

**ВИЗНАЧЕННЯ ЗАДАЧ КОНТЕКСТНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ВІДЕО
ДЛЯ ПОТРЕБ БІЗНЕС-АНАЛІЗУ ТА РЕІНЖИНІРИНГУ**

Новічонюк М.С., Норматова Т.В.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Машталір С.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІНФ,
м. Харків, Українаe-mail: tetiana.normatova@nure.ua, mariia.novichonok@nure.ua

This work is devoted to defining tasks of the context video classification for business analysis and reengineering needs. The current state of using computer vision methods in enterprises was considered. The main requirements to the system based on the video classification to perform business analysis tasks are defined. The relation between business analysis and reengineering goals, related business studies and their common quality criteria is shown. The processes and their characteristics that could be potentially classified using the context classification methods are advised.

На теперішній час застосування методів машинного навчання (Machine Learning – ML), зокрема комп'ютерного зору для таких задач як класифікація об'єктів та процесів на відео у промисловості (та, взагалі, в будь-якому бізнесі) вже є реальністю. Системи, що виконують класифікацію відеопослідовностей, дозволяють виявляти:

- дефекти виготовленої продукції;
- використання персоналом засобів індивідуального захисту;
- маршрути руху та місцезнаходження персоналу, знаходження персоналу в небезпечних зонах, порушення правил безпеки, випадки аварій та інцидентів;
- порушення типового алгоритму виконання процедур автоматичними лініями, простій людей та обладнання, інші втрати часу;
- місце та статус різноманітного обладнання, потреба у його технічному обслуговуванні;
- нераціональне розміщення об'єктів під час зберігання та ін.

Однак, слід зазначити, що системи розпізнавання з високою продуктивністю лишаються порівняно дорогими і використовуються в основному лише великими підприємствами. Наприклад, General Motors аналізує зображення з камер, встановлених на складальних роботах, щоб виявити ознаки несправності компонентів робота [1]. Проте, відомі приклади застосування класифікації відеоданих і на дуже малих підприємствах. В роботі [2] зазначається, що навіть на малому підприємстві впровадження технології штучного інтелекту для візуального контролю якості продукції є більш ефективним, ніж навчання цьому людини.

Впровадження методів класифікації відео у бізнес-аналіз не є популярною практикою, що пов'язано в першу чергу з потребою бізнес-аналізу у

засобах розпізнавання, які б не вимагали налаштування робочого середовища (окрім встановлення камер та відповідної апаратури реєстрації процесів), були відносно дешеві, та легко адаптувались до нових (заздалегідь невідомих) завдань аналізу. Оскільки бізнес-аналіз є одним з перших етапів, за результатами якого саме вирішується, чи потрібно взагалі вносити якісь зміни у процеси компанії, розробляти та впроваджувати системи автоматизації тощо, ресурси для проведення аналізу, зазвичай, обмежені. Проте, має місце впровадження у стек доступних інструментів бізнес-аналітика застосунку, який може проводити контекстну класифікацію відео, на яких відбуваються процеси бізнесу, та віддавати вихідні дані, необхідні бізнес-аналітику для застосування його подальших вже буденних методів. З основних варіантів отримання таких відео є зйомка з охоронних камер відеоспостереження, або узгоджене безпосередньо з замовником (власником бізнесу) встановлення камер для збирання таких даних.

Аналіз багатьох матеріалів показує, що незалежно від масштабу впровадження ML у виробництво, здебільшого він використовується для контролю певного елемента виробничої технології. Іноді умови застосування системи ML можуть бути відкориговані з метою полегшення роботи алгоритму розпізнавання. Тобто, з одного боку, система розпізнавання розробляється для контролю заздалегідь добре відомого класу об'єктів, а з іншого – можна вжити спеціальних заходів для полегшення роботи алгоритму (наприклад, вдягнути робітників на виробництві у одяг різного кольору, який би позначав їх приналежність до певної спеціалізації).

Відсутність потенційних можливостей для проведення якісного аналізу великого обсягу відеоданих методами комп'ютерного зору для вирішення задач бізнес-аналізу є одним із основних протиріч, які необхідно подолати.

Для впровадження методів контекстної класифікації відеоданих в бізнес-аналіз необхідно в першу чергу визначити задачі та показники якості розпізнавання [3].

Основними групами задач класифікації відеоданих для потреб бізнес-аналізу та реінжинірингу є методи аналізу тривалості процесів, методи аналізу процесів для усунення зайвих дій. Саме візуальне спостереження є основним шляхом збору інформації для застосування даних методів. При цьому, найбільш складними завданнями для класифікації відеоданих є надання оцінки діяльності людини на основі її рухів впродовж деякого часу, так званих методів Time and Motion. В цьому класі задач основні зусилля класифікації відеоданих необхідно направити на здатність алгоритму виявляти в роботі елементарні елементи – тербліги [4] та визначати:

- періоди відпочинку та продуктивної роботи, момент втоми робітника та її ступінь;

- час виконання окремого тербліга та процесу загалом, кількість необхідних рухів для виконання роботи;

- ергономічність робочого місця, ступінь досяжності основних інструментів (органів управління);
- дистанції та час на виконання непродуктивних переміщень;
- порушення трафіку у проходах (переходах, сходах тощо);
- рівномірність застосування обох рук, відсутність перехрещувань;
- доцільність застосування засобів автоматизації (кранів, лебідок тощо);
- необхідність роботи на різних висотах;
- ступінь та достатність освітлення, контрастність робочого місця;
- ступінь забрудненості та захаращеності робочого простору.

Таким чином, показана доцільність застосування методів класифікації відеоданих для задач бізнес аналізу та реінжинірингу. Представлені основні групи задач контекстної класифікації відео для цієї галузі.

При подальших дослідженнях цей перелік задач повинен бути уточнений, і кожний з елементів переліку повинен отримати показники якості класифікації відео, які дозволять оцінити ступінь задоволення існуючого або створюваного методу контекстної класифікації відео потреб бізнес-аналізу та реінжинірингу.

Список використаних джерел:

1. 10 Ways AI Is Improving Manufacturing In 2020. URL: <https://www.forbes.com/sites/louiscolombus/2020/05/18/10-ways-ai-is-improving-manufacturing-in-2020/?sh=4f76ca9e1e85>
2. Pysource (2021, 11 травня). How computer vision and AI can help manufacturing? I'll show you a project. [Відео]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=ihRQNsDhEFM>
3. Новіченок М. С., Машталір С. В. Дослідження можливості використання методів контекстної класифікації відео у бізнес-аналізі та в реінжинірингу // Innovative development of science, technology and education. Proceedings of the 5th International scientific and practical conference. Perfect Publishing. Vancouver, Canada. 2024. Pp. 209-216. URL: <https://sci-conf.com.ua/v-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-innovative-development-of-science-technology-and-education-15-17-02-2024-vankuver-kanada-arhiv/>
4. Eadom Dessalene, Michael Maynard, & Yiannis Aloimonos. Therbligs in Action: Video Understanding through Motion Primitives. University of Maryland, College Park. 2023. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.03631>