

Н.Л. Дорош, Ю.О. Храпач

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ АНАЛІЗУ АНГІОГРАМ

Анотація. Представлені результати розробки інформаційної системи для аналізу зображень, що отримані при проведенні ангіографічних досліджень судин пацієнтів з діагнозом «ішемія головного мозку». В роботі розглянуті питання створення інструменту для лікаря, за допомогою якого можна буде проводити дослідження патології судин. Інформаційна система заснована на застосуванні методів цифрової обробки зображень ангіограм і дозволяє проводити візуалізацію і обробку ангіограм, які відображені на плівках. Розроблено алгоритм обробки зображень так, щоб всі дії над зображенням проводились послідовно. Алгоритм містить функції покращення зображення, а також дає можливість визначення розмірів ділянки судини.

Ключові слова: ангіограма, цифрове зображення, інформаційна система, видалення шуму, контрастування, об'єм ділянки судин, візуалізація.

Постановка проблеми. Ангіограма є рентгенографічне зображення [1]. Сучасний медичний апарат - ангіограф - дозволяє провести аналіз зображень з використанням персонального комп'ютера. При цьому зображення в цифровому вигляді можуть зберігатися в базі даних. Результатом медичних досліджень із застосуванням ангіографів старого зразка були рентгенографічні зображення на плівках. На сьогоднішній день в лікувальних закладах є величезна кількість рентгенівських знімків у вигляді плівки. Для проведення аналізу рентгенограм зручно переводити їх у цифровий вигляд, а потім за допомогою спеціальних комп'ютерних методів проводити оцінку розмірів ураженої ділянки судини.

Для проведення досліджень «старих» ангіограм зручно було б використати програмний засіб, який би був простий у користуванні і вміщав би команди обробки рентгенівських зображень у такій послідовності, яка б дозволяла візуалізацію покращеного зображення і визначення кількісних оцінок уражених ділянок судин.

Інформаційна система, яку розроблено, заснована на застосуванні методів цифрової обробки зображень (ангіограм), які попередньо були переведені в цифровий вигляд.

Аналіз останніх досліджень. На сьогоднішній день обробка зображень є важливим напрямом досліджень у багатьох галузях. Відомі такі завдання обробки зображень, як фільтрація і відновлення, сегментація, як засоби стискування інформації [2, 3]. Проблеми розпізнавання зображень окрім класичного завдання розпізнавання фігур заданої форми ставлять нові завдання розпізнавання ліній і кутів на зображенні, розпізнавання краю зображення [4]. З огляду літератури зрозуміло, що методи обробки зображень достатньо відомі і використовуються у різних напрямках. Також зрозуміло, що алгоритм обробки будь-якого зображення треба обирати в залежності від проблеми, яка вирішується.

Об'єкти на медичних зображеннях володіють великою складністю і багатофакторністю, що обумовлює високі вимоги до надійності, точності і верогідності результатів досліджень.

Формулювання цілей статті. Ціллю роботи було розробка алгоритму обробки ангіограм судин і створення інструменту для лікаря, за допомогою якого можна буде проводити дослідження патології судин на підставі вивчення зображень.

Основна частина. Об'єктом досліджень є медичні зображення, а саме рентгенограми ангіографічних досліджень судин голови. Ці ангіограми одержано шляхом переведення ангіографічних знімків, приведених на плівці в цифровий вигляд. В даній роботі цей етап обробки не розглядається.

Ангіографічне, як і будь-яке інше рентгенівське дослідження, засноване на фізичному законі ослаблення рентгенівського випромінювання при проходженні через речовину. Для того щоб на зображенні було видно судини, в них вводиться контрастна речовина, що поширюється по судинній мережі разом з кров'ю. Судина (просторовий об'єкт) - трубка з вигинами в різних напрямках. Її зображення виходить в результаті центрального проектування на площину реєстрації. Як наслідок, на ангіографічному зображенні відбувається накладення судин, а також ділянок однієї судини, які знаходяться на різних відстанях по глибині. Фон зображення утворюється за рахунок накладення образів м'яких тканин і

кісткових структур і має різну інтенсивність на різних ділянках. Зміна фону є більш плавною (низькочастотною) в порівнянні зі змінами інтенсивності, які відповідають зображенням судин.

На основі попереднього аналізу знімків розроблено алгоритм обробки зображень так, щоб всі дії над ними проводились послідовно, тобто кожна наступна операція над зображенням була пов'язана з попередньою.

На рисунку 1 представлено алгоритм обробки ангиографічного зображення, який є основою інформаційної системи, яку розроблено.

Після завантаження цифрового зображення дослідник має можливість перегляду кількості зображень і їх обробки. Треба відмітити, що зображення можна зберігати після виконання будь-якої функції обробки.

Алгоритм обробки зображення можна умовно поділити на дві частини: покращення якості і обробка.

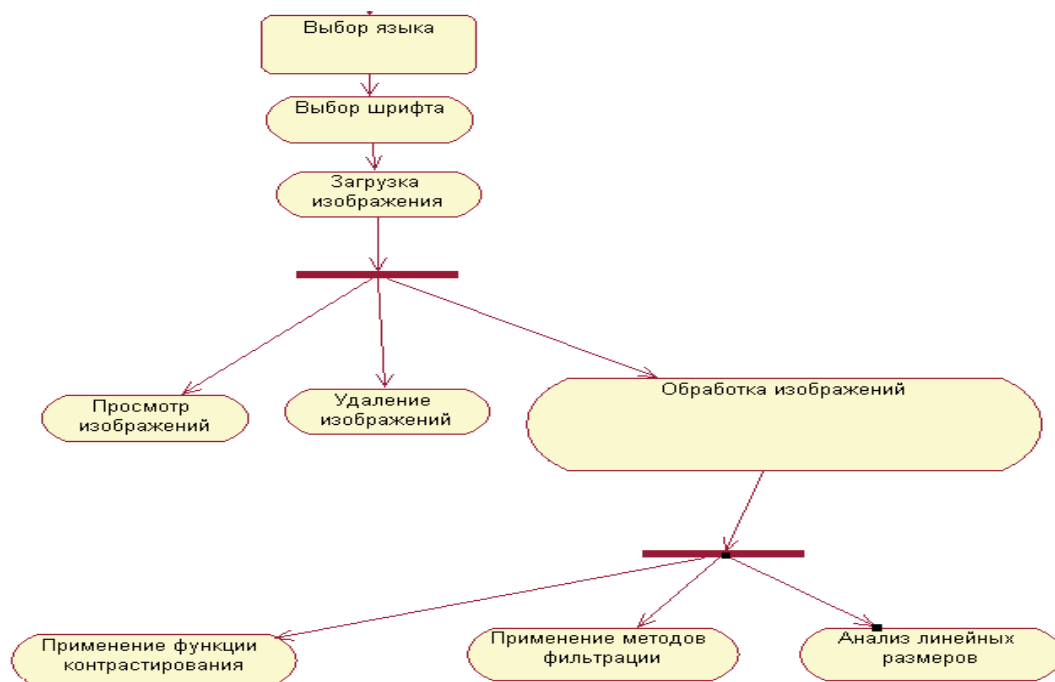


Рисунок 1 - Алгоритм обробки зображень

Для покращення якості застосовуються методи: регулювання показника інтенсивності; різницевий метод; вирівнювання гістограм; декореляційне розтягування; видалення шуму. Обробка зображення складається з методів гамма – корекції, перетворення локальних контрастів, фільтрації.

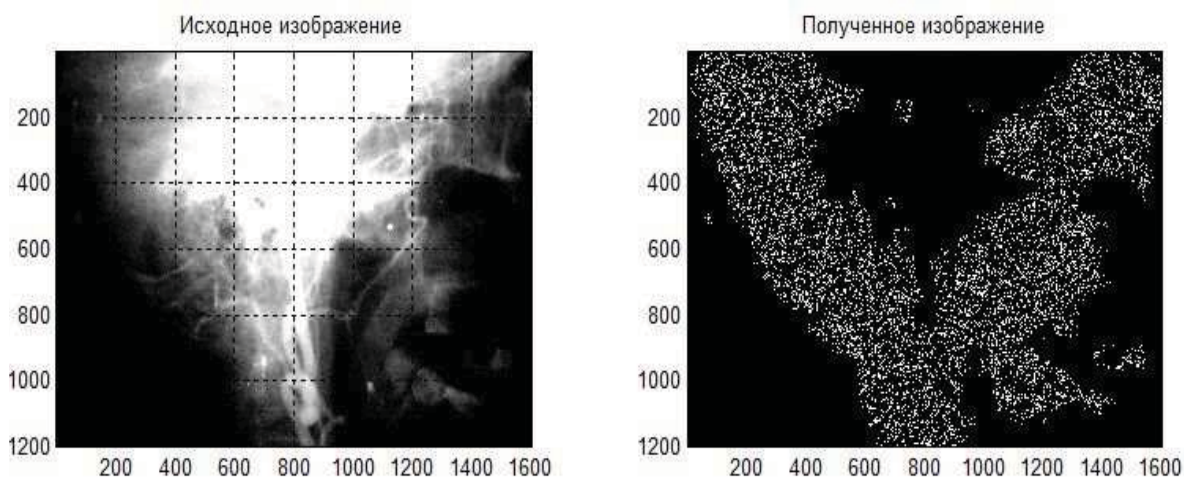


Рисунок 2 – Приклад використання фільтру Канні

На рисунку 2 представлений медичний знімок – ангиограма голови, який оброблено фільтром Канні [5]. В результаті виділені границі області, яка представляє інтерес.

Після обробки зображення цими методами, знову робимо візуальне порівняння та обираємо найкраще зображення, після чого на екрані з'являється вікно з обраним зображенням.

Програмний засіб забезпечує декілька способів повного або часткового усунення шуму на зображеннях. Для усунення різних видів шуму використані методи лінійної, рангової, адаптивної фільтрації.

У роботі реалізована функція, застосування якої дозволить визначити довжину ураженої судини. Результат вимірювання буде показаний на зображенні у вигляді позначки. Програма дозволяє провести вимірювання трьох відстаней на одному зображенні одночасно. На рисунках 3, 4 показані вікна програми з демонстрацією вимірювання відстаней.

Відстань виражається в пікселях. Для отримання істинного розміру в одиницях довжини необхідно використовувати коефіцієнт масштабування. У програмному засобі передбачена можливість вибору масштабу користувачем (наприклад, 8 pixel відповідає 0,1 мм).

Висновки. Розроблено алгоритм обробки ангиограм судин головного мозку та інформаційну систему для проведення досліджень патології судин на підставі вивчення зображень. Основними недоліками рентгенівських зображень (ангиограм), в більшості випадків, є спотворені характеристики яскравості і низька

контрастність, що ускладнює аналіз дрібних деталей. Головною метою обробки зображення за допомогою розробленої інформаційної системи є поліпшення зображення і визначення розмірів ураженої ділянки судини.

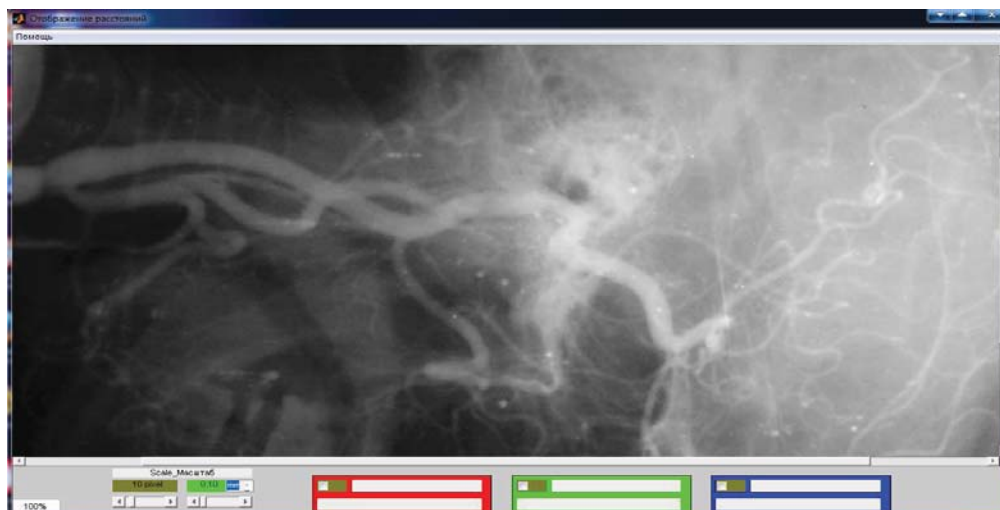


Рисунок 3 – Вид вікна з кнопками вибору міток

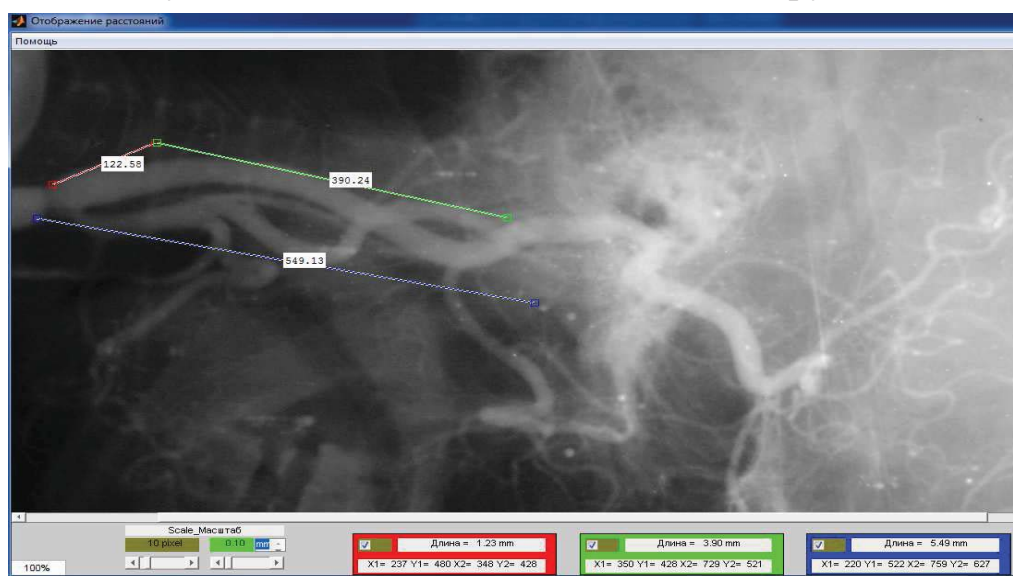


Рисунок 4 – Вид вікна з результатом визначення лінійних розмірів

ЛІТЕРАТУРА

1. Покровский А.П. Клиническая ангиология сосудов головного мозга. - Издательство «ДМК Пресс», - 2008 г. - 722с.
2. Ту Дж., Гонсалес Р. Принципы распознавания образов. – М.: Мир, - 1978 г. – 412с.
3. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений: Пер.с англ. / Под ред. Чогия П. А., – М.: Техносфера, - 2005г. - 1072с.
4. Новейшие методы обработки изображений. / Под ред. Потапова А. А., - М.: Физматлит, - 2008г. – 496с.
5. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде Matlab. – М.: Техносфера, - 2006г. – 616с.