

Исследование многокритериальной задачи принятия решения о выборе франшизы для инвестирования при помощи метода Fuzzy VICOR

А.А. Титова

Южный федеральный университет, Таганрог

Аннотация: Статья посвящена использованию нечеткого метода многокритериальной оценки Fuzzy VICOR для принятия решения о выборе франшизы для инвестирования в сфере предоставления услуг. По нечетко оцениваемым критериям с использованием метода анализа иерархий и метода Fuzzy VICOR проведен сравнительный анализ нескольких франшиз, имеющих одинаковую форму ведения бизнеса. В результате была выявлена наилучшая франшиза для ведения бизнеса.

Ключевые слова: принятие решений, франчайзинг, нечеткий метод принятия решений, метод анализа иерархии, дефаззификация, Fuzzy VICOR.

С каждым годом в России увеличивается количество людей, которые хотят изучать иностранные языки, именно поэтому растет число открываемых лингвистических школ и центров. Часть этого бизнеса для своего развития использует франчайзинг. Франчайзинг – такой вид отношений между рыночными субъектами, когда одна сторона (франчайзер) передает другой стороне (франчайзи) за плату право на определенный вид бизнеса, используя разработанную модель его ведения. Этот способ работы выгоден обеим сторонам [1]: франчайзи на начальном этапе получает готовые материалы для преподавания, а франчайзер увеличивает узнаваемость сети. На начальном этапе франчайзи необходимо определиться в собственных предпочтениях: выбрать сферу бизнеса и тип франшиз, определить критерии, по которым будут оцениваться альтернативы, а также желаемое значение для каждого из критериев, и в итоге выбрать наилучшую франшизу.

Однако для лица, принимающего решение (ЛПР), представляет проблему выбор наилучшей франшизы среди широкого множества существующих российских и зарубежных альтернатив в условиях неопределенности. Для успешного ведения бизнеса ЛПР необходимо

провести анализ данных по всем критериям среди отобранных франшиз. В данной работе в качестве иллюстративного примера были рассмотрены 5 франшиз лингвистических центров.

Выражение предпочтения, мыслей и суждений естественным языком ЛПР имеет тенденцию быть неопределенным и субъективным. Теория нечетких множеств является подходящей методологией формализации неопределенности и субъективности оценок альтернатив, которые можно выразить более точно с помощью нечетких чисел – треугольных или трапециевидных.

Метод Fuzzy VICOR основан на ранжировании и выборе из набора альтернатив по различным критериям [2]. Предполагая, что каждая альтернатива оценивается по каждому критерию, компромиссное решение может быть получено путем сравнения меры близости к идеальному решению – чем ближе к нему, тем лучше [3].

В процессе вычисления методом Fuzzy VICOR ЛПР необходимо вычислить наихудшее \tilde{f}_i^- и наилучшее \tilde{f}_i^* значение по каждому из критериев, после этого определяется \tilde{S}_j – отдаленность альтернативы A_j от нечеткого наилучшего значения \tilde{f}_i^* и \tilde{R}_j – отдаленность альтернативы A_j от нечеткого наихудшего значения \tilde{f}_i^- , на основе значений \tilde{S}_j и \tilde{R}_j вычисляется относительная приближенность к оптимальному решению \tilde{Q}_j для каждой альтернативы [4]:

$$\tilde{Q}_j = \nu(\tilde{S}_j - \tilde{S}^*) / (S^{-u} - S^{*l}) + (1 - \nu)(\tilde{R}_j - \tilde{R}^*) / (R^{-u} - R^{*l}),$$

где $\tilde{S}^* = \min_j \tilde{S}_j$, $S^{-u} = \max_j S_j^u$, $\tilde{R}^* = \min_j \tilde{R}_j$, $R^{-u} = \max_j R_j^u$, $S^{*l} = \min_j S_j^l$, $R^{*l} = \min_j R_j^l$, ν – вес стратегии «максимальной полезности», обычно $\nu = 0,5$.

В качестве иллюстративного примера было выделено пять франшиз – альтернативы А1-А5, а из возможного множества критериев их оценки мной было выбрано 5 критериев: К1 – размер паушального взноса (руб.); К2 – минимальный объем инвестиций (руб.); К3 – роялти (руб.); К4 – срок окупаемости франшизы (мес.). Значения альтернатив по этим критериям представлены в таблице 1 в виде треугольных нечетких чисел.

Таблица № 1.

Значения альтернатив по всем критериям

Франшизы	К1	К2	К3	К4
A1 (Educational Centre)	(490000, 500000, 510000)	(2000000, 2250000, 2500000)	(18000, 20000, 22000)	(8,10,12)
A2 (London Express School)	(340000, 350000, 360000)	(1600000, 1750000, 1900000)	(23000, 25000, 27000)	(4,5,7)
A3 (Полиглот)	(330000, 340000, 350000)	(700000, 1000000, 1300000)	(6000, 8000, 10000)	(6,7,9)
A4 (ABCD School)	(350000, 475000, 600000)	(700000, 800000, 900000)	(13000, 15000, 17000)	(6,7,5,9)
A5 (A. School)	(500000, 650000, 800000)	(1350000, 2175000, 3000000)	(28000, 30000, 32000)	(8,10,12)

Для применения метода Fuzzy VICOR необходимо определить веса важности критериев. Для этого упорядочиваем их по степени значимости для ЛПР: $K_2 \succ K_4 \succ K_3 \succ K_1$. Пусть критерию K_i соответствует вес важности w_i , $\sum_i w_i = 1$. Тогда, опираясь на метод анализа иерархий [5], в результате парного сравнения критериев по относительной важности определим значения весов, которые представлены в таблице 2.

Таблица № 2

Весовые коэффициенты значимости критериев

w_1	w_2	w_3	w_4
0,0953	0,4668	0,1603	0,2776

Согласно алгоритму метода Fuzzy VICOR, компромиссное решение должно иметь минимальное значение меры относительной близости к идеальному решению Q среди всех альтернатив и удовлетворять двум условиям [6, 7].

Условие 1:

$$Q(A^{(2)}) - Q(A^{(1)}) \geq DQ,$$

где $A^{(i)}$ – альтернатива с i -й позицией в списке ранжирования по Q ,

$$DQ = \frac{1}{(n-1)}, n - \text{количество оцениваемых альтернатив.}$$

Условие 2: Альтернатива $A^{(1)}$ должна быть наилучшим образом ранжирована по S и/или R [8, 9].

Если одно из двух условий не выполняется, то предлагается набор компромиссных решений, состоящий из:

- альтернатив $A^{(1)}$ и $A^{(2)}$, если не удовлетворено только условие 2;
- альтернатив $A^{(1)}, A^{(2)}, \dots, A^{(m)}$, если не выполняется условие 1, то значение $A^{(m)}$ определяется по отношения

$$Q(A^{(m)}) - Q(A^{(1)}) < DQ.$$

Применяя метод Fuzzy VICOR к представленным альтернативам, получаем следующие значения относительной близости, приведенные в таблице 3.

Таблица № 3

Нечеткие значения относительной близости каждой из франшиз

Q_1	(0,1131, 0,4701, 0,7916)
Q_2	(-0,0705, 0,2405, 0,5300)
Q_3	(-0,3338, 0, 0,3378)
Q_4	(-0,2961, 0,0289, 0,3338)
Q_5	(-0,0694, 0,4578, 1)

Для того чтобы проверить компромиссное решение на соответствие условиям, проведем дефаззификацию полученного значения Q по формуле [10]:

$$defuzzy(x_{ij}) = \frac{\int_l^m \left(\frac{x-l}{m-l}\right) \cdot x dx + \int_m^u \left(\frac{x-m}{u-m}\right) \cdot x dx}{\int_l^m \left(\frac{x-l}{m-l}\right) dx + \int_m^u \left(\frac{x-m}{u-m}\right) dx} = \frac{l^2 + lm - m^2 + mu - 2u^2}{3l - 3u},$$

где $x_{ij} = (l, m, u)$.

Полученный результат дефаззификации представлен в таблице № 4.

Таблица № 4

Значения относительной близости каждой из франшиз

Q_1	0,5090
Q_2	0,2798
Q_3	0,0580
Q_4	0,0714
Q_5	0,5544

Таким образом, компромиссное решение состоит из альтернатив А3 и А4, т.к. в таблице 4 альтернатива А3 имеет наименьшее значение относительной близости Q , удовлетворяет условию 2, но не удовлетворяет условию 1. Альтернатива А4 удовлетворяет условию 2.

Для правильного принятия решения в задаче о выборе франшизы для инвестирования необходимо произвести анализ отобранных альтернатив с учетом особенностей выбранных критериев.

В ходе выполнения данной работы была рассмотрена задача о выборе франшизы лингвистических центров с помощью метода Fuzzy VICOR и выбрана наиболее эффективная для инвестирования франшиза. Данный метод позволяет получить эффективный (компромиссный) результат даже в условиях неопределенности входных данных.

Литература

1. Радина О.И., Черкасова Ю.В., Малашенко К.О. Франчайзинг бизнес-формата в сфере услуг // Инженерный вестник Дона. 2015. №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1p2y2015/2862.
2. Chang T-H Fuzzy VIKOR method: A case study of the hospital service evaluation in Taiwan // Information Sciences. 2014. №271. pp. 196-212.
3. Opricovic S. Fuzzy VIKOR with an application to water resources planning // Expert Systems with Applications. 2011. №38. pp. 183-190.
4. Земцов А. Н, Болгов Н. В., Божко С. Н. Многокритериальный выбор оптимальной системы управления базы данных с помощью метода анализа иерархий // Инженерный вестник Дона. 2014. №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2360.
5. Alguliyev R. M., Mahmudova R. S. Multicriteria Personnel Selection by the Modified Fuzzy VIKOR Method // Expert Systems with Application. 2015. URL: [dx.doi.org/10.1155/2015/612767](https://doi.org/10.1155/2015/612767).

6. Chang T.-H. Fuzzy VIKOR as a resolution for multicriteria group decision-making // 11th International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management. Shenyang: 2005. pp. 352-356.

7. Opricovic S. A fuzzy compromise solution for multicriteria problems // International Journal of Uncertainty. 2007. №15. pp. 363-380.

8. Herrera F, Herrera-Viedma E. Linguistic decision analysis: steps for solving decision problems under linguistic information // Fuzzy Sets Syst. 2000. №115 (1). pp. 67-82.

9. Wan S.-P., Wang Q.-Y., Dong J.-Y. The extended VIKOR method for multi-attribute group decision making with triangular intuitionistic fuzzy numbers // Knowledge-Based Systems. 2013. №52. pp. 65-77.

10. Shemshadi A., Shirazi H., Toreihi M., Tarokh M.J. A fuzzy VIKOR method for supplier selection based on entropy measure for objective weighting // Expert Systems with Application. 2011. №38. pp. 160-167.

References

1. Radina O.I., Cherkasova Yu.V., Malashenko K.O. Inzhenernyj vestnik Dona, 2015, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1p2y2015/2862ю

2. Chang T-H Information Sciences. 2014. №271. pp. 196-212.

3. Opricovic S. Expert Systems with Applications. 2011. №38. pp. 183-190

4. Zemcov A. N., Bolgov N. V., Bozhko S. N. Inzhenernyj vestnik Dona, 2014, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2360

5. Alguliyev R. M., Mahmudova R. S Expert Systems with Application. 2015, URL: dx.doi.org/10.1155/2015/612767

6. Chang T-H 11th International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management. Shenyang, 2005, pp. 352-356.

7. Opricovic S. International Journal of Uncertainty. 2007. №15. pp. 363-380.

8. Herrera F, Herrera-Viedma E. Fuzzy Sets Syst. 2000. №115 (1). pp. 67-82.



9. Wan S.-P., Wang Q.-Y., Dong J.-Y. Knowledge-Based Systems. 2013. №52. pp. 65-77.
10. Shemshadi A, Shirazi H., Toreihi M., Tarokh M.J. Expert Systems with Application. 2011. №38. pp. 160-167