

**Филатова С.А.**

**студент**

**Белгородский государственный национальный исследовательский**

**университет**

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ РАБОЧЕГО  
МЕСТА НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ И  
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ**

*Аннотация. Статья посвящена разработке интеллектуальной системы анализа состояния рабочего места на основе методов компьютерного зрения. Используется модель YOLOv8 для детекции объектов с последующей интерпретацией результатов. Проведена экспериментальная проверка и оценка эффективности, показавшая значительное сокращение времени обработки изображений.*

*Ключевые слова: компьютерное зрение, обработка изображений, детекция объектов, YOLOv8, интеллектуальные системы, анализ изображений.*

**Filatova S.A.**

**Student**

***Belgorod State National Research University***

**INTELLIGENT ANALYSIS OF WORKPLACE CONDITION BASED ON  
COMPUTER VISION METHODS AND SYSTEM EFFICIENCY  
EVALUATION**

*Abstract. The article presents an intelligent system for workplace condition analysis based on computer vision methods. The approach uses the YOLOv8 model for object detection with subsequent result interpretation. Experimental validation and efficiency evaluation demonstrate a significant reduction in image processing time.*

*Key words: computer vision, image processing, object detection, YOLOv8, intelligent systems, image analysis.*

С развитием методов компьютерного зрения возрастает актуальность задач автоматизированного анализа изображений в прикладных областях. Одним из перспективных направлений является интеллектуальная оценка состояния рабочего места, позволяющая выявлять отклонения и повышать эффективность контроля. В отличие от традиционного визуального анализа, применение алгоритмов детекции объектов обеспечивает объективность и воспроизводимость результатов.

В работе рассматривается интеллектуальная система анализа изображений рабочего места, реализованная в виде программного приложения на языке Python [1]. В качестве базового инструмента детекции используется модель YOLOv8, обеспечивающая высокую скорость и достаточную точность распознавания объектов.

Обработка изображения организована в виде последовательного конвейера. На первом этапе выполняется загрузка изображения, после чего осуществляется детекция объектов. Для каждого обнаруженного элемента фиксируются его класс, координаты ограничивающей рамки, площадь и уровень уверенности модели [2]. Однако полученные результаты не используются напрямую, а проходят дополнительную обработку.

Следующий этап связан с классификацией объектов по их роли. Выделяются ключевые элементы рабочего места (например, монитор, клавиатура, мышь), нейтральные объекты и неопределённые элементы [3]. Такое разделение позволяет перейти от простого распознавания к содержательному анализу.

На основе полученных данных выполняется формирование итоговой оценки. Используются агрегированные показатели, включающие количество объектов различных типов, средний уровень уверенности модели и степень загруженности рабочей поверхности. В результате

формируется заключение о состоянии рабочего места, которое может принимать значения: нормальное состояние, наличие отклонений или критическое состояние.

Пример результата детекции объектов представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Пример результата детекции объектов на рабочем месте

После завершения анализа результаты сохраняются в базе данных PostgreSQL. Дополнительно реализовано формирование отчётов в форматах DOCX и PDF, включающих исходное изображение, результаты детекции и итоговое заключение. Это обеспечивает возможность последующего использования данных при проведении проверок.

Экспериментальная проверка системы проводилась на наборе изображений, полученных в условиях, приближенных к реальной эксплуатации. Результаты показали, что модель уверенно распознаёт основные элементы рабочего места, однако точность снижается при

наличии мелких объектов, частичных перекрытий и изменении условий освещения.

В одном из экспериментов система корректно определила наличие ключевых элементов рабочего места и выявила дополнительные объекты, влияющие на итоговую оценку. Средний уровень уверенности составил около 0,63, что является допустимым значением для рассматриваемой задачи. Итоговое состояние было классифицировано как наличие отклонений, что соответствует содержанию изображения.

Для оценки эффективности системы проведён сравнительный анализ временных затрат до и после внедрения. Рассматривались этапы выбора изображения, анализа, формирования заключения и подготовки отчёта. Результаты показали значительное сокращение времени выполнения всех этапов.

Сравнение временных затрат представлено на рисунке 2.



Рисунок 2 – Сравнение временных затрат до и после внедрения системы

Суммарное время анализа сократилось с 26 до 1,7 минут. Для количественной оценки эффективности используется показатель (1):

$$\mathcal{E} = ((T_1 - T_2) / T_1) \times 100\% \quad (1)$$

Подстановка значений показывает, что эффективность составляет около 93,5%. Основной вклад в повышение эффективности вносит автоматизация этапов детекции объектов и формирования отчётной документации.

Таким образом, разработанная система обеспечивает не только распознавание объектов, но и их интерпретацию с формированием итогового заключения. Полученные результаты подтверждают корректность функционирования алгоритма и демонстрируют значительное повышение эффективности по сравнению с ручным анализом. Система может быть использована в задачах мониторинга и контроля состояния рабочих мест, а также служит основой для дальнейшего развития интеллектуальных методов анализа изображений.

#### **Использованные источники:**

- 1) Rosebrock, A. Deep Learning for Computer Vision with Python [Текст] / A. Rosebrock. – PyImageSearch, 2020. – 800 p.
- 2) Золкин, А. Л. Методы идентификации и отслеживания объектов в системах дополненной реальности и компьютерного зрения [Текст] / А. Л. Золкин. – СПб.: Лань, 2025. – 172 с.
- 3) Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений [Текст] / В. В. Селянкин. – 2-е изд. – СПб.: Лань, 2021. – 152 с.