

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»
XVIII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XVIII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»**

**PROCEEDINGS
of the XVIII International Scientific Conference
for students and young scholars
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»**

**2023
Астана**

УДК 001+37
ББК 72+74
G99

«GYLYM JÁNE BILIM – 2023» студенттер мен жас ғалымдардың XVIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XVIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «GYLYM JÁNE BILIM – 2023» = The XVIII International Scientific Conference for students and young scholars «GYLYM JÁNE BILIM – 2023». – Астана: – 6865 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-601-337-871-8

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001+37
ББК 72+74

ISBN 978-601-337-871-8

**©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2023**

ПЭТ бөтелкелерін оқыту 100-ге жуық кезеңнен тұрды, дәлдік 20 кезеңде 86,4% құрады. Кезеңдердің саны артқаннан кейін оқыту дәлдігі жақсарды. Нәтижелердің дәлдігі 98% құрады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. H. I. Abdel-Shafy and M. S. M. Mansour, “Solid waste issue: sources, composition, disposal, recycling, and valorization,” *Egyptian Journal of Petroleum*, vol.27, no. 4, pp. 1275–1290, 2018.
2. S. P. Gundupalli, S. Hait, and A. -akur, “A review on automated sorting of source-separated municipal solid waste for recycling,” *Waste Management*, vol. 60, pp. 56–74, 2017.
3. F. Pita and A. Castilho, “Influence of shape and size of the particles on jiggling separation of plastics mixture,” *Waste Management*, vol. 48, pp. 89–94, 2016.
4. J. Huang, T. Pretz, and Z. Bian, “Intelligent solid waste processing using optical sensor based sorting technology,” *Image and Signal Processing (CISP)*, vol. 4, pp. 1657–1661, 2010.
5. I. Vegas, K. Broos, P. Nielsen, O. Lambertz, and A. Lisbona, “Upgrading the quality of mixed recycled aggregates from construction and demolition waste by using near-infrared sorting technology,” *Construction and Building Materials*, vol. 75, pp. 121–128, 2015.
6. K. Spalka, “Case study: interpretability of fuzzy systems applied to nonlinear modelling and control,” in *Design of Interpretable Fuzzy Systems. Studies in Computational Intelligence*, Springer, Cham, Switzerland, 2017.
7. A. Picon, O. Ghita, A. Bereciartua, J. Echazarra, P. F. Whelan, and P. M. Iriondo, “Real-time hyperspectral processing for automatic nonferrous material sorting,” *Journal of Electronic Imaging*, vol. 21, no. 1, pp. 1–10, 2012.
8. S. M. Safavi, H. Masoumi, S. S. Mirian, and M. Tabrizchi, “Sorting of polypropylene resins by color in MSW using visible reflectance spectroscopy,” *Waste Management*, vol. 30, no. 11, pp. 2216–2222, 2010.
9. S. Serranti, A. Gargiulo, and G. Bonifazi, “Characterization of post-consumer polyolefin wastes by hyperspectral imaging for quality control in recycling processes,” *Waste Management*, vol. 31, no. 11, pp. 2217–2227, 2011.
10. I. Goodfellow, Y. Benigo, and A. Courville, *Deep Learning*, The MIT Press, Cambridge, MA, USA, 2016.

УДК: 004.932.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ И СЕМАНТИЧЕСКОЙ СЕГМЕНТАЦИИ ПРИ ОБРАБОТКЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Мусин Ернат Манатұлы
mussin0401@gmail.com

Магистрант кафедры компьютерной и программной инженерии ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – Ж. Есенгалиева

Аннотация. В данной статье проведен широкий библиографический обзор по теме исследования, а именно рассмотрены работы по использованию и применению детектирования изображений, семантической сегментации. Исследованы методы детектирования изображений и семантической сегментации с помощью конволюционной нейронной сети. Проведен эксперимент в среде Python с применением библиотек: OpenCV, Pixellib, Tensorflow с реализацией детектирования и сегментации изображений. Изучены алгоритмы по детектированию изображений и семантической сегментации объектов на изображении.

Ключевые слова: компьютерное зрение, детектирование изображений, семантическая сегментация, конволюционные нейронные сети, Python.

Введение. Компьютерное зрение с каждым днем все больше входит в нашу повседневную жизнь. Умные дома, киберфизические системы, IoT технологии включают в себя компьютерное зрение. В частности, детектирование и сегментация являются методами компьютерного зрения.

Нами проведен обзор литературы отечественных и зарубежных источников по применению вышеупомянутых методов в области информационных технологий.

В работе авторов He K., Zhang X. и др. [1] описаны методы классификации, алгоритм распознавания компьютерного зрения с помощью сверточной нейронной сети EfficientNetB4. Данный метод обеспечивает точность 81.81%. Данная работа направлена на обнаружения молний.

В трудах Long J., Shelhamer E. и др. [2] представлена полная сверточная сеть которая обеспечивает сегментацию PASCAL VOC с улучшением качества на 20%. Описываются основные принципы полной конволюционной нейросети, а также архитектура сегментации.

Научные деятели Basheer A., Zaghoud R. отмечают, что быстрое обнаружение дорожно-транспортного происшествия может сыграть решающую роль в повышении скорости реагирования при управлении инцидентами. Поэтому в своей статье [3] представили систему обнаружения и оповещения о дорожно-транспортных происшествиях в реальном времени, основанную на подходе компьютерного зрения. В модели обнаружения и отслеживания транспортных средств использовался детектор объектов YOLOv5 с трекером DeepSORT.

В статье [4] Karilingappa K., Jayadevarra D. представлен модифицированный метод Виолы-Джонса, обеспечивающий идентифицирование человеческих чувств в режиме реального времени. Этот метод захватывает изображения в реальном времени, а затем извлекает характеристики изображения лица, чтобы очень точно идентифицировать эмоции. Для определения различных состояний настроения применяются методы такие как матрица совпадений в оттенках серого, линейный двоичный шаблон и надежный анализ основных компонентов, и они классифицируются с использованием классификатора сверточной нейронной сети.

В публикации [5] Himeur Y., Al-Maadeed S. рассматривают прогресс в исследованиях обнаружения лицевых масок с упором на методы глубокого обучения. Существующие наборы данных обнаружения масок сначала описываются и обсуждаются, а затем представляются последние достижения на всех связанных этапах обработки с использованием четко определенной таксономии, природы детекторов объектов и используемых архитектур сверточной нейронной сети, а также их сложности.

Целью работы [6], написанной Carcagnì P., Leo M., Del Cocco M., Distanto C., является улучшение автоматического обнаружения деменции по данным МРТ головного мозга. Для решения поставленной задачи авторы использовали установленный конвейер, который включает этапы регистрации, нарезки и классификации. Вклад их исследования заключается в том, чтобы впервые изучить три современные и многообещающие модели глубокой свертки и две архитектуры на основе преобразователя для сопоставления входных изображений с клиническим диагнозом. Эксперименты, проведенные на двух общедоступных наборах данных показали, что очень глубокие модели ResNet и DenseNet работают лучше, чем неглубокие версии ResNet и VGG, также что трансформаторные архитектуры, и в частности DeiT, давали наилучшие результаты классификации и были более устойчивы к шуму, добавляемому за счет увеличения количества срезов.

Также можем обратить внимание на роль компьютерного зрения в сфере робототехники. Исследование [7] обеспечивает решение проблемы получения сцен коридора из эксклюзивного изображения в режиме реального времени. Авторы Dang T.-V., Bui N.-T. предсказывают плотную сцену с помощью многомасштабной полносверточной сети (FCN). На выходе получается изображение с попиксельными предсказаниями, которое можно использовать для различных стратегий навигации. Кроме того, представлен метод сравнения вычислительных затрат и точности различных архитектур FCN с использованием VGG-16. Авторы успешно применяют перспективную коррекцию к сегментированному изображению, чтобы построить фронтальный вид общей области, который идентифицирует доступную движущуюся область.

С помощью компьютерного зрения можно выявлять коррозии в кровельных системах крупных промышленных зданий. С этой целью для контролируемого обучения была разработана специальная база данных изображений с более чем 8 тыс. аэрофотоснимков высокого разрешения. Беспилотный летательный аппарат использовался для безопасного и эффективного получения дистанционных изображений с географической привязкой. Аномалии коррозии были

аннотированы вручную с использованием стратегии сегментации, суммирующей 18 381 случай. Лучшая модель достигла значений метрик, равных 65,1% для средней точности (AP) обнаружения ограничивающей рамки и 59,2% для маски AP, учитывая IoU 50%. Что касается показателей классификации, точность и полнота были равны 85,8% и 84,0% соответственно. Разработанная методология описанная здесь [8] может быть включен в вычислительные пакеты для упрощения интеграции в отрасли для повышения эффективности инспекционной деятельности.

В исследовании [9] упростили обнаружение объектов на аэрофотоснимках благодаря компьютерному зрению. Для этого они использовали наборы изображений 15 различных классов, таких как самолеты, корабли, порты и небольшие транспортные средства, собранные спутниками Google Earth, GF-2 и JL-1. Далее алгоритмы YOLOv5 и SSD используются для обнаружения объектов. Влияние на модели глубокого обучения сравнивалось с использованием методов разделения изображений и увеличения данных в экспериментах с использованием платформы Google Colab. Экспериментальные результаты были подробно проанализированы с помощью графиков.

Современные информационно – коммуникационные технологии, такие как интернет вещей, биометрические системы, системы распознавания образов и др., активно используются во всех сферах человеческой деятельности. Кроме того, данные технологии стремительно развиваются, предлагая новейшие решения по обработке изображений. В связи с этим, исследование методов компьютерного зрения являются актуальной задачей.

Методы. Детектирование объектов на изображениях с помощью компьютерного зрения - это процесс автоматического поиска и определения на изображении конкретных объектов (например, лиц, автомобилей, животных и т.д.) с помощью алгоритмов компьютерного зрения и машинного обучения. Для выполнения задачи детектирования используются различные методы, включая классические алгоритмы, такие как каскады Хаара или метод Виолы-Джонса, а также современные алгоритмы, основанные на глубоком обучении нейронных сетей, например, Faster R-CNN, YOLO, SSD и др. Результатом детектирования является набор координат, описывающих положение и размеры объектов на изображении, показанных на рис.1.

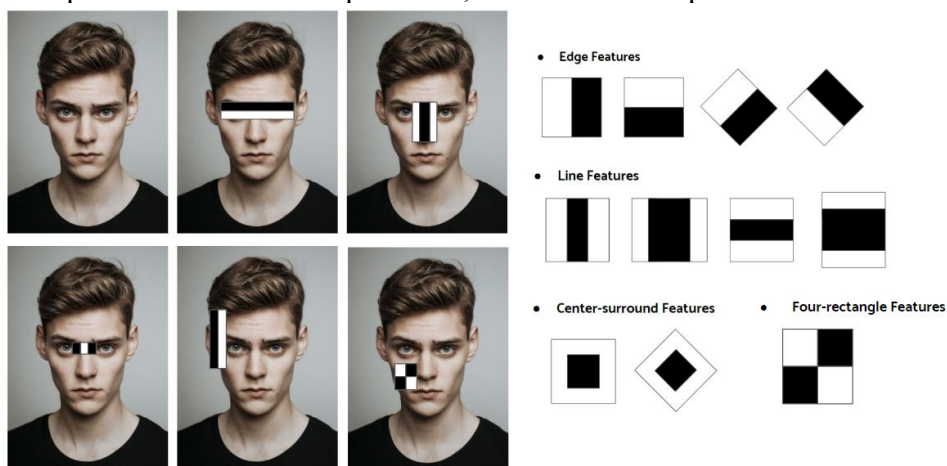


Рисунок 1. Каскадный классификатор Хаара

Сегментация изображений - это процесс разбиения изображения на более мелкие сегменты или регионы, каждый из которых содержит пиксели, имеющие общие характеристики (например, цвет, текстуру, форму и т.д.). Целью сегментации является получение более детальной информации об изображении и выделение объектов (рис.2), границ и других характеристик, что может быть полезно для дальнейшей обработки изображения и анализа данных.

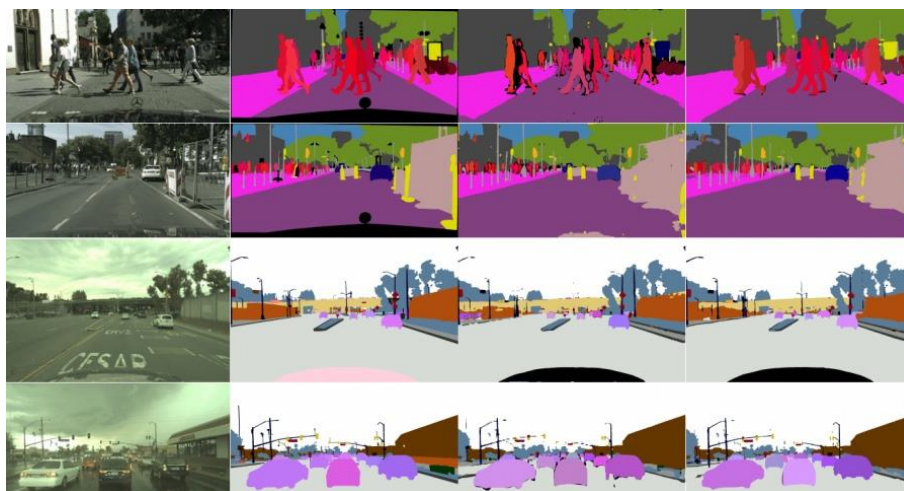


Рисунок 2. Сегментация с помощью нейросетей

Существует несколько методов сегментации изображений, включая пороговую сегментацию, сегментацию на основе регионов, сегментацию на основе графов, а также сегментацию на основе нейронных сетей. Последний метод, включающий глубокие нейронные сети, такие как U-Net, Mask R-CNN, FCN и др., получил большую популярность в последние годы благодаря своей высокой точности и скорости работы. Результатом сегментации является набор масок или сегментов, соответствующих обнаруженным объектам и их частям на изображении.

Результаты. Используя библиотеки Pixellib, OpenCV [11] и пре-тренированный датасет mask-rcnn [10], удалось детектировать и сегментировать объекты на изображении. На вход программа принимает изображение с разными объектами (рис.3).



Рисунок 3. Входное изображение

Благодаря пре-обученному датасету pixellib распознает объекты без дополнительного обучения, как показано на рис.4.

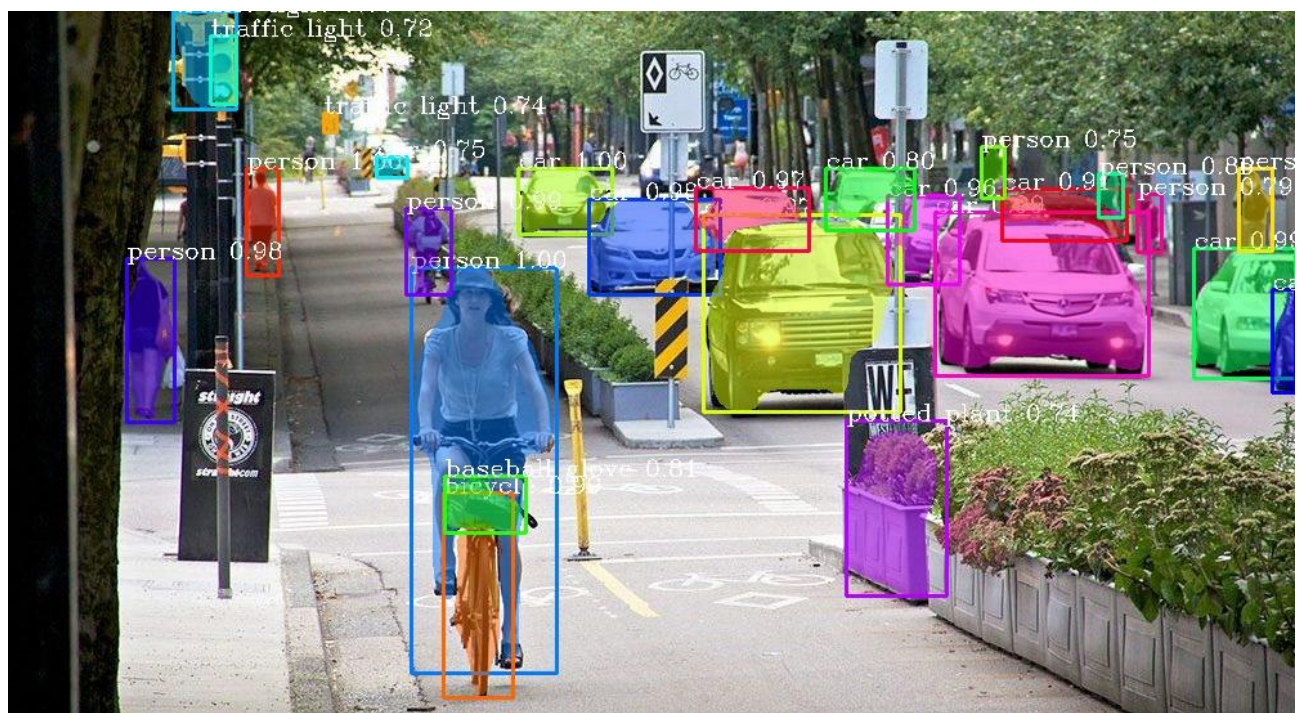


Рисунок 4. Сегментированное изображение

Выводы. Нами проведен обзор литературы по теме исследования в научной базе данных Scopus, при этом изучены инструменты данной платформы. Согласно обзору литературы выше представленные методы широко используются в метеорологии, транспортных информационных системах, медицине, в промышленном и гражданском строительстве, робототехнике, а также в исследованиях аэрофотоснимков.

В статье раскрыты методы детектирования и семантической сегментации объектов на изображении. Данные методы реализованы на основе конволюционной нейронной сети. Сверточная нейронная сеть состоит из рецептивного поля, посредством применяемых фильтров и макспуллинга мы получаем искомое изображение.

Проведен эксперимент в среде Python с использованием библиотек, таких как Pixellib, OpenCV, Tensorflow. Алгоритм детектирования определяет объекты на изображении посредством примитивных геометрических фигур, а также с помощью датасетов обученных на изображениях с помеченными маркерами на объектах. Алгоритм семантической сегментации находит контуры объектов и закрашивает найденные области в определенные цвета.

В перспективе по направлению исследования планируется моделирование нейронной сети по распознаванию заполняемых полей в документах.

Список использованных источников

1. He K., Zhang X., Ren S., Sun J. Deep residual learning for image recognition (2016) Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2016-December, art. no. 7780459, pp. 770 - 778, Cited 94336 times.
2. Long J., Shelhamer E., Darrell T. Fully convolutional networks for semantic segmentation (2015) Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 07-12-June-2015, art. no. 7298965, pp. 431 - 440
3. Basheer Ahmed M.I., Zaghdoud R. A Real-Time Computer Vision Based Approach to Detection and Classification of Traffic Incidents (2023) Big Data and Cognitive Computing, Cited 1 times.
4. Karilingappa K., Jayadevappa D. Human emotion detection and classification using modified Viola-Jones and convolution neural network (2023) IAES International Journal of Artificial Intelligence, 12 (1), pp. 79 - 86
5. Himeur Y., Al-Maadeed S. Face Mask Detection in Smart Cities Using Deep and Transfer Learning: Lessons Learned from the COVID-19 Pandemic (2023) Systems, 11 (2), art. no. 107

6. Carcagni P., Leo M., Del Coco M., Distantе C., De Salve A. Convolution Neural Networks and Self-Attention Learners for Alzheimer Dementia Diagnosis from Brain MRI (2023) Sensors, 23 (3), art. no. 1694

7. Dang T.-V., Bui N.-T. Multi-Scale Fully Convolutional Network-Based Semantic Segmentation for Mobile Robot Navigation (2023) Electronics (Switzerland), 12 (3), art. no. 533

8. Lemos R., Cabral R., Ribeiro D., Santos R., Alves V., Dias A. Automatic Detection of Corrosion in Large-Scale Industrial Buildings Based on Artificial Intelligence and Unmanned Aerial Vehicles (2023) Applied Sciences (Switzerland), 13 (3), art. no. 1386

9. Türkarslan K., Hardalaç F. Object Detection on Aerial Images Using Deep Learning Methods (2022) El-Cezeri Journal of Science and Engineering, 9 (4), pp. 1398 - 1410

10. Электронный ресурс: https://github.com/matterport/Mask_RCNN. (Дата обращения 23.03.23)

11. Электронный ресурс: https://docs.opencv.org/3.4/d6/d00/tutorial_py_root.html. (Дата обращения 23.03.23)

УДК 004.4

ИНТЕРАКТИВНАЯ 3D КАРТА-ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО САКРАЛЬНЫМ ОБЪЕКТАМ МАНГЫСТАУСКОЙ ОБЛАСТИ

Мұңалбайұлы Барлық

barlyqm@gmail.com

Студент группы В057-6104-19-02 ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – Н.С. Глазырина

Мангистауская область в Казахстане является одним из наиболее богатых исторических и культурных регионов в стране. Область славится своими древними памятниками, в том числе и сакральными объектами [1].

Одним из наиболее значимых сакральных объектов Мангистауской области является мавзолей Шахристан-Кала. Этот комплекс мавзолеев, построенный в 11-12 веках, является одним из самых величественных исторических памятников Казахстана.

Еще одним из наиболее известных сакральных объектов Мангистауской области является медресе Жумабека. Этот древний медресе был построен в 1864 году и использовался как центр образования и исламской культуры.

Также стоит обратить внимание на мечеть Машхур-Жусуп, которая является одним из самых красивых исторических объектов в Мангистауской области.

Некрополь Караман-Ата, который использовался как место захоронения сакских воинов и древних правителей, также является значимым сакральным объектом Мангистауской области [2].

Гора Айрақты - единственная горная цепь пересекает этот край между Каспийским и Аральским морями и рекой Урал. Это Мугаджары. Начинаясь от Устюрта, они бегут на северо-запад к Уральским горам, от которых их отделяет все же значительное степное пространство.

Гора Бозжыра, расположенная в западной части плато на полуострове Мангышлак Мангистауской области. Предполагается, что овраг образовался в результате разрушения горных образований (на месте древнего каньона) несколько миллионов лет назад.

Жыгылган, массивная известняковая плита толщиной 30 - 35 метров, которая и формирует поверхность Тупкараганского плато, провалилась в некую пустоту, превратившись в нагромождения растрескавшихся массивных блоков, стен и башен.

Историко-культурный комплекс Отпан тау. Мавзолей Адай Ата. Аксарай – 37-метровый белокаменный мавзолей, посвященный нашему предку Адай ата и двум его сыновьям: Келимберды и Кудайке. Мавзолей состоит из восьми комнат, посвященных восьми внукам Адай ата. Здесь имеется исторический музей, который отражает прошлое жизни региона.