

ВІДЕОДЕРМАТОСКОПІЯ В АВІАЦІЇ ЯК МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ ШКІРИ

Ісаєва О. А., студентка

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків.

Науковий керівник: Аврунін О. Г., д.т.н., проф., завідувач кафедри

Робота присвячена розробці автоматизованої системи для відеодерматоскопії. Розглядаються основні підходи при проектуванні таких систем, методологічне забезпечення та структурні модулі. Обробка різнорідних медичних даних вимагає комплексного підходу, спрямованого на розробку закінчених спеціалізованих діагностичних систем з урахуванням специфіки конкретної області та природи одержуваних зображень. Розглядаються основні аспекти автоматизованого аналізу обробки дерматоскопічних зображень і перспективи використання таких систем в медичній практиці для астронавтів і людей, які тісно пов'язані із авіацією.

Вступ. Розвиток інформаційних технологій приводить до їх широкого впровадження у практичну медицину [1–2]. Це сприяє підвищенню достовірності медичної діагностики та якості технологій лікування [2–7]. На даний момент одним з первинних методів огляду при діагностиці захворювань шкіри є відеодерматоскопія. Даний метод дозволяє за допомогою спеціальних оптичних приладів - відеодермоскопів проводити візуальну оцінку стану шкірних покривів і виконувати огляд новоутворень при збільшенні від десятків до сотень разів з різною глибиною різкості, при різних видах освітлення і застосування оптичної фільтрації. Метод є не інвазійним і дозволяє за кольором і формою шкірного утворення визначити його природу і ризик переродження в злоякісну форму.

Розповсюдженням захворювань серед астронавтів є захворювання шкіри. Космонавтам дуже важливо бути здоровими, а як виявилось на дослідженні, саме ці люди найчастіше всього хворіють. Дуже важливо швидко поставити діагноз і виявити захворювання. Саме застосування цифрових технологій в дерматоскопії спрощує дистанційне консультування за допомогою сучасних телемедичних сервісів.

Сучасні методи досліджень вимагають швидкого і надійного аналізу цифрової відеоінформації [8]. Обробка різних видів інформації вимагає комплексного підходу, спрямованого на розробку закінчених спеціалізованих діагностичних систем з урахуванням специфіки конкретної області та природи одержуваних зображень.

Тому, метою роботи є розробка закінченої системи цифрової відеодерматоскопії, методологічне забезпечення і запропонування методів дослідження астронавтів.

Результати дослідження. Виходячи з кола вирішуваних завдань, до складу сучасної системи цифрової дерматоскопії входять:

- блок отримання оптичного зображення – пристрій, що складається з ахроматичної або апохроматичної лінзової оптичної системи, що дозволяє отримувати збільшене (як правило від 10-ти до 300 разів) зображення. При цьому, для поліпшення якості зображення перевагу слід віддавати оптичним модулям з наборами змінних об'єктивів;

- цифрова камера, що дозволяє реєструвати кольорове оптичне зображення на матриці фотодетекторів.

- інтерфейсний модуль, що включає в себе апаратно-програмні засоби для передачі інформації в підсистему аналізу даних. Може бути реалізований зі змінними носіями, наприклад, картами пам'яті, USB, що найбільш підходить до авіації. Також і з безпосереднім підключенням по дротовому або бездротового каналах зв'язку (Wi-Fi або Bluetooth). Основною вимогою до інтерфейсу сполучення є перешкодозахищеність і можливість передавати потік відеоданих з мінімальною затримкою, що позначається на зручності фокусування зображення.

- підсистема аналізу даних, яка реалізується на графічній робочій станції і складається з наступних модулів:

- попередньої обробки зображень, що включає в себе методи придушення шумових

складових(це є дуже важливим для льотчиків) і гістограмну корекцію яскравості і контрастності вхідного зображення;

- сегментації зображень, що полягає в побудові характеристичної функції зображення, що виділяє однорідні області об'єктів і фону. У загальному випадку процес сегментації зображень ділиться на 2 етапи:

- відділення областей об'єктів від фону, при якому проводиться побудова бінарної характеристичної функції зображення, що приймає значення:

- розмітки зображення, що приводить до побудови багатозначною характеристичної функції виду.

Основним обмеженням при цьому є умова неперекритості сегментованих об'єктів. В іншому випадку, об'єкти неможливо буде розділити при аналізі, що буде сприяти появі викривленої інформації про шкірні утворення. З огляду на специфіку дерматоскопічне зображень, що містять родимки і пігментні плями, доцільно проводити сегментацію зображень методом граничних розділень за інтенсивністю або кольоровими характеристиками зображення, які обирають виходячи з апіорної інформації:

- опису зображення – отримання геометричних і оптичних характеристик сегментованих в попередньому модулі об'єктів. Такими характеристиками зазвичай виступають колірні координати, а також площа, периметр, коефіцієнти форми аналізованих об'єктів.

- модуль формування діагностичного рішення, в якому проводиться класифікація за характерними ознаками аналізованих об'єктів, в якості яких найбільш часто вибираються їх колірні і геометричні характеристики з урахуванням апіорної і додаткової діагностичної інформації про пацієнта. Слід зазначити, що в даному модулі відбувається формування не остаточного, а попереднього діагностичного рішення, що допомагає лікареві поставити остаточний діагноз.

Висновки. У завданнях автоматизованої обробки відеодерматоскопічних даних сприйняття поля зору пов'язано з апіорною інформацією про досліджуваному зображенні. Процес сегментації, в загальному вигляді, полягає в побудові характеристичної функції зображення, що виділяє однорідні області об'єктів і фону. Етап аналізу полягає в ідентифікації сегментованих об'єктів. При розробці методів обробки дерматоскопічних зображень доцільно вибирати методи, що дозволяють полегшити подальші етапи аналізу даних. Похибки, що виникають при аналізі таких зображень, пов'язані з неоднорідністю освітлення, наявністю складного фону, локальних перешкод, перетину третьому об'єктів на зображенні і їх високою варіабельністю. Основними показниками ефективності розроблених методів і системи є висока стабільність і повторність розпізнавання шкірних об'єктів і можливість обробки зображень в реальному масштабі часу. Перспективою роботи є випробування відеодермоскопії в усіх областях авіації і завершення цифрової системи відеодерматоскопії.

Список використаних джерел:

1. Nosova, Ya. V. Biotechnical system for integrated olfactometry diagnostics / Ya. V. Nosova, O. G. Avrunin, V. V. Semenets // Innovative technologies and scientific solutions for industries. – 2017. – No. 1 (1). – P.6 4 – 68. – doi:10.30837/2522-9818.2017.1.064
2. Сучасні інтелектуальні технології функціональної медичної діагностики: монографія / О.Г. Аврунін, Є.В. Бодянський., М.В. Калашник, В.В. Семенець, В.О. Філатов. – Харьков : ХНУРЕ, 2018. – 248 с.
3. O. G. Avrunin, M. Alkhorayef, H. F. I. Saied, and M. Y. Tymkovych, The Surgical Navigation System with Optical Position Determination Technology and Sources of Errors, Journal of Medical Imaging and Health Informatics, 5, 689-696 (2015).
4. Avrunin, O., Shushlyapina, N., Nosova, Y., Bogdan, O. (2016), "Olfactometry diagnostic at the modern stage", Bulletin of NTU "KhPI". Series: New solutions in modern

technologies, NTU "KhPI", Kharkiv, No. 12 (1184), pp. 95-100, DOI: 10.20998/2413-4295.2016.12.13

5. Аврунин О. Г. Автоматизированный анализ количественных показателей треморографических данных для наблюдения динамики тремора / О. Г. Аврунин, Т. В. Жемчужкина, Т. В. Носова // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2011. – № 2/2 (50). – С. 17–21.

6. Побудова персоналізованої анатомічної моделі діафрагми людини / [Дуденко В. Г., Аврунін О. Г., Тимкович М. Ю., Курінний В. В.] // Експериментальна и клінічна медицина. – 2014. – № 2 (63). – С. 68–70.

7. Skidanov, A., Avrunin, A., Tymkovych, M., Zmiyenko, Y., Levitskaya, L., Mischenko, L., & Radchenko, V. (2015). Assessment of paravertebral soft tissues using computed tomography. Orthopaedics, traumatology and prosthetics, 3, 61-64. doi:10.15674/0030-59872015361-64

8. Аврунін О. Г. Досвід розробки біомедичної системи цифрової мікроскопії / О. Г. Аврунін // Прикладна радіоелектроніка. – 2009. – Т. 8. – № 1. – С. 46–52.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРНОГО ПЛАНУВАННЯ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ОПІКІВ, ЩО ОТРИМАНІ ПІД ЧАС АВІАЦІЙНИХ ПОЛЬОТІВ

Кіряк А. О., студентка,

Кокорев А. Е., аспірант,

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків.

Науковий керівник: Аврунін О. Г., д.т.н., професор, завідувач кафедри

Проблема опіків у авіаційній медицині є досить актуальною. Так, за даними Healthcare Cost and Utilization Project, незважаючи на відносно низький відсоток термічних пошкоджень (близько 2,5 %) від загальної кількості пошкоджень при польотах, смертність від опіків посідає друге місце (13 %), поступаючись лише пошкодженням голови [1]. Ми пропонуємо прототип програмного засобу, що призначений полегшити хірургу лікування опіків 1-го та 2-го ступеня методом експандерної дермотензії.

Метод експандерної дермотензії – це порівняно новий перспективний метод пластичної хірургії, що дозволяє усунути значні дефекти шкіри (найчастіше застосовується при лікуванні опіків). Метод заснований на здатності людської шкіри до еластичного розтягування. Штучним шляхом шкіру можна розтягувати за допомогою спеціального пристрою - експандера [2].

Відомо, що людська шкіра еластична і пружна завдяки колагену, речовині, що міститься в міжклітинній речовині сполучної тканини. Він розташований впорядковано, у вигляді пучків волокон. У напрямку цих пучків формуються так звані лінії Лангера [3]. Дослідним шляхом було з'ясовано, що розтягування шкіри перпендикулярно лініям Лангера призводить до того, що колагенові волокна витягуються і тоншають без розривів [4]. Можна припустити, що розміщення експандера з урахуванням ліній Лангера дозволить полегшити і прискорити процес зростання нової шкіри

Методи комп'ютерного планування хірургічних втручань досить широко розвинені в різних областях медицини, де потрібен високоточний вплив на певні анатомічні структури [5–9]. Ми представляємо прототип програми для обчислення і наочної демонстрації найбільш вигідного розміщення експандера з урахуванням ліній Лангера. Вхідними даними є: схема розташування ліній Лангера на людському тілі, розміри частини тіла пацієнта, яка отримала пошкодження, розміри і положення пошкодженої ділянки, розміри експандера. В результаті отримуємо зображення пошкодженої частини тіла з показаними