

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ ВЫБОРА И ОЦЕНКИ ПРИ ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЙ

ОАО «Волгабурмаш»

К настоящему времени разработано большое число количественных методов (таких, как максимизация ожидаемой полезности, минимаксная теория, методы максимального правдоподобия, анализ “затраты – эффективность” и др.), предназначенных для помощи лицу, принимающему решения (ЛПР), при выборе наилучшего из множества возможных способов действия.

Следует отметить, что ради облегчения решения конкретных задач принятия решений, указанные выше методы базируются на крайне упрощенных допущениях, не отражающих систему ценностей и склонность к риску реальных ЛПР. Это существенно уменьшает полезность результатов исследований, выполненных с их применением.

В данной работе предлагается новый подход к нахождению оценок многомерных функций полезности и методы его реализации.

Прежде чем перейти к проблеме выбора и оценивания в задачах принятия решений при многих критериях, остановимся на исходных понятиях, определениях и представлениях.

Выявим в качестве начальных понятий, которые опираются на представления, формирующиеся с первых актов взаимодействия ЛПР конкретной средой, и подтверждаются и уточняются в течение всей его жизни, так как ЛПР необходимо регулярно и практически неограниченное число раз повторять эти акты для удовлетворения жизненных потребностей.

Итак, будем исходить из того, что ЛПР многократно осуществляет процессы выбора и оценок.

В практическом смысле выбор - это осознание ЛПР того, что он может выполнить действие A_1, A_2 или ... A_n ; сопоставление этих возможностей и вывод о целесообразности выполнения этих или других действий. При этом ЛПР руководствуется либо фактором эффективности, либо фактором важности, либо другими факторами, или, наконец, используя все факторы в порядке предпочтительности и в различных комбинациях.

В рассматриваемом случае мы имеем дело с двойным выделением элемента из множества: теоретическим и физическим, т.е. реализацией теоретического выбора. Таким образом, теоретический выбор предшествует физическому, и этот выбор складывается из рассмотрения и оценки объектов выбора с последующим определением предпочтений. В этих условиях оценка есть ранжирование объектов выбора, и определение предпочтений - формулирование критериев выбора. При этом будем опираться на введенное в науку понятие отношения, тогда отношение предпочтения, используемое при описании предпочтений, будет трактоваться как удобный способ реального поведения ЛПР. При этом сам субъект не только может не знать своего отношения предпочтения, но даже не подозревать о его существовании. Просто реальному поведению ЛПР исследователь сопоставляет такое соотношение предпочтения, что ЛПР вел бы себя точно так же, если бы действовал в соответствии с этим отношением наилучшим (рациональным или оптимальным) образом.

Переходя от общего понимания выбора к так называемому рациональному или оптимальному выбору, мы попадаем в область управления.

Чтобы ответить на вопрос как развивается управление, следует обратиться к практическим критериям выбора и практическим принципам действия, т.е. к построению функции выбора, которую в точных терминах можно определить следующим образом.

Пусть F - фиксированное множество непустых подмножеств M . Отображение C , сопоставляющее всякому подмножеству $S \in F$ непустое подмножество $C(s) \subseteq S$, называется функцией выбора на F .

Использование такого подхода позволяет заключить, что оптимальное действие определяется либо максимизацией степени достижения цели при заданных затратах, либо минимизацией затрат при предполагаемой степени достижения цели.

Проблематика критериев выбора встречается в большом количестве работ [1].

Среди оценок, по данному выше определению нас будут интересовать те, которые касаются пригодности оцениваемого объекта к действию, т.е. практические оценки. Именно они представляют собой разновидности эффективности в универсальном и синтезированном значениях.

Термин "эффективность", понимаемый в универсальном смысле, означает общее название любого из практических достоинств. Таким образом, точность, производительность, простота и т.п. представляет собой разновидности эффективности. Эффективность в синтезированном смысле слова - это совокупность практических достоинств. В этом понимании деятельность будет тем эффективнее, чем больше она включает всевозможных достоинств хорошей работы в наибольшей степени.

Кратко охарактеризуем оба понятия эффективности с позиций практики.

Эффективность в универсальном смысле, включает такие понятия как результативность, полезность, экономичность и др.

Неслучайно среди всех разновидностей эффективности в универсальном смысле практика выдвигает на первое место эффективность действия. Эффективность отождествляется с целесообразностью, так как результативными действиями или способами действий являются такие, которые в конце концов приводят к желаемому результату, называемому целью.

Необходимо подчеркнуть, что при оценке результативности не учитываются те потери (т.е. отрицательные эффекты) и те положительные эффекты , которые нельзя было предвидеть до начала реализации действия. Степень результативности можно определить лишь после выполнения действия, т.е. в сравнении с реальной результативностью. При этом мы не отрицаем возможность предопределения результативности. Оценка вероятности успеха перед началом действия влияет на определение цели и ограничивает предполагаемую степень результативности. Мы относим результативность не только к действиям, но и к способу действия. Более результативным способом является такой способ, который обеспечивает большую результативность действия.

Второй вид эффективности в универсальном смысле слова относится как к результату, так и затратам по реализации действия.

Для оценки этого вида эффективности введем понятие пользы, которая в данной работе будет рассматриваться как разница между ценностью достигнутого результата и затратами на его достижение.

Экономичность, так же, как и полезность, является разновидностью эффективности. Этот вид эффективности соотносит затраты, идущие на реализацию действия, с результатами этого действия. Экономичность выражается отношением полезного результата к средствам, затрачиваемым на реализацию действия.

Наряду с базовыми видами эффективности (результативность, полезность, экономичность) в практике различают и другие виды эффективности, понимаемой в универсальном смысле слова, а именно: производительность, гибкость применения, простота, готовность к действию, чистота, эстетичность, точность, рациональность. Эти виды эффективности представляют собой скорее те условия, от которых зависят три вышеупомянутых основных вида эффективности.

Эффективность в универсальном смысле носит аналитический характер, расчленяющий оценку соответственно ряду аспектов, с позиций которых осуществляется эта оценка. Эти оценки, как правило, используются тогда, когда речь идет об одном критерии. Для того, чтобы получить обобщенную полную оценку, необходимо использовать понятие суммарной эффективности, которую мы будем называть эффективностью в синтезированном смысле.

1. Основные понятия и определения оценки объектов выбора. Под выбором, с общих позиций, обычно понимается выработка решения о порядке предпочтения рассматриваемых объектов на основе индивидуальных линий ЛПР.

Способы оценки предпочтений на множестве рассматриваемых объектов включают пять видов:

1. В простейшем случае предпочтение может быть задано упорядочением (ранжированием) объектов по убыванию их предпочтительности. В отличие от количественных оценок, соответствующих, как правило, объективным измерениям объективных показателей под ранжированием понимается представление объектов в виде последовательности в соответствии с убыванием их предпочтительности. Ранжирование легко представить как оценку в ранговой шкале: рангом объекта a .

2. Оценки в балльной и ранговой шкалах характеризуют субъективные мнения. Значения (градации) балльной шкалы представляют собой ограниченный дискретный ряд чисел, отстоящих друг от друга на одинаковом расстоянии. Как правило, различают два вида балльных оценок. В первом случае оценка производится по объективному критерию, так что оценки ЛПР являются некоторыми флуктуациями реальных значений. При этом обычно либо имеются, либо вводятся общепринятые эталоны, соответствующие градациям шкалы, с которыми и сравниваются рассматриваемые объекты.

Балльная оценка второго вида производится, когда не только нет общепринятых элементов, но и сомнительно даже наличие некоего единственного объективного критерия, субъективными отражениями которого являются оценки. В этом случае часто оценки рассматриваются выполненными в так называемой ранговой или порядковой шкале.

3. Способ оценки методом парного сравнения состоит в указании более предпочтительного объекта в каждой паре объектов. Метод попарного

сравнения применяется обычно, чтобы выявить предпочтения экспертов “ в чистом виде”. Результаты попарного сравнения удобно выражать в виде бинарного отношения на множестве объектов А как множества упорядоченных пар (a,b) таких, что а предпочтительнее b.

4. О количественном выражении показателя (или предпочтения) обычно говорят в том случае, когда его значения (оценки) имеет смысл сравнивать - на сколько или во сколько раз одна оценка больше другой.

Чаще всего на практике количественные показатели используются для прогноза значений параметров, соотношения между которыми слишком очевидны, чтобы их называть теоретическими.

5. Перечисленные выше виды оценки предпочтительности имеют существенную общую черту. Все они задают бинарное отношение предпочтения Р на множестве рассматриваемых объектов А. Такие отношения несут полную информацию об оценках в ранговой шкале и попарных сравнениях. Естественно, количественные и балльные измерения содержат существенно больше информации, чем порождаемые ими отношения. Для комплексного анализа данных, измеренных в разных шкалах, необходим переход к одному типу данных, числовому или качественному. Обычно такой анализ осуществляется с помощью сведения всех показателей к количественным за счет произвольного сужения множества допустимых преобразований.

При этом, если выводы, полученные на основе количественной обработки данных, совпадут с выводами качественной обработки, то с большой долей уверенности можно утверждать, что они действительно основаны на исходных данных, а не на методе их извлечения.

В дальнейших рассуждениях воспользуемся следующими основными понятиями.

Цель действия - относящаяся к будущему, не зависящее от осуществляющего это действие субъекта и оцениваемое с некоторой позиции состояние некоторого объекта или объектов, которое по каким-либо причинам является для данного ЛПР ценным, желаемым. Цель действия определяет направление и структуру действия ЛПР, стремящегося к тому, чтобы создать или сохранить желаемую ситуацию.

Полезный результат действия - положительно оцениваемое состояние объекта, достигнутое за счет действия и являющееся результатом реализации цели или ее части, назовем основным результатом.

Затраты на реализацию действия - объем ресурсов, израсходованных на реализацию действия для достижения полезного результата.

Итак, мы ввели начальные понятия - понятия первой необходимости. Эти понятия будут использоваться в дальнейшем не только сами по себе, но и в некоторых часто встречающихся комбинациях, которые так же как и начальные послужат средством пояснения других понятий.

Но прежде чем переходить к новым производным понятиям, введем для простоты упрощенные понятия: универсальная эффективность, синтезированная эффективность, цель, результат, который разделим на собственно результат и основной результат потому, что в практике при оценке результативности не учитываются непредвиденные положительно оцениваемые эффекты, которые, естественно, должны сопоставляться с целью и затратами.

В вышеприведенной структуре понятий цель, результат и затраты объединяются более общим понятием - эффектом действия.

Цель - это предвиденный максимально возможный эффект, результат - положительно оцениваемый достигнутый эффект, основной результат - положительно оцениваемый, не превышающий цели достигнутый эффект, затраты - отрицательно оцениваемый эффект. Это дает основание считать, что размерность вышеназванных величин одинаковая.

Поскольку дальше речь пойдет о различных аспектах проблемы оценки, которая подразумевает ранжирование объектов выбора введем следующие количественные, т.е. измеримые показатели универсальной эффективности, которые существенно связаны с понятиями цели (Z), результата (W), основного результата (V) и затрат (R). Вводимые показатели базируются на четырех основных, измеримых показателях и которые определяются следующим образом:

1. Качество результата

$$K_w = \frac{W}{Z} \quad (1)$$

представляет собой отношение результата к цели действия.

2. Качество основного результата

$$K_v = \frac{V}{Z} \quad (2)$$

представляет собой отношение основного результата к цели действия.

3. Рассогласование результата

$$\varepsilon_w = W - Z \quad (3)$$

представляет собой разность между результатом и целью действия.

4. Рассогласование основного результата

$$\varepsilon_v = V - Z \quad (4)$$

представляет собой разницу между основным результатом и целью действия.

5. Полезность результата

$$\rho = W - R \quad (5)$$

представляет собой разность между результатом и затратами на реализацию действия.

6. Экономичность результата

$$\eta = \frac{W}{R} \quad (6)$$

представляет собой отношение результата к затратам по реализации действия.

Нетрудно заметить, что вводимые нами понятия более высоких уровней в основном не просто оказывались комбинациями начальных понятий нижележащих уровней, как это имеет место в строгих аксиоматических теориях.

Понятия, на которые с формальной точки зрения опираются другие понятия, служат у нас в значительной мере лишь основой для мобилизации

представлений, на которые новые понятия опираются фактически. Следовательно, информация, содержащаяся в понятиях более высоких уровней рефлексии, не исчерпывается информацией, содержащейся в тех понятиях, через которые даются определения и пояснения, и накопленная таким образом новая информация и делает возможным уточнить через выводимые понятия сами первоисходные, выводящие понятия.

Это дает нам возможность перейти от количественных оценок к качественным и перейти в свою очередь к комплексному анализу.

На базе введенных понятий и определений проведены исследования экономичности и полезности, результаты которых представлены на рис. 1-7.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б. Руа. Проблемы и методы решений в задачах с многими целевыми функциями. Кн.: Вопросы анализа и процедуры принятия решений. Сб. переводов.
“МИР”, 1976. - С. 21-58.