

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Електронної та біомедичної інженерії
(повна назва)

Кафедра Біомедичної інженерії
(повна назва)

АНОТАЦІЯ кваліфікаційної роботи

рівень вищої освіти другий (магістерський)

Система аналізу КТ-зображень зубощелепної ділянки
(тема)

Виконала:
студентка 2 курсу, групи БМІм-22-1
Морус О.О.
(прізвище, ініціали)

Спеціальність 163 Біомедична інженерія
(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-професійна

Освітня програма «Біомедична інженерія»
(повна назва освітньої програми)

Керівник проф. каф. БМІ Жолудов Ю.Т.
(посада, прізвище, ініціали)

2025 р.

ВСТУП

На сучасному етапі для планування та передопераційної підготовки імплантологічного лікування застосовуються комбінації різних методів рентгенологічного обстеження. Це традиційні методи рентгенографії (ліній на мм) такі як панорамна зонаграфія щелепно-лицевої області (ортопантомографія), трансверзальні томограми окремих зубощелепних сегментів, внутрішньоротова періапикальна рентгенографія в ізометричній проекції, довгофокусна внутротова рентгенографія. У сучасній практиці перевага надається цифровому або дигітальному способу отримання рентгенівського зображення [1-4]. Цифрова рентгенографія дозволяє оптимізувати діагностичний процес, що істотно скорочує променеве навантаження на пацієнта. Апостеріорна цифрова обробка рентгенограм дає можливість коригувати зображення, покращувати візуальну якість, виявляти тонкі диференційно-діагностичні ознаки патологічних станів.

У цих випадках можливе використання комп'ютерної томографії як методу додаткового обстеження пацієнтів з дефектами зубних рядів [5-9]. Можливість отримати тривимірне зображення та візуалізувати його в повному обсязі без проекційних спотворень дають спіральна комп'ютерна томографія та новий на сьогоднішній день метод рентгенологічного дослідження –дентальна об'ємна томографія.

Однак для візуалізації всіх необхідних анатомічних структур, виявлення анатомотопографічних особливостей і патологічних процесів щелеп перелічених методів рентгенографії буває недостатньо. До того ж, внаслідок обов'язкових проекційних спотворень, зумовлених технологією отримання рентгенограм, складно зробити точні виміри. Усі вищезгадані методи рентгенографії мають певні межі діагностичних можливостей. Ці межі можуть ще більше звужуватися при недотриманні методики зйомки, помилках позиціонування та індивідуальних анатомічних особливостях пацієнта. У пацієнтів з дефектами зубних рядів при підготовці до імплантації ортопантомограми та трансверзальні томограми не завжди дозволяють точно оцінити ступінь атрофії альвеолярних відростків у різних площинах, чітко розрахувати відстань від альвеолярного гребеня до важливих анатомічних утворень. Неможливо надійно візуалізувати геометрію дна

верхньо-щелепних синусів, наявність і розташування кісткових септ у пазухах і стан слизової оболонки, що їх вистилає.

Застосування різних методів усунення артефактів КТ-зображень зображень та розробка відповідних програмних модулів; використання методів підготовки наборів медичних зображень для тренування моделей штучного інтелекту та машинного навчання; розробка системи аналізу КТ-знімків дозволять вирішити перелічені задачі.

Об'єкт дослідження – методи аналізу та дослідження КТ-знімків щелепної-лицевої частини черепа.

Предмет дослідження – система аналізу КТ-знімків.

Мета роботи – розробка системи аналізу знімків комп'ютерної томографії щелепної-лицевої частини черепа та шляхи підготовки набору тренувальних даних для навчання моделей штучного інтелекту [10].

Дослідження включає методи сегментації та обробки медичних зображень. Використання застосунків анотації зображень.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

В ході виконаної роботи у першій частині було проведено розгляд анатомічної будови щелепи людини, огляд методів дослідження у стоматології та лицьово-щелепної хірургії.

У другій главі виконаний огляд методів отримання томографічних знімків щелепи людини, зроблений огляд та аналіз функціоналу програм перегляду томографічних зображень. На основі проведеного аналізу зроблені висновки для подальших досліджень [11].

У третій главі роботи були реалізовані програмні модулі обробки КТ-зображень, які включали наступні операції: обробка зображення методами усунення шумів; застосування методів сегментації: гістограмна сегментація, Otsu, Random walker; обробка отриманих знімків медіанним фільтром; кольорова сегментація; обчислення площі та довжини ділянок виділених сегментів та нанесення їх границь на зображення [12]. Було досліджено використання алгоритмів сегментації: гістограмна сегментація, Otsu, Random walker [13]. Згідно отриманих результатів, ці алгоритми виявилися однаково коректними [14].

У четвертій главі були досліджені інструменти для підготовки наборів медичних зображень для тренування моделей ШІ та машинного навчання [15]. Процес підготовки включав анотування зображень, виділення цікавих ділянок з точки зору спеціаліста-діагноста та експортування у JSON - формат даних для машинного навчання [16].

У п'ятій главі описана структура системи аналізу КТ-знімків

ВИСНОВКИ

В ході проведеної роботи була обґрунтована необхідність розробки програмних рішень на базі моделей штучного інтелекту для вирішення задач діагностики у дентальній хірургії. Для досягнення поставленої мети було розроблено систему аналізу КТ-знімків, основною метою якої була підготовка тренувальних наборів даних медичних зображень для навчання моделей штучного інтелекту.

Метою подальшої роботи є підбір моделей штучного інтелекту, їх навчання на підготовлених наборах даних, згідно розробленні системи, аналіз отриманих результатів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА

**ДОСЛІДЖЕННЯ, ОБРОБКА ЗНІМКІВ, КОМП'ЮТЕРНА ТОМОГРАФІЯ,
ЩЕЛЕПИ ЛЮДИНИ, РЕНТГЕНІВСЬКІ ПРОМЕНІ.**

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Рентгенологічні методи дослідження: навчальний посібник для студентів /уклад. Н. В. Туманська, К. С. Барська, С. В.Скринченко – Запоріжжя : [ЗДМУ], 2016. – 82 с.
2. Основи радіаційної медицини: Навч. посібник / О. П. Овчаренко, А. П. Лазар, Р. П. Матюшко. — Одеса: Одес. держ. мед. ун-т,2002. — 208 с. — (Б-ка студента-медика).
3. Введение в рентгенографию. Рентгеновские лучи и их взаимодействие с веществом : учебное пособие / З. З. Зыман, А. Ф. Сиренко. – Х. : ХНУ имени В. Н. Каразина, 2013. – 472 с.
4. Радіаційна медицина : підручник / Д.А. Базика, Г.В. Кулініч, М.І. Пилипенко; за ред. чл.-кор. НАМИ України, проф. М.І. Пилипенка. — К : ВСВ «Медицина», 2013. — 232 с. + 6 с. кольор. вкл. ISBN 978-617-505-190-0
5. Misch C. E. Density of bone: effect on treatment plans, surgical approach, healing and progressive bone loading // Int. J. Oral Maxillofac. Impl. 1990. Vol. 6, № 2. P. 23–31.
6. Темерханов Ф. Т., Герафутдинов Д. М., Архаров С. Л. Компьютерно-томографическое и клиническое обоснование применения эндоссальных никелид-титановых дентальных имплантатов // Стоматология. 1997. Т. 76, № 1. С. 21–23.
7. Рабухина Н. А., Голубева Г. И., Перфильев С. А. Спиральная компьютерная томография при заболеваниях челюстно-лицевой области. М.: МЕДпресс-информ, 2006. 128 с.
8. Fukuhara T., Donishi R., Matsuda E., Koyama S., Fujiwara K., Takeuchi H. A novel lateral approach to the assessment of vocal cord movement by ultrasonography. World J. Surg. 2018;42(1):130-136. Ольхова Е. Б., Солдатский Ю. Л., Онуфриева Е. К., Щепин Н. В. Диагностическая роль доплеровского исследования гортани у детей. Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2006;3:42-51. [Olkhova E. B., Soldatsky Yu. L., Onufrieva E. K., Schepin N. V.
9. Diagnostic role of the ultrasound Doppler study of larynx in children. Ul'trazvukovaya i funkcional'naya diagnostika. – Ultrasound and functional

diagnostics. 2006:3:42-51. (In Russ.)].

10. Ongkasuwan J., Devore D., Hollas S., Jones J., Tran B. Laryngeal ultrasound and pediatric vocal fold nodules. *Laryngoscope*. 2017;127(3):676-678
11. Трубіцин О. О. Дослідження алгоритмів виділення контурів зображень уражених ділянок шкіри дітей з atopічним дерматитом / О. О. Трубіцин, Цзяо Ханькунь // Медико-психологічні аспекти реабілітації й абілітації в епоху турбулентності. Збірник наукових праць за загальною редакцією Заслуженого лікаря України, професора О.А. Панченка. 2021. Київ. КВІЦ. 420 с.– С. 336-338.
12. Трубіцин О. О. Розробка біотехнічної системи моніторингу стану шкіри з акне / О. О. Трубіцин, М. Д. Євстратов, Цзяо Ханькунь // XX Міжнародна науково-технічна конференція “Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об’єктів”: матеріали конференції. – Кременчук: КрНУ, 2021. – 112 с. – С. 60-62.
13. Селіванова К.Г. Розробка комплексного методу аналізу дерматоскопічних зображень шкіри обличчя з акне / К.Г. Селіванова, О.О. Трубіцин, О.Г. Аврунін // Біофізичний вісник. - Вип. 46, 2021, С. 34-45.
14. Трубіцин О.О. Дослідження колірних характеристик дерматоскопічних знімків дітей з atopічним дерматитом. Розробка мобільного додатку оцінки стану пацієнта / О. О. Трубіцин, Дзяо Ханькунь, О. Г. Аврунін // Авіація, промисловість, суспільство : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф., м. Кременчук. – Харків: ХНУВС, 2021. – Ч1. – С. 259-252.
15. Трубіцин О. О. Підхід до розробки телемедичної системи з можливістю аналізу психоемоційного стану людини у реальному часі / О. О. Трубіцин // Поліграфічні, мультимедійні та web-технології: тези доп. VIII Міжнар. наук.-техн. конф. (16-20 травня 2023, м. Харків) / редкол.: І.Б. Чеботарьова, О.В. Вовк, Ж.В. Дейнеко. Харків : ТОВ «Друкарня Мадрид», 2023. Т1. 270 с. – С. 112-113.
16. Трубіцин О. О. Реалізація web-сервісу відеозв’язку телемедичної системи із використанням методів комп’ютерного зору / О. О. Трубіцин, З. М. Сидоренко // Актуальні проблеми клінічної та технологічної медицини. Збірник наукових праць за загальною редакцією Заслуженого лікаря України, професора О.А. Панченка. 2023. Київ. – С. 201-203.