

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЗ «Науково-практичний медичний реабілітаційно-діагностичний центр» МОЗ України  
Донецький національний медичний університет  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
Національний університет «Одеська юридична академія»  
Інститут проблем ендокринної патології ім. В.Я. Данилевського  
Київський медичний університет  
ГО «Всеукраїнська професійна психіатрична ліга»  
ГО «Українська технологічна академія»

## **Медико-психологічні та інформаційні аспекти реабілітації і абілітації людини**

*За загальною редакцією Заслуженого лікаря України,  
професора О.А. Панченка*

Київ  
КВІЦ  
2020

УДК: 616-039.74+615.851+004

DOI

**Медико-психологічні та інформаційні аспекти реабілітації і абілітації людини.**  
Збірник наукових праць за загальною редакцією Заслуженого лікаря України, професора  
О.А. Панченка. Київ. КВІЦ. 2020. 344 с.

ISBN

*Друкується за рішенням Наукової Медичної Ради ДЗ «НПМ РДЦ МОЗ України» (протокол № 3 від 17.09.20)*

Збірник, виданий за результатами роботи XV науково-практичної конференції з міжнародною участю «Медико-психологічні та інформаційні аспекти реабілітації і абілітації людини», що відбулась 20 жовтня 2020 року на базі ДЗ «Науково-практичний медичний реабілітаційно-діагностичний центр МОЗ України» (Україна, Донецька область, м. Костянтинівка), охоплює широкий спектр новітніх досліджень у напрямках: медико-соціальні проблеми здоров'я людини; державне управління системи надання медико-психологічної реабілітаційної та абілітаційної допомоги; біомедичні технології та інженерні рішення в медичній практиці; інформаційна безпека особистості в умовах турбулентності; об'єктивізація стану пацієнта: діагностика, лікування, реабілітація; мультидисциплінарний підхід і перспективи розвитку нейрореабілітації; роль медсестринства в реабілітаційному процесі; сучасні алгоритми соціально-психологічної та психотерапевтичної допомоги; фактори і потреби розвитку абілітаційного напрямку в медицині; освітньо-інформаційні технології професійної підготовки лікарів, психологів, фахівців із реабілітації.

Книга призначена для науковців та практиків у вказаних напрямках досліджень, менеджерів, законодавців, організаторів охорони здоров'я, спеціалістів у сфері медичної інформатики, викладачів і студентів.

### **Автори:**

Панченко О.А., Абрамова Г.А., Авер'янова Л.О., Аврунин О.Г., Алексеева О.Е., Алексеева Л.А., Антонов В.Г., Бажан О.В., Березовський В.М., Бесчастний В.М., Бойко Д.П., Босько В.І., Букало О.О., Волкова С.О., Волчкова Л.О., Галагуря Д.О., Герман Т.В., Гнатенко В.С., Горбань А.Є., Григорович С.В., Гуменюк В.В., Дацок О.М., Долінська Л.В., Древіцька О.О., Жогіна О.О., Жуков А.П., Заварзіна А.Р., Іванкова А.С., Івнєв Б.Б., Исаева О.А., Кабанцева А.В., Кадук О.М., Казимиров М.А., Каленська Г.Ю., Кириленко Ю.А., Кириченко И.К., Ковальчук В.В., Колядко С.П., Колесніков В.Г., Комплієнко І.О., Кондакова Г.К., Костін Д.О., Костюкова О.Н., Кочубей О.Г., Кратюк О.В., Крива Н.Л., Лапта С.С., Лебедєв В.В., Лефтеров В.А., Луцик В.Л., Магдиськ Л.І., Мажбіц В.Б., Майоров О.Ю., Малєєва А.М., Мельникова А.В., Нессонова Т.Д., Нестеренко Т.В., Новікова Є.С., Носова Я.В., Олефір В.О., Оніщенко В.О., Оніщенко Н.В., Осокіна О.І., Павлова Б.В., Панченко Л.В., Панченко Т.М., Панько Т.В., Пархоменко-Куцевіл О.І., Перепелиця О.М., Полтавець Ю.О., Попов В.М., Пугач Є.О., Радченко С.М., Салдень В.І., Селєзньов І.С., Селіванова К.Г., Семікіна О.Є., Сердюк І.А., Сиропятов О.Г., Сіренко Д.В., Соколов А.А., Сокрут В.М., Сокрут О.П., Стасюк А.В., Стефківський В.М., Стефківська Ю.Л., Табачніков С.І., Татяничков А.О., Тимкович М.Ю., Ткаченко В.Л., Ткачова С.О., Трубицин А.А., Федченко В.Ю., Хазієв В.В., Хміль Н.В., Худаєва С.А., Цапро Н.П., Черкасова Є.О., Чудайкин В.Л., Чумак И.В., Чумак Т.Э., Шевченко А.С., Шестопалова Л.Ф., Шушляпіна Н.О., Щеголь М.В., Явдак І.О., Ящишина Ю.М., Koschcheko M., Kovaleva A.A.

ISBN

© ДЗ «НПМ РДЦ МОЗ України», 2020

© Колектив авторів, 2020

Казимиров М.А., студент-магістрант,  
кафедра біомедичної інженерії  
Герман Т.В., студент-магістрант,  
кафедра біомедичної інженерії  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
м. Харків, Україна

## СИСТЕМА АНАЛІЗУ ВІДЕОЗАПІСУ ТЕСТУВАННЯ ХІРУРГІВ НА ЛАПАРОСКОПІЧНОМУ ТРЕНАЖЕРІ

**Актуальність роботи.** Тремор є однією із найбільш розповсюджених професійних хвороб практикуючих лікарів, зокрема, хірургів. В Україні на сьогодні нараховується понад 180 тис. лікарів, із них близько 14% – хірурги різного профілю [1].

У більшості клінічних випадків тремор проявляється найчастішим симптомом – тремтінням, що різниться за частотою, амплітудою та вираженістю захворювання. Найбільш розповсюдженим є тремор рук, рідше – тремор голови, ніг, тулуба. Виникнення цього розладу пов'язано з довготривалим статичним положенням тіла під час проведення операцій та високою концентрацією уваги, що призводить до перенавантаження нервово-м'язової системи [2-4].

Загальновідомо, що тремор рук на початковій стадії розвитку хвороби має невелику амплітуду рухів та частоту, непомітної для людини. Із часом вираженість тремтіння стає більшою, а контроль за рухами зменшується.

**Метою роботи** є розробка методу для раннього виявлення тремору верхніх кінцівок саме в хірургів різного профілю, оскільки від стану здоров'я лікаря залежить не тільки хід та результат операції, але й життя пацієнта [3-4].

**Основні результати.** Пропонована нами методика для виявлення тремору у хірургів заснована на методі контактної треморометрії та передбачає використання лапароскопічного симулятора Lap-X Hybrid, котрий був придбаний на кафедрі біомедичної інженерії Харківського національного університету радіоелектроніки в рамках міжнародного проєкту DAAD. За допомогою цього тренажера є можливість дослідити тонічні рухи лікаря в умовах, максимально наближених до операційної, оскільки під час тестування докладаються аналогічні зусилля та контролюється точність дрібної моторики рук [3-8]. Робоче поле симулятора складається із штифтів та кілець різного кольору і діаметру, що на них встановлені (рис. 1).



Рис. 1. Зовнішній вигляд робочого поля лапароскопічного тренажера

Методика виявлення тремору на лапароскопічному тренажері складається з декількох послідовних етапів і полягає у реєстрації окремо кінетичного, пострурального та ізометричного тремору. Усі дії під час виконання тестів записуються цифровою камерою в

HD форматі. Максимальна роздільна здатність отриманого відеоряду складає 1920x1080 пікселів із максимальною частотою 60 кадрів за секунду, а також підтримується 320x240, 640x480 та 4K. Ці параметри є сучасним стандартом для відео, але їх потокова обробка та аналіз потребують досить великих потужностей та затрат [4-8].

Аналіз потокового відеопроцесу різних досліджень є одним із перспективних напрямків біомедичної інженерії, оскільки це надає змогу відкрити великі можливості для діагностування за малопомітними симптомами.

Поставлена задача потребує розробки спеціалізованих програмних засобів та комплексної системи аналізу відеозапису тестування лікарів-хірургів на лапароскопічному тренажері з метою визначення типу та вираженості тремору рук. На рис. 2 зображена узагальнена структурна схема системи. Блок освітлення дозволяє спростити покадрову обробку відеоряду. Отримані відеотестування завантажуються до програмного засобу через інтерфейс обміну даними для подальшого аналізу.

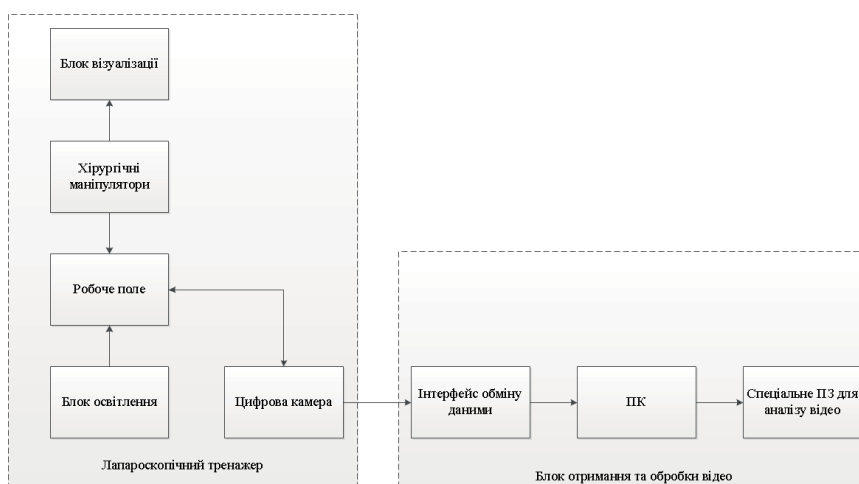


Рис. 2. Узагальнена структурна схема системи аналізу відеозапису тестування хірургів на лапароскопічному тренажері

Алгоритм обробки відеозапису дозволяє провести покадровий аналіз та застосувати порогову сегментацію в колірному просторі HSV із використанням перетворення Хафа для детектування рухомих різноколірних кілець на штифтах робочого поля симулятора. Результати роботи програмного засобу зображено на рис. 3, де розраховуються параметри об'єктів та відсіюються відблиски, які найчастіше на відеоряді мають форму кола.

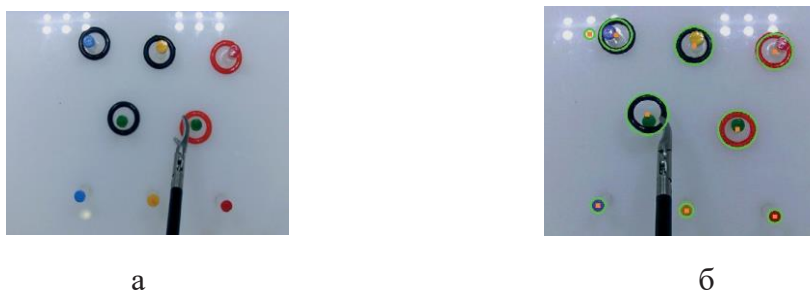


Рис. 3. Результат обробки відеозапису тестування: а – вихідний кадр; б – порогова сегментація на основі перетворення Хафа

**Висновки.** Наступним етапом після вибору технології для програмного модуля буде його подальша імплементація в алгоритм роботи системи. Також можливе використання вже наявних фреймворків для обробки поточкових відеоданих, серед яких є розробки компанії Apache під назвою Storm, Spark та Samza [8]. Подальші дослідження відкривають великі перспективи для налаштування симулятора під інші види тренажерів та самостійного використання в навчанні біомедичних інженерів та лікарів-хірургів.

#### **Список використаних джерел**

1. Герман Т. В. Розробка тестів на лапароскопічному тренажері для виявлення тремору у хірургів / Т. В. Герман, К. Г. Селиванова // XXIV Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 1. – Харків: ХНУРЕ. 2020. – 216 с. – С. 135-136
2. Селиванова К.Г. Виртуальний тренажер для развития мелкой моторики рук / К.Г. Селиванова, В. Худайбердиев // Актуальные проблемы автоматизации и приборостроения: материалы Всеукр.наук.-техн.конф.–Х.: ФОП Панов А.М., 2016. – С.68-69.
3. Казимиров М. А. Аналіз відеозапису переміщення хірургічних маніпуляторів під час тестування на лапароскопічному тренажері / М. А. Казимиров // Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва: міжгалузеві диспути: тези доп. II міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (Київ, 10 березня 2020 р.). – Київ, 2020. – 118 с. – С. 27-29.
4. Казимиров Н. А. Разработка виртуальной системы записи движений рук для определения тремора / Н. А. Казимиров, К. Г. Селиванова // Матеріали 23 Міжнародного молодіжного форуму. Т. 1. – Харків: ХНУРЕ. 2019. – С. 167 – 168
5. Селиванова К. Г. Разработка программного модуля видеорегистрации движений рук для определения типа тремора / К. Г. Селиванова, Н. А. Казимиров // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXVII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2019 - Харків. - 2019. - С. 49.
6. Тымкович М. Ю. Оптический метод регистрации пространственного положения хирургического инструмента в компьютерной навигационной системе / М. Ю. Тымкович // Вестник Нац. техн. ун-та "ХПИ" : сб. науч. тр. Темат. вып. : Новые решения в современных технологиях. – Харьков : НТУ "ХПИ". – 2013. – № 18 (991). – С. 124-130.
7. Фильзов М., Тымкович М.Ю. Использование технологии быстрого прототипирования для задач натурального предоперационного планирования и обучения // Актуальні проблеми автоматизації та приладобудування: матеріали 3-ї Всеукр. наук.-техн. конф., 8-9 грудня 2016 р. / ред. кол. П.О. Качанов [та ін.]. – Харків: НТУ "ХПИ", 2016. – С.78-79.
8. Семеренко Ю. О. Можливості використання сучасних графічних бібліотек у спеціалізованих онлайн-віртуальних імітаційних тренажерах / Ю. О. Семеренко, К. Г. Селиванова // XXIV Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 1. – Харків: ХНУРЕ. 2020. – 216 с. – С. 179-180.