

АНАЛІЗ ВІДЕОЗАПИСУ ПЕРЕМІЩЕННЯ ХІРУРГІЧНИХ МАНПУЛЯТОРІВ ПІД ЧАС ТЕСТУВАННЯ НА ЛАПАРОСКОПІЧНОМУ ТРЕНАЖЕРОВІ

Казимиров Микита Андрійович

Студент-магістр кафедри біомедичної інженерії Харківського
національного університету радіоелектроніки

Аналіз потокового відео у реальному режимі часу на сьогодні є одним з актуальним та перспективним напрямом сучасних досліджень. Щодня у мережі інтернет зростає кількість згенерованої потокової інформації, котра вимірюється вже петабайтами. Методи обробки таких даних активно використовуються наприклад, для аналізу руху автотранспорту та розпізнавання облич людей на вулиці. Проте широке застосування алгоритмів потокового аналізу є й в медицині [1].

З метою вирішення одного з актуальних завдань сучасної неврології – визначення типу тремору [2] – є використання методів обробки та аналізу відеозапису рухів верхніх кінцівок в HD та окремо із застосуванням кінозйомки в режимі «рапід» [3]. Ці технології дозволяють виявити навіть найменші зайві рухи та діагностувати тремор й інші функціональні розлади рук на ранніх стадіях [4], що є дуже важливим не тільки для пацієнтів, але й для лікарів, особливо хірургів [5].

На кафедрі біомедичної інженерії в рамках міжнародного проекту DAAD був придбаний лапароскопічний симулятор Lap-X Hybrid, який має широке застосування для розвинення дрібної моторики рук та запобіганню виникнення тремору у лікарів-хірургів. Процес тестування на тренажерові полягає у переміщенні кілець різного діаметру та кольору за допомогою хірургічного

маніпулятора з однієї позиції в іншу відповідно до вказаної послідовності. Усі рухи реєструє камера з роздільною здатністю 1920 пкс x1080 пкс та 60 кадрів в секунду. Аналіз отриманого відео дає змогу виявити аномальні відхилення (мал. 1).

Усі методи обробки потокового відеозапису можна розділити на дві категорії. Перша полягає у тому, що відео ділиться на окремі кадри, а вже спеціалізоване програмне забезпечення виконує обробку. Це більш доступний та простий метод, проте вважається застарілим та повільним [6].

Друга категорія здатна аналізувати відео як єдину систему. Цей метод потребує складної реалізації, проте є ефективним та потужним. Найпоширенішими різновидами програмного забезпечення обробки поточних даних є Storm, Akka, Finagle, MillWheel, Samza та IBM InfoSphere Streams.

Мал. 1 ілюструє приклад кадрів відеозапису тестування для аналізу відеоряду з метою визначення аномальних відхилень рухів хірургічних маніпуляторів у тривимірному просторі.



Мал. 1. Приклади переміщення хірургічних маніпуляторів під час відеозапису тестування

Таким чином, тема наукових досліджень є перспективною та вузькоспеціалізованою, оскільки направлена на вирішення актуального завдання сучасної медицини – аналізу потокових даних під час різних видів хірургічних операцій або тестуванні.

Наступним етапом досліджень є розробка автоматизованого програмного забезпечення з аналізу потокового відео, призначеного для тестування хірургів. Впровадження такого програмно-апаратного комплексу у медичні установи та заклади освіти дозволить підвищити якість навчання та об'єктивність оцінювання.

Список використаних джерел:

1. 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.
2. Селиванова К. Г. Разработка интерактивных тестов для оценки уровня развития мелкой моторики / К. Г. Селиванова, О. Г. Аврунин, В. В. Семенец // Вісник Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна: Х. 2014. – № 1143, Вип.6. – С. 72-75.
3. Selivanova K.G. Computer-aided system for interactive psychomotor testing / K. G. Selivanova, O. V. Ignashchuk, et. al // Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments. Proc. of SPIE – Proceedings Volume 10445, 2017. –104453В.
4. Селиванова К. Г. Математическое моделирование электромиографического сигнала / К. Г. Селиванова, О. Г. Аврунин, А. А. Гелетка // Вестник Нац. техн. ун-та "ХПИ" : сб. науч. тр. Темат. вып. : Новые решения в современных технологиях. – Харьков : НТУ "ХПИ". – 2014. – № 36 (1079). – С. 31-39.
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. 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.