

УДК 378.14

Сас Д. – ст. гр. КА-31

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ МОДУЛЯ ФОТОФІКСАЦІЇ ТА РОЗПІЗНАВАННЯ ОСОБИ У СИСТЕМІ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ ТНТУ**

Науковий керівник: к.т.н., доцент Шкодзінський О.

Sas D.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **ANALYSIS OF THE RESULTS OF THE PHOTOFIXATION AND PERSON RECOGNITION MODULE IN THE E-LEARNING SYSTEM OF TNTU**

Supervisor: Ph.D., Assoc. Prof. O. Shkodzinsky

Ключові слова: розпізнавання обличчя, фотофіксація, перевірка знань

Keywords: face recognition, photo fixation, knowledge testing

З розвитком інформаційно-комунікаційних технологій дистанційне навчання стало бурхливо розвиватись і зайняло одну з провідних позицій у системі освіти [1]. Контроль знань на основі онлайн-тестування став потужним засобом віддаленого екзаменування студентів та учнів. Але при використанні такого способу контролю знань постала проблема створення засобів прокторингу для запобігання та встановлення недобросовісних дій під час проходження тестування осіб, що екзаменуються.

Один із таких засобів фотофіксації та розпізнавання особи на базі системи електронного навчання ATutor почав розроблятись з 2020 року у Тернопільському національному технічному університеті імені І. Пулюя [2,3]. При розробці системи для розпізнавання особи було використано [3] модель ResNet-29 залишкової нейронної мережі. За час тестового використання цієї розробки сформувалась репрезентативна вибірка (на момент написання даної роботи 1831 студентів зробили 12499 тестових проходжень), щоб можна було з достатньою точністю оцінити основні статистичні метрики її ефективності та сформулювати подальші шляхи для удосконалення.

Методика визначення цих метрик полягала у таких діях:

- із загальної множини результатів проходжень тестування випадковим способом обирались 200 з них;
- в ручний спосіб переглядалось кожне із вибраних проходжень та встановлювалась кількість помилкових відмов, помилкових підтверджень особи, дійсних відмов та дійсних підтверджень;
- на основі цих даних визначались основні метрики ефективності системи (як от точність, рівень хибних відмов, рівень хибних підтверджень тощо).

Первинні результати аналізу вибірки подано у таблиці.

Одні з найважливіших метрик оцінки якості та ефективності роботи розпізнавальних систем це FAR (False Reject Rate – рівень хибних відмов) та FRR (False Acceptance Rate – рівень хибних підтверджень).

Позначення	Опис	Значення
TA	кількість дійсних підтверджень	187
TR	кількість дійсних відмов	2
FA	кількість помилкових підтверджень	3
FR	кількість помилкових відмов	8
	Разом	200

FRR – ймовірність того, що система відмовить в автентифікації дійсному (правдивому) користувачу. FRR розраховується так:

$$FRR = \frac{FR}{N} \times 100\% = \frac{8}{200} \times 100\% = 4\%$$

де N – загальна к-сть спрацювань.

FAR – ймовірність того, що система помилково автентифікує хибного (неправдивого) користувача. FAR розраховується так:

$$FAR = \frac{FA}{N} \times 100\% = \frac{3}{200} \times 100\% = 1,5\%$$

Типові значення для добротних 2D систем розпізнавання обличчя становлять 2,5% для FRR і 0,1% для FAR. В даному випадку, дещо вищі значення пояснюються значною кількістю тестових проходжень при незадовільних умовах освітлення обличчя.

Іншою важливою метрикою є точність (Precision) – показує скільки із підтверджень виявились дійсно правдивими:

$$Precision = \frac{TA}{TA + FA} \times 100\% = \frac{187}{187 + 3} \times 100\% = 98,4\%$$

Точність використаної ResNet-29 моделі у тесті Labeled Faces in the Wild становить 99,38% [4]. Точність розробленої системи виявилась дещо нижчою, але на етапі розробки - цілком задовільною. Подальше підвищення точності роботи системи можна забезпечити введенням в алгоритм її роботи попередньої верифікації присутності обличчя у кадрі та оцінювання якості освітлення з видачею перед початком проходження тестування рекомендацій по усуненню недоліків.

#### **Література**

1. Дячук С. Ф., Коноваленко І. В., Шкодзінський О. К. Віртуальне освітнє середовище ТНТУ на базі LMS ATutor // Міжнародний наук.-практичний семінар «Теорія і практика дистанційного навчання іноземних громадян: вітчизняний та міжнародний досвід». – ХНУРЕ, 12 листопада 2014. – С.11–15.
2. Шкодзінський О. К. Розвиток засобів верифікації особи та її дій при контролі знань в умовах дистанційного навчання / О. К. Шкодзінський, М. М. Луцків, І.-М. С. Смолій // Збірник тез доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 24-25 листопада 2021 року. — Т. : ФОП Паляниця В. А., 2021. — Том I. — С. 138–139. — (Комп’ютерно-інформаційні технології та системи зв’язку).
3. Automated ai-based proctoring for online testing in e-learning system / Oleh Shkodzinsky, Mykhailo Lutskiv // Scientific Journal of TNTU. — Tern.: TNTU, 2022. — Vol 107. — No 3. — P. 76–85. URL: <https://visnyk.tntu.edu.ua/index.php?art=685>
4. GitHub - davisking/dlib-models: Trained model files for dlib example programs. URL: [https://github.com/davisking/dlib-models#dlib\\_face\\_recognition\\_resnet\\_model\\_v1datb2](https://github.com/davisking/dlib-models#dlib_face_recognition_resnet_model_v1datb2).