

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет



«КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ І МЕХАТРОНІКА»

(30 травня 2019 р.)

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
ЗА МАТЕРІАЛАМИ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ

Харків,

2019

УДК 004:629:656:658

Комп'ютерні технології і мехатроніка. Збірник наукових праць за матеріалами міжнародної науково-практичної конференції. – Харків, ХНАДУ, 2019. – 282 с.

Збірник містить результати теоретичних та практичних наукових досліджень та розробок, які були виконані науково-педагогічними працівниками вищої школи, науковими співробітниками, докторантами, аспірантами, магістрантами, студентами та фахівцями різних організацій і підприємств.

Для викладачів, наукових працівників, докторантів, аспірантів, магістрантів, студентів, фахівців.

Матеріали доповідей конференції відтворено з авторських оригіналів

Конференцію проведено згідно з планом проведення міжнародних, всеукраїнських науково-практичних і науково-методичних конференцій і семінарів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету у 2019 р. (посвідчення УкрІНТЕІ № 666 від 20 грудня 2018 р.)

© ХНАДУ, 2019

of state parameters of a production line operating in transient conditions, the equation of motion of subjects of labour is obtained.

References: 1. Pihnastyi O.M. Model of conveyer with the regulable speed / O.M. Pihnastyi, V.D. Khodusov // Bulletin of the South Ural State University. Ser.Mathematical Modelling, Programming & Computer Software (Bulletin SUSUMMCS), 2017, vol.10, no.4, pp.64-77 <https://doi.org/10.14529/mmp170407>. 2. Pihnastyi O.M. Statistical theory of control systems of the flow production. / O.M. Pihnastyi LAP LAMBERT Academic Publishing. –2018. – 436 с. – ISBN: 978-613-9-95512-1. –Available at: <https://portal.dnb.de/opac.htm?query=978-613-9-95512-1&method=simpleSearch>. 3. Berg R. Partial differential equations in modelling and control of manufacturing systems / R. Berg. – Netherlands, Eindhoven Univ. Technol., 2004. – P. 157. 4. Pihnastyi O. M. Calculation of the parameters of the composite conveyor line with a constant speed of movement of subjects of labour // O.M.Pihnastyi, V.D.Khodusov // Scientific bulletin of National Mining University. – Dnipro: State Higher Educational Institution «National Mining University». –2018. n.4 (166). pp. 138–146. <https://doi.org/10.29202/nvngu/2018-4/18> 5. Pihnastyi O.M. Optimal Control Problem for a Conveyor-Type Production Line/ O.M.Pihnastyi, V.D.Khodusov // Cybern. Syst. Anal. – Springer US [Springer Science+Business Media, LLC, 1060-0396/18/5405-0744]. –2018. Volume 54, –Issue 5, pp. 744–753. <https://doi.org/10.1007/s10559-018-0076-2>. 6. Hiltermann J. A methodology to predict power savings of troughed belt conveyors by speed control / Hiltermann J., G.Lodewijks, D.L.Schott, J.C.Rijsenbrij, J.Dekkers., Y. Pang // Particulate science and technology, 29(1), 2011., pp. 14–27. <https://doi.org/10.1080/02726351.2010.491105>

УДК 004.021

ОБЗОР МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПО ДАННЫМ ВИДЕОАНАЛИТИКИ

**В.А.Тимонин, к.т.н., с.н.с., доц. каф. компьютерных технологий и
мехатроники, ХНАДУ**

Луговой А. Б., студент, ХНАДУ

Постановка проблемы. В настоящее время тематика интеллектуальных систем очень популярна. Одним из ключевых направлений цифрового видеонаблюдения является видеоаналитика. **Видеоаналитика** – аппаратно-программное обеспечение или технология, использующие методы компьютерного зрения для автоматизированного сбора данных на основании анализа потокового видео (видеоанализа). Видеоаналитика опирается на алгоритмы обработки изображения и распознавания образов, позволяющие анализировать видео без прямого участия человека. Видеоаналитика – это

современная технология, базирующаяся на принципе «компьютерного зрения», позволяющая использовать камеры для получения аналитических данных в автоматическом режиме.

Компьютерное зрение является динамично развивающимся направлением современной науки, востребованным в различных областях, начиная с интеллектуальных человеко-машинных интерфейсов, принятия решений роботами и заканчивая системами автоматического контроля на производстве. Неотъемлемой частью компьютерного зрения является распознавание образов, решающее задачу определения принадлежности входного изображения к одному из хранимых эталонных изображений объектов. При создании интеллектуальных систем также часто требуется отслеживать положение подвижных объектов в реальном времени на основе зрительной информации, полученной от видеокамеры. Располагая рядом последовательных по времени цифровых изображений, можно выделить специальную информацию об объекте и затем использовать ее для обнаружения текущего положения объекта и отслеживания его перемещений.

Цель исследования – обзор методов и алгоритмов, осуществляющих обнаружение, локализацию и расчет скорости транспортных средств на базе данных видеонаблюдения.

Основной материал. Быстрое развитие рынка цифрового видеонаблюдения способствует распространению систем интеллектуального видеоанализа. Аналитические системы успешно используются для обнаружения, слежения, распознавания и прогнозирования объектов и их действий. Видеоаналитика обычно основывается на вычитании фона, детектировании движения и последующей классификации объекта либо на алгоритмах машинного зрения с использованием обученных классификаторов (формирование классифицирующих признаков). В децентрализованных системах видеонаблюдения «интеллектом» оснащается сама камера. По словам Райнера Артельта, директора по продажам в Европе компании Mobotix, внешнего сервера для управления не требуется, поскольку

камера поддерживает необходимые функции настройки и видеоаналитики. Экономия на серверах, сетевой инфраструктуре и программных лицензиях позволяет снизить стоимость решения в целом [1].

Скорость движения объектов часто является важным параметром при решении вопросов, связанных с расследованием событий дорожно-транспортных происшествий. В отсутствие видеозаписи события ДТП скорость движения объекта определяется в рамках автотехнического исследования.

В отличие от методик автотехнической экспертизы, которые используют косвенные методы установления скорости, проведение экспертиз по видеозаписи позволяет применять прямые способы определения скорости объектов, основанные на непосредственном восприятии и исследовании экспертом видеоизображения события ДТП и учитывающие каковы динамики движения различных объектов.

В зависимости от конкретной ситуации при исследовании видеоизображения с зафиксированным на нем событием можно выделить ряд способов определения скорости движения объектов. Для установления скорости движения транспортного средства необходимо знать расстояние, которое он проходит за определенное время. Отрезок времени может быть вычислен по частоте кадров видеозаписи, а расстояние, на которое переместился объект за измеренный отрезок времени, может быть определено несколькими способами, зависящими от конкретной ситуации при видеосъемке (транспортное средство движется прямолинейно и перемещается в кадре под любым углом, а видеосъемка ведется неподвижной камерой; транспортное средство проезжает мимо объекта известной длины или мимо объектов, расстояние между которыми известно, а видеосъемка ведется неподвижной камерой или видеорегистратором на самом транспортном средстве; транспортное средство опережает другое движущееся параллельно ему транспортное средство, скорость и длина которого известны, а видеосъемка ведется неподвижной камерой либо видеорегистратором

автомобіля, движущегося в попутном или встречном направлении).

Кроме этого, скорость движения объектов по видеозаписи может быть установлена при исследовании изменения их угловых размеров, а также иных параметров движения автомобиля по зафиксированному в видеозаписи звуку.

Определению скорости движения транспортного средства предшествуют этапы обнаружения, распознавания, сопровождение. Одним из направлений обработки последовательности цифровых изображений является обнаружение и оценивание параметров движущегося объекта. На данный момент разработано несколько алгоритмов для решения задачи обнаружения движущихся объектов на двухмерных изображениях (вычитание фона, межкадровой разнице, усредненного фона, низкочастотный фильтр рекурсивного сглаживания). Все они основываются на отделении переднего плана от фона изображения и не требуют больших вычислительных ресурсов. Методы вычитания фона производят попиксельное сравнение текущего кадра с моделью и, в зависимости от результатов сравнения, выносят пиксели на передний план и фон.

Для нахождения малоразмерных объектов на изображениях с равномерным фоном применяются корреляционные методы, как в пространственной области, так и в частотной области с использованием различных ортогональных преобразований (Фурье, Уолша, Адамара).

Алгоритмы, разработанные для обнаружения и сопровождения объектов, наиболее эффективны при наличии неподвижного фона с перемещающимся по нему объектом. Положение объекта на изображении определяется координатами пикселя, соответствующего центру описанного вокруг изображения объекта прямоугольника.

Для отслеживания транспортного средства можно использовать фильтры Калмана, алгоритм конденсации, динамические байесовские сети, геодезический метод, и т.д. Алгоритмы отслеживания разделяются на четыре категории: отслеживание областей; отслеживание по активному контуру; отслеживание по характерным признакам, отслеживание по модели [2].

Выводы. Несмотря, на существующие проблемы построения эффективной видеоаналитики, эта технология, став в свое время неким прорывом в области развития интеллектуальных систем, активно развивается и совершенствуется. Современные системы аналитики «обучают» не просто детектировать объекты с заданными критериями, но и строить наиболее вероятную траекторию их перемещения. Перспективы развития встроенной аналитики включают использование более мощных процессоров в камерах видеонаблюдения, благодаря чему станут возможными аналитические решения без серверов – на базе камер видеонаблюдения.

Литература: 1. Видеоаналитика и машинное зрение [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.osp.ru>. 2. Лычков И.И. Отслеживание движущихся объектов для мониторинга транспортного потока / Лычков И.И., Алфимцев А.Н., Девятков В.В. // Вестник МГТУ им.Баумана. Серия: Приборостроение, 2016.

УДК 004

ОГЛЯД БІБЛІОТЕК КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ

Пронин С.В., к.т.н., доц., кафедра комп'ютерних технологій і мехатроніки, ХНАДУ,

Жученко О.О., студент групи МКН-15-41

Постановка проблеми. На сьогодні у світі розроблено достатньо кількість бібліотек для роботи з відео які містять базові методи та алгоритми для відеоаналізу. Це дозволяє скоротити час та трудозатрати програміста на написання коду програми.

Мета дослідження – Аналіз бібліотек для роботи з відео для застосування при розробці програмного забезпечення для відеомоніторингу дорожнього руху.

Основний матеріал. На сьогодні у світі розроблено та застосовується ряд бібліотек для роботи з відео серед яких можна виділити наступні [1]:

libjpeg — бібліотека програм, створена IndependentJPEGGroup. Містить функції для роботи із зображеннями формату JPEG. Написана переважно на мові програмування Сі з використанням асемблера x86 (синтаксис MASM).

ЗМІСТ

| | |
|---|-----------|
| Даниленко О.Ф., Скородєлов В.В., Черних О.П., Ягнюков С.Ю. Використання програмованих логічних інтегральних схем для реалізації протоколів передачі даних через Інтернет | 3 |
| Senouci S.M., Nikonov O.Ya., Shulyakov V.M., Nikonov D.O. Technologies d'information pour vehicules intelligents | 5 |
| Примаченко Г.О., Богомаз Д.М., Колісник Д.В. Впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у логістичних системах | 8 |
| Грицук І. В, Погорлецький Д. С, Симоненко Р. В, Володарець М. В, Худяков І. В. Вимірювальний комплекс для дослідження роботи транспортного засобу з двигуном, обладнаним системою впорскування газового палива, в умовах експлуатації засобами ITS | 11 |
| Nikitina K.A. Partial differential equations model for modular conveyors controlling | 15 |
| Півнева О.А., Мнушка О.В. Проблема безпеки та аналіз типових загроз для інфраструктури Інтернету речей | 18 |
| Клец Д.М., Ніконов О.Я., Дроздик Є.В., Тимченко С.С. Розроблення інформаційної системи з технологією інтерактивної візуалізації засобами доповненої реальності | 21 |
| Ломотько Д. В. Проблеми нормативно-правового регулювання мультимодальних пасажирських перевезень за участю залізничного транспорту | 24 |
| Бєлов В. І., Дитятьєв О. В. Дуальна освіта, як форма інтеграції науки, освіти та виробництва | 26 |
| Шульдінєр Ю.В., Зеленський Д.В., Шиян С.П., Угрін В.В. Впровадження GPS–систем спостереження при транспортуванні вантажів різними видами транспорту | 29 |
| Mnushka O.V., Savchenko V.M. Architecture models and patterns for safety and security for IOT applications | 30 |
| Грицук І.В., Волков В.П., Грицук Ю.В., Волков Ю.В. Використання інформаційних баз даних на автомобільному транспорті | 34 |
| Наглюк М.І., Ковтуненко В.В. Прилад для вимірювання електропровідності рідин, що застосовуються в автомобілях | 37 |
| Tkachenko M. STM32-based HMI solution for IOT application | 39 |
| Ломотько Д.В., Лаліменко М.А. Павленко І.А. Шляхи забезпечення інтероперабельності при створенні логістичних ланцюгів за участю залізниць | 42 |
| Кулик М.М., Ширін В.В. Проблеми та перспективи розвитку велосипедної інфраструктури в містах України | 45 |

| | |
|---|------------|
| Мармут І.А. Структура і принцип роботи електронної моделі стенду при вимірюванні діагностичних параметрів гальмівної системи автомобіля | 48 |
| Khamza I.S., Mnushka O.V. Actual problems and perspectives of autonomous vehicles | 51 |
| Дитяцьєв О.В., Белов В.І. Про тестові впливи при діагностуванні підвіски автомобіля | 54 |
| Черняк Т.О., Хоронєко Д.С. Розробка засобів визначення комп'ютерних атак на основі аналізу мережевого трафіку | 57 |
| Ніконов О.Я., Іващенко М.О., Полосухіна Т.О., Железко Б.О. Розроблення інтелектуальної бортової інформаційної системи безпілотного транспортного засобу на основі фази-архітектури | 60 |
| Бутько Т.В., Ломотько Д.В., Арсененко Д. В. Управління процесом забезпечення залізничним рухомим складом при перевезенні зернових вантажів | 63 |
| Назаров О.І. Впровадження результатів передової світової практики викладання дисциплін у галузі ІТ-технологій | 66 |
| Шевченко В.О., Кудін А.І. Використання дистанційних курсів на базі moodle при викладанні дисциплін студентам денної форми навчання | 69 |
| Ломотько Д.В., Вовків А.Т. Удосконалення інформаційної взаємодії залізничних під'їзних колій шляхом впровадження логістичних технологій | 73 |
| Волков В.П., Грицук І.В., Волкова Т.В. Інформаційна система моніторингу технічного стану автомобіля в умовах ITS | 77 |
| Гулага Я.С., Мнушка О.В. Критерії оцінки якості в проектах, що використовують Agile | 82 |
| Фастовець В.І., Шуляков В.М., Мороз О.О. Використання генетичних алгоритмів для самовдосконалення елементів дизайну сайтів | 85 |
| Ткачук О.Ю. Розрахункові-логічні системи для управління КА | 90 |
| Мізяк І.О., Тімонін В.О. Система бездротової передачі даних між автомобілем та світлофором | 92 |
| Семченко Н.О., Решетніков Є.Б. Моделювання параметрів транспортних потоків у автоматизованих системах управління дорожнім рухом | 95 |
| Абрамова Л.С., Харченко Т.В., Безбородов Д.І. Підхід до визначення безпеки руху на транспортному вузлі міста | 98 |
| Ткачук О.Ю. Впровадження інформаційно-комунікаційних технологій на транспорті | 102 |

| | |
|--|------------|
| Колеснікова Н.В. Використання комп'ютера для побудови графіків на заняттях з математики | 105 |
| Лебединський А.В., Янушкевич С.Д. Оцінка точності апроксимації нестационарних сигналів емпіричними модами Гільберта-Хуанга | 109 |
| Кривошапов С.І. Бортова система реєстрації витрати палива та умов експлуатації автомобіля | 112 |
| Коваль О. А., Коваль А. О., Петрукович Д. Є. Підвищення точності та достовірності вимірювання відстані автомобіля до перешкод | 115 |
| Нижников А., Маций О. Б. Применение технологии WEBGL для разработки интерактивного веб-приложения | 118 |
| Оксанич І. Г. Розвиток методу верифікації оціночних показників для їх використання у якості критерію оптимізації | 122 |
| Котенко Б.О., Мнушка О.В. Об'єктно-орієнтований підхід до дизайну навчаючих програм | 125 |
| Ніконов О.Я., Полосухіна Т.О., Семергей А.М. Технічні аспекти автоматичного керування наземними безпілотними транспортними засобами | 127 |
| Тимонин В.А., Пономарев А.Е. Алгоритм функционирования системы предупреждения столкновений на участках дорог с ограниченной видимостью. | 130 |
| Пронин С.В. Инструменты для разработки искусственных агентов в сфере транспортной логистики | 133 |
| Сільченко В.Р. Автоматизована система діагностування зернових культур за допомогою автономного літального апарата | 139 |
| Петренко Ю.А., Михайлова А.І. Комп'ютерна технологія моніторингу якості води на технічному водоймищі автотранспортного підприємства | 142 |
| Тимонин В.А. Использование технологии A-GPS для определения местоположения движущихся объектов | 145 |
| Тиричева О.А., Репін І.О. Дослідження впливу масштабування на ефективність роботи локальної мережі | 149 |
| Шапошнікова О.П. Прием та обробка інформації про місце знаходження транспорту для мобільного додатку «Мій транспорт» | 153 |
| Поперешняк С.В. Оцінка якості послідовностей псевдовипадкових чисел | 157 |
| Маций О. Б., Наумов В.С. Паросполучення в моделях транспортної логістики | 160 |
| Тимонин В.А., Калинин А.А. Обзор технологий передачи данных в системах коммуникации автомобилей | 163 |
| Пономарьов В.В., Ширін В.В. Аналіз досвіду оцінки транспортної | 169 |

доступності інфраструктури сучасних міст

| | |
|--|------------|
| Левченко О.С., Холодова О.О., Потапенко А.І. Необхідність вибору оптимальних технічних периферійних засобів автоматизованих систем керування дорожнім рухом | 172 |
| Matsiy M. E., Alekseyev O. P., Jörg P. Interactive monitoring, as effective management of the state of transport communications | 175 |
| Борзенко О.П. ІТ-технології як важіль підвищення ефективності процесу викладання іноземної мови | 178 |
| Венгер А. С., Степанов О. В., Волобуєва Т. В., Міжнародний досвід використання інтелектуальних транспортних систем | 181 |
| Пімонов І.Г., Рукавішніков Ю.В. Створення логістичного підходу при конструюванні та експлуатації будівельно-дорожніх машин | 184 |
| Зибцев Ю.В. Перевірка тягово-швидкісних властивостей колісних машин у дорожніх умовах | 186 |
| Oleynyk Y.S. Discrete event model of the movement of a batch of subjects of labour on technological route | 189 |
| Тимонин В.А., Луговой А.Б. Обзор методов и алгоритмов определения скорости транспортных средств по данным видеоаналитики | 193 |
| Пронин С.В., Жученко О.О. Огляд бібліотек комп'ютерного зору | 197 |
| Sholominska L. S., Storchak M. O. Software engineering education at university | 201 |
| Пронин С.В., Луговой А.А., Есмагамбетов Б.-Б.С. Использование мультиагентных систем в транспортной логистике | 203 |
| Книщенко А.О. Мехатронна система керування гідроприводом мобільного підйомника | 206 |
| Аль-Дара Є.Н., Мойсеєв В.Ю. Автоматизована система моніторингу стану хворого на прикладі моніторингу пульсу | 209 |
| Костікова М. В., Скрипіна І. В. Аналіз досвіду використання платформи Futurelearn для інтеграції масових відкритих онлайн-курсів в систему навчання | 212 |
| Біньковська А.Б., Нефьодов Л.І. Інформаційна технологія синтезу територіально-просторово-розподіленої комп'ютерної мережі офісів транспортних систем | 214 |
| Yefimenko O.V., Pluhin D.A. Designing the structure of intelligent control system in construction and road machines | 217 |
| Шевченко В.О., Онишко І.В. Особливості використання Microsoft Excel для обробки великих масивів даних | 220 |
| Байдун В.В., Мнушка О.В. Засоби забезпечення безпеки даних в Інтернеті речей | 223 |

| | |
|--|------------|
| Плугіна Т.В., Мураховський В.К. Інтенсифікація систем обробки інформації робочих параметрів будівельно-дорожніх машин | 226 |
| Плугіна Т.В., Мірошник В.А. Інтелектуальна система управління конвеєром | 229 |
| Плугіна Т.В., Колесніков В.С., Дудко Д.В. Управління приводом робочого органу машини як кіберфізичною системою | 232 |
| Плугіна Т.В., Кириченко Ю.В. Модель мехатронної системи управління виконавчими пристроями вантажно-розвантажувальної машини з GPS-інтенсифікатором | 234 |
| Горбик Ю.В. Аналіз направлений для підвищення екологічної безпеки автомобілей | 237 |
| Подолька О.А., Подолька А.Н., Новак І.В. Оптимізація транспортних перевозок в умовах ризику | 241 |
| Лабенко Д.П. ГІС як інструмент розв'язання транспортних задач | 244 |
| Скворчевський О.Є. Нове покоління гідравлічних приводів для мобільних машин на основі принципу e-LOAD SENSING (e-LS) | 247 |
| Подолька О.А., Подолька А.Н., Панов Е.В. Нормалізація критеріїв многокритеріальних задач транспортного типу на основі блочної сортировки | 249 |
| Чорний Б.С., Кононіхін О.С. Автоматизація процесу підбору персоналу | 252 |
| Ільге І.Г., Вагін Д.О. Модель вибору САУ асфальтоукладача | 254 |
| Кудін А. І., Жульєв Д.Н. Розвиток інформаційних технологій та їх вплив на майбутнє людства | 257 |
| Вітер Д.О., Кононіхін О.С. Вибір засобів комунікації співробітників розподіленого офісу | 260 |
| Чепусенко Є.О., Сахацький В.Д. Випромінювач комп'ютеризованої системи визначення координат проколюючої головки при безтраншейній прокладці трас підземних комунікацій | 263 |
| Згонник О.Є., Кононіхін О.С. Вибір апаратно-програмного забезпечення інформаційної системи контролю руху транспорту | 266 |
| Ільге І.Г., Мереха Р.Ю. Модель вибору елементної бази САУ робочими органами бульдозера | 268 |
| Шмойлов А.Ю., Кононіхін О.С. Впровадження системи супутникового моніторингу в дорожньо-будівельній організації | 270 |
| Рябушенко О.В., Краснов Ю.О. Дослідження впливу геометрії перехрестя на величину потоку насичення | 272 |

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА МАТЕРІАЛАМИ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ «КОМП'ЮТЕРНІ
ТЕХНОЛОГІЇ І МЕХАТРОНІКА»**

Конференцію проведено згідно з планом проведення міжнародних, всеукраїнських науково-практичних і науково-методичних конференцій і семінарів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету у 2019 р. (посвідчення УкрІНТЕІ № 666 від 20 грудня 2018 р.)

Відповідальний за випуск д.т.н., проф. Ніконов О.Я.

Науковий редактор д.т.н., проф. Ніконов О.Я.

Технічний редактор Мнушка О.В.