

Секція: PR, реклама та маркетинг

Хасан Алі Аль-Абабнех

кандидат технічних наук,

аспірант кафедри міжнародної економіки

Національного авіаційного університету

м. Київ, Україна

РОЗРОБКА СПОСОБУ ПОБУДУВАННЯ МОДЕЛІ ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ РЕКЛАМИ

Реклама є невід'ємною частиною стратегії збуту. Як правило, класична реклама являє собою довгострокові проекти, ефективність яких не завжди відповідає очікуванням.

Факторів, які впливають на результат реклами величезна кількість, як контрольованих (якість товару, ціна, сервіс та ін.), так і тих, що не залежать від рекламодавця (курс валюти, національне законодавство і т.д.). Таким чином, при оцінці ефективності рекламного заходу доводиться стикатися з багатокритеріальною оптимізацією.

З огляду на це пропонується спосіб побудови моделі оцінювання ефективності функціонування, який включає в себе:

- Формування нечітких правил, на основі яких конструюється модель;
- Створення структури моделі;
- Розробку процедури оцінювання за моделлю;
- Вибір критерію якості для навчання моделі;
- Адаптація параметрів моделі.

Використовувані при побудові моделі нечіткої нейромережі нечіткі правила мають вигляд:

ПРАВИЛО k : ЯКЩО $условие k$ ТО $заключение k (F^k)$,

де k – номер правила,

F^k – коефіцієнт визначеності, коефіцієнт впевненості або ваговий коефіцієнт нечіткого правила (приймає значення з інтервалу $[0,1]$), $k \in \overline{1, r}$,

Як базова модель запропонована модель чотиришарової нечіткої нейронної мережі, структура якої формується за наступним принципом:

- вхідний (нульовий) шар містить нейрони, які відповідають факторів, що впливають на ефективність функціонування, кількість нейронів $N^{(0)} = n$;
- перший шар реалізує фазифікації (процедуру визначення ступеня істинності підумови нечітких правил), яка характеризується наступними параметрами:
 - a_i^v та c_i^v характеризують основу трикутника,
 - b_i^v характеризує його вершину,
 - \tilde{x}_i - вхідна лінгвістична змінна,
 - $x_i - i$ -та вхідна чітка змінна,
 - $y_s^{(1)}$ – ступінь істинності s -ї підумови (ступінь істинності того, що кількісному значенню вхідної нечіткої змінної x_i відповідає v -те якісне значення вхідної лінгвістичної змінної \tilde{x}_i);
- другий шар реалізує агрегування підумови (визначення ступеня істинності умови цього правила за ступенями істинності складових його підумови);
- третій шар реалізує активізацію правил (визначення ступеня істинності укладення цього правила за ступенем істинності його умови і його вагового коефіцієнту);
- четвертий (вихідний) шар реалізує агрегування висновків (об'єднання ступеня істинності однакових висновків для отримання ступеня істинності підсумкового висновку).

Вибір критерію якості для навчання моделі визначається на основі мінімуму середньоквадратичної помилки (різниці виходу за моделлю і реального виходу):

$$F = \frac{1}{P} \frac{1}{N^{(4)}} \sum_{p=1}^P \sum_{j=1}^{N^{(4)}} (y_{pj} - d_{pj})^2 \rightarrow \min_{a_i^v, b_i^v, c_i^v}, \quad (1)$$

де P – кількість тестових реалізацій,

$y_p = (y_{p1}, \dots, y_{pN^{(4)}})$ – оцінка ефективності функціонування, отримана по моделі,

$d_p = (d_{p1}, \dots, d_{pN^{(4)}})$ – реальна оцінка ефективності функціонування.

Адаптацію параметрів моделі здійснюємо на основі алгоритму клонального відбору з імітацією відпалу, оскільки способи навчання нейромережових моделей дають можливість вирішення завдання не вище 0.95, причому кращі способи мають повільне навчання, а застосування градієнтних методів до нечітких нейромереж є важким. Звідси виникає необхідність розробки нових метаевристичних способів адаптації.

Обраний алгоритм клонального відбору з імітацією відпалу включає в себе наступні блоки:

- уявлення особин і створення вихідної популяції;
- завдання функції мети;
- обчислення афінності;
- оператор клонування;
- оператор мутації;
- додавання нових антитіл;
- оператор редукції;
- умова зупинки.

Подання особин і створення вихідної популяції виглядає наступним чином. В якості антитіла, яке містить значення параметрів функцій приналежності і являє собою s -ю особину популяції з речовими компонентами, виступає згенерований випадковим чином вектор:

$$h_s = (h_{s1}, \dots, h_{sK}), \quad s \in \overline{1, Q}, \quad (2)$$

$$h_{sk} = lh_k + (rh_k - lh_k)rand(), \quad k \in \overline{1, K},$$

де Q – потужність популяції,

lh_k, rh_k – ліва і права межі значень k -й компоненти антитіла, число компонент антитіла $K = 3N^{(1)}$.

Як фітнес-функцію (показника якості) пропонується використовувати критерій (1).

Афінність визначає близькість поточного антитіла до кращого антитіла і обчислюється на основі функції мети у вигляді:

$$\Phi(h_s) = 1 - \frac{F(h_s) - \min_{j \in I, Q} F(h_j)}{\max_{j \in I, Q} F(h_j) - \min_{j \in I, Q} F(h_j)}, \quad s \in \overline{1, Q}, \quad (3)$$

де $\Phi(h_s) \in [0,1]$, якщо $\Phi(h_s) = 1$, то s -оє антитіло є найкращим, якщо $\Phi(h_s) = 0$, то s -оє антитіло є найгіршим.

Особливість запропонованої моделі в тому, що оператор клонування, який дозволяє відібрати кращі особини, комбінується з імітацією відпалу і це дає можливість відібрати для клонування все антитіла, тобто забезпечити дослідження всього простору пошуку, і на заключних стадіях відбирати тільки кращі антитіла, що робить пошук спрямованим.

Також сформовані логіко-формальні правила, що використовують адаптивний нормований поріг, дозволяють зменшити ймовірність неправильного оцінювання. А проведені чисельні дослідження способів розрахунку факторів для розробленої моделі нечіткої нейромережі дозволяють визначити, що запропонований спосіб розрахунку факторів є найбільш ефективним.

Література:

1. Алексєва Є.В., Кочетов Ю.А. Генетичний локальний пошук для завдання про медіані з уподобаннями клієнтів // Дискретний аналіз і дослідження операцій. Серія 2. - 2007. - Т. 14, No 1. - С. 3-31.
2. Ємельянов В.В., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Теорія і практика еволюційного моделювання ваня. - М: Физматлит, 2003. - 432 с.

3. Кочетов Ю.А. Обчислювальні можливості локального пошуку в комбінаторній оптимізації // Журнал обчислювальної математики і математичної фізики. - 2008. - Т.48, № 5. - С. 747-764.
4. Пантелєєв А.В. Метаевристическіє алгоритми пошуку глобального екстремуму. - М: МАІ- Принт, 2009. - 159 стор. 12.
5. Ходашінській І.А. Оцінювання величин нечіткої арифметики // Автометрія. - 2004. - № 3. - С. 21-31.