СУДОВО-ПСИХОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА: МЕТОДИ ТА АЛГОРИТМИ АВТОМАТИЧНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ ЕМОЦІЙНИХ ПРОЯВІВ НА ОБЛИЧЧІ ЛЮДИНИ[1] *(мова оригіналу — російська; назву подано в перекладі)*

Єфімов Г. М.

Реферат. Обличчя відбиває динаміку актуальних переживань і слугує одним із каналів невербальної комунікації, тому автоматичне розпізнавання мімічних проявів емоцій цікавить не лише розробників систем штучного інтелекту, а й фахівців, які оцінюють емоційний стан людини. Єфімов Г. М. (Таврійський державний агротехнологічний університет) пропонує цілісний підхід до моделювання та розпізнавання таких проявів. За основу взято формальну психологічну модель емоцій В. О. Леонтьєва, у якій кожну емоцію описано через ситуацію її виникнення трьома бінарними ознаками: знак (позитивна чи негативна), час щодо події (передбачувальна чи констатувальна) і спрямованість (на себе чи на зовнішній об'єкт). Для восьми базових емоцій (радість, горе, надія, страх, задоволення, гнів, інтерес, зневага) автор створив фотоеталони й описав міміку за трьома зонами обличчя: чоло та брови, очі, нижня частина обличчя. Аналіз дав 21 характеристичну мімічну ознаку, а вісім векторів утворили базис простору мімічних проявів. Технологія охоплює нормування фотографій за відстанню між центрами очей, виділення контурів через імітацію мікрорухів ока (зсув зображення на одну точку та фіксація відносної зміни сигналу рецепторів), скелетизацію алгоритмом Чжана й Суня, опис брів, повік і губ гнучкими шаблонами у вигляді NURBS-кривих з B-сплайн-апроксимацією методом найменших квадратів. Довільну емоцію конкретної людини розкладають за індивідуальним базисом як опуклу комбінацію базових станів. На прикладі зображення, що відтворює ситуацію провини, отримано коефіцієнти 0,7 для горя та 0,3 для задоволення, що, за моделлю Леонтьєва, відповідає емоції провини. Перевірку показано на знімках одного актора, статистичних даних про точність розпізнавання стаття не містить. Практичне значення автор бачить у системах візуального контролю емоційного стану там, де потрібні зосередженість і рішення в реальному часі (транспорт, безпека). Для судових експертів-психологів і поліграфологів праця цікава як технічне підґрунтя безконтактної оцінки емоційних реакцій, хоча сама судово-психологічна експертиза в ній не розглядається.

Ключові слова: розпізнавання емоцій, міміка, мімічні прояви емоцій, базові емоції, формальна модель емоцій, NURBS-криві, B-сплайн апроксимація, виділення контурів, штучний інтелект, безконтактна діагностика, невербальна комунікація.

Modelling and Recognition of Facial Expressions of Emotions

Yefimov H. M.

Abstract. The face reflects the dynamics of a person's current experiences and serves as a channel of nonverbal communication, so automatic recognition of facial expressions of emotion is of interest both to artificial intelligence developers and to specialists who assess emotional states. Yefimov H. M. of the Tavria State Agrotechnological University proposes an integrated approach to modelling and recognising such expressions. The starting point is V. O. Leontiev's formal psychological model, in which each emotion is defined by the situation in which it arises using three binary features: sign, timing relative to the event and direction towards oneself or an external object. For eight basic emotions (joy, grief, hope, fear, satisfaction, anger, interest and contempt), photographic standards

were created and facial movements were described for three zones: forehead and brows, eyes, and the lower face. The analysis yielded 21 characteristic features, and eight vectors formed the basis of the space of facial expressions. The technology includes normalising images by the distance between eye centres, extracting contours by imitating eye micro-movements, skeletonising them with the Zhang–Suen algorithm and describing brows, eyelids and lips with flexible templates based on NURBS curves fitted by least-squares B-spline approximation. Any emotion of a particular person is then decomposed in the individual basis as a convex combination of basic states. For an image reproducing a situation of guilt, the coefficients were 0.7 for grief and 0.3 for satisfaction, which corresponds to guilt in Leontiev's model. The demonstration uses images of a single actor, and no statistics on recognition accuracy are reported. The author sees applications in visual monitoring of emotional states in transport and security; for forensic psychologists and polygraph examiners, the work provides a technical background for contactless assessment of emotional reactions.

Keywords: emotion recognition, facial expressions, basic emotions, formal model of emotions, NURBS curves, B-spline approximation, contour extraction, artificial intelligence, contactless assessment, nonverbal communication.

Першоджерело: *Єфімов Г. М. Моделювання та розпізнавання мімічних проявів емоцій на обличчі людини. Штучний інтелект. 2009. № 3. С. 532–542.*[2] *Реферат оприлюднено в журналі 18.02.2014.*

References

1. Yefimov H. M. Sudovo-psykholohichna ekspertyza: metody ta alhorytmy avtomatychnoho rozpiznavannia emotsiinykh proiaviv na oblychchi liudyny [Modelling and Recognition of Facial Expressions of Emotions] : referat. Sudovo-psykholohichna ekspertyza. Zastosuvannia polihrafa i spetsialnykh znan v yurydychnii praktytsi. 2017. Vol. 2, No. 3 (9). URL: https://expertize-journal.org.ua/beskontaktnaya-diagnostika-lzhi/468-sudebno-psikhologicheskaya-ekspertiza-metody-i-algoritmy-avtomaticheskogo-raspoznavaniya-emotsionalnykh-proyavlenij-na-litse-cheloveka (onovlena versiia vid 13.07.2014). [in Ukrainian].

2. Yefimov H. M. Modeliuvannia ta rozpiznavannia mimichnykh proiaviv emotsii na oblychchi liudyny. Shtuchnyi intelekt. 2009. № 3. S. 532–542. URL: http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/8108/64-Efimov.pdf (data zvernennia: 04.11.2026). [in Ukrainian].