

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Одеський національний технологічний університет**  
**Університет Інформатики і прикладних знань, м.Лодзь, Польща**  
**Національний технічний університет України «Київський**  
**політехнічний інститут»**  
**Навчально-науковий інститут комп'ютерних систем і технологій**  
**«Індустрія 4.0» ім. П.М. Платонова**

**XXIII Всеукраїнська науково-технічна конференція**  
**молодих вчених, аспірантів та студентів**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**  
**ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ»**

*Матеріали конференції*



Одеса

20-21 квітня 2023 р.

Стан, досягнення та перспективи інформаційних систем і технологій / Матеріали XXIII Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів. Одеса, 20-21 квітня 2023 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2023 р. – 449 с.

Збірник включає матеріали доповідей учасників конференції, які об'єднані за тематичними напрямками конференції.

Збірник буде корисним як для фахівців і працівників фірм, зайнятих в області ІТ, так і для викладачів, магістрів і студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямками і спеціальностями програмного забезпечення, обчислювальної техніки і автоматизованих систем, прикладної математики та обробки інформації, буде корисним професіоналам з комп'ютерного моделювання та розробки комп'ютерних ігор.

Результати досліджень у збірнику представляють собою своєрідний зріз сучасного стану справ в перерахованих галузях знань, який може допомогти як фахівцям, так і студентам університетів скласти загальну картину розвитку інформаційних технологій та пов'язаних з ними питань.

Наукові праці згруповані за напрямками роботи конференції та наведені в алфавітному порядку прізвищ авторів.

Матеріали (тези доповідей) друкуються в авторській редакції. Відповідальність за якість та зміст публікацій несе автор.

Матеріали подано українською та англійською мовами.

Редактор збірника Котлик С.В.

21. "Розробка програмного інформаційного комплексу для супроводження 3D-гри у жанрі SHOOTER "AGM TANKS"". <b>Люлька Б. В., Швець Н. В.</b> (ВСП «Фаховий коледж промислової автоматики та інформаційних технологій ОНТУ)	413
22. Дослідження візуалізації середовища віртуальної лабораторії в ігровому рушії UNITY. <b>Павлов О.В., Ломовцев П.Б.</b> (Одеський національний технологічний університет)	414
23. WEB-дизайн сторінки віртуального списку переглянутих фільмів. <b>Поліщук П. А.</b> (Національний Університет "Одеська Політехніка")	415
24. Використання процедурної генерації при розробці контенту комп'ютерних ігор. <b>Шестопалов С.В., Кулаков В.А.</b> (Одеський національний технологічний університет)	417
25. Особливості ігор жанру 3D платформер. <b>Шестопалов С.В., Рогожкіна К.Ю.</b> (Одеський національний технологічний університет)	419
26. Аналіз ігор жанру «SHOOTER». <b>Щербина Д.В., Шестопалов С.В.</b> (Одеський національний технологічний університет)	422
27. Дослідження технологій використання скриптів рушія UNITY для розробки настільних традиційних ігор. <b>Юхимук С. В.</b> (Волинський національний університет імені Лесі Українки)	424
<b>Розділ 8: Бібліометрика. Інформатизація навчального, наукового, дослідницького процесів</b>	426
1. Інтеграція елементів доповненої реальності в інституційний репозитарій ТНТУ. <b>Крамар Т.О., Крамар О.І., Дуда О.М.</b> (Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)	426
2. Становлення повносистемної моделі електронної бібліотеки. <b>Струнгар А.В., Шмаглій О.Б.</b> (Державна науково-технічна бібліотека України)	428
<b>Розділ 9: Інформаційні технології у медицині</b>	431
1. Можливості телемедицини при ультразвуковому дослідженні фетоплацентарного комплексу у пацієнток з коронавірусною хворобою. <b>Вдовенко А.В.</b> (Івано-Франківський національний медичний університет)	431
2. On whole-slide imagery and computational pathology in medical diagnosis. <b>Канцемал А.О., Перова І.Г.</b> (Харківський національний університет радіоелектроніки)	433
3. Розроблення інформаційної технології для оптимізації задач реабілітації людей з ПТСР. <b>Козловська В. О., Обелець Т. А.</b> (Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН України та МОН України)	434
4. Моделювання епідемії за допомогою випадкових графів. <b>Коник А. С.</b> (Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара)	436
5. Постановка задачі вдосконалення програмного забезпечення для виявлення кольороаномалій шляхом діагностування його різновидів. <b>Мельников О. Ю., Канішев В. О.</b> (Донбаська державна машинобудівна академія)	439
6. Використання штучного інтелекту в медицині, збирання статистичних даних, прогноз майбутнього використання. <b>Овдій А.А.</b> (Одеський національний технологічний університет)	441
7. Модель розподіленої системи моніторингу сенсорних медичних пристроїв на базі модулів Logawan та протоколу MQTT. <b>Онацький В.В., Бурлаченко І.С.</b> (Чорноморський національний університет ім. Петра Могили)	443
8. Обробки експериментальних біомедичних даних з застосуванням однотипних фільтрів. <b>Ситніков Т.В., Бадерко І.В., Бурячківський С.Е., Мельніченко М.Г., Ситнікова В.О.</b> (Національний університет "Одеська політехніка", Одеський національний медичний університет)	445
9. Дистанційний моніторинг слуху за допомогою інформаційних технологій. <b>Харченко А.Р.</b> (НТУУ «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського»)	447

## ON WHOLE-SLIDE IMAGERY AND COMPUTATIONAL PATHOLOGY IN MEDICAL DIAGNOSIS

КАНЦЕМАЛ А.О.

ПЕРОВА І.Г.

(anton.kantsema@nure.ua)

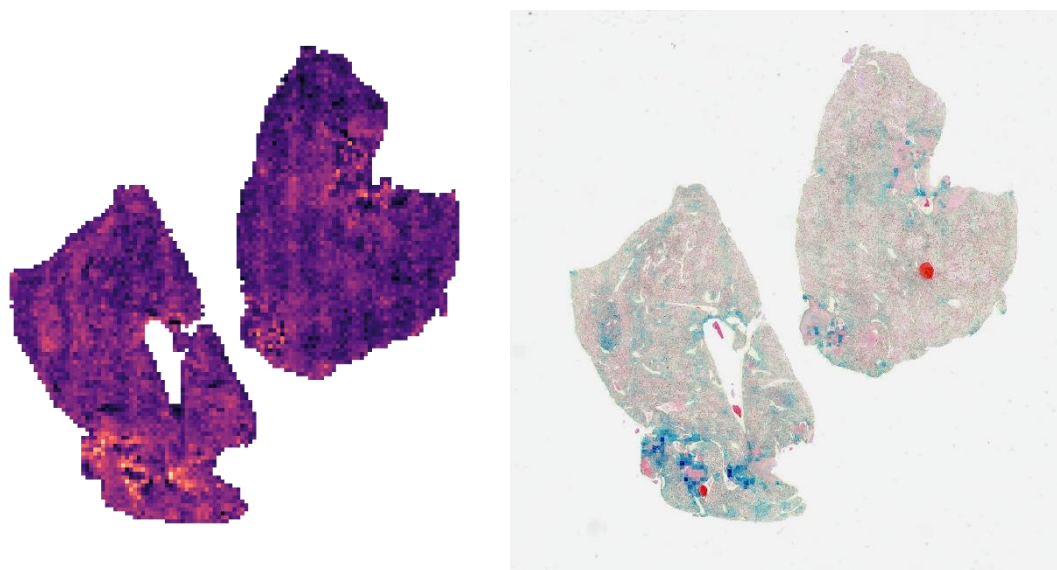
Харківський національний університет радіоелектроніки

This work is devoted to exploring the phenomena of whole-slide imagery and computational pathology in medical diagnosis. In addition, we assess CLAM – one of the methods of computational pathology, aimed to process whole-slide tissue scans – as a way of addressing the important whole-slide imagery processing difficulties.

> *Whole-slide digital imaging is the process by which digital images of entire histologic slides are created by high-resolution scanning of the slide. [1]*

In other words, a whole-slide image is a very high-resolution digital scan of a histology sample. The advancements in scanning technology in recent years allow us to get slides at the gigapixel scale. With that, in order for the pathologist to make a correct decision, they have to look through every pixel rigorously. On the other hand, modern methods of computational analysis enable us to process this much medical data in no time. This process is called computational pathology.

> *Computational pathology (CPATH) – a branch of pathology that involves computational analysis of a broad array of methods to analyze patient specimens for the study of disease. [2]*



Picture 1. Left: direct visualization of the attention scores. Each pixel represents a 256px patch.

Right: attention scores blended onto the WSI. The colored regions represent the most attended parts of the sample.

Modern computational pathology is able to provide extensive support for pathological analysis. For example, features may be extracted to compactly represent the whole slide. Also, the said features may be used in classical ML algorithms to correlate whole-slide images to the patient outcome. In addition to that, CPATH techniques may lead to discovery of previously unrecognized morphological characteristics with clinical relevance that have not been used in visual assessment by pathologists, either because these features had not previously been discovered or because they are beyond human visual perception.

An example of CPATH – Clustering-constrained attention multiple instance learning, or CLAM for short – a work of Lu et al. [3], and is a data-efficient approach to working with weakly-labeled whole-slide imagery.

We have trained the CLAM model on a subset of publicly-available Clear Cell Renal Cell Carcinoma (CPTAC-CCRCC) dataset [4]. As we can see on the picture 1, the CLAM's attention network is quite interpretable. It outputs “importance scores” for each patch, so those can be visualized as a heatmap. If you take a closer look at the WSI on the right, you may see the affected cells colored blue, meaning the network decided them to affect the prediction the most.

This approach addresses important WSI processing difficulties. For example, to handle the large size of the slide, we segment the actual tissue from the scan background, trimming unnecessary information. Then, we split the remaining ROI into tiles, that are treated equally, to fit them into the GPU. Also, another difficulty is labeling. It takes hours for a pathologist to look through the slide and diagnose, let alone label the cause of it, i.e., the affected cells. On the contrary, CLAM is designed to work with this kind of weakly-labeled data, where only the slide-level labels are known (i.e., diagnosis.) CLAM itself determines which regions of the tissue affect the predicted diagnosis.

#### **Список використаних джерел:**

1. Shaimaa Al-Janabi, André Huisman, Paul J Van Diest. Digital pathology: current status and future perspectives.

2. Esther Abels, Liron Pantanowitz, Famke Aeffner, Mark D Zarella, Jeroen van der Laak, Marilyn M Bui, Venkata NP Vemuri, Anil V Parwani, Jeff Gibbs, Emmanuel Agosto-Arroyo, Andrew H Beck, Cleopatra Kozlowski. Computational pathology definitions, best practices, and recommendations for regulatory guidance: a white paper from the Digital Pathology Association.

3. Ming Y. Lu, Drew F. K. Williamson, Tiffany Y. Chen, Richard J. Chen, Matteo Barbieri, Faisal Mahmood. Data Efficient and Weakly Supervised Computational Pathology on Whole Slide Images.

4. Clark K, Vendt B, Smith K, Freymann J, Kirby J, Koppel P, Moore S, Phillips S, Maffitt D, Pringle M, Tarbox L, Prior F. The Cancer Imaging Archive (TCIA): Maintaining and Operating a Public Information Repository, Journal of Digital Imaging, Volume 26, Number 6, December, 2013, pp 1045-1057.

**УДК 159.923.2:179.8:646.7**

### **РОЗРОБЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ЗАДАЧ РЕАБІЛІТАЦІЇ ЛЮДЕЙ З ПТСР**

**КОЗЛОВСЬКА В. О., ОБЕЛЕЦЬ Т. А. (dep150@ukr.net)**

Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем  
НАН України та МОН України

*В роботі описано інформаційну технологію оцінювання та психосоціальної реабілітації людей, що перебувають у посттравматичному стані. В результаті проведеної роботи було розширено інформаційну структуру психічного статусу людини, що відповідає за підтримку психологічного стану здоров'я людей з ПТСР; розроблено та апробовано методіку оцінювання психічного здоров'я людини з ПТСР для його корегування реабілітаційними засобами. Подібних розробок з таким інформаційно-системним підходом до здоров'я людини, ускладненого ПТСР, у доступній науковій літературі немає.*

Одним із пріоритетних завдань сучасності є збереження здоров'я населення. Здоров'я людини як триєдність фізичного, психічного та соціального статусів є основою формування