

УДК 004: 519.816

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЗІ ЗБУТУ АВТОМОБІЛІВ

Лисак Д.А., Безкоровайний В.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків

За останнє десятиліття у світі спостерігається тенденція до зростання обсягів виробництва та продажу автомобілів[1]. Розширення асортименту продукції і кількості дилерів на вітчизняному ринку призводить до стрімкого збільшення інформаційного навантаження на покупців. Для автоматизації процесів купівлі/продажу автомобілів створюються спеціальні сайти або розділи на сайтах [2-3]. Виходячи з високої вартості існуючих систем та недостатньої математичної аргументації технологій видачі рекомендацій в них, зроблено висновок щодо необхідності розробки засобів автоматизації з покращеними функціонально-вартісними характеристиками.

У процесі вибору автомобіля крім чітко визначених вимог (тип автомобіля, марка, колір, об'єм багажника тощо), які розглядаються як обмеження, враховується множина різнорідних нечітко визначених показників (ціна, об'єм двигуна, витрати пального тощо), які розглядаються як часткові критерії. У процесі багатокритеріального вибору автомобіля процес прийняття рішення будемо розглядати як проблему:

$$Pr = \langle Tasks, Rel \rangle, Tasks = \{Task_i\}_{i=1}^6, \quad (1)$$

де $Tasks$ – множина проблемно пов'язаних задач; Rel – множина відношень між задачами $Tasks$, що визначають схему їхніх взаємозв'язків за вхідними і вихідним даними; $Task_1$ – формалізації мети вибору автомобіля; $Task_2$ – визначення універсальної множини альтернатив (автомобілів обраного типу) $X^U = \{x\}$; $Task_3$ – визначення множини допустимих альтернатив $X \subseteq X^U$; $Task_4$ – виділення підмножини ефективних альтернатив $X^K \subseteq X \subseteq$

X^U ; $Task_5$ – ранжирування альтернатив $x \in X^K$; $Task_6$ – вибір екстремальної альтернативи (найкращого автомобіля за множиною показників) $x^o \in X^K$.

У межах кардиналістичного підходу задача багатокритеріального вибору автомобіля може бути зведена до задачі оптимізації з використанням адитивної функції узагальненої корисності[4]:

$$x^o = \arg \max \sum_{i=1}^m \lambda_i \xi_i(x), \quad (2)$$

$$\xi_i = \left[\frac{k_i(x) - k_i^-}{k_i^+ - k_i^-} \right] \alpha_i; \quad (3)$$

де m – кількість часткових критеріїв; $\lambda_i, \xi_i(x)$ – ваговий коефіцієнт та функція корисності критерію $k_i(x)$, $i = 1, \dots, m$; k_i^-, k_i^+ – найгірше та найкраще можливе значення критерію k_i ; α_i – параметр, що визначає вид залежності (3) ($\alpha_i = 1$ – лінійна, $0 \leq \alpha_i \leq 1$ – вигнута догори, $\alpha_i > 1$ – вигнута донизу).

Для скорочення часу прийняття рішень пропонується методом парних порівнянь визначати множину ефективних альтернатив X^K , жодна з яких не може бути поліпшена хоча б за одним із критеріїв без погіршення якості за іншими. При цьому в автоматичному режимі на допустимій множині здійснюється порівняння всіх можливих пар автомобілів $x_i, x_j \in X^K$ та видаленні з подальшого розгляду тих, які за всіма частковими критеріями гірші за інші (інший).

Для подальшого скорочення множини автомобілів-претендентів і визначення найкращого серед них скористаємось методом лексикографічної оптимізації. На першому етапі визначимо систему переваг покупця серед характеристик автомобіля, що подані значеннями часткових критеріїв $k_i(x)$, $i = 1, \dots, m$.

Нехай $k_1(x) > k_2(x) > \dots > k_m(x)$. На множині ефективних варіантів X^K визначимо підмножину варіантів $X_1^o \subseteq X^K$, найкращих за найважливішим із критеріїв – $k_1(x)$. На множині розв'язків X_1^o знайти підмножину розв'язків

X_2^o , оптимальних за наступним за важливістю критерієм – $k_2(x)$. На останньому етапі із підмножини X_{m-1}^o знайдемо за критерієм $k_m(x)$ підмножину оптимальних X_m^o або єдиний оптимальний розв'язок $x^o \in X_m^o$. При цьому: $x^o \in X_m^o \subseteq X_{m-1}^o \subseteq \dots \subseteq X_1^o \subseteq X^K$.

Якщо в процесі оптимізації за критеріями $k_i(x)$, $i = 1, \dots, m - 1$ буде отримано єдиний варіант, відповідну підмножину X_i^o , $i = 1, \dots, m - 1$ необхідно розширити шляхом включення до неї квазіоптимальних за цим показником автомобілів.

На основі запропонованих рішень створено основні компоненти розподіленої інформаційної системи. Серверна частина системи розроблена за допомогою скриптової мови програмування PHP, а клієнтська частина – за допомогою мови JS, мови розмітки HTML та таблиць стилів CSS.

Особливістю розроблених компонентів є їх універсальність. Вони можуть використовуватися в інших сферах торгівлі, що потребують автоматизації процесів підтримки прийняття рішень не тільки з вибору товарів, але й в інших задачах багатокритеріального оцінювання та вибору.

Розроблений набір компонентів доцільно розвивати в напрямку удосконалення технології оновлення бази даних автомобілів і користувачів, розширення набору параметрів вибору автомобілів, удосконалення інтерфейсу користувача.

Література:

- [1] Мировая статистика автомобильного рынка. URL: <https://auto.vercity.ru/statistics/sales> (дата звернення: 10.11.20).
- [2] AutoRiaFAQ. URL: <https://auto.ria.com> (дата звернення: 10.11.20).
- [3] OLX FAQ. URL: <https://www.olx.ua/> (дата звернення: 10.11.20).
- [4] Beskorovainyi V. Parametric synthesis of models for multicriterial estimation of technological systems // Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries. 2017. №2 (2). P. 5-11.