

ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРТИЗЫ И ФОРМИРОВАНИЕ ПРАВИЛ ЛОГИЧЕСКОГО ВЫВОДА В СИСТЕМЕ ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Зайцев Д.В., Сатышев С.Н., Хвоинский Л.А.

Последнее время все более широкое распространение получают экспертные оценки значений переменных. Согласно экономической энциклопедии, экспертный метод оценивания значений переменных заключается в следующем: «... в решении участвует группа экспертов; при решении задачи обычно не применяется определенный, общий для всех экспертов алгоритм; решение базируется на опыте и интуиции экспертов, а не на непосредственных результатах расчетов или экспериментов; задача состоит в получении новой информации, имеющей общественную значимость». Решение задачи дается в форме коллективного экспертного суждения, получаемого на основе агрегирования индивидуальных суждений экспертов. Экспертные суждения, выраженные в количественной форме или по своему характеру интерпретируемые как оценочные (типа «много—мало», «лучше—хуже», «дальше—ближе» и т. д.), называются экспертными оценками—коллективными или индивидуальными».

Области применения экспертных оценок весьма разнообразны: оценки качества руководства и руководителей; полезности; качества товаров; важность, значимость различных объектов, систем, целей, операций и т. д.; коэффициенты трудового участия; время выполнения работы; время наступления определенного события; вероятности различных событий; вкус пищи; квалификация самих экспертов и т. д.

Из всего разнообразия можно выделить следующие три основные процедуры: индивидуальная экспертная оценка, агрегирование индивидуальных экспертных оценок, свертка нескольких показателей и четыре основные схемы экспертиз:

1. Индивидуальная экспертная оценка → агрегирование;
2. Индивидуальная экспертная оценка → агрегирование → свертка.
3. Индивидуальная экспертная оценка → свертка → агрегирование.
4. Индивидуальная экспертная оценка (включающая неявно индивидуальную свертку) → агрегирование.

В первой схеме объект «одномерен»; в трех последних строится экспертная оценка многомерного объекта.

Пусть, например, транспортная система характеризуется следующими признаками: 1) скорость (км/ч); 2) стоимость (руб.); 3) аварийность (число аварий в год); 4) шум (децибелы); 5) вибрация (измер. в ед. g — ускорение свободного падения); 6) температура ($t^{\circ}C$); 7) число пассажиров на 1 место (число). Возможны следующие варианты экспертиз:

1. Эксперты оценивают полезность значений каждой из семи указанных выше переменных $U_{ij}(x_j)$, где i — индекс эксперта, j — номер переменной, x_j — j -я

переменная: x_1 — скорость, x_2 — стоимость и т. д. Затем индивидуальные оценки полезности некоторым образом агрегируются, в результате чего получаются агрегированные оценки $U_j(x_j) = F_j(U_{1j}(x_j), U_{2j}(x_j), \dots)$.

2. После агрегирования индивидуальных экспертных оценок значений каждой переменной x_j проводится свертка агрегированных функций полезности. Каждый вариант транспортной системы характеризуется теперь одним числом V .

3. Получаются индивидуальные оценки $U_{ij}(x_j)$ значений переменных x_i . Затем проводятся свертки индивидуальных оценок: $V_i = V_i(U_{i1}(x_1), U_{i2}(x_2), \dots)$ и уже после этого индивидуальные оценки векторов - транспортных систем агрегируются

$$V = V(v_1, v_2, \dots, v_i).$$

4. Экспертам предъявляют варианты транспортных систем — векторы (x_1, \dots, x_7) при различных значениях x_i . Эксперты оценивают эти векторы, получаются индивидуальные оценки $V_j(x)$. Затем эти оценки агрегируются: $V = V\{v_1, \dots, v_j\}$.

Посмотрим, какие условия должны выполняться для того, чтобы экспертные оценки имели теоретический смысл и практическую значимость. Прежде всего, остановимся на индивидуальных экспертных оценках.

Обозначим: A — реальное положение дел, B — мнение эксперта об A — о реальном положении дел, $B \leftarrow A$ — утверждение эксперта о реальном положении дел. При проведении экспертизы предполагается, что B соответствует A , обозначим это как $B \leftarrow A$. Но B не непосредственно отражает реальное положение дел. Для выполнения $B \leftarrow A$ должно быть выполнено $B \leftarrow A$, $B \leftarrow B$ и, кроме того, отношение « \leftarrow » должно быть транзитивным, т. е. из $B \leftarrow A$ и $B \leftarrow B$ должно следовать $B \leftarrow A$.

Аналогичную логическую схему имеем и в случае группы экспертов для каждого эксперта:

$$\frac{B_i \leftarrow A, B_i \leftarrow B_i}{B_i \leftarrow A},$$

где i — индекс эксперта.

Но в этом случае к перечисленным выше условиям добавляется условие агрегирования экспертных оценок: $\Gamma \leftarrow (B_1, \dots, B_i, \dots, B_n)$, где Γ — агрегированная экспертная оценка, n — число экспертов. Схема вывода в этом случае имеет вид

$$\frac{\forall_i (B_i \leftarrow A, B_i \leftarrow B_i, \Gamma \leftarrow (B_1, \dots, B_i, \dots, B_n))}{\Gamma \leftarrow A}$$

Экспертные оценки (индивидуальные и агрегированные) могут быть истинными или ложными, - вряд ли кто-нибудь станет это оспаривать (хотя на практике это обстоятельство не всегда принимается во внимание). Следовательно, при проведении экспертиз как-то должны быть решены проблемы проверяемости. Этих проблем три.

1. Как отличить утверждение о мнении от утверждения о реальном положении дел. Это проблема валидности экспертизы. Экспертиза валидна, если в ее результате оценено реальное положение дел, т. е. A , а не мнение о реальном положении дел - B . В этом заключается основное отличие экспертных оценок от социологических или

психологических исследований. Целью последних является установление именно мнений о реальном положении дел, т. е. Б, а не само реальное положение дел - А.

2. Как проверить утверждение о реальном положении дел? Как мы уже отмечали в главе 1, ответ на этот вопрос возможен, если можно указать на некоторые наблюдаемые переменные, т. е. на процедуру инструментального измерения. Что значит: возможны инструментальные измерения? Вернемся к примеру с транспортной системой. Допустим, что как-то определена функция $V(x)$, в частности $V(x') > V(x'')$. Как это проверить? Инструментальная проверка заключается в следующем: запускаются в эксплуатацию обе системы x' и x'' и наблюдается поведение людей: какую систему, x' или x'' , люди используют чаще на самом деле? Если оказывается, что на самом деле люди чаще используют систему x'' , чем систему x' , то утверждение $V\{x'\} \geq V\{x''\}$ ложно, и предпочтительность V установлена неверно. Если система x' используется чаще, то $V(x)$ оценена верно. Можно предвидеть такое возражение: такая инструментальная проверка слишком дорога, одна система дешевле. Действительно, проверка утверждений (любых, не только экспертных оценок) требует затрат и не всегда малых. Но возражение: «проверка слишком дорога» неадекватно. Установить истинность или ложность утверждения $V(x') > V\{x''\}$ только по наблюдению за одной системой x' или x'' нельзя, поэтому минимальные — нулевые — затраты на проверку — это отсутствие проверки.

3. Как проверить истинность или ложность процедуры свертки в случае экспертизы «многомерных» объектов? Например, процедура проверки оценки полезности многомерных наборов товаров — это наблюдение за поведением потребителей. Для других «многомерных» объектов также должна быть указана процедура проверки свертки.

4. Как проверить соответствие мнения эксперта реальному положению дел? Пусть, например, эксперт оценивает цвет листа бумаги. Предъявлен бумажный лист зеленого цвета, а эксперт считает, что цвет бумаги не зеленый. В данном случае проверка мнения эксперта означает установление того факта, что эксперт - дальтоник. В общем случае экспертных процедур эта проблема называется проблемой компетентности экспертов. И в этом случае проверка сводится к сопоставлению мнения эксперта с результатами инструментальных наблюдений.

Следует отметить, что в литературе по экспертным оценкам инструментальные измерения не в почете. Так, в Экономической энциклопедии область применения экспертных оценок определена следующим образом: «Использование экспертного метода целесообразно только в задачах, отвечающих условиям:

1) задача не может быть решена никаким другим существующим способом. Например, еще не существует каких-либо, не являющихся экспертными, способов, с помощью которых было бы возможно оценивать эстетическую привлекательность внешнего вида произведений архитектуры или дизайна.

2) Другие, кроме экспертного, способы или менее точны, или более трудоемки. Так, при оценке вкусовых качеств пищевых продуктов Э. М. очень часто дает более достоверные результаты и требует меньших затрат сил и средств, чем методы

физического или химического анализа». Ситуация 2 здесь - это ситуация, когда возможна проверка экспертных оценок инструментальными измерениями.

В принципе инструментальное измерение может оказаться менее точным, чем экспертная оценка (с весами надо обращаться аккуратнее, пробирки мыть тщательнее и т. д.). Но важно, что в ситуации 2 инструментальные измерения возможны. В ситуации 1 инструментальные измерения невозможны (пока или в принципе), следовательно, невозможна проверка экспертных оценок путем сравнения их с результатами инструментальных измерений. Но тогда должна быть указана какая-то другая процедура проверки экспертных оценок. Иначе возникает подозрение, что адепты экспертных оценок пытаются вывести себя из-под огня критики.

Список информационных источников

- [1] Остроух А.В. Информационные технологии в научной и производственной деятельности / [ред. А.В. Остроух] - М: ООО "Техполиграфцентр", 2011. - 240 с. - ISBN 978-5-94385-056-1.
- [2] Куфтинова Н.Г. Процессно-ориентированный подход к автоматизации планирования и управления транспортировкой продукции предприятий промышленности / А.В. Остроух, Н.Г. Куфтинова // Вестник МАДИ – 2010. - Вып. 4(23). - С. 62-66.
- [3] Алтунина А.В. Система автоматизации и контроля за продажами и производством автомобилей / А.В. Остроух, А.В. Алтунина // Автотранспортное предприятие. - 2011. - №3. - С. 41-43.
- [4] Остроух А.В. Исследование начального периода моделирования на точность среднеинтегральной оценки имитационных моделей / А.В. Остроух, А.А. Солнцев, Н.В. Солдатов, К.А. Новицкий, П.С. Якунин // Вестник МАДИ – 2010. - Вып. 2(21). - С. 61-65.
- [5] Остроух А.В. Математическая модель связей в системе диагностики электрооборудования автомобилей / А.В. Остроух, А.А. Солнцев, О.Ф. Калухов, Г.Г. Ягудаев // Вестник МАДИ – 2010. - Вып. 2(21). - С. 66-70.
- [6] Солнцев А.А., Ивахненко А.А. Формальное описание процессов движения комплектующих на основе управляемых сетей // Автоматизация и управление в технических системах. – 2013. – № 1(3); URL: auts.esrae.ru/3-69 (дата обращения: 05.09.2013).
- [7] Приходько В.М., Солнцев А.А., Саная А.Г. Сетевая теоретико-игровая модель рациональных закупок в задаче формирования адаптивного механизма согласованных цен в схеме снабжения дилерской сети // Автоматизация и управление в технических системах. – 2013. – № 1(3); URL: auts.esrae.ru/3-70 (дата обращения: 05.09.2013).
- [8] Солнцев А.А. Модели нечеткого ситуационного анализа при описании вложенных процессов многоцелевой деятельности дилерской сети // Автоматизация и управление в технических системах. – 2013. – № 1(3); URL: auts.esrae.ru/3-71 (дата обращения: 05.09.2013).