

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЕКТОВ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Б.Ю. Рутман

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, ПОИТ

П. Бровки 6, Минск, Республика Беларусь
 телефон: +375295527607; e-mail: 004@tut.by
 web: www.bsuir.by

Рассмотрена задача принятия решения в условиях неопределенности ранних стадий проектирования. Проектировщик сталкивается с необходимостью сравнительного анализа альтернатив в условиях значительных вариаций исходных параметров, что приводит к проблемной размерности условий решения задачи. Предлагается метод сведения задачи выбора рациональной альтернативы к анализу матрицы выигрышей «альтернативы-условия», учитывающей разброс параметров условий функционирования.

Ключевые слова - лицо, принимающее решение (ЛПР), матрица большой размерности (МБР).

1 ВВЕДЕНИЕ

Основной проблемой сравнительного анализа проектов является требование определенности входных данных, которая достигается путем применения средневзвешенных значений входных параметров. Это может привести к получению значительно смещенных точечных оценок показателей эффективности и риска. Для ее решения предлагается алгоритм формирования матрицы «альтернативы - условия». Матрица большой размерности содержит количественные и качественные оценки (переход к количественным оценкам осуществляется с помощью шкалы Харрингтона) расчетных показателей для анализа альтернативных вариантов реализации проектов в различных условиях функционирования. Ее построение дает возможность эмулировать недостающие данные и дать полную картину поведения альтернатив проектов в различных условиях их функционирования.

Суть предлагаемого метода [1] заключается в построении игровой матрицы и ранжировании альтернатив, входящих в нее, критериями принятия решений, применяющимися в условиях риска и неопределенности [2]. Предлагаемые критерии применяются в случаях однокритериальности, когда как для сравнительного анализа альтернатив применяется вектор показателей. Процедура заполнения матрицы позволяет перейти от условий многокритериальности к условиям однокритериальности с помощью «свертки» вектора показателей на каждом шаге ее построения. Кроме того, данная процедура позволяет расширить матрицу за счет расширения рассматриваемого диапазона внешних условий.

2 ОПИСАНИЕ МЕТОДА

Процедура построения матрицы носит итерационный характер. Очередной элемент матрицы строится на комбинации весов показателей и начальных оценок альтернатив на основании метода анализа иерархий (рис. 1).

	Условия риска и неопределенности					
	Флуктуация параметра 1 (P1=P10, P11, ...)		Флуктуация параметра 2 (P2=P20, P21, ...)		Флуктуация параметра 3 и параметров (P11=P10, P11, P2=P20, P21, ...)	
	Внешнее условие 1	Внешнее условие 2	Внешнее условие 1	Внешнее условие 11	Внешнее условие 1	Внешнее условие j1
Столбец базисных оценок альтернатив						
Столбец интегральных оценок альтернатив при P1=P10						
Столбец интегральных оценок альтернатив при P1=P11						
Столбец интегральных оценок альтернатив при P2=P20						
Столбец интегральных оценок альтернатив при P2=P21						
Столбец интегральных оценок альтернатив при P11=P10, P2=P20						
Столбец интегральных оценок альтернатив при P11=P10, P2=P21						

Рис. 1. Структура матрицы большой размерности.

1. Первый столбец составляется из интегральных оценок каждой альтернативы по определенной формуле. В качестве такой формулы может выступать следующее соотношение:

$$M_i = \frac{\sum_{j=1}^m m_{ij} * W_j}{m} \quad (3.1)$$

где

m – число условий,

m_{ij} – оценка альтернативы i в условиях j ,

W_j – вес условия j ,

M_i – интегральная оценка альтернативы i .

2. Задается диапазон изменения значений первого показателя и шаг его изменения (флуктуация), значения остальных показателей фиксируются.

3. На основании данных из предыдущего пункта составляются M всевозможных комбинаций оценок показателей

4. Рассчитываются веса показателей для каждого флуктуационного значения нефиксированного показателя.

5. На основании вновь полученных весов показателей и базовых оценок альтернатив проводится расчет интегральных оценок альтернатив для каждого флуктуационного значения нефиксированного показателя. Полученные столбцы прибавляются к матрице.

6. Задается флуктуация второго показателя. Остальные показатели фиксируются.

7. Этапы 3 – 5 выполняются для второго показателя.
8. Этапы 2 – 5 выполняются для всех оставшихся показателей.
9. Задается флуктуация первого и второго показателя. Остальные показатели фиксируются.
10. Выполняются этапы 3 – 5 для двух флуктуирующих показателей.
11. Алгоритм выполняется до полного перебора флуктуаций показателей. В результате получаем матрицу большой размерности.

Приведенный алгоритм построен на изменении оценок вектора показателей, что ведет к изменению их весов и, как следствие, к изменению в интегральных оценках альтернатив. Все эти изменения учитываются в матрице, что позволяет проводить дальнейшее ранжирование с учетом внешних условий.

Из-за большой размерности матрицы возникает проблема ее обработки. С целью ухода от “проклятия размерности” разрабатывается методика “усечения” (отбрасывание неприемлемых столбцов – условий и строк – альтернатив) с применением принципов равнозначимого и уравнительного анализов, а так же ограничения числа стратегий.

Методика усечения матрицы состоит из следующих шагов:

1. При анализе матрицы по столбцам, анализу подвергаются влияние вектора показателей на интегральную оценку альтернатив.

1.1. Если флуктуация показателя (совокупности показателей) по столбцам матрицы не приводит к значительным изменениям в интегральных оценках всех альтернатив, то такой столбец (столбцы) необходимо исключить из матрицы, так как флуктуирующий показатель (показатели) не оказывает значительного влияния на интегральные оценки альтернатив – ограничение числа стратегий.

1.2. Если флуктуация показателя (совокупности показателей) по столбцам матрицы приводит к приемлемым (незначительным или заранее заданным) изменениям в интегральных оценках всех альтернатив, то такой столбец (столбцы) необходимо исключить из матрицы, так как флуктуирующий показатель (показатели) не оказывает значительного влияния на интегральные оценки альтернатив – ограничение числа стратегий.

1.3. Если флуктуация показателя (совокупности показателей) по столбцам матрицы приводит к равномерным изменениям в интегральных оценках альтернатив в совокупности столбцов, то из таких столбцов необходимо оставить только один – уравнительный анализ.

1.4. Если флуктуация показателя (совокупности показателей) по столбцам матрицы приводит к неравномерным изменениям в интегральных оценках альтернатив в данном столбце (столбцах), то такой столбец (столбцы) необходимо оставить в матрице, так как флуктуирующий показатель (показатели) оказывает влияние на интегральные оценки альтернатив – равнозначимый анализ.

2. Рассматриваем строки матрицы. Если для i -ой альтернативы при рассмотрении ее интегральных оценок выясняется, что их значения имеют большой разброс по абсолютному значению, либо ее дисперсия, (среднеквадратичное отклонение) превышает на взгляд ЛПР разумную (заранее заданную) величину, такую альтернативу необходимо исключить из дальнейшего анализа (удалить из матрицы).

Для окончательного анализа усеченной матрицы осуществляется переход от условий многокритериальности к условиям однокритериальности. Замена этих условий оправдана пересчетом весов показателей на каждом шаге итерационного процесса построения матрицы и основанного на методах, использующих обобщенный показатель для сравнительной оценки альтернатив (“свертка” частных показателей с использованием аддитивных и мультипликативных преобразований, построение функций полезности (метод Кини, Райфа)). Таким образом, матрица содержит оценки обобщенного показателя.

На основании полученной матрицы необходимо провести анализ устойчивости и выбор наилучшего варианта (минимума наилучших вариантов) для дальнейшей разработки проекта.

На последнем этапе усеченную матрицу «альтернативы – условия» необходимо подвергнуть ранжированию методами принятия решений в условиях риска и неопределенности для принятия окончательного решения анализа проектов. Используются хорошо зарекомендовавшие себя методы однокритериального анализа применяемых в условиях риска и неопределенности [2].

3 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе рассмотрена задача принятия решения в условиях неопределенности ранних стадий проектирования. На базе предложенного метода разработан программный комплекс, который может быть использован для решения задач сравнительного экспресс-анализа альтернатив в диапазоне условий функционирования.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Рутман Б.Ю., Никульшин Б.В. Ранжирование альтернатив с помощью матрицы большой размерности // Доклады БГУИР. – 2009. – №3. – С. 102-106.
- [2] Мушик Э., Мюллер П. Методы принятия технических решений. – М., 1990.