

МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОВЕДЕНИЯ СЕТЕВОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Масыч М.А.¹, Целых А.А.¹

¹ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, Россия (347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44), e-mail: tselykh@sfedu.ru

Рассматриваются методы и технологии проведения сетевой экспертизы в рамках конкурсов научно-технических и инновационных проектов. Приводится обзор методов и подходов для экспертизы и ранжирования проектов: метод анализа иерархий, GAP-анализ, ВК 477, SWOT-анализ, методика LIFT и другие. Предлагается авторский метод экспертной оценки инновационных проектов на основе разработанного перечня оценочных критериев. Рассматриваются четыре класса критериев: научно-технический уровень разработки, экономическая эффективность проекта, производственные критерии, а также критерии, характеризующие социальную значимость и экологическую безопасность разработки. Предлагается метод экспертной оценки проектов на основе лингвистических переменных. Для работы эксперта с функциями принадлежности разработан редактор, который автоматически строит треугольные и трапециевидные функции принадлежности для каждого термина из терминального множества, и позволяет редактировать функции принадлежности. Приводится обоснование набора критериев для контроля за формой функции принадлежности. Полученные результаты могут быть востребованы государственными научными фондами, инвестиционными и венчурными компаниями.

Ключевые слова: сетевая экспертиза, инновации, лингвистическая переменная.

METHODS AND TECHNIQUES FOR NETWORK EXPERTISE OF INNOVATION PROJECTS

Masych M.A.¹, Tselykh A.A.¹

¹Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia (347928, Taganrog, 44 Nekrasovsky Street), e-mail: tselykh@sfedu.ru

We consider methods and techniques for network expertise within the framework of scientific and innovation project competitions. We provide a review of methods and approaches to project expertise and ranking: hierarchy method, GAP-analysis, VK 477, SWOT analysis, LIFT method, etc. We suggest a method for expert estimation of innovation projects based on the elaborated list of criteria. We consider four classes of criteria: scientific and technical level of the project, cost-efficiency, production criteria as well as criteria characterizing social impact and ecological safety. We suggest a method for expert estimation of projects based on linguistic variables. To support expert work with membership functions, we develop an editor that automatically builds triangular and trapezoidal membership functions for every term in a term set and allows for editing membership functions. We provide grounds for the set of criteria to control the shape of a membership function. Obtained results are essential for state scientific funds, investment and venture companies.

Keywords: network expertise, innovations, linguistic variable.

Введение

Экспертиза как специфический вид деятельности объединяет три понятия: «эксперт», «критерии экспертизы», «процедура (или технология проведения) экспертизы». Экспертом выступает специалист в конкретной области науки, техники, искусства, права, исследующий какие-либо проблемы, решение которых требует специальных знаний и опыта, и имеющий полномочия на формулировку заключения по результатам экспертизы [3]. Эксперт должен обладать необходимыми знаниями и опытом в той области, к которой относится проект; быть способным анализировать обновленную информацию; дать оценку объекту экспертизы в пределах своей компетенции; владеть технологиями, которые используются в проекте;

быть способным оценить возможность их применения в конкретной ситуации и дать соответствующие рекомендации и заключения; быть ответственным за заключения и рекомендации, сделанные им в процессе проведения экспертизы.

Критерии экспертизы являются показателем для оценки истинности суждения или факта, к которым предъявляются следующие требования: необходимость и достаточность; однозначность; независимость; общность для любого объекта; соответствие характера критерия характеру объекта.

Процедура экспертизы – это последовательность действий эксперта, которая должна обеспечивать получение достоверного заключения, характеризующегося компетентностью и объективностью. При проведении экспертизы обязательным условием является анализ максимального числа теоретических и прикладных подходов к ее содержанию, процедуре проведения и организации для того, чтобы определить необходимую систему критериев, позволяющих дать объективную оценку инновационному проекту, а также выявить тенденции развития этого проекта на долгосрочную перспективу.

В настоящее время используются следующие методы и подходы для экспертизы и ранжирования проектов: метод анализа иерархий [8], GAP-анализ [5], методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов ВК 477 [7], SWOT-анализ [10], методика LIFT [5]. Также широко используются такие методы, как графический, индексный, метод сравнения показателей и ряд других. Каждый из этих методов, как правило, не применяется отдельно, а в комплексе с другими, причем в соответствии с теми целями, на которые направлена как оценка проекта в целом, так и отдельных его показателей.

Метод оценки инновационных проектов

Государственные научные фонды проводят достаточное число конкурсов, относящихся к инновационной сфере деятельности, однако их результаты можно трактовать и с положительной, и с отрицательной точки зрения. Положительным эффектом является прямая поддержка фундаментальных и прикладных исследований, к отрицательным моментам можно отнести следующие: создание информационного избытка, проблемы с использованием интеллектуальной собственности при бюджетном финансировании, принятие решения в условиях неполноты информации, ограниченный период контроля за развитием проекта и его формальность.

ОЦЕНОЧНЫЕ КРИТЕРИИ ОТБОРА ПРОЕКТОВ



Рис. 1. Состав оценочных критериев для процедуры отбора инновационных проектов

Одним из методов оценки является составление перечня всех критериев, который формируется уже на стадии фильтрации идей. В связи с тем что оценка проектов является непрерывным процессом, то по мере преобразования этих идей в конкретные инновационные проекты эти критерии детализируются и уточняются.

При оценке проекта по методу отбора по критериям сначала разрабатывается перечень критериев, которые важны для конкретного инновационного проекта, затем проводится экспертиза каждого из критериев на соответствие минимальным требованиям. Данная процедура позволяет отследить достоинства и недостатки проекта по каждому из заявленных критериев и в дальнейшем принять меры по его корректировке. При разработке критериев в обязательном порядке необходимо учитывать особенности проекта, специфику отрасли, к которой он относится, причем актуализировать именно те критерии, которые отражают основные цели и задачи проводимого конкурса.

По результатам проведенного исследования [1, 4, 6], предлагается следующий состав оценочных критериев при проведении экспертизы инновационных проектов (рис. 1).

Методы и технологии сетевой экспертизы

В настоящее время все чаще для проведения экспертизы проекта, в том числе инновационного, используются методы и технологии сетевой экспертизы [2], которая основана на использовании современных информационно-коммуникационных технологий.

Совместить использование числовых и текстовых компонентов экспертных оценок можно с помощью лингвистических переменных.

При оценке «зазора» удобно каждому элементу экспертизы E_i установить лингвистическую числовую шкалу на предметном множестве $[0,100]$ с терм-множеством вида $T_i = \{t_{i1}, t_{i2}, t_{i3}\} = \{\text{«не соответствует»}, \text{«частично соответствует»}, \text{«полностью соответствует»}\}$.

Авторы полагают достаточность трех термов для оценки соответствия элемента E_i эталону (требованиям). Таким образом, мы получим лингвистическую переменную соответствия экземпляра и образца, назовем ее также E_i .

Непременными компонентами лингвистического описания являются функции принадлежности. Пример функций принадлежности для лингвистической переменной с тремя термами представлен на рис. 2.

Построение функций принадлежности можно возложить на экспертов или на инициатора экспертизы и разработчика методики экспертизы. Эксперту предлагается оценить степень соответствия на предлагаемой шкале.

μ - степень уверенности или соответствия

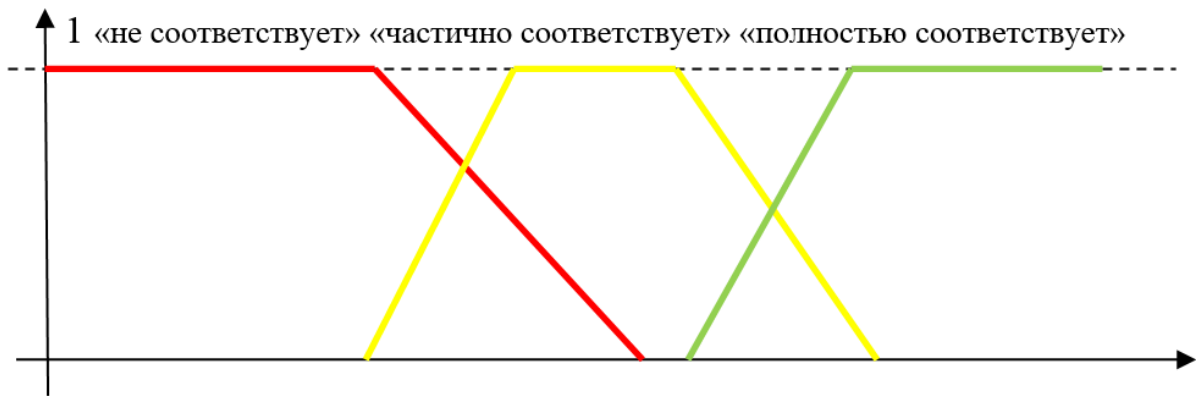


Рис. 2. Функции принадлежности для лингвистической переменной с тремя термами

Редактор «Функции принадлежности» автоматически строит треугольные и трапециевидные функции принадлежности для каждого термина из терм-множества. Далее эксперт изменяет их форму и расположение на предметной шкале, используя активные точки представленных функций принадлежности (рис. 3).

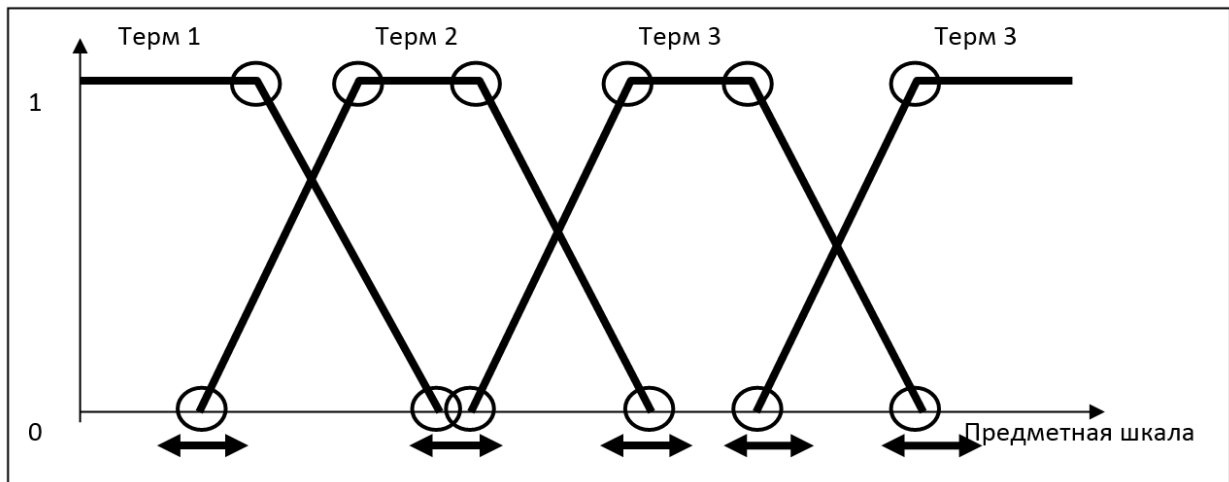


Рис. 3. Редактор «Функции принадлежности»

Редактирование функций принадлежности производится после выбора термина. Выбирается активная точка функции, которая перемещается по горизонтали до придания функции требуемого экспертом вида. Изменения формы контролируется редактором по следующим критериям: требование к упорядоченности элементов; наличие типового элемента; разграничение понятий и полнота покрытия предметной шкалы; требования к виду крайних функций принадлежности; ограничение области определения.

Требование к упорядоченности термов означает, что максимальные значения областей определения функций принадлежности термов составляют возрастающую последовательность и соответствуют последовательности терминов, которые эксперт использует для описания возрастания величины, представленной на предметной шкале.

Наличие типового элемента означает, что для каждого термина должно существовать значение предметной шкалы, для которого значение функции принадлежности будет равно единице.

Разграничение понятий запрещает существование на предметной шкале значения, для которого функции принадлежности соседних термов равны единице.

Требование полноты покрытия предметной шкалы предусматривает для любого значения предметной шкалы наличие хотя бы одного термина с ненулевым значением функции принадлежности.

Требования к виду крайних функций принадлежности предусматривает единичные значения функций принадлежности для минимального и максимального значения предметной шкалы (для первого и последнего термина).

Ограничение области определения предусматривает использование допущения, что принятие решений осуществляется для атрибутов с конечной или ограниченной областью определения. Расширение области определения потребует либо увеличения числа термов, либо изменения вида существующих функций принадлежности.

Построение функций принадлежности предваряет процесс экспертизы, а для ввода конкретных результатов экспертизы необходимо разработать дружественный для экспертов интерфейс.

Предполагается, что обработка результатов экспертизы будет автоматизированной, т.е. эксперту будет предложено оценить соответствие либо просто на цифровой шкале, либо с помощью элементов визуализации.

В этом случае по «тональности» высказываний в поле комментариев руководитель экспертизы устанавливает числовые характеристики оценки.

В случае с «перевернутой пирамидой» эксперт выбирает одну из стрелок, длина которой, по его мнению, соответствует величине «зазора» между образцом и эталоном.

Пример. Предположим, что три эксперта каким-либо из предложенных способов оценили элемент E_i экземпляра в 45, 52 и 63 балла соответственно. Отложим на балльной шкале эти оценки. Получим следующие значения лингвистической переменной:

$E_i(45) = \{ \langle 0,55/t_{i1} \rangle, \langle 0,9/t_{i2} \rangle, \langle 0/t_{i3} \rangle \} = \{ \langle 0,55/\text{«не соответствует»} \rangle, \langle 0,9/\text{«частично соответствует»} \rangle, \langle 0/\text{«полностью соответствует»} \rangle \};$

$E_i(52) = \{ \langle 0/t_{i1} \rangle, \langle 1/t_{i2} \rangle, \langle 0/t_{i3} \rangle \} = \{ \langle 0/\text{«не соответствует»} \rangle, \langle 1/\text{«частично соответствует»} \rangle, \langle 0/\text{«полностью соответствует»} \rangle \};$

$E_i(63) = \{ \langle 0/t_{i1} \rangle, \langle 0,7/t_{i2} \rangle, \langle 0,35/t_{i3} \rangle \} = \{ \langle 0/\text{«не соответствует»} \rangle, \langle 0,7/\text{«частично соответствует»} \rangle, \langle 0,35/\text{«полностью соответствует»} \rangle \}.$

Объединить полученные оценки можно разными способами, например, так:

$E_i = E_i(45) \& E_i(52) \& E_i(63) = \{ \langle 0,55/t_{i1} \rangle, \langle 0,9/t_{i2} \rangle, \langle 0/t_{i3} \rangle \} \& \{ \langle 0/t_{i1} \rangle, \langle 1/t_{i2} \rangle, \langle 0/t_{i3} \rangle \} \& \{ \langle 0/t_{i1} \rangle, \langle 0,7/t_{i2} \rangle, \langle 0,35/t_{i3} \rangle \} = \{ (\langle 0,55/t_{i1} \rangle \& \langle 0/t_{i1} \rangle \& \langle 0/t_{i1} \rangle), (\langle 0,9/t_{i2} \rangle \& \langle 1/t_{i2} \rangle \& \langle 0,7/t_{i2} \rangle), (\langle 0/t_{i3} \rangle \& \langle 0/t_{i3} \rangle \& \langle 0,35/t_{i3} \rangle) \} = \{ \langle \min(0,55, 0, 0) /t_{i1} \rangle, \langle \min(0,9, 1, 0,7)/t_{i2} \rangle, \langle \min(0, 0, 0,35)/t_{i3} \rangle \} = \{ \langle 0/t_{i1} \rangle, \langle 0,7/t_{i2} \rangle, \langle 0/t_{i3} \rangle \}.$

Таким образом, мы получили результирующее заключение трех экспертов по элементу $E_i = \langle 0,7/\text{«частично соответствует»} \rangle$. Степень достоверности фразы «частично соответствует» равна 0,7.

«Зазор» между одноименными компонентами можно просто вычислить в баллах либо взять дополнение, либо вычесть полученное лингвистическое значение из значения $\langle 1/\text{«полностью соответствует»} \rangle$. Но лучше это сделать после оценки всех компонентов экземпляра экспертизы и получить затем интегральный «зазор» между экземпляром и образцом.

Заключение

В дальнейшем предполагается рассмотреть особенности применения традиционных методов организации и проведения экспертизы с использованием ИКТ, обосновать выбор методов опроса экспертов и методов обработки экспертной информации. Будут рассмотрены вопросы использования социосемантических технологий для организации совместной работы экспертов, а также подходы к визуализации результатов экспертизы в виде автоматического отчета экспертной группы с выводами и рекомендациями.

Список литературы

1. Боровская М.А., Масыч М.А. Разработка калькулятора по оценке эффективности инвестиционного проекта для интерактивной системы взаимодействия инновационных субъектов // Экономический анализ: теория и практика. – 2009. - №36(165). – С.8-12.
2. Губанов Д.А., Коргин Н.А., Новиков Д.А., Райков А.Н. Сетевая экспертиза. – М.: Эгвес, 2010. – 163 с.
3. Зарубинский Г. Человеческий фактор и критерии патентоспособности // Промышленная собственность. – 2006. - №11. – С. 60.

4. Инструментарно-методическое обеспечение механизма взаимодействия инновационно-ориентированных субъектов на региональном уровне: коллективная монография / Под ред. М.А. Боровской. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. – 160 с.
5. Квашнин А. Как провести экспертизу проекта коммерциализации технологий / Проект EuropeAid «Наука и коммерциализация технологий». – 2006; URL: www.rtt.ru/_files/fileslibrary/a1bb77f27b_194.pdf (дата обращения: 15.10.2013).
6. Масыч М.А., Федосова Т.В. Развитие методического инструментария для процедур отбора проектов в инновационной сфере // Экономический анализ: теория и практика. – 2010. - №31(196). – С. 16-21.
7. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. (Утвержденные Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике от 21.06.1999 № ВК 477). Доступ из справочно-правовой системы «Консультант-Плюс».
8. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.
9. Саати Т., Керне К. Аналитическое планирование. Организация систем. – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.
10. Целых Л.А. Методы нечеткой логики и лингвистического подхода при решении задач SWOT-анализа // Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2012. - №7(132).– С.138-145.

Рецензенты:

Карелин В.П., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой прикладной математики и информационных технологий НОУ ВПО «Таганрогский институт управления и экономики», г. Таганрог.

Финаев В.И., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой систем автоматизированного управления ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону.