



Харків,
2024

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції
ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА ТА ТЕХНОЛОГІЇ В АПК



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА ОБЛАСНА ВІЙСЬКОВА
АДМІНІСТРАЦІЯ**

Державний біотехнологічний університет
Національний технічний університет «ХПІ»
Національний університет «Львівська політехніка»
Національний університет біоресурсів і
природокористування України
Національний науковий центр «Інститут механізації
та електрифікації сільського господарства»
University Maryland (USA)
University of British Columbia (Canada)
Lublin University of Technology (Poland)
Israel Electric Corporation (Israel)



Матеріали
Міжнародної науково-практичної конференції
ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА ТА
ТЕХНОЛОГІЇ В АПК

6 листопада 2024 р.

м. Харків

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА ОБЛАСНА ВІЙСЬКОВА АДМІНІСТРАЦІЯ
Державний біотехнологічний університет
Національний технічний університет «ХПІ»
Національний університет «Львівська політехніка»
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації
сільського господарства»
University Maryland (USA)
University of British Columbia (Canada)
Lublin University of Technology (Poland)
Israel Electric Corporation (Israel)

ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА ТА ТЕХНОЛОГІЇ В АПК

Матеріали Міжнародної науково-практичної
конференції

6 листопада 2024 р.

Харків
ДБТУ
2024

Організаційний комітет:

Голова комітету: **Михайлов В.М.**, д.т.н., проф., проректор з наукової роботи ДБТУ;

Заступник голови: **Сорокін М.С.**, к.т.н., доц., декан факультету енергетики, робототехніки та комп'ютерних технологій ДБТУ;

Вчений секретар оргкомітету конференції: **Лисиченко М.Л.**, д.т.н., проф., професор кафедри електромеханіки, робототехніки, біомедичної інженерії та електротехніки ДБТУ;

Члени оргкомітету: **Адамчук В.В.**, д.т.н., проф., академік НААН України, директор Інститут механіки та автоматики агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України; **Каплун В.В.**, д.т.н., проф., директор навчально-наукового інституту енергетики, автоматики і енергозбереження НУБіП; **Гапон Д.А.**, д.т.н., доц., завідувач кафедри автоматизації та кібербезпеки НТУ ХПІ; **Щур І.З.**, д.т.н., проф., завідувач кафедри електромеханіки і комп'ютерних електромеханічних систем Національного університету «Львівська політехніка»; **Головко В.М.**, д.т.н., проф., професор кафедри відновлювальних джерел енергії, КПІ ім. І.Сікорського; **Кіпенський А.В.**, д.т.н., проф., директор навчально-наукового інституту соціально-гуманітарних технологій; **Мірошник О.О.**, д.т.н., проф., завідувач кафедри електропостачання та енергетичного менеджменту ДБТУ; **Хандола Ю.М.**, к.т.н., доц., завідувач кафедри електромеханіки, робототехніки, біомедичної інженерії та електротехніки ДБТУ; **Петренко О.В.**, к.т.н., доц., завідувач кафедри інтегрованих електротехнологій та енергетичного машинобудування ДБТУ; **Мороз О.М.**, д.т.н., проф., професор кафедри електропостачання та енергетичного менеджменту ДБТУ; **Косуліна Н.Г.**, д.т.н., проф., професор кафедри електромеханіки, робототехніки, біомедичної інженерії та електротехніки ДБТУ; **Потапов В.О.**, д.т.н., проф., професор кафедри інтегрованих електротехнологій та енергетичного машинобудування ДБТУ; **Vasily Krivtsov**, Ph.D., R.Eng., Professor, University of Maryland (USA); **Juri Jatskevich**, Ph.D., P.Eng., Professor, IEE Fellow Electrical and Computer (Canada); **Pawel Komada**, Ph.D., D.Sc., Associate Professor Lublin University of Technology (Poland); **Vladimir Gurevich**, Honorary Professor, Senior Specialist, Israel Electric Corporation (Israel).

Конференцію включено до Переліку міжнародних, всеукраїнських науково-практичних конференцій здобувачів вищої освіти і молодих учених у 2024 році згідно з листом ІМЗО МОН України від 12.01.2024 № 21/08-57

Електроенергетика, електромеханіка та технології в АПК: [Електронний ресурс]: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 6 листопада 2024 р. / Держ. біотехнологічний ун-т. – Харків, 2024. – 312 с. – Електронні текстові дані. – Режим доступу: <http://btu.kharkov.ua/nauka/konferentsiyi/>

У збірнику подано теоретичні та практичні результати досліджень і розробок учених спільно з молодими науковцями, аспірантами, співробітниками організацій та підприємств.

Розраховано для викладачів, студентів, наукових співробітників, фахівців у галузі енергетики, електромеханіки, робототехніки, автоматики, інформаційних технологій, енергетичного машинобудування, біомедичної інженерії.

ДЕТЕКЦІЯ ОБ'ЄКТІВ ТА ІНТЕГРАЦІЯ МАШИНИ СТАНІВ ДЛЯ ВІРТУАЛЬНОГО АСИСТЕНТА В ФЛЮОРИСЦЕНТНІЙ ЛАБОРАТОРІЇ НА ОСНОВІ ФРЕЙМВОРКУ DETECTRON2

Посохова К. А., студ. маг., e-mail: kateryna.posokhova@nure.ua
 Тимкович М. Ю., д.т.н., доц., e-mail: maksym.tymkovych@nure.ua
 Аврунін О. Г., д.т.н., проф., e-mail: oleh.avrunin@nure.ua
 Харківський національний університет радіоелектроніки

Актуальність дослідження. Сучасні виклики, такі як пандемія, військові конфлікти та обмежене фінансування, ускладнюють доступ до спеціалізованого лабораторного обладнання, що обмежує можливості для наукових досліджень і практичних занять. У відповідь на ці обмеження зростає потреба в дистанційному навчанні та супроводі лабораторних процесів. Інтеграція технологій розпізнавання об'єктів на базі глибокого навчання, таких як Detectron2, разом із використанням машини станів (FSM) для керування віртуальним асистентом, дозволяє створити ефект присутності в лабораторії. Це значно розширює можливості віддаленого навчання, зокрема для ознайомлення з обладнанням та забезпечення техніки безпеки.

Мета дослідження – розробити віртуального асистента для флюорисцентної лабораторії з використанням Detectron2 і машини станів для підтримки навчальних та експериментальних процесів у дистанційному режимі. Цей асистент повинен забезпечувати розпізнавання основних елементів лабораторного обладнання та допомагати користувачам дотримуватись техніки безпеки.

Основні матеріали досліджень. Для створення та навчання моделі віртуального асистента були зібрані фотографії та відеозаписи лабораторного обладнання з Інституту багатофазних процесів Університету Лейбніца. Ці дані анотували за допомогою Labelme, що забезпечило точне розпізнавання різних компонентів обладнання незалежно від кута огляду (рис. 1). У результаті анотації встановили кількість об'єктів – 7. Для перенесення зображень лабораторії і її об'єктів у 3D-простір використовували Colmap і MeshLab, а також метод Gaussian Splatting для покращення візуалізацій.

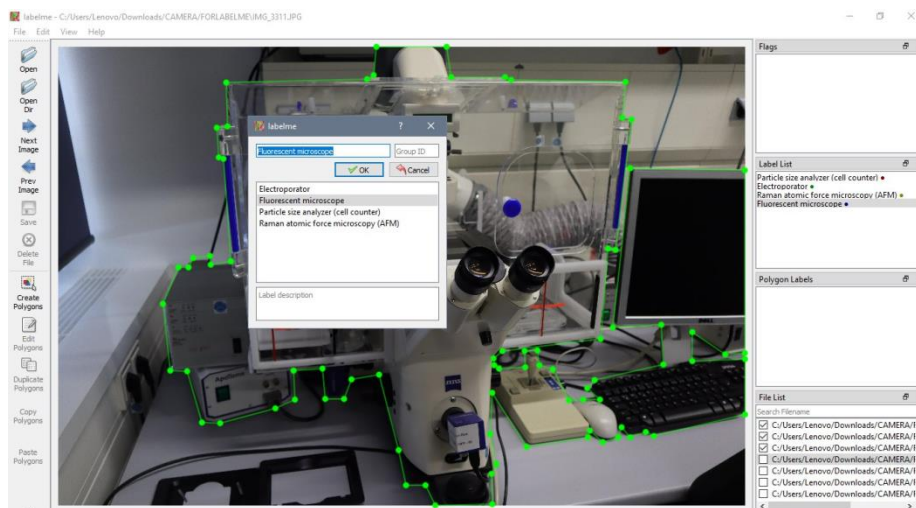


Рисунок 1 – Анотація флюорисцентного мікроскопу в Labelme

Отримані дані застосовували для навчання моделей Detectron2, які на тестування по відео показали точність прогнозів до 80-98% (рис. 2). Крім того, для управління поведінкою асистента інтегрували машину станів (FSM), яка контролює дії асистента залежно від стану і реакції на дії користувача.



Рисунок 2 – Детекція об’єктів на відео

Таке поєднання Detectron2, FSM, Colmap та Gaussian Splatting дозволяє забезпечити адаптивну та реалістичну взаємодію з користувачем у віртуальному середовищі лабораторії (рис. 3).

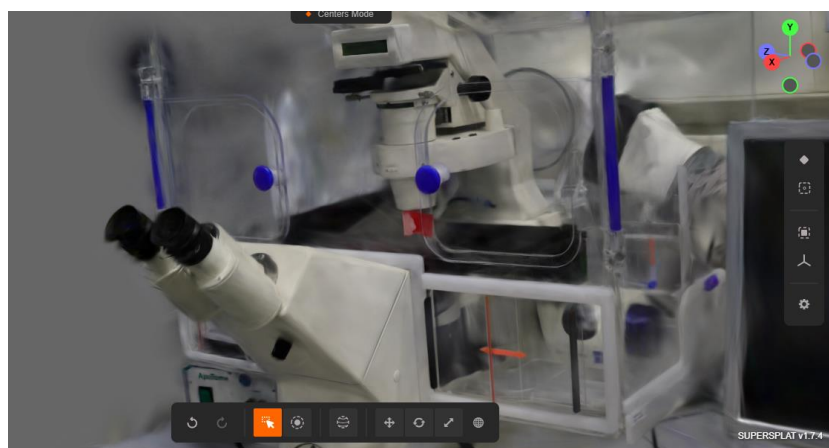


Рисунок 3 – 3D-візуалізація флюорисцентного мікроскопу

Висновок. Розроблений віртуальний асистент для флюоресцентної лабораторії на основі Detectron2 та машини станів демонструє високий потенціал для дистанційного навчання й підтримки експериментів у реальному часі. Модель надійно розпізнає обладнання, а FSM дозволяє адаптувати її до потреб користувача. Асистент ефективно підходить для підготовки студентів і працівників, інтегрується з VR і AR системами та підвищує доступність лабораторних досліджень у кризових умовах, забезпечуючи безпечний навчальний процес на відстані.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Anastasiia Lytvyn, Kateryna Posokhova, Maksym Tymkovych, Oleg Avrunin, Oleksandra Hubenia, Birgit Glasmacher. Object detection for virtual assistant in cryolaboratory based on Detectron2 framework. Article. 2024 IEEE 17th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering.
2. Balado, J., Garozzo, R., Winiwarer, L., & Tilon, S. (2025). A systematic literature review of low-cost 3D mapping solutions. Information Fusion, 114, 102656. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2024.102656>