УДК 351.811.121

ВИЯВЛЕННЯ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЛЮДЕЙ В АВТОМОБІЛІ

Р. В. Корінний[1, a], О. Д. Василенко[1]

[1] *Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Фізико-технічний інститут*

Анотація

У роботі проаналізовано можливі завади при встановлені систем контролю кількості людей в автомобілі та розроблено рекомендації встановлення таких систем для їх коректної роботи.

Ключові слова: відеоспостереження, ІЧ-випромінювання, тепловізор, ідентифікація

Вступ

В сучасному світі на кожному кроці зустрічаються камери з можливістю розпізнавання обличчя. В багатьох країнах такі камери встановлені на вулицях, громадському транспорті, і кожен день за допомогою цих камер розкриваються тисячі злочинів.

На сьогодні є необхідність контролю та ідентифікації осіб, які пересуваються легковими автомобілями контрольованими трасами, що ведуть до території в яких ведуться бойові дії. Особливо це стосується зон перед спеціалізованими пунктами пропуску до цих територій.

1. Постановка задачі

У зв'язку з необхідністю контролю осіб, що пересуваються контрольованими територіями доцільно вирішити наступні задачі:

1) Оцінити місця розташування засобів контролю та ідентифікації;
2) Проаналізувати можливість визначення кількості людей в автомобілі;
3) Проаналізувати можливість ідентифікації людей в автомобілі.

2. Труднощі розпізнавання

Основними факторами що впливають на точність визначення кількості людей в автомобілі є:

- Зміна освітленості;
- Наявність людей на задніх сидіннях, куди практично не падає світло;
- Затемнення скла автомобіля;
- Різні нахили вітрового скла, що погіршують розпізнавання за рахунок зменшення потрапляння світла в камеру.

3. Визначення кількості людей в автомобілі в денний час

Одним із найбільш придатних, після розгляду всіх можливих, є варіант визначення кількості людей в автомобілі за допомогою системи камер, які розташовані з двох сторін дороги.

Вони повинні фіксувати на відео як боковий вид автомобіля, так і вид спереду, що дасть змогу по результатам аналізу відео отримати данні про кількість людей в автомобілі при відповідних умовах.

Однак, при такій реалізації є ряд проблем:

- суттєве зменшення освітленості салону автомобіля в різні часи доби, за рахунок руху сонця;
- можливе засвічення об'єктиву камери сонцем, коли воно буде знаходитись фронтально до камери.

Рішенням цієї проблеми може бути:

- оптимальний вибір ділянки дороги для розташування камер, напрямок якої буде перпендикулярним напрямку руху сонця: Схід-Захід, дасть змогу отримати максимальне освітлення салону автомобіля;
- камери слід розташовувати фронтально до бокового скла автомобіля, При цьому відбувається фіксація силуетів верхньої частини людей на передніх та, можливо, задніх сидіннях. При сучасних методах 3D-обробки великої кількості відео-зображень ймовірність, навіть, ідентифікації, суттєво збільшується.

4. Визначення кількості людей в автомобілі в нічний час

Оскільки в нічний час відсутнє освітлення, було розглянуто прилади, які можуть давати зображення вночі за рахунок власноготеплового випромінювання: тепловізори та камера с ІЧ-підсвіткою в межах випромінювання людини $(0,75 - 16$ мкм$)$.

4.1 Тепловізор

Тепловізор – це найкращий варіант для отримання зображення вночі [1].

За рахунок своєї чутливості, яка в сучасних тепловізорних приладах має контраст 0.015 ... 0.07 градусів, вони здатні роздивлятись мінімальні зміни

[a] roma55028@gmail.com

теплового розподілу. При цьому, вони перетворюють отриману інформацію в зображення, яке може відображати, наприклад, тільки, живі істоти. Але, для досягнення такої чутливості його матриця повинна бути охолоджена до дуже низьких температур, що потребує відповідної енергії і досить дорого коштує.

Проте в випадку розпізнавання силуетів в автомобілі з'являється завада – скло. Тіло людини випромінює інфрачервоні хвилі довжиною $4 - 16$ мкм, а звичайне скло пропускає випромінювання з довжиною хвилі до 4 мкм.

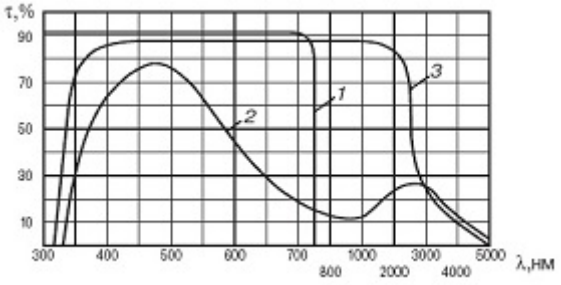

Рис. 1. Крива пропускання ІЧ-випромінення: 1 – ідеальне скло, що захищає від ІЧ випромінення; 2 – існуюче спеціалізоване скло; 3 – звичайне скло

Відповідно цього графіку, який дещо стилізований, випромінювання людського тепла за склом для тепловізора буде утруднено. Для точної оцінки можливості тепловізора в виявленні людей в салоні автомобіля необхідно провести розрахунки з автомобільним склом, яке використовують різні виробники для більшості типів автомобілів.

4.2 Камера з ІЧ-підсвіткою

Інфрачервоне підсвічування дозволяє камері "бачити"навіть в повній темряві. Типовими для інфрачервоних освітлювачів є три довжини хвиль, 780 нм, 850 нм і 940 нм, який діє в ближньому діапазоні, в той час, як тепловізори працюють в низькочастотному діапазоні. [2]

Крім цього ІЧ-підсвітка має наступні переваг:

- використовує мало енергії;
- стійка до ударів;
- малопомітна для людського ока.

При розгляді варіанту використання тепровізору, скло виступає завадою для інфрачервоних променів. Проте згідно графіку звичайне скло пропускає ІЧ-промені з довжиною хвилі 780 нм, що відповідає довжині хвилі ІЧ-підсвітки камери. Це дозволяє сподіватись, що і з камерою є реальна можливість виявлення людей в автомобілі.

Як і у випадку з денним виявленням, для забезпечення найкращого проходження променів підсвітки в салон автомобіля під час відеофіксації, діоди ІЧ-підсвітки потрібно розташувати біля, або навколо об'єктиву камери спрямування якої є фронтальним до скла.

5. Можливість ідентифікації осіб в автомобілі в денний час

Зрозуміло, що ідентифікувати людей в автомобілі, який рухається, навіть і з малою швидкістю, досить проблематично, відповідно до завад відеофіксації, які були розглянуті раніше. Тому є доцільним, оцінити можливість автоматичної ідентифікації на спеціалізованих пропускних пунктах і. безпосередньо перед ними.

Табл. 1. Залежність кута нахилу вітрового скла α і камери β відносно вертикальної осі при різних кузовах автомобілю на висоті 3,5 м від землі та відстані до автомобілю 3 м.

Тип кузову	α, °	β, °
Седан, Універсал, Гетчбек	60	30
Купе	63	27
Мінівен	55	45
Джип	50	40
Вантажний автомобіль	15	85

Кожний спеціалізований пункт пропуску обладнаний знаком 3.17.3 «Контроль», що забороняє водіям проїзд без зупинки, отже при розташуванні не тільки збоку, але й спереду автомобіля є можливість ідентифікації осіб на передніх сидіннях автомобілів.

Один з факторів, що впливає на якість знімку - це кут нахилу вітрового скла автомобіля – це кут, утворений вертикаллю і прямою лінією, що проходить через верхній і нижній край вітрового скла, причому обидві ці лінії лежать у вертикальній площині, що проходить через повздовжню вісь транспортного засобу.

Варіантом вирішення цієї проблеми може бути рухомий механізм закріплення камери, котрий нахиляється під відповідним кутом для кожного типу автомобіля. При цьому, визначення типу автомобіля та кута нахилу його вітрового скла може відбуватись автоматично, згідно інтелектуальних можливостей системи – «камера – пристрій обробки зображень». Неавтоматичне визначення кута нахилу відеокамери відбувається співробітниками поста по типу кузова машини. Для швидкого визначення оптимального куту нахилу камери можна задатись середнім в залежності від типу кузову автомобіля (табл. 1).

Висновок

В роботі проведено аналіз можливості визначення кількості людей в транспортному засобі вночі і вдень та їх ідентифікації. Надано рекомендації, стосовно установки відеокамер як по трасі, так і на посту.

Перелік використаних джерел

1. В. Неня О. Сучасні тепловізори для спеціального та повсякденного застосування. — 2016. — С. 13 с. — Режим доступу: `http://surl.li/tgop`.
2. Пономаренко Елена. Функции видеокамер наблюдения для ночного видения. — 2014. — С. 2 с. — Режим доступа: `http://surl.li/tgpp`.