

Ю.М. Лисецкий

Технология сравнения эффективности методов оценивания и выбора альтернатив

Для сравнения эффективности различных методов оценивания и выбора альтернативных вариантов разработана технология определения наилучшего из группы методов по критерию минимума среднего количества изменений упорядочения альтернатив. Предложен алгоритм ее реализации.

Ключевые слова: технология, алгоритм, альтернатива, оценивание и выбор, критерий, эффективный метод, изменения упорядочения.

Для порівняння ефективності різних методів оцінювання та вибору альтернативних варіантів розроблено технологію визначення найкращого з групи методів за критерієм мінімуму середньої кількості змін упорядкування альтернатив. Запропоновано алгоритм її реалізації.

Ключові слова: технологія, алгоритм, альтернатива, оцінювання та вибір, критерій, ефективний метод, зміни упорядкування.

Введение. Одна из задач, решаемая при разработке и построении сложных систем, – это выбор наилучшего варианта из альтернативных. Для решения этой задачи существует достаточное количество методов оценивания и выбора, основанных на свертках показателей [1–3], введения метрик в пространстве [4] и экспертных оценках [5, 6], когда используют различные критерии, которые дают различные оценки и упорядочивание альтернатив.

Поэтому неопределенность в выборе наиболее эффективного метода из всей возможной совокупности существенно затрудняет проведение объективного оценивания качества альтернатив, что влияет на обоснованность принимаемых решений.

Сложность определения наиболее эффективного метода обусловлена тем, что для любой альтернативы такой метод, как правило, неизвестен. Об эффективности какого-либо метода оценивания и выбора альтернатив можно говорить лишь с той или иной степенью вероятности. Это особенно актуально в задачах оценивания и выбора сложных систем.

Технология сравнения эффективности методов

Для сравнения эффективности различных методов оценивания и выбора альтернатив была разработана технология, суть которой состоит в определении наилучшего из группы методов по критерию минимума среднего количества изменений упорядочения.

Исходными данными для технологии служат альтернативные варианты систем, пред-

ставленные в виде матрицы альтернативы–характеристики. Проводим пропорциональное нормирование характеристик. Затем различными методами оценивания и выбора, получаем различные результаты упорядочения альтернатив. В качестве показателя, отражающего расхождение оценок, полученных различными методами, предложено использовать отношение числа неодинаковых упорядочений альтернатив к общему числу их упорядочений.

Результатом попарного сравнения является матрица расхождений результатов упорядочения альтернатив различными методами, по которой рассчитывается среднее расхождение результатов между методами. Эффективным считается метод, который в среднем имеет меньшее количество изменений упорядочения альтернатив.

Предложенная технология может быть алгоритмизирована, и алгоритм состоит из таких шагов:

Шаг 1. Подготовка данных в виде матрицы «альтернатива–характеристика».

Шаг 2. Нормирование характеристик.

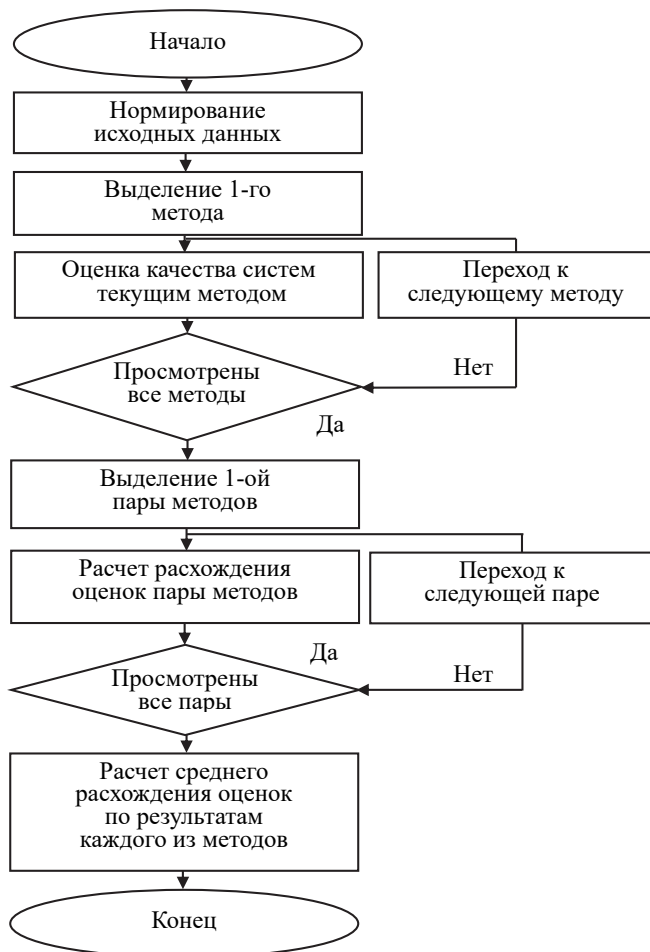
Шаг 3. Оценивание альтернатив различными методами.

Шаг 4. Попарное сравнение результатов упорядочения альтернатив. Получение матрицы расхождений.

Шаг 5. Расчет среднего расхождения оценок по результатам каждого из методов.

Шаг 6. Определение наиболее эффективного метода по критерию минимума среднего количества изменений упорядочения.

Алгоритм программно реализован на языке C++. Блок-схема алгоритма представлена на рисунке.



Для экспериментальной верификации результатов проведены вычислительные эксперименты для различных по содержанию и формальным свойствам исходных данных. По результатам каждого эксперимента определялось количество оптимальных альтернатив n каждым из i методов. Причем $n \leq N$, где N – количество экспериментов. Затем рассчитывалась частота нахождения оптимальной альтернативы решения i -м методом:

$$v_i = \frac{n_i}{N}. \quad (1)$$

По результатам всех экспериментов определен метод, показавший максимальную частоту нахождения оптимальной альтернативы v^* . Сравнивая результаты упорядочения альтерна-

тив этим методом с результатами, полученными другими методами, найдена количественная оценка уменьшения частоты выбора неоптимальной альтернативы:

$$\Delta v = \max v_i - v^*, \quad (2)$$

где $\max v_i$ – максимальная оценка частоты нахождения оптимальной альтернативы i -м методом; v^* – оценка частоты нахождения оптимальной альтернативы с помощью наиболее эффективного метода.

Анализ результатов проведенных экспериментов позволяет сделать вывод, что в 96 процентах случаев оценка, полученная наиболее эффективным методом, – наилучшая:

$$v^* = \frac{n^*}{N} = 0,96. \quad (3)$$

В результате частота выбора неоптимальной альтернативы снижается в среднем на 29 процентов:

$$\Delta v^* = |\max v_i - v^*| \cdot 100\% = 29\%, \quad (4)$$

что экспериментально подтверждает эффективность предложенной технологии.

Заключение. Для сравнения эффективности различных методов оценивания и выбора альтернатив разработана технология, суть которой состоит в определении наилучшего из группы методов по критерию минимума среднего количества изменений упорядочения, предложен алгоритм ее реализации.

Экспериментальная верификация полученных результатов, подтвердила эффективность ее практического применения. Программная реализация алгоритма успешно прошла опытную апробацию.

1. Шор Я.Б. Методы комплексной оценки качества продукции. – М.: Знание, 1971. – 54 с.
2. Квалитетрия (ее содержание, задачи и методы) / А.В. Гличев, Я.Б. Шор, И.Б. Погожев и др. // Стандарты и качество. – 1970. – № 11. – С. 17–24.
3. Лисецкий Ю.М. Методы выбора технологий организации каналов связи с помощью аддитивных критериев эффективности // П'ята міжнар. наук.-практ. конф. «Інфокомунікації – сучасність та майбутнє», (Одеса, 29–30 жовт. 2015 р.). – Одеса, Нац. акад. зв'язку ім. А.С. Попова 2015. – С. 109–112.

4. *Калниболотский Ю.М., Сундучков К.С., Солодовник А.И.* Автоматизированное проектирование электронных схем. – Киев: Техника, 1987. – 301 с.
5. *Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г.* Математико-статистические методы экспертных оценок. – М.: Статистика, 1980. – 263 с.
6. *Бешелев С.Д., Карпова И.В.* Выбор перспективной техники с помощью метода экспертных оценок //

Экономика и математические методы. – 1972. – Т. VIII, 1. – С. 82.

Поступила 23.10.2017
 Для справок: +38 044 238-6388 (Киев)
 E-mail: Iurii.Lysetskiy@snt.ua
 © Ю.М. Лисецкий, 2017

UDC 004.9:004.75

Yu.M. Lisetskiy

Dr. of Eng. Sci., DP «S&T UKRAINE», General Director. 03680, Kiev, Ukraine 44, Prospekt Akademika Palladina

Technology of Efficiency Comparison for Alternatives Estimation and Selection Methods

Keywords: technology, algorithm, alternative, estimation and selection, criterion, effective method, ordering changes.

Introduction. During design and implementation of the complex systems arises the task of the best variant selection among alternatives. There exist quite a number of estimation and selection methods to find solution to the task. They are based on convolution of indicators, introduction of metrics to the space, experts' opinions and use different criteria thus producing different estimations and ranking of alternatives.

Technology of the Methods Efficiency Comparison. To compare efficiency of different methods to estimate and choose among alternatives, there is proposed the technology the essence of which is finding the best method from the group based on criterion of the minimal average amount of variations to the ranking. The source data for the technology are alternative variants of the systems presented as the matrix of the alternative characteristic. There is executed proportional normalization of characteristics. Then different methods of estimation and selection produce different rankings of alternatives. There is proposed to use the ratio of the number of nonidentical rankings of alternatives to the amount of rankings as the indicator reflecting distortion of estimations. The comparison in pairs results in the matrix of the distortion of the results of the alternatives rankings by different methods. The matrix is used to calculate the average distortion of the results among the methods. The method with the lowest average amount of variations to the alternatives ranking is deemed effective. The offered technology offered can be algorithmized. The algorithm has been programmed in C++.

Conclusion. Thus, the technology as well as offered algorithm for its implementation has been developed to compare the efficiency of the different methods of comparison and selection among the alternatives. The experimental verification of the obtained results affirmed the efficiency of its practical application. Software implementation has been successfully tested.

1. *Shor Ya.B.* Methods for integrated assessment of product quality, M.: Knowledge, 1971, 54 p. (In Russian).
2. *Qualimetry* (its content, tasks and methods), A.V. Glichev, Ya.B. Shor, I.B. Pogozhev et al., Standards and quality, 1970, 11, P. 17-24. (In Russian).
3. *Liseckiy Yu.M.* Methods of choosing technologies for organizing communication channels using additive efficiency criteria, Fifth Intern. science-practice conf. "Infocommunications - Modern and Future", Odesa, October, 29–30, 2015, Odesa, Nats. akad., 2015, P. 109–112. (In Russian).
4. *Kalnbolotskij Yu.M., Sunduchkov K.S., Solodovnik A.I.* Automated design of electronic circuits. Kiev: Technics, 1987, 301 p. (In Russian).
5. *Beshelev S.D., Gurvich F.G.* Mathematico-statistical methods of expert evaluations, M.: Statistics, 1980, 263 p. (In Russian).
6. *Beshelev S.D., Karpova I.V.* Selection of advanced technology using the method of expert assessments, Economics and mathematical methods, 1972, T VIII, 1, P. 82. (In Russian).

