



IVth International
scientific-practical conference
dedicated to the 50th anniversary of the Department
of Information Systems and Technologies
(October 21-22, 2021)

**INTEGRATION OF INFORMATION SYSTEMS
AND INTELLIGENT TECHNOLOGIES IN
THE CONDITIONS OF INFORMATION
SOCIETY TRANSFORMATION**



Poltava, Ukraine

POLTAVA STATE AGRARIAN UNIVERSITY



**INTEGRATION OF INFORMATION SYSTEMS
AND INTELLIGENT TECHNOLOGIES IN
THE CONDITIONS OF INFORMATION
SOCIETY TRANSFORMATION**

**Abstracts of the
IVth International scientific-practical conference
dedicated to the 50th anniversary of the Department
of Information Systems and Technologies
(October 21-22, 2021)**

**ІНТЕГРАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
І ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ
ІНФОРМАЦІЙНОГО СУСПІЛЬСТВА**

**Тези доповідей
IV Міжнародної науково-практичної конференції,
що присвячена 50-ій річниці кафедри
інформаційних систем та технологій
(21-22 жовтня 2021)**

ОЛДІПІУС

2021

UDC 004/681

Integration of information systems and intelligent technologies in the conditions of information society transformation. Abstracts of the IVth International scientific-practical conference dedicated to the 50th anniversary of the Department of Information Systems and Technologies. Poltava, Ukraine. 2021. 144 p.

ISBN 978-966-289-562-9

DOI: <https://doi.org/10.32782/978-966-289-562-9>

Інтеграція інформаційних систем і інтелектуальних технологій в умовах трансформації інформаційного суспільства: тези доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції, що присвячена 50-й річниці кафедри інформаційних систем та технологій. Полтава: ПДАУ, 2021. 144 с.

Збірник містить тези доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції, у яких висвітлено актуальні питання: автоматизації управління підприємством та бізнес-процесами; комп'ютерного моделювання та автоматизації технологічних процесів; безпеки інформаційних систем і технологій; агрокультури 4.0 та Індустрія 4.0; Інтернет речей; доповненої реальності, інтелектуальних систем, технологій великих даних і штучного інтелекту.

Видання призначене для науковців, викладачів, аспірантів, студентів та практикуючих спеціалістів різних напрямів.

Матеріали (тези доповідей) друкуються в авторській редакції.
Відповідальність за якість та зміст публікацій несе автор.

ISBN 978-966-289-562-9

© ПДАУ, 2021

ГОЛОВА КОНФЕРЕНЦІЇ

Аранчій В.І., ректор Полтавського державного аграрного університету, к.е.н., проф., заслужений діяч науки і техніки України

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

проф. Аранчій В.І., Полтавський державний аграрний університет – голова,

проф. Галич О.А., Полтавський державний аграрний університет, доц. Горб О.О., Полтавський державний аграрний університет, проф. Костенко О.М., Полтавський державний аграрний університет, доц. Світлична А.В., Полтавський державний аграрний університет, доц. Маренич М.М., Полтавський державний аграрний університет, доц. Шульга Л.В., Полтавський державний аграрний університет проф. Гаспарян Г.А., Національний аграрний університет Вірменії (Єреван, Армения), проф. Калініченко А.В., Опольський університет (Ополе, Польща), Полтавський державний аграрний університет, проф. Крістев Т., Інститут європейської освіти (Софія, Болгарія), проф. Гусейнов М.Д., Азербайджанський державний аграрний університет (Баку, Азербайджан), проф. Рембілас Р., Університет ВСБ (Варшава, Польща), доц. Рібикаускас Д., Університет прикладних наук (Каунас, Литва), проф. Слюсар В.І., Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки ЗС України (Київ, Україна), доц. Одарущенко О.М., ТОВ «НВП «Радікс» (Кропивницький, Україна)

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

доц. Уткін Ю.В., Полтавський державний аграрний університет, доц. Вакуленко Ю.В., Полтавський державний аграрний університет, доц. Дегтярьова Л.М., Полтавський державний аграрний університет, доц. Копішинська О.П., Полтавський державний аграрний університет, доц. Одарущенко О.Б., Полтавський державний аграрний університет, с.н.с. Поночовний Ю.Л., Полтавський державний аграрний університет, доц. Протас Н.М., Полтавський державний аграрний університет, Рябий М.О., Полтавський державний аграрний університет, доц. Слюсарь І.І., доц. Тиртишніков О.І., Полтавський державний аграрний університет доц. Флегантов Л.О., Полтавський державний аграрний університет

Одарченко Р.С., Дика Т.В. ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ РІВНЯ БЕЗПЕКИ СТІЛЬНИКОВИХ МЕРЕЖ 5G	86
Дячков Д.В. КОНЦЕПТУАЛЬНА СУТНІСТЬ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА	90

**СЕКЦІЯ 4. АГРОКУЛЬТУРА 4.0 ТА ІНДУСТРІЯ 4.0.
ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ**

Пилипенко В.О., Слюсар І.І., Слюсар В.І., Маруженко В.М. ВАРІАНТ ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ В СИСТЕМІ «SMART HOME»	93
Слюсар І.І., Слюсар В.І., Пілюгін В.А., Павленко А.А., Блажко В.С. ВАРІАНТ РОЗШИРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛУ WEBNMI	97
Федорченко М.Б., Слюсар І.І., Уткін Ю.В. РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ АВТОМАТИЧНОГО ПІДРАХУНКУ ПАСАЖИРІВ В ГРОМАДСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІДЕОПОТОКУ	99
Бородатий Д.Г., Кольвах Д.В., Муравльов В.В. ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В АГРАРНІЙ ГАЛУЗІ	104

**СЕКЦІЯ 5. ДОПОВНЕНА РЕАЛЬНІСТЬ, ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ
СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВЕЛИКИХ ДАНИХ.
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ**

Бігун Н.С. КЛАСИФІКАЦІЯ НАДВОДНИХ ЦІЛЕЙ НА ОСНОВІ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ	107
Шишацький А.В., Налапко О.Л., Одарушенко О.Б. ОСНОВНІ БІОІНСПІРОВАНІ АЛГОРИТМИ ОБРОБКИ РІЗНОТИПНИХ ДАНИХ	109
Слюсар В.И. ТЕНЗОРНО-МАТРИЧНАЯ ВЕРСИЯ LENET5	114
Слюсар В.І., Проценко М.М. МОДЕЛЬ ДЕТЕКТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ У ВІДЕОПОТОЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ	119
Сенаторов В.М., Колотухін Є.А. ДОПОВНЕНА РЕАЛЬНІСТЬ В ТЕХПРОЦЕСІ РЕМОНТУ БРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ	122
Журавський Ю.В., Сова О.Я., Дегтярьова Л.М. МЕТОДИКА ОЦІНКИ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМАХ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ	127

SN, щоб повідомлення про реєстрацію теми можна було пропустити перед публікацією. MQTT-SN не вимагає стека TCP/IP. Його можна використовувати по послідовному каналу, де за допомогою простого протоколу зв'язку (для ідентифікації різних пристроїв на лінії) накладні витрати дійсно невеликі. В якості альтернативи його можна використовувати над UDP. Ще одним варіантом є застосування Data Distribution Service (DDS) [5]. Він використовується у мережах реального часу за принципом видавець/підписник. У комбінації з протоколом MQTT або MQTT-SN сервіс DDS може бути використаний для IoT. До того ж, впровадження DDS дозволить розширити сфери використання WebHMI на архітектури транспортних засобів NGVA, забезпечення обміну даними з бортовими мережами транспортних засобів і групове управління кількома роботами. Особливої уваги заслуговує версія DDS-TSN (застосування DDS у чутихих до часу мережах).

Подальший розвиток даної тематики може бути розширений за рахунок використання ZeroMQ (ZMQ) [6].

Список літератури

1. Цифровая Индустрия 4.0. URL: <https://www.forbes.ru/brandvoice/sap/345779-chetyre-nol-v-nashu-polzu>.
2. WebHMI. URL: <http://webhmi.com.ua>.
3. MQTT. URL: <https://www.navixy.com/ru/docs/academy/besprovodnije-technologii/mqtt>.
4. Слюсар В.И., Слюсарь И.И. Дрон-ретранслятор как элемент системы сбора данных сенсорных сетей. *Застосування Сухопутних військ ЗС України у конфліктах сучасності*: зб. тез доп. наук.-практ. конф., Львів, Україна, листопад 2020 р. С. 63, 64.
5. DDS. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Data_Distribution_Service.
6. ZeroMQ. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki>.

РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ АВТОМАТИЧНОГО ПІДРАХУНКУ ПАСАЖИРІВ В ГРОМАДСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІДЕОПОТОКУ

Федорченко М.Б., Слюсарь І.І., Уткін Ю.В.
Полтавський державний аграрний університет
Полтава, Україна

Дослідження пасажиропотоків є одним із пунктів програм оптимізації мережі маршрутів громадського транспорту, або дане дослідження може бути використане для оцінки ефективності функціонування окремих маршрутів. Для оптимізації цього процесу представлено алгоритм розрахунку пасажирів у відео потоці, який дозволяє автоматизувати

трудомісткий процес та покращити ефективність роботи пасажирського транспорту.

Для реалізації алгоритму вирішуються три завдання: виявлення об'єктів, визначення траєкторії руху і аналіз траєкторії руху.

Автоматичний розрахунок та аналіз пасажиропотоку має багато переваг, а саме:

– поєднання поточних значень вимірів та даних минулого періоду дозволяє чіткіше уявити собі пасажиропотік. Тому, на основі даних, автоматично розрахованих пасажирами, частоту транспортних засобів, що проходять по всіх мережах, можна планувати частоту та гнучко регулювати її за потреби;

– завдяки постійному підрахунку пасажирів, транспортні компанії можуть оптимізувати та координувати свої транспортні засоби залежно від кількості пасажирів. Рациональне використання великих зчленованих та міні-автобусів, розрахунок кількості вагонів на тій чи іншій лінії. Таким чином, постачальники транспортних послуг можуть швидко та гнучко реагувати на мінливі потреби та забезпечити відповідну потужність відповідно до фактичних потреб;

– сучасна автоматична система підрахунку пасажирів працює цілодобово, вона економічна та дуже точна.

Для того, щоб вести облік пасажирів, оптимізувати розклади руху, маршрутні мережі, тарифну політику, контролювати виручку, що здається персоналом та забезпечувати контроль оплати проїзду, необхідно створити автоматичну систему автоматичного підрахунку кількості пасажирів. Для реалізації системи автоматичного розрахунку пасажиропотоку громадського транспорту необхідно вирішити три основні завдання:

1. Виявлення об'єктів (людей),
2. Визначення траєкторії руху,
3. Аналіз траєкторії руху.

Перший крок – визначити правильне розташування камери в автобусі. Спосіб виявлення залежить від варіантів установки камери. Тільки коли фон відеопотоку є статичним, умови стабільними, а обсяг трафіку низьким, метод виділення рухомих об'єктів буде ефективним [3]. Існує багато способів виділення рухомих об'єктів у кадрі. Наприклад, визначення зміщення областей пікселів між кадрами, попіксельне визначення зміни кадрів (піксель, колір, яскравість) тощо.

Камеру рекомендовано встановити над виходом з об'єктивом, розташованим вертикально вниз. Це може вирішити відразу кілька проблем та покращити точність виявлення, що в свою чергу вплине на підведення статистики кількості пасажирів.

Проаналізувавши різні алгоритми виявлення об'єктів [4], зроблено такий висновок: за існуючого кута зйомки, коли камера спрямована на дверний отвір, нейронна мережа, придатна для будь-якої з вищезгаданих архітектур, може бути використана для виявлення людей в кадрі. Однак, щоб підвищити точність виявлення, кожену камеру необхідно встановити над дверима, що вирішує проблему виявлення небажаних об'єктів та їх перекриття. У цьому випадку може бути використаний метод Віоли-Джонса, оскільки особа в кадрі буде обличчям до камери з тієї ж сторони, що дозволить навчити каскад Хаара, а процес виявлення буде в кілька разів швидшим [2]. Встановивши камеру, також можна скористатися методом вибору рухомих об'єктів, оскільки вона добре працює при відсутності накладання.

Визначення траєкторію руху. В рамках цього завдання потрібно обробити дані, отримані в першому завданні. Траєкторія руху – це впорядкований набір точок. Коли пасажир входить або виходить з автобуса, виділяється прямокутною рамкою в кадрі. Коли людина рухається, координати кадру змінюються.

Для цього буде потрібно алгоритм відстеження центроїдів на основі OpenCV [1].

Він використовує евклідову відстань між центроїдом об'єкта в існуючому кадрі та попередньому кадрі. Він складається з декількох етапів:

- визначення координати рамки об'єкта та обчислення Центроїд;
- обчислення евклідової відстані між новими координатами центроїда та попередньо обчисленими координатами центроїда;
- оновлення координат існуючих об'єктів;
- виявлення нових об'єктів;
- скасування виявлення об'єктів, які вийшли з поля зору.

Щоб використати відстеження центроїдів для створення простого алгоритму відстеження об'єктів, першим кроком є отримання координат прямокутника від детектора об'єктів і використання їх для обчислення центроїда. Алгоритм полягає в окремому перенесенні крайніх прямокутних координат (x, y) кожного об'єкта в кожному кадрі. Рамки створюється будь-яким типом детектора (каскад Хаара, нейронна мережа тощо). Після того, як відомо координати прямокутника, можна обчислити центральні координати прямокутника. Також потрібно призначити унікальний ідентифікатор об'єкта.

Другий крок – обчислення евклідової відстані між новими обмежувальними рамками та існуючими об'єктами. Після того, як у кадрі з'являться два або більше об'єктів, було обчислено евклідову відстань між парою існуючих центроїдів та центроїдів вхідних об'єктів.

Потім розраховано евклідову відстань між кожною парою вихідних центроїдів та нових центроїдів.

Третій крок – оновлення координат прямокутної рамки існуючого об'єкта. Об'єкт може переміщатися між послідовними кадрами, але відстань між центроїдами існуючих та наступних кадрів буде меншою, ніж усі інші відстані між об'єктами. Далі алгоритм вибирає центроїд, що зближається, який мінімізує евклідову відстань. Але, наприклад, жоден об'єкт поблизу об'єкта не має нічого спільного. Потрібно його зареєструвати.

Якщо виявлень на вході більше, ніж існуючих об'єктів, що відстежуються, необхідно зареєструвати новий об'єкт. Це четвертий крок. Реєстрація полягає у призначенні ідентифікатора та збереженні центроїда прямокутної рамки. Також можна повернутися до другого кроку і повторити вищезазначені кроки для кожного кадру відеопотоку.

П'ятий крок – скасувати реєстрацію старих об'єктів. Коли об'єкт втрачається або перекувається в кадрі, алгоритм повинен вміти обробляти його. Цей алгоритм можна використовувати для розрахунку траєкторії руху пасажирів, щоб в подальшому мати змогу визначити напрямок руху під час підрахунку кількості пасажирів у майбутньому.

Аналіз траєкторії руху. Після отримання траєкторії руху її потрібно проаналізувати, щоб визначити напрямок руху. Це можна зробити, додавши вектори траєкторії. У напрямку вектору підсумовування можна розрізнити вхідних і вихідних пасажирів. Метод порівняння векторів залежить від кута установки камери. Якщо об'єкт рухається зліва направо та справа наліво, вектор має відрізнитися символом координати X. Якщо об'єкт рухається зверху вниз, знизу вгору - через символ координати Y. Якщо камера встановлена на кут, під яким об'єкт рухається під кутом, потрібно порівняти символи двох координат.

Для програмної реалізації алгоритму було прийнято використати мову програмування Python та бібліотеку OpenCV. Приклад роботи програми наведено на рис. 1.

У першому завданні було розглянуто кілька варіантів виявлення пасажирів та різні архітектури нейронної мережі. Залежно від того, як встановлено камеру, для виявлення пасажирів можна використовувати різні методи. Але для того, щоб покращити точність розпізнавання, камеру необхідно розмістити над входом (виходом), щоб націлити на пасажирів, що входять і виходять зверху вниз, оскільки в цьому випадку вирішується проблема перекриття людей та проблема виявлення додаткових об'єктів у кадрі.

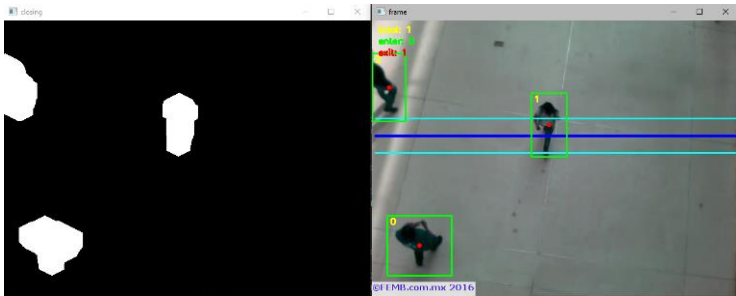


Рис. 1. Скріншот монітору с робочою програмою.

Друге питання пропонує алгоритм визначення траєкторії пасажирів, тобто необхідно розрізнити «вхідних» та «вихідних» пасажирів у громадському транспорті.

Третє завдання аналізує траєкторію методу шляхом порівняння підсумкових векторів. Найцікавіший і перспективний варіант на даний момент - використання різних методів комп'ютерного зору для розрахунку пасажиропотоку в громадському транспорті, оскільки цей метод працює автоматично і не вимагає участі людини.

В результаті проведеного аналізу та дослідження було розроблено скрипт для автоматичного підрахунку пасажирів в громадському транспорті з використанням відеопотоку з використанням нейронної мережі, мови програмування Python та бібліотеки комп'ютерного зору OpenCV.

Список літератури

1. Буров С. Комп'ютерні мережі. Львів: БАК, 2001. 468 с.
2. Єрьоміна Н.В. Комп'ютерні мережі: навч. посібн. К: КНЕУ, 2005. 230 с.
3. Уолренд Дж. Телекомунікаційні та комп'ютерні мережі: Вступний курс / Пер. з англ. М.: Постмаркет, 2003. 480 с.
4. Семенов А.Б., Стрижаков С.К., Сунчелей І.Р. Структуровані кабельні системи: 4-е вид. М.: ДМК Пресс, 2002. 640 с.

Збірник розміщений на постійній сторінці Кафедри інформаційних систем та технологій Полтавського державного аграрного університету:



НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ІНТЕГРАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ
ТРАНСФОРМАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНОГО СУСПІЛЬСТВА**

Тези доповідей

**IV Міжнародної науково-практичної конференції, що присвячена
50-ій річниці кафедри інформаційних систем та технологій
(21-22 жовтня 2021 року)**

Адреса оргкомітету: 36003, м. Полтава, вул. Сковороди, 1/3, Україна,
Кафедра інформаційних систем та технологій Полтавського державного
аграрного університету, тел.: +380(53) 260 82 31



Підписано до друку 18.10.2021 р.
Формат 60x84/16. Папір офсетний.
Цифровий друк. Гарнітура Times.
Ум. друк. арк. 8.37.
Наклад 300. Замовлення № 1021-406.

Видавництво та друк: ОЛДІ-ПЛЮС
вул. Паровозна, 46а, м. Херсон, 73034
Свідоцтво ДК № 6532 від 13.12.2018 р.

Тел.: +38 (0552) 399-580, +38 (098) 559-45-45,
+38 (095) 559-45-45, +38 (093) 559-45-45
Для листування: а/с 20, м. Херсон, Україна, 73021
E-mail: office@oldiplus.ua

