional Competencies: Creativity in Intelligent Technologies and Data Science. Series «Communications in Computer and Information Science». 2015. Part XI. Vol. 535. pp. 793–803.
9. Santis E., Automatica, V.35, 1999. pp. 349-370.
10. Zyryanova E. V., Belov V. M. 14th international scientific-technical conference on actual problems of electronic instrument engineering proceedings APEIE-2018 In 8 Volumes. Volume 1. Part 2. Papers in English (October 2-6, 2018., Novosibirsk). Novosibirsk, 2018. pp. 231-233.