

Секція 4. Цифрова компресія, оброблення, синтез та розпізнавання сигналів і зображень

УДК 004.93

МЕТОД ВИЯВЛЕННЯ ОБЛИЧ У ВІДЕОПОТОЦІ ДЛЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ ПОВЕДІНКИ СПОЖИВАЧІВ РЕКЛАМНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Брушніцька А.С.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

Сучасні системи аналізу поведінки споживачів дозволяють визначити рівень зацікавленості до того чи іншого продукту. Найчастіше такі системи працюють з відеопотоком.

На ринку вже існують системи для відеоспостереження за рухомими об'єктами. Наприклад, FaceReader, eMotion Software, MMER_FEASy, FaceSecurity та Neoface, які дозволяють використовувати систему для аналізу особи покупця, щоб визначити приблизний вік, стать, а також факт повторного відвідування магазинів в рамках торгової мережі. Нажаль не всі системи є повнофункціональними, достовірність їхньої роботи не є достатньою, що зумовлює необхідність пошуку нових підходів до розпізнавання та аналізу.

Тому актуальною задачею є розробка системи аналізу поведінки споживачів, яка дозволить маркетологам більш ефективно та з більшою достовірністю проводити свої дослідження.

Узагальнена структура методу виявлення облич у відеопотоці для комп'ютерної системи аналізу поведінки споживачів рекламної продукції включає наступні етапи: сегментацію за рухом, виявлення та відслідковування облич та аналіз реакції споживача.

Ціллю сегментації за рухом є виявлення тих ділянок відеозображення, де присутні рухомі об'єкти. З поміж існуючих методів, таких як:

- метод віднімання фону;
- метод оптичного потоку;
- статистичні методи;
- обчислення часової різниці кадрів.

У роботі використано метод віднімання фону, який характеризується високою швидкістю та простотою в реалізації.

Метод віднімання фону - полягає у виявленні переміщення об'єктів за рахунок попиксельного віднімання поточного зображення від опорного фонового, Фонове зображення, яке створюється протягом певного часу за рахунок усереднення зображень з попередніх кадрів. Пікселі, де різниця перевищує певний заданий поріг, класифікуються як передній план.

Ціллю виявлення облич є знаходження координат облич на динамічному зображенні, а також максимальне відкидання фонових ділянок.

Відомі методи ВО:

- на основі виявлення ознак обличчя (feature-based methods);
- на основі моделювання зображення обличчя (appearance-based methods).

Використано вдосконалений метод виявлення облич на основі комбінованого каскаду неймережевих класифікаторів (ККНК), який належить до другої групи та який складається із каскаду слабких класифікаторів для виявлення облич-кандидатів і згорткової нейронної мережі для верифікації об'єктів типу "обличчя".

Однією з технологій реалізації каскаду слабких класифікаторів є нейронні мережі. Для верифікації знайдених облич-кандидатів запропоновано використати згорткову нейронну мережу (ЗНМ), так як дана мережа в задачах класифікації, в силу особливостей своєї архітектури, володіє більшою стійкістю до деформацій (зсувів, зміни масштабу, поворотів, зашумленості) вхідних образів.

Вихідне значення нейрона:

$$y_{m,n}^{l,p}(x) = \frac{2}{1 + \exp(-S_{m,n}^{l,p}(x))} - 1$$

Зважена сума нейрона:

$$WSUM_{m,n}^{l,p}(x) = \left(\sum_{k=0}^{K-1} \sum_{r=0}^{R-1} \sum_{c=0}^{C-1} y_{2m+r,2n+c}^{l-1,k}(x) \times w_{r,c}^{l,p,k} \right) - b^{l,p}$$

Відслідковування облич - це аналіз кадрів у відеопотоці для оцінки та прогнозування параметрів руху виявленого об'єкту. Існуючі методи відслідковування облич поділяють на три групи:

- відслідковування точок (Point Tracking)
- відслідковування на базі ядра (Kernel Tracking);
- відслідковування на базі силуету (Silhouette Tracking).

Для вирішення задачі відслідковування облич використано фільтр Калмана. Останім етапом є аналіз поведінки споживачів, коли знаходиться маркетингова статистика, зокрема ті люди, які пройшли повз рекламний продукт, поділяються на наступні категорії:

1. Дуже зацікавлені – повернулися до продукту
2. Зацікавлені – провели час більший за пороговий
3. Мало зацікавленні - провели час нижчий за пороговий.

Для виявлення людей першої категорії зображення виявлених облич заноситься в базу даних, і кожне нове виявлене обличчя порівнюється з наявними в базі за допомогою методу співставлення з шаблоном. Якщо в базі вже є таке зображення обличчя, то людина відноситься до першої категорії.

Для наступних двох категорій пороговий час визначається експериментально.

При відслідковуванні обличчя також було використано метод порівняння з шаблоном, який працює в два етапи:

- створення одного або більше шаблонів обличчя;
- порівняння всіх ділянок вхідного зображення з шаблонами за допомогою кореляції.

Отже в даній роботі було розв'язано наступні задачі:

1. Розроблено алгоритм та програмну реалізацію сегментації за рухом на основі методу віднімання фону ;
2. Вдосконалено метод виявлення облич для обробки відеопотоку на основі комбінованого каскаду нейромережових класифікаторів;
3. Розроблено алгоритм та програмну реалізацію відслідковування на основі фільтра Калмана та методу співставлення з шаблоном;
4. Розроблено алгоритми аналізу поведінки споживачів рекламної продукції

Список використаних джерел

1. Paliy I. Face Detection on Grayscale and Color Images Using Combined Cascade of Classifiers / Y. Kurylyak, I. Paliy, A. Sachenko, A. Chohra, K. Madani // Computing. – 2009. – Vol. 8, Issue 1. – P. 61-71.
2. Bar-Shalom Y., Li R., Kirubarajan T. Estimation with Applications to Tracking and Navigation. // New York: John Wiley & Sons, 2001. – P. 308–317.
3. Welch G., Bishop G. An Introduction to the Kalman Filter. // University of North Carolina at Chapel Hill, <http://www.cs.unc.edu/welch/kalman/>, pages 1–11, 2006.