

Алгоритм нахождения линейного функционала качества сложных технических систем при различной степени компетентности экспертов

Е.Г. Сидельникова

Задача относится к проблеме выбора экспертами направления развития технических характеристик транспортных систем.

С помощью предлагаемого алгоритма в исследовании находится линейный функционал качества $(F(x)=P^T \Delta x)$, описывающий порядок предпочтения на некотором множестве выходных характеристик транспортных систем. Основная идея, которую реализует алгоритм, состоит в разбиении сложного решения о предпочтении (по многим переменным) на ряд простых решений (по парам переменных) с последующим формальным синтезом общего решения. Естественно, что разбиение сложного решения о предпочтениях на ряд элементарных решающих актов должно приводить к минимальной субъективной ошибке при нахождении функции. Привлекаемые эксперты работают в следующем режиме: из набора предлагаемых им наиболее релевантных характеристик для каждого класса из наблюдаемых транспортных средств (таблица № 1) представленных попарно (мощность – скорость, время разгона – стоимость, цвет автомобиля, - число подушек безопасности и так далее) строят свои кривые безразличия (кривые равновесия) [1]. Это не противоречит свободе выбора человеком дальнейшего развития исследуемых систем. Подбор экспертов – уже таит в себе и предполагает решение сложностей, связанных с видимой/скрытой несовместимостью сравниваемых характеристик, связанных с негативными (невежество, ошибки) проявлениями, то есть качествами участвующих в работе лиц, а также другими нарушениями свободы их выбора. Здесь могут быть использованы следующие виды процесса выбора. На выбор предпочтений и соотношений характеристик влияют многие факторы, искажающие свободу действий экспертов. Скорее всего, на первом уровне

оказывает влияние бывшее бытовое представление и опыт употребления обсуждаемого термина/характеристики превращающего сам процесс из свободного в полностью/частично вынужденный.

Таблица № 1

Классификатор современных легковых автомобилей.

№	Индекс класса	Название класса
1	А	Городские
2	В	Малый класс
3	С	Малый средний класс
4	Д	Средний класс
5	Е	Бизнес-класс
6	F1	Представительский класс
7	F2	Представительский класс «премиум»
8	G1	Купе
9	G1	Купе «премиум»
10	H1	Кабриолеты и родстеры
11	H2	Кабриолеты и родстеры «премиум»
12	I	Универсалы повышенной проходимости
13	K1	Легкие внедорожники (до 2100 кг)
14	K2	Средние внедорожники (до 3000 кг)
15	K3	Тяжелые внедорожники (свыше 3000 кг)
16	K4	Пикапы
17	L	Минивэны
18	M	Малые коммерческие

Ежегодно мировой автомобильный парк легковых транспортных средств (ТС) пополняется, примерно, на шестьдесят миллионов экземпляров.

На результаты выбора оказывают влияние и субъективные психологические качества, личный авторитет и должность привлекаемых

экспертов. Так, известно что Эимль Еллинек – пионер автомобилизма, еще в далеком 1897 г. практически заставил основоположников Готтлиба Даймлера и Вильгельма Майбаха при обслуживании компоновочной схемы первых автомобилей поставить двигатель спереди, так как он заменил лошадь, а затем кабину/кузов, породив навсегда классическую схему компоновки легковых и грузовых автомобилей. Известны и другие примеры, когда безразличие экспертов или отдельные качества технических изделий влияли на принятие окончательных решений. В этом случае эксперты находились вне зоны влияния каких-либо собственных предпочтений/пристрастий, а сам выбор в этом случае, был близок к случайному/свободному. Но, как показывает история развития техники, ее совершенствование и современный уровень был мотивирован рациональными причинами и обусловлен действительными качествами образцов. Критериями выбора были: история и наличие некоторого количества (начиная с двух и более) образцов и после принятого решения и родившегося коллективного задания – технологическая реализация, такой процесс всесторонне обусловлен и системно (технологически) увязан.

Предлагаемый алгоритм может быть применен для нахождения линейного функционала качества многоцелевых технических систем, обладающих несложной иерархической структурой, в независимости от функциональной их принадлежности.

Использование линейной формы функционала качества позволяет в процессе работы алгоритма компактно записывать исходные данные и существенно понизить требования к машинной памяти и быстродействию компьютерной системы. Для сложных систем, скорее всего процесс усложняется и для нелинейного функционала качества ($F(x)=P^T\Delta x + 1/2 \Delta x^T Q \Delta x$), необходимо применять более общие и более громоздкие (требующие большей памяти и большего объема вычислений) методы, например декомпозиционный метод или что-то другое.

С помощью предлагаемого алгоритма может быть решена и обратная задача, в которой необходимо найти численные значения степени компетентности отдельных экспертов. Кроме того, при нахождении функционала качества определяется степень согласованности мнений экспертов.

Следует отметить, что такие достоинства рассматриваемого алгоритма как полнота и системность позволяют находить функционал качества для группы экспертов и для большого числа единичных (комплексных) показателей качества систем. Иными словами, алгоритм позволяет решать другие реальные задачи по оценке уровня качества технических систем во всей полноте.

На наш взгляд, возможны обобщения алгоритма для нахождения нелинейного функционала качества и обмена информацией между отдельными экспертами для получения лучшей согласованности мнений и убедительности окончательного решения.

Литература:

1. Самуэльсон, П., Нордхаус, Н. Экономика [Текст] / Изд-во: Диалектика-Вильямс, 19-е издание, 2011. – С. 186 - 191.
2. ГОСТ Р ИСО 9001-96. Системы качества. Модель обеспечения качества при проектировании, разработке, производстве, монтаже и обслуживании. [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://snipov.net/c_4699_snip_98692.html (доступ свободный)– Загл. с экрана. – Яз. рус.
3. ГОСТ Р ИСО 9002-96. Системы качества. Модель обеспечения качества при проектировании, разработке, производстве, монтаже и обслуживании. [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://snipov.net/c_4699_snip_98693.html (доступ свободный)– Загл. с экрана. – Яз. рус.

4. ГОСТ Р ИСО 9003—96. Система качества. Модель обеспечения качества при окончательном контроле и испытаниях. [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://snipov.net/c_4699_snip_98694.html (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
5. ГОСТ Р ИСО 10011-2-93. Руководящие указания по проверке систем качества. Часть 2. Квалификационные критерии для экспертов-аудиторов [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://snipov.net/c_4699_snip_102204.html (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
6. Егорова, Л.Г. Опыт и перспективы сертификации систем качества [Текст] // Стандарты и качество. 1997. - № 11. - С. 12–19.
7. Карабцев В.С., Валеев Д.Х. Универсальный метод расчета КПД автотранспортных средств [Текст] // Автомобильная промышленность, 2004. - № 5. — С. 2-4.
8. 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.
9. 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.
10. Сидельникова Е.Г. Методика определения комплексной оценки качества сложных технических систем автомобилей и подъемно-транспортного оборудования [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2013, №2. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1688> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.

11. Легковой автомобиль [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/140947>(доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
12. 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.
13. Max Kuhn, The desirability Package [Электронный ресурс] // 2012, January 7, – Режим доступа: max.kuhn@pzer.com