

УДК 004.414.2:004.77

*Камишан П.С., здобувач
Кобилін І.О., к.т.н., викладач
Харківський національний університет радіоелектроніки*

МОДЕЛІ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО РАНЖУВАННЯ РЕЛЕВАНТНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ БЛОКІВ У МОБІЛЬНИХ СИСТЕМАХ СУПРОВОДУ

Розвиток інтелектуальних сервісів потребує впровадження адаптивних механізмів управління контентом для забезпечення релевантної взаємодії користувача з оточенням у реальному часі. Проблема реалізації таких систем на мобільних пристроях полягає у візуальній надмірності, коли в обмежене поле зору сенсора одночасно потрапляє декілька об'єктів, що претендують на активацію інформаційного супроводу. Традиційні методи, що базуються на статичних тригерах, часто виявляються неефективними, оскільки не враховують ієрархічну значущість об'єктів та динаміку зміни фокусу уваги користувача [3]. Це обумовлює необхідність розробки моделей багатокритеріального ранжування для автоматизації пріоритезації інформаційних блоків та суттєвого мінімізації когнітивного навантаження на оператора системи.

Запропонована методологія базується на обчисленні інтегрального показника релевантності R_j для кожного j -го об'єкта. На відміну від класичних систем, багатокритеріальний підхід дозволяє розглядати детекцію як елемент структурованої моделі, де пріоритетність визначається адитивною згорткою нормалізованих параметрів:

$$R_j = \alpha \cdot A_j + \beta \cdot C_j + \gamma \cdot S_j,$$

де A_j – нормалізована площа об'єкта (відносно кадру), C_j – показник центральності (інверсована відстань до оптичної осі), S_j – семантична вага об'єкта у базі знань. Для забезпечення математичної коректності моделі виконується умова нормування вагових коефіцієнтів:

$$\alpha + \beta + \gamma = 1, \text{ а всі вхідні змінні приведені до діапазону } [0, 1].$$

Процес ранжування інтегрується як логічний шар між модулем комп'ютерного зору та підсистемою видачі контенту [2]. Параметри ефективності наведено у таблиці 1.

Застосування багатокритеріального ранжування усуває конфлікти при груповій ідентифікації об'єктів та забезпечує логічну послідовність подачі матеріалу [4].

Таблиця 1

Критерії оцінки релевантності об'єктів у реальному часі

| Критерій ранжування | Методологічне обґрунтування | Результат для системи |
|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| Геометрична площа (A_j) | Оцінка розмірів релевантної області | Виділення домінантного об'єкта |
| Показник центральності (C_j) | Аналіз відхилення від центру кадру | Фокусування на об'єкті уваги |
| Семантичний пріоритет (S_j) | Вага об'єкта в інформаційній моделі | Врахування значущості |
| Стабільність детекції | Часова фільтрація візуальних завад | Усунення хибних спрацювань |

Такий підхід трансформує систему в інтелектуальний асистент, здатний до автономного прийняття рішень на основі багатовимірного аналізу вхідних даних. Перспективи подальшого впровадження методу пов'язані з оптимізацією обчислювальних витрат алгоритму для підтримки високої продуктивності (FPS) на мобільних пристроях з обмеженими ресурсами. Крім того, моделі є необхідним фундаментом для покращення якості інформаційного супроводу в сучасних системах доповненої реальності та навігаційних сервісах нового покоління.

Список використаних джерел:

1. Redmon J. et al. You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2016, pp. 779-788.
2. Shi B. et al. An End-to-End Trainable Neural Network for Image-based Sequence Recognition. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2017, vol. 39, no. 11, pp. 2298-2304.
3. Hwang C. L., Yoon K. Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications. Springer-Verlag, Berlin, 1981.
4. Belton V., Stewart T. J. Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach. Kluwer Academic Publishers, 2002.
5. Gonzalez R. C., Woods R. E. Digital Image Processing. Pearson, 2018.