

УДК 004.93:629.33

*Бовкун О.С., магістрант,
Ткаленко О.М., к.т.н, доцент
Державний університет
інформаційно-комунікаційних технологій*

РОЗРОБКА АВТОНОМНОГО МОДУЛЯ БІОМЕТРИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ДЛЯ СИСТЕМИ ЗАПУСКУ АВТОМОБІЛЯ

Традиційні засоби захисту автомобіля (механічні замки, іммобілайзери) поступово втрачають ефективність через розповсюдження засобів електронного злому. Альтернативою є біометрична авторизація, яка прив'язує доступ не до фізичного ключа, а безпосередньо до особи власника. Однак більшість заводських рішень є дорогими та залежними від хмарних сервісів. Тому актуальною є розробка локальної системи розпізнавання обличчя, яку можна інтегрувати в наявний автотранспорт.

Постановка задачі.

Метою роботи є створення програмно-апаратного комплексу на базі мікрокомп'ютера Raspberry Pi, здатного виконувати ідентифікацію водія в реальному часі без підключення до мережі Інтернет. Система повинна керувати реле запалювання, блокуючи двигун у разі несанкціонованого доступу, та бути стійкою до спроб підробки зображення.

Методи та засоби реалізації.

Апаратною основою системи обрано одноплатний комп'ютер Raspberry Pi 4 Model B, який забезпечує достатню продуктивність для задач комп'ютерного зору. Захоплення відеопотоку здійснюється через CSI-інтерфейс камери, що мінімізує затримки передачі даних. Програмний алгоритм реалізовано мовою Python із використанням бібліотек OpenCV та face_recognition. Процес ідентифікації базується на побудові 128-вимірного вектора ознак обличчя (face embedding) та порівнянні його з еталоном за евклідовою відстанню. Для підвищення надійності впроваджено аналіз 68 антропометричних точок, що дозволяє відрізнити реальну людину від фотографії.

Результати дослідження.

Розроблено схему підключення, яка включає модуль гальванічної розв'язки на оптопарі TLP621 та драйвер ULN2803A для керування силовим реле. Це захищає логічні ланцюги мікрокомп'ютера від завад бортової мережі автомобіля. Програмна частина працює за

принципом "чорної скриньки": після подачі живлення система автоматично завантажує базу еталонів, ініціює камеру та переходить у режим сканування. При успішній авторизації (збіг > 75%) на GPIO-пін подається сигнал розблокування. У ході тестування досягнуто стабільної роботи алгоритму зі швидкістю обробки до 10 кадрів на секунду, що є достатнім для комфортної взаємодії з водієм.

Висновки та перспективи

Запропонована система дозволяє реалізувати бюджетний, але ефективний біометричний захист автомобіля. Головною перевагою розробки є повна автономність: обробка даних відбувається локально, що виключає ризик перехоплення інформації та залежність від мобільного покриття. Модульна архітектура дозволяє в майбутньому розширити функціонал, додавши, наприклад, GPS-трекінг або сповіщення власника через GSM-канал.

Список використаних джерел:

1. CMU School of Computer Science.
URL: <https://www.cs.cmu.edu/~efros/courses/LBMV07/Papers/viola-cvpr-01.pdf> (дата звернення: 23.11.2025).
2. GitHub - ageitgey/face_recognition: The world's simplest facial recognition api for Python and the command line. GitHub.
URL: https://github.com/ageitgey/face_recognition (дата звернення: 23.11.2025).
3. Raspberry Pi computer hardware.
URL: <https://www.raspberrypi.com/documentation/computers/raspberry-pi.html> (дата звернення: 23.11.2025).