



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ



МАТЕРІАЛИ ТЕМАТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
"АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ"

В РАМКАХ 26-ГО МІЖНАРОДНОГО
МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ

"РАДІОЕЛЕКТРОНІКА І МОЛОДЬ В ХХІ СТОЛІТТІ"



Харків 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ



МАТЕРІАЛИ ТЕМАТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ»

В РАМКАХ 26-го МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ
«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ В ХХІ СТОЛІТТІ»

Том 1

Харків 2022

УДК 615.47+616.7

Тематична конференція «Актуальні питання біомедичної інженерії» в рамках 26-го Міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка та молодь в XXI столітті». Зб. матеріалів конференції. Т.1. – Харків: ХНУРЕ, 2022. – 134 с.

У збірник включені матеріали тематичної конференції «Актуальні питання біомедичної інженерії» в рамках 26-го Міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті».

Видання підготовлено кафедрою біомедичної інженерії Харківського національного університету радіоелектроніки

61166 Україна, Харків, просп. Науки, 14

тел./факс: (057) 702-13-64

E-mail: d_bme@nure.ua

УДК 004.89+617-089

ВИКОРИСТАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ДЕТЕКТУВАННЯ ХІРУРГІЧНОГО ІНСТРУМЕНТУ ПРИ ЛАПАРОСКОПІЧНИХ ВТРУЧАННЯХ

Гришков О.П.¹, Тимкович М.Ю.²

Науковий керівник – д.т.н., професор Аврунін О.Г.²

¹Ганноверський університет імені Готфріда Вільгельма Лейбніца, Інститут квантової оптики, м. Ганновер, Німеччина

²Харківський національний університет радіоелектроніки, кафедра біомедичної інженерії, м. Харків, Україна

тел. +38 (057)-702-13-64, e-mail: maksym.tymkovych@nure.ua.

The paper analyzes the current state in the field of laparoscopy. The necessity of developing methods and means of automated surgical interventions and analyzing the quality of their work is shown. One of the stages of this technology should be methods of detecting a surgical instrument. For this purpose, a dataset was prepared for training and testing a convolutional neural network. Based on these data, such a convolutional network was trained and tested. The obtained results indicate the sufficient efficiency of such a network and require further research. The perspective of the work is the use of the obtained results in practice.

Хірургія є однією з найбільш відповідальних областей діяльності людини. Проведення хірургічного втручання, та його аналіз є складним процесом, який потребує широкого кола знань, навичок та умінь. Сучасні технології в багатьох ситуаціях не дозволяють проводити повністю автономні хірургічні втручання, з використанням роботизованих медичних систем. Тому розробка методів та засобів автоматизованого аналізу сцени хірургічного втручання є актуальною задачею загалом, і в лапароскопії зокрема є важливим завданням [1-2]. Так детектування хірургічного інструменту є важливою складовою для організації візуального зворотного зв'язку.

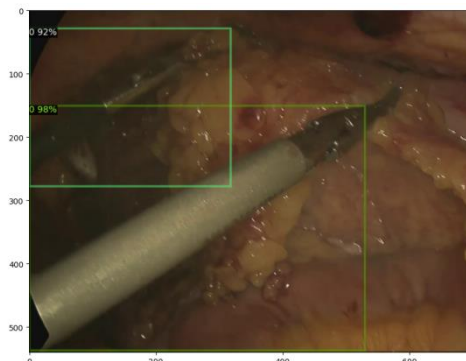


Рисунок 1 – Результат роботи згорткової нейронної мережі

З цією метою було підготовлено анотований набір даних як для тренування та навчання. Набір для навчання включав 126 RGB зображень з однієї відео послідовності у якій проводили лапароскопічну передню резекцію. А тестовий набір даних включав 83 RGB зображення з іншої відепослідовності у якій проводили тотальну лапароскопічну гістеректомію та лімфаденектомію. На їх основі було проведено навчання згорткової нейронної мережі [3-5] з детектування положення хірургічного інструменту. Результат її роботи наведено на рис. 1.

Як видно з рис. 1, детектування проводиться досить точно, але слід враховувати можливі неточності. Окрім того слід провести аналіз щодо кількісних показників мережі, а особливо її генералізованість широкої варіативності хірургічних маніпуляторів.

В результаті проведеного дослідження було підготовлено спеціалізовані набори лапароскопічних зображень для навчання згорткової нейронної мережі, так і для тестування. Було проведено навчання мережі, що до детектування хірургічного інструменту на лапароскопічному зображенні. Попередні результати, на обмеженому наборі даних, свідчать про достатні показники функції втрат (~10%).

Перспективою роботи є впровадження отриманих результатів у засоби автоматизованого аналізу процесу проведення хірургічних втручань.

Список використаних джерел:

1. Тымкович М.Ю. Оптимизация нейрохирургических доступов с использованием цифрового атласа внутримозговых структур / О.Г. Аврунин, М.Ю. Тымкович // «Вісник НТУ «ХПІ» Серія «Нові рішення в сучасних технологіях». – 2015. – № 39 (1148). – С. 63 – 67.

2. Selivanova KG, Avrunin OG, Tymkovych MY, Manhora TV, Oleh S, Bezverkhyi OS, et al. 3D visualization of human body internal structures surface during stereo-endoscopic operations using computer vision techniques. *Przeglad Elektrotechniczny*. 2021;97(9):30–3. <https://doi.org/10.15199/48.2021.09.06>

3. Avrunin, O. G., Tymkovych, M. Y. and Moskovko, S. P., "Using a priori data for segmentation anatomical structures of the brain," *Przeglad Elektrotechniczny*, 3, 102-105 (2017).

4. Tymkovych M., Gryshkov O., Selivanova K., Mutsenko V., Avrunin O., Glasmacher B.. Application of Artificial Neural Networks for Analysis of Ice Recrystallization Process for Cryopreservation, *IFMBE Proceedings*, 80 (2021), 102-111. doi:10.1007/978-3-030-64610-3_13.

5. M. Tymkovych, K. Selivanova, O. Avrunin and O. Gryshkov, "Detection of Chest Deviation During Breathing Using a Depth Camera," *2021 IEEE 8th International Conference on Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T)*, 2021, pp. 85-88, doi: 10.1109/PICST54195.2021.9772111.