

Міністерство освіти та науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Навчально-науковий центр заочної форми навчання
(повна назва)

Кафедра біомедичної інженерії
(повна назва)

**АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА
АВТОРЕФЕРАТ**

рівень вищої освіти другий (магістерський)

Метод ангиографічної візуалізації
(тема)

Виконав:
студент 2 курсу, групи БМІзм-19-1
Бугрим І.В.
(прізвище, ініціали)

Спеціальність 163-Біомедична інженерія
(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма біомедична інженерія
(повна назва освітньої програми)

Керівник проф. Семенець В.В.

Допускається до захисту

Зав. кафедри _____

Аврунін О. Г.

2020 рік

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка містить 55 с, 16 рис., 22 джерела, 5 додатків.

Об'єкт дослідження – процес сегментації ангиографічних даних.

Предмет дослідження – алгоритми обробки зображень за ангиографічними даними.

Мета роботи – розробка методів і алгоритмів для обробки ангиографічних зображень.

Методи дослідження – алгоритми комп'ютерної графіки та сегментації зображень.

В роботі проведений аналіз ангиографічних методів дослідження та наведено розробку метода візуалізації судин. За результатами роботи розроблено візуальне програмне забезпечення, що дозволяє проводити фільтрацію зображень та сегментацію судин за даними ангиографії.

Результати роботи можуть бути використані у спеціалізованих клініках та діагностичних центрах.

**АНГІОГРАФІЯ, СУДИНИ, КОМП'ЮТЕРНА ТОМОГРАФІЯ,
МІГНІТНОРЕЗОНАНСНА ТОМОГРАФІЯ, ГОЛОВНИЙ МОЗОК,
ПРОГРАМА.**

ABSTRACT

The explanatory note contains 55 pages, 16 figures, 22 sources, 5 appendices.

The object of study – the process of CT-angiography visualization.

The subject of research – algorithm for CT-angiography image processing.

The aim of the work is to develop methods and algorithms for CT-angiography image processing.

Research methods – algorithms of computer graphics and image segmentation.

The analysis of image processing methods for CT-angiography visualizations are described. Image processing methods for CT-angiography segmentation and visualization is proposed.

Based on the results of the work, visual software was developed, which allows to perform image processing for CT-angiography datasets.

The results can be used in specialized clinics and diagnostic centers.

ANGIOGRAPHY, VASCULAR, CT, MRI, BRAIN, PROGRAM.

ВСТУП

Протягом останніх років спостерігається інтенсивний розвиток всіх технологій променевої діагностики. До таких технологій можна віднести традиційне рентгенологічне дослідження з різними його методиками (рентгеноскопія, рентгенографія і ін.), ультразвукову діагностику (УЗД), рентгеновську комп'ютерну (КТ) та магнітно-резонансну томографію (МРТ), традиційну ангіографію, а також різні методи і методики ядерної медицини [1-4].

Спільними векторами такого розвитку є підвищення значущості та складності комп'ютерного забезпечення будь-якої технології і окремих приладів; повсюдна інтеграція різних технологій для вирішення діагностичних завдань в рамках однієї анатомічної області, системи або патології; швидкий і всебічний розвиток інтервенційної радіології з залученням до цього розділу медицини все нових променевих технологій [5, 6].

Точна і своєчасна діагностика захворювання має вирішальне значення для правильного і успішного лікування хвороби. Саме це пояснює популярність найдосконалішого методу променевої діагностики. Проведення КТ – це швидкий, безпечний і безболісний спосіб отримати повну інформацію про анатомічні структури та їх зміни в організмі [1, 6, 7].

В даний час існує декілька провідних фірм-виробників інтроскопічної техніки. При цьому кожний прилад має відповідне програмне забезпечення [1,7,8]. Однак, проведений аналіз доступних програмних продуктів показав, що більшість програм не дозволяють забезпечити якісну фільтрацію томографічних зображень [1, 4, 7, 8-11].

Тому, актуальним є завдання, яке спрямоване на розробку алгоритмів і методів обробки ангіографічних зображень для візуалізації судин головного мозку.

Метою роботи є – розробка методів і алгоритмів для обробки

ангіографічних зображень.

Об'єктом дослідження є процес сегментації ангіографічних даних.

Предметом дослідження є алгоритми обробки зображень за даними ангіографії.

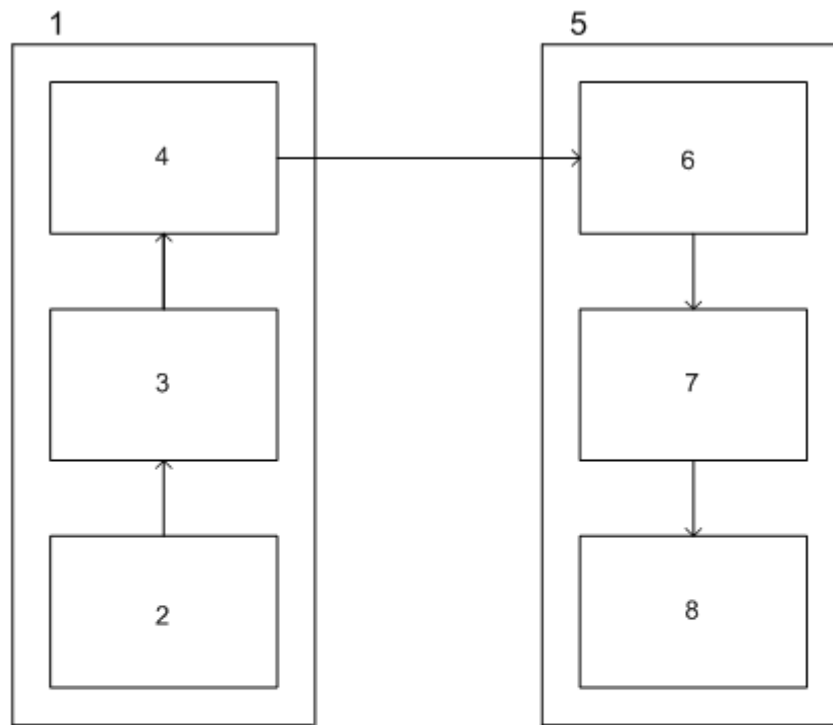
В роботі використовувались методи та алгоритми комп'ютерної графіки та сегментації зображень.

Магістерська атестаційна робота складається з 3х розділів.

В першому розділі проведено медико-технічне обґрунтування роботи, показано проблематику захворювань судин головного мозку, що становить серйозну медико-соціальну проблему в усьому світі. Наведено анатомічні особливості судин головного мозку та основні хвороби, що пов'язані з патологією судин [12-15], показана важливість роботи серцево-судинної системи при фізичних навантаженнях [16, 17] та при різних патологічних станах [1-4, 8-15].

У другому розділі наведений аналіз ангіографічних методів дослідження судин головного мозку [1, 4, 7-15], зокрема, методів стандартної ангіографії та КТ- і МПТ-ангіографії з контрастом. Також проведений синтез структурної схеми системи агіографічної візуалізації (див. рис.1), до складу якої входять 1-підсистема інтроскопії, 2-пацієнт; 3-комп'ютерний томограф, 4-інтерфейсний блок, 5-підсистема обробки зображень, 6-модуль попередньої обробки зображень, 7-модуль фільтрації зображень, 8-модуль обробки даних.

У третьому розділі наведено розробка методу та алгоритму агіографічної візуалізації, який заснований на сегментації судин за рівнем інтенсивності.



- 1-Підсистема інтроскопії;
- 2-Пацієнт;
- 3-Комп'ютерний томограф;
- 4-Інтерфейсний блок;
- 5-Підсистема обробки зображень;
- 6-Модуль попередньої обробки зображення;
- 7-Модуль фільтрації зображень;
- 8-Модуль обробки даних;

Рисунок 1 – Система агіографічної візуалізації

Результати роботи методу та відповідних алгоритму і програмного забезпечення – робоче вікно програми візуалізації судин при попередній обробці даних, що складається з підвищення контрастності та фільтрації локальних завад наведено на рис 2.

Сегментація судин наведена на рис 3. Метрологічні аспекти та точність візуалізації залежать від розрізнення вхідних зображень [18] та можуть бути промодельовані методами реконструктивної томографії [19]. Результати роботи можливо використовувати при стимуляційному навчанні лікарів-нейрохірургів [20, 21] та при проведенні комп'ютерного планування оперативних втручань [22].

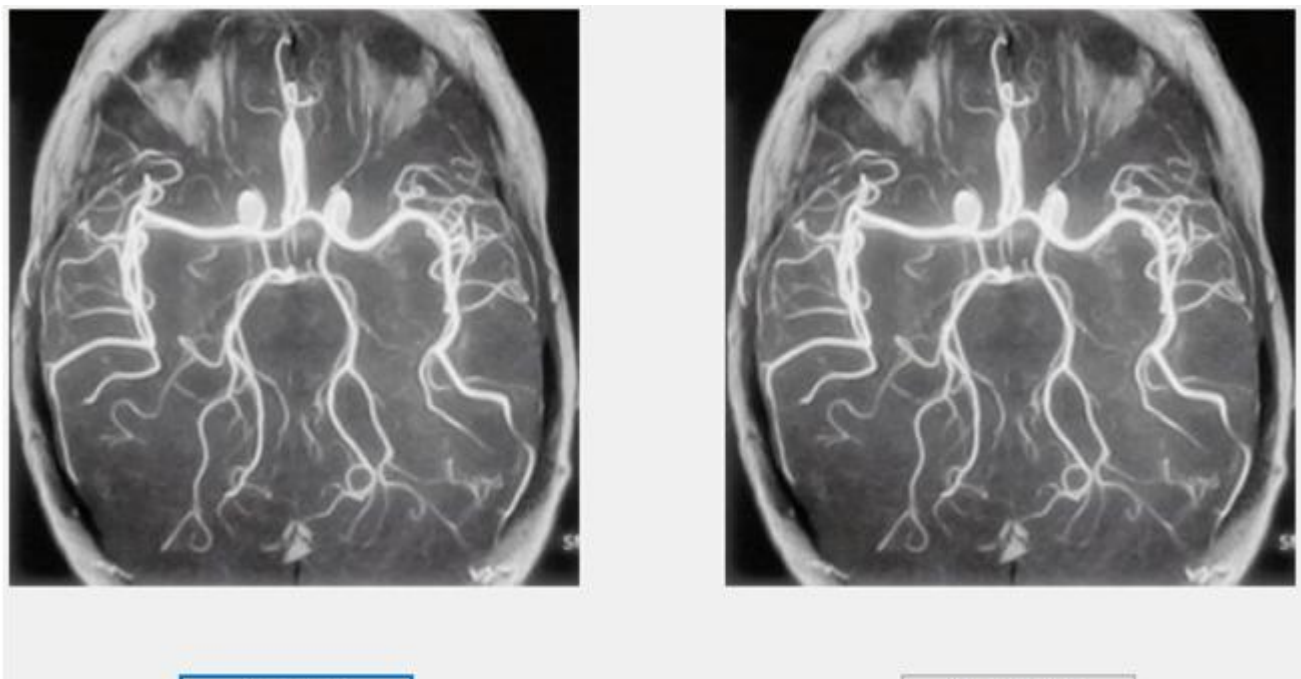


Рисунок 2 – Робоче вікно програми візуалізації судин при попередній обробці даних

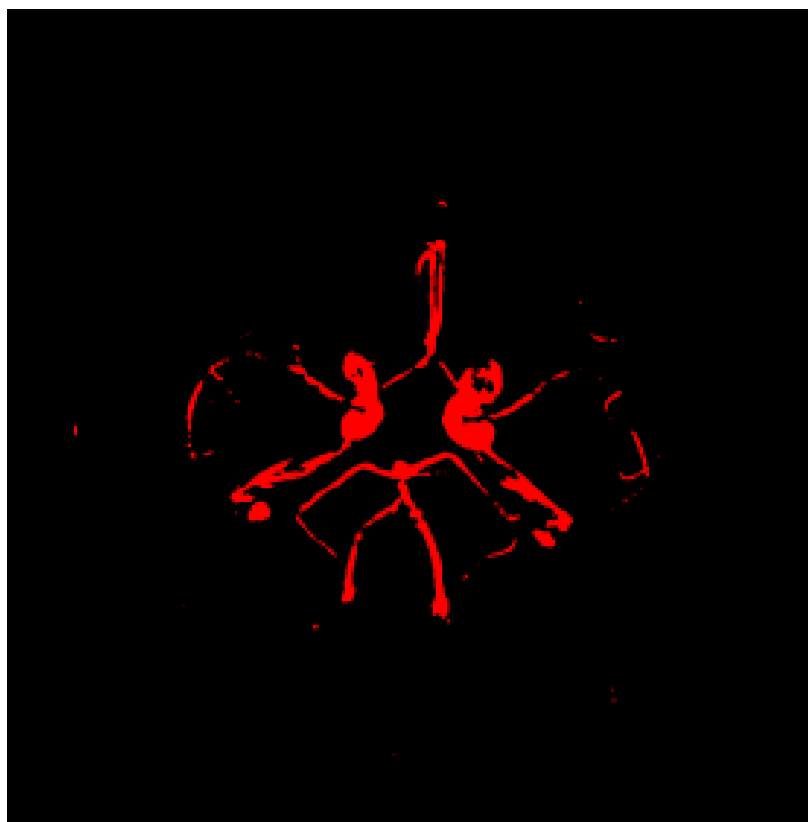


Рисунок 3 – Сегментація судин головного мозку

ВИСНОВКИ

В результаті виконання магістерської атестаційної роботи були проаналізовані методи і засоби, які дозволяють проводити ангіографічну візуалізацію судин головного мозку. Був проведений аналіз різних методів дослідження, в результаті якого була обрана певна структура програми, що відповідає технічному завданню.

При візуалізації судин доцільно використовувати методи на основі порогові сегментації, що дозволяє з високою достовірністю проводити візуалізацію судини яка дозволяє створити фільтр для біологічних зображень судин головного мозку.

Попередню обробку доцільно проводити на основі методів гістограмної корекції контрасту та просторової фільтрації локальних завад і підкреслення контурів судин.

За результатами роботи розроблено візуальне програмне забезпечення, що дозволяє проводити фільтрацію зображень та сегментацію судин за даними ангіографії.

В якості експериментального дослідження було проведено тестову перевірку роботи програми с декількома агіографічними датасетами. Робота виконана в повному обсязі відповідно технічного завдання.

Результати роботи можуть бути використані у спеціалізованих клініках та діагностичних центрах.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Аврунин О. Г. Визуализация данных контрастной компьютерной томографии / О. Г. Аврунин, Т. А. Карпенко // Прикладная радиоэлектроника. – 2007. – № 1. – С. 56-61.
2. Романко Н.М. КТ-ангиография сосудов головного мозга / Н. М. Романко // Променева діагностика, променева терапія. – 2011. – №4. – С. 15-19.
3. Чувакова Э.К. КТ-ангиография в скрининговой диагностике добавочных почечных артерий / Э.К. Чувакова, Т.И. Сарсенгалиев, Б.В. Цой // Clinical medicine of Kazakhstan. – 2014. – №14. – С. 95-96.
4. Аврунин О. Г. Визуализация верхних дыхательных путей по данным компьютерной томографии / О.Г. Аврунин // Радиоэлектроника и информатика.– 2007. – № 4. – С. 119-122.
5. Сеницына Е.Ю. Диагностические возможности КТ-ангиографии при аневризмах сосудов головного мозга / Е. Ю. Сеницына // Bulletin of Medical Internet Conferences. – 2018. – Р. 23-24.
6. Аврунин О.Г. Методы визуализации внутримозговых структур на современном этапе / О. Г. Аврунин, В. В. Семенец, А. Б. Щербакова. // Радиоэлектроника и информатика. – 1999. – № 4(9) – С. 107-108.
7. Аврунин О.Г. Опыт разработки программного обеспечения для визуализации томографических данных/ О. Г. Аврунин // Вісник НТУ «ХПІ». – 2006. – № 23.– С. 3-8.
8. Бородин О. Ю. Сравнительный анализ возможностей динамической контрастной (3d ffe) и время-пролетной (3d tof) магнитно-резонансной ангиографии в диагностике аневризм и мальформаций сосудов головного мозга / О.Ю. Бородин // Сибирский медицинский журнал,. – 2011. – С. 87–95.
9. Давыденко И.С. Проспективное сравнение компьютерно-

томографической ангиографии, магнитнорезонансной ангиографии и цифровой субтракционной ангиографии для определения степени гемодинамически значимых стенозов внутренних сонных артерий / И.С. Давыденко, М.В. Коновалов, М.А. Пирадов // Клиническая неврология. – 2008. – №8. – С. 19–24.

10. Контрастная магнитнорезонансная ангиография сосудов головного мозга: артериальная аневризма средней менингеальной артерии (клинический случай) / О.Ю. Бородин, В.М. Гуляев, Е.В. Барышева, В.Ю. Усов. // Сибирский медицинский журнал. – 2013. – С. 80–85.

11. Аврунин О. Г. Визуализация вентролатерального ядра таламуса головного мозга человека / О. Г. Аврунин, В. В. Семенец, С. Ю. Масловский. // Радиоэлектроника и информатика. – 1998. – №1. – С. 132-134.

12. Подымова С.Д. Сосудистые заболевания печени с нарушением венозного оттока: синдром Бадда-Киари и синдром синусоидальной обструкции / С.Д. Подымова // Практическая медицина. – 2014. – №77. – С. 30-35.

13. Чехонацкий В.А. Информативность компьютерно-томографической ангиографии при аневризмах головного мозга / В. А. Чехонацкий, Е. Ю. Сеницына // Bulletin of Medical Internet Conferences. – 2018. – P. 28-29.

14. Николаенко С.Н. Метод геометрической сегментации в морфологическом анализе сосудов / С. Н. Николаенко // Известия Лаборатории древних технологий ИрГТУ. – 2005. – С. 15.

15. Войтко С.Б.. Ангиография: показания и противопоказания / С. Б. Войтко // Вестник хирургии Казахстана. – 2012. – С. 90-91.

16. Прісич О. Ю. Особливості дихання під час фізичних навантажень в різноманітних видах спорту / О. Ю. Прісич, А. П. Грохова // Матеріали 19-ї Міжнародної науково-технічної конференції «Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів». – Кременчук. – 2020. – С. 34–36.

17. Прісич О. Ю. Метод тестування носового дихання для оцінки потенційних можливостей спортсменів / О. Ю. Прісич, Г. П. Грохова, О. Г.

Аврунін // Матеріали 3 Міжнародної науково-технічної конференції Актуальні проблеми автоматики та приладобудування. – Харків, 2020. – С. 74-75.

18. Щапов П. Ф. Получение информационной избыточности в системах измерительного контроля и диагностики измерительных объектов / П. Ф. Щапов, О. Г. Аврунин // Український метрологічний журнал. – 2011. – № 1. – С. 47-50.

19. Аврунин О.Г., Аверьянова Л.А., Бых А.И., Головенко В.М., Скляр О.И. Методика создания виртуальных средств имитации работы рентгеновского компьютерного томографа // Техническая электродинамика. Тем. Вып. – Киев, 2007. – Т. 5, С.105-110.

20. П'ятикоп, В. О. Сучасні технології фантомного моделювання в нейрохірургії як різновид стимуляційного навчання лікарів-нейрохірургів / В. О. П'ятикоп, О. Г. Аврунін, М. Ю. Тимкович, І. О. Кутовий, І. О. Полях // Матеріали навчально-методичної конференції Симуляційне навчання в системі підготовки медичних кадрів, Харків, ХНМУ.– 2016.– С.136-138.

21. Бажан О. В. Використання технологій віртуальної реальності в пластичній хірургії / О. В. Бажан, О. Г. Аврунін, М. Ю. Тимкович //1 Всеукраїнсько науково-практична конференція молодих вчених, курсантів та студентів «Авіація, промисловість, суспільство», Кременчук. – 2018. – С.184.

22. Аврунин О.Г. Принципы компьютерного планирования функциональных оперативных вмешательств / О. Г. Аврунин // Технічна електродинаміка, тем випуск «Силова електроніка та енергоефективність». – 2011. – Ч. 2. – С. 293-298.