

Сидельникова Елена Григорьевна
Ростовский государственный строительный университет
Дорожно-строительный институт кафедра
Технической эксплуатации и сервиса автомобилей и оборудования
Инженер кафедры Технической эксплуатации и сервиса автомобилей и оборудования
Sidelnikova Elena Grigoryevna
Rostov state University of civil engineering
Road construction Institute
Department of technical operation and service of cars and equipment
Engineer of Department of technical exploitation and service of cars and equipment
E-Mail: kuziakotik@yandex.ru

05.05.04 - Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины

Последовательность оценки уровня качества сложных технических систем по функционалу качества

The sequence of assessing the level of quality of complex technical systems to the
functional quality

Аннотация: В статье описана последовательность оценки уровня качества сложных технических систем по функционалу качества, которая состоит примерно из шести направлений.

Abstract: The article describes the sequence of assessing the level of quality of complex technical systems to the functional quality, which consists of about six directions.

Ключевые слова: Базовая система; декомпозиционные методы; релевантные единичные показатели качества базовой и оцениваемой систем; приращение численному значению одного из выбранных показателей.

Keywords: Base system decomposition methods that are relevant indicators of the quality of the base unit and the evaluated systems; the increment of the numerical value of one of the selected indicators.

В исследовании анализируется последовательность оценки уровня качества сложных технических систем по функционалу качества в следующей последовательности. Системы могут быть взяты как из автомобильной промышленности, так и из других областей развития современного производства.

1. Выбирается или задается базовая система.
2. Производится выбор релевантных единичных показателей качества базовой и оцениваемой систем, по которым будет производиться оценка уровня качества.

Набор показателей базовой системы (базовая точка) $x^0=(x_1^0, x_2^0, \dots, x_n^0)$ принимается за начало отсчета.

3. Строятся графики зависимости для основных показателей качества. (Рис.1)

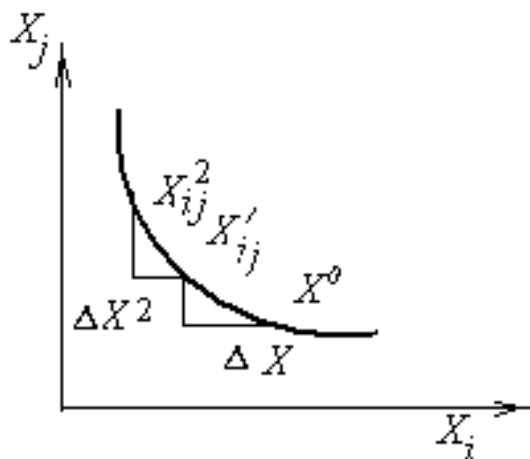


Рис. 1. Пример графика зависимости для основных показателей качества технических систем

Порядок построения следующий: в окрестности точки x^0 с некоторым шагом Δx_j дается приращение численному значению одного из выбранных показателей x_j . Затем с меньшим шагом Δx_k изменяется численное значение другого параметра x_k . Эти изменения производятся до тех пор пока вновь полученная система, имеющая параметры x_k' и x_j' не станет эквивалентной базовой, то есть пока функционалы полезности новой и базовой систем не станут равны друг другу, то есть $F(x_j^0, x_k^0) = F(x_j', x_k')$, $j \neq k$.

В дальнейшем характеристике x_j дается новое приращение Δx_j и процесс повторяется до тех пор, пока не будет выявлен характер зависимости параметров.

Следует иметь в виду, что каждый график строится для двух параметров, остальные $n-2$ считаются неизменными. Количество таких графиков будет равно C_n^2 . Положение кривой на плоскости определяется выбором значения базой точки x' , а вид кривой зависимостью между x_k и x_j выходными характеристиками.

4. С каждого графика эквивалентности снимается несколько значений отклонений параметров базовых, которые заносятся в блоки матрицы X . Туда же заносятся значения квадратов отклонений и парные произведения. Количество блоков матрицы равно C_n^2 .

Такая матрица для четырех параметров представлена таблицей 1. Индексы L_{kij} при ΔX в таблице 1 обозначают соответственно количество точек, в которых сняты отклонения, номер графика эквивалентности и номера переменных.

5. Каждому уравнению матрицы придается определенный «вес», то есть задается вектор правых частей Δ_i (априорных ошибок, при которых выполняется уравнение). После чего находятся коэффициенты функционала из выражения вида $X_p = \Delta$.

6. Решение системы уравнений производится на компьютере и эквивалентно минимизации оценочной функции

$$F(p) = \min \sum_{i=1}^m \left(\frac{f_i^*(p^*) - f_i(p)}{\Delta_i} \right)^2$$

Поиск минимума оценочной функции ведется по деформированному методу наименьших квадратов или методом шагов по оврагу (Табл. 1).

Таблица 1

**Поиск минимума оценочной функции ведется по деформированному методу
наименьших квадратов или методом шагов по оврагу**

$\frac{1}{2}$ P_{11}	$\frac{1}{2}$ P_{22}	$\frac{1}{2}$ P_{33}	$\frac{1}{2}$ P_{44}	P_{12}	P_{13}	P_{13}	P_{23}	P_{24}	P_3 4	P_1	P_2	P_3	P_4
ΔX_{11} 1	ΔX_{11} 2			ΔX_{11} 5						ΔX_{11} 11	ΔX_{11} 12		
•	•			•						•	•		
•	•			•						•	•		
•	•			•						•	•		
ΔX_{11} 1	ΔX_{11} 2			ΔX_{11} 5						ΔX_{111} 1	ΔX_{111} 2		
•	•			•						•	•		
•	•			•						•	•		
•	•			•						•	•		
ΔX_L 11	ΔX_L 12			ΔX_L 15						ΔX_{L1} 11	ΔX_{L1} 12		
ΔX_{12} 1		ΔX_{12} 3			ΔX_{12} 6					ΔX_{12} 11		ΔX_{12} 13	
•		•			•					•		•	
•		•			•					•		•	
•		•			•					•		•	
ΔX_{12} 1		ΔX_{12} 3			ΔX_{12} 6					ΔX_{121} 1		ΔX_{121} 3	
•		•			•					•		•	
•		•			•					•		•	
•		•			•					•		•	
ΔX_L 21		ΔX_L 23			ΔX_L 26					ΔX_{L2} 11		ΔX_{L2} 13	
ΔX_{13} 1			ΔX_{13} 4			ΔX_{13} 7				ΔX_{13} 11			ΔX_{13} 14
•			•			•				•			•
•			•			•				•			•
•			•			•				•			•
ΔX_{13} 1			ΔX_{13} 4			ΔX_{13} 7				ΔX_{131} 1			ΔX_{131} 4
•			•			•				•			•
•			•			•				•			•
•			•			•				•			•
ΔX_L 31			ΔX_L 34			ΔX_L 37				ΔX_{L3} 11			ΔX_{L3} 14
	ΔX_{14} 2	ΔX_{14} 3					ΔX_{14} 8				ΔX_{14} 12	ΔX_{14} 13	
	•	•					•				•	•	
	•	•					•				•	•	
	•	•					•				•	•	
	ΔX_{14} 2	ΔX_{14} 3					ΔX_{14} 8				ΔX_{141} 2	ΔX_{141} 3	

	•	•					•				•	•	
	•	•					•				•	•	
	•	•					•				•	•	
	ΔX_L	ΔX_L					ΔX_L				ΔX_{L4}	ΔX_{L4}	
	42	43					48				12	13	
	ΔX_{15}						ΔX_{15}				ΔX_{15}		ΔX_{15}
	2						9				12		14
	•						•				•		•
	•						•				•		•
	•						•				•		•
	ΔX_{15}	ΔX_{15}					ΔX_{15}				ΔX_{151}		ΔX_{151}
	2	3					9				2		4
	•	•					•				•		•
	•	•					•				•		•
	•	•					•				•		•
	ΔX_L	ΔX_L					ΔX_L				ΔX_{L5}		ΔX_{L5}
	52	53					59				12		14

Компьютер производит распечатку коэффициентов функционала качества, ошибок по каждому уравнению и численные значения оценочной функции. Априорные допустимые ошибки по каждому уравнению определяют окрестность точки, в которой выполняется уравнение, а результаты после решения системы уравнений определяют истинные ошибки по каждому уравнению относительно некоторого функционала качества. Поэтому изменяя в дальнейшем априорные ошибки («веса» одного уравнения по отношению к другому) таким образом, чтобы выполнялось равенство $\sum \Delta_i = \Delta$ и уменьшая значения оценочной функции, в результате получаем новый вектор коэффициентов функционала качества.

Основанием для прекращения решения задачи производится выбор наилучшей системы среди ряда предлагаемых путем сравнения полученных численных значений функционала качества. Система, которой соответствует наибольшее численное значение функционала качества, будет наилучшей.

Следующим самостоятельным этапом после нахождения значений функционала качества является определение системы ограничений и решение задачи на экстремум. Необходимость проведения решений на этом этапе возникает в том случае, когда требуется найти оптимальные значения параметров новых (разрабатываемых) систем с учетом предыстории развития подобных систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р ИСО 9003—96. Система качества. Модель обеспечения качества при окончательном контроле и испытаниях.
2. Сборник нормативных документов на системы качества (сборник включает ГОСТ Р ИСО 9001—96, ГОСТ Р ИСО 9002—96, ГОСТ Р ИСО 9003—96, комментарий по их применению).
3. Сборник нормативных документов по проверке систем качества (сборник включает ГОСТ Р ИСО 10011—1—93, ГОСТ Р ИСО 10011—2— 93, ГОСТ Р ИСО 10011—3—93).
4. Егорова, Л.Г. Опыт и перспективы сертификации систем качества [Текст] // Стандарты и качество. 1997. - № 11. - С. 12–19.
5. Карабцев В.С., Валеев Д.Х. Универсальный метод расчета КПД автотранспортных средств [Текст] // Автомобильная промышленность, 2004. - № 5. — С. 2-4.
6. Крахмалева А.В., Фасхиев Х.А. Методика оценки качества автомобилей [Электронный ресурс] // «Маркетинг в России и за рубежом», 2005, № 4. – Режим доступа: <http://www.mavriz.ru/articles/2005/4/3852.html> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
7. Порицкий И.А., Мамаев Э.А. Принципы и положения единого информационного пространства рынка транспортных услуг [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2013, №1. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n1y2013/1497> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
8. Санамян, Г И. Имитационное моделирование операций упрочнения поверхностным пластическим деформированием [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2008, №2. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/search?utf8> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
9. Figueira J., Mousseau V., Roy B. ELECTRE methods // Multiple criteria decision analysis: state of the art surveys / Ed. by J. Figueira, S. Greco, M. Ehrgott. — International Series in Operations Research & Management Science. Boston: Springer, 2005. — Pp. 609–637.
10. Max Kuhn, The desirability Package [Электронный ресурс] // 2012, January 7, – Режим доступа: max.kuhn@pzer.com

Рецензент: Дерюшев Виктор Владимирович Профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой «Технической эксплуатации и сервиса автомобилей и оборудования».