

КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ РЯДНОСТІ РУХУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано система та алгоритм для визначення та контролю руху автомобіля по дорозі згідно розмітки Система спрямована на зменшення кількості аварій, викликаних несанкціонованою зміною рядності руху, які часто виникають через неувважність, сонливість або ненавмисні рухи керма.

Ключові слова: комп'ютерна система, рядність руху, ПДД, датчики, методи контролю.

Abstract

A system and algorithm for determining and controlling the movement of a vehicle on the road according to lane markings are proposed. The system aims to reduce the number of accidents caused by unauthorized lane changes, which often occur due to inattention, drowsiness, or unintentional steering movements.

Keywords: computer system, lane keeping, traffic regulations, sensors, control methods.

Вступ

Дорожньо-транспортні пригоди є провідною причиною смертності в світі, призводячи до значних економічних збитків, але традиційні методи запобігання аварій, такі як використання ременів безпеки, можуть бути покращені за допомогою передових технологій. Використання мобільних телефонів під час водіння може призвести до подібних аварій, оскільки водії можуть не помітити, що їх автомобіль з'їжджає з дороги. Сучасні системи попередження про виїзд за смугу, які не вимагають модифікації інфраструктури доріг, використовують інтелектуальні системи автомобіля для визначення, коли транспортний засіб перебуває у небезпечній зоні, і інформують водія про це.

Результати дослідження

Система, представлена в цій роботі, спрямована на зменшення кількості аварій, викликаних несанкціонованою зміною рядності руху, які часто виникають через неувважність, сонливість або ненавмисні рухи керма.

Процес виявлення та ідентифікації дорожніх маркувань можна розбити на три ключові стадії: виділення об'єкта на зображенні, підготовка зображення для ідентифікації та власне завдання розпізнавання об'єкта. Для ефективного розв'язання завдання ідентифікації, необхідно визначити шуканий об'єкт на зображенні та перетворити його до нормованого вигляду, що підходить для розпізнавання. Основний метод пошуку об'єкта на зображенні полягає у порівнянні аналізованого зображення з еталонним.

Камера системи LDW, розміщена в нижній частині вітрового скла, реєструє маркування дороги і передає дані про їх положення до комп'ютера, який використовує ці дані для визначення про активацію аудіо сигналу попередження для водія. Використовувана камера має велику роздільну здатність (1920x1080 пікселів) і забезпечує 25 кадрів за секунду, що дозволяє системі аналізувати відео послідовність і завершувати роботу, коли відео послідовність закінчується.

Після отримання кадру відео послідовності, система переходить до наступного етапу - нормалізації зображення, яка є важливим процесом в обробці зображень, що змінює діапазон значень інтенсивності пікселів. Система встановлює колірну модель дорожньої розмітки, яка в подальшому буде використана для знаходження найбільш схожого регіону серед декількох знайдених можливих, і перетворює зображення з колірного простору RGB в HSV. Всі ці перетворення реалізуються за допомогою мови програмування Python та допоміжних бібліотек, таких як NumPy та SciPy, а основна

бібліотека, яка використовується для вирішення завдання, - це OpenCV, що містить алгоритми для різних завдань обробки зображень.

Наступним кроком у задачі розпізнавання є використання детектора границь Канні для всього зображення, що дозволяє зменшити вплив автоекспозиції камери та тіні від об'єктів на дорожньому полотні. Завдання виділення і локалізації країв (границь) включає в себе виявлення кривих на зображенні, де відбувається різка зміна яскравості або її похідних по просторових змінних.

За допомогою диференціальних операторів можна виділити особливості зображення, які допомагають локалізувати ділянки, де можна виявити фрагмент краю. Краї на зображеннях часто виникають як результат наявності силуетних ліній об'єктів, і вони можуть бути використані для розбиття зображень на області, відповідні різним поверхням. Зображення з загостреними краями потребує подальшої обробки для виділення ліній і кривих, і хоча більшість зусиль було спрямовано на завдання загострення країв, нещодавно стан справ змінився, і тепер більше уваги приділяється роботі над об'єднанням фрагментів країв в більші одиниці.

Наступною стадією у вирішенні завдання розпізнавання є застосування детектора контурів Канні до всієї картинки, що дозволяє знизити вплив автоматичної експозиції камери та тіней від предметів на дорожньому покритті. Завдання виявлення та локалізації країв (контурів) включає в себе виявлення кривих на картинці, де відбувається гостра зміна яскравості або її похідних по просторових змінних (рис. 1).

За допомогою диференціальних операторів можна виділити характеристики картинки, які допомагають локалізувати ділянки, де можна виявити фрагмент контуру. Контурі на картинках часто виникають як результат наявності силуетних ліній предметів, і вони можуть бути використані для розбиття картинок на області, відповідні різним поверхням. Картинка з загостреними контурами потребує подальшої обробки для виявлення ліній і кривих, і хоча більшість зусиль було спрямовано на завдання загострення контурів, нещодавно стан справ змінився, і тепер більше уваги приділяється роботі над об'єднанням фрагментів контурів в більші одиниці.

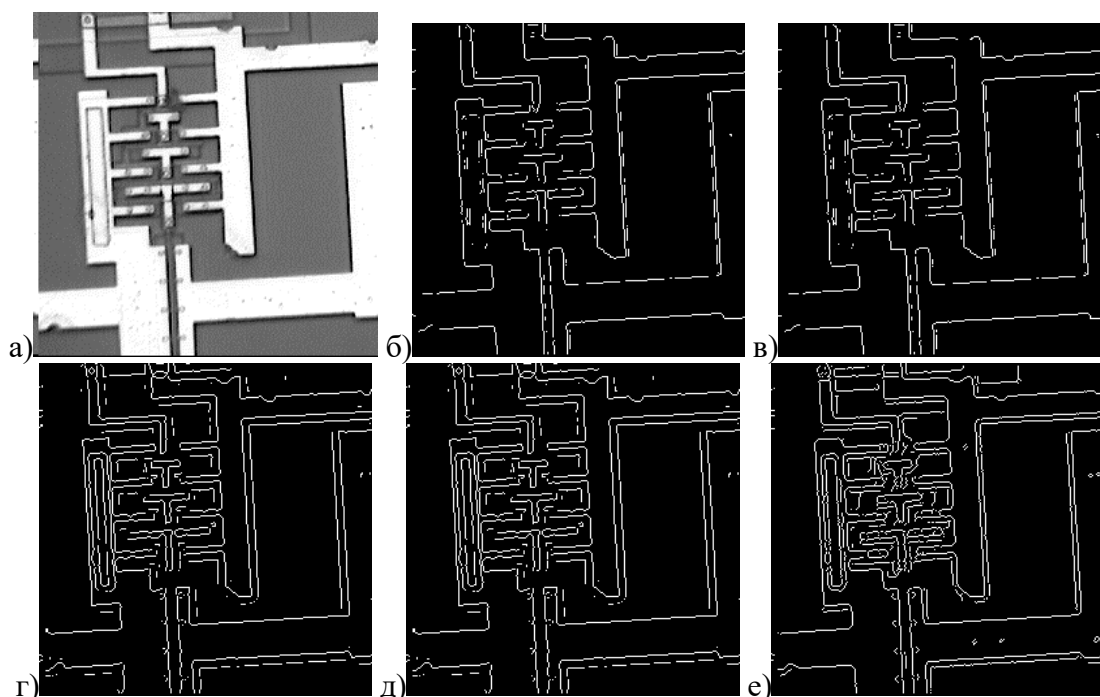


Рисунок 1 — Ділянки країв, виділені детектором краю: а) Фотографія деякої карти; б) фільтр Превіта; в) фільтр Робертса; г) фільтр лапласіан-гаусіан; д) лінійний фільтр; е) фільтрація методом Канні

Основним етапом в обробці зображення є застосування детектора контурів Канні, який допомагає знизити вплив шумів, викликаних автоекспозицією та тінями на дорожньому покритті. Якщо сигнал, отриманий в результаті посилення країв, значно переважає шум, можна припустити, що дана точка належить до краю, але це не є абсолютно впевненим. Існує протиріччя між двома видами помилок:

якщо поріг великий, слабо виражені границі будуть пропущені, але підвищення розміру областей для усереднення може допомогти знизити вплив шуму.

Зображення з загостреними краями мають більші значення яскравості не тільки на краях, але і в деяких сусідніх точках, що створює проблему локалізації країв. Використання різних операторів, таких як квадрат градієнта, Лапласа або квадратичні варіації, призводить до різних результатів при виявленні країв на обробленому зображенні.

Висновки

Для реалізації розробленого алгоритму було використано мову програмування високого рівня Python та допоміжні, було проаналізовано задачі розпізнавання дорожньої розмітки та функції системи, якими вона необхідна володіти. Представлено різні можливі варіанти реалізації завдання детектування та локалізації розмітки та запропоновано програмну складову системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. IJCA Proceedings on International Conference on Innovation in Communication, Information and Computing 2013 © 2013 by IJCA Journal, ICICIC 2013 - Number 1, Color Image Segmentation using OTSU Method and Color Space

2. Rafael González C. Digital Image Processing / Rafael C. González, Richard Eugene Woods // Prentice Hall. p. 85. ISBN 0-13-168728-X.

***Гринчак О.О** — студент групи KI22мз, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: olga.vhk@gmail.com*

***Науковий керівник: Колесник І.С.**, кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету.*

***Hrynychak .O.O.** — student of group KI-22mz, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olga.vhk@gmail.com*

***Scientific supervisor: Kolesnyk I.S.** — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Vinnytsia National Technical University.*