

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ  
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНО-ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ПРОГРАМНОЇ  
ІНЖЕНЕРІЇ  
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

**СИНЯВСЬКИЙ ВІТАЛІЙ ІВАНОВИЧ**

УДК 004.415.5

**АНАЛІЗ МЕТОДІВ СЕГМЕНТАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ/СИГНАЛІВ В ЗАДАЧАХ  
МЕДИЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ**

122 «Комп'ютерні науки»

**Автореферат**

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль  
2019

Роботу виконано на кафедрі комп'ютерних наук Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

**Керівник роботи:** кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук  
**Литвиненко Ярослав Володимирович,**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя,

**Рецензент:** доктор технічних наук, професор кафедри програмної інженерії  
**Пастух Олег Анатолійович,**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя,

Захист відбудеться 27 грудня 2019 р. о 9<sup>00</sup> годині на засіданні екзаменаційної комісії №33 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд. 702

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми роботи.** Актуальність наукових досліджень процесу сегментації зображень, взагалі, обумовлюється як фундаментальним, так і прикладним характером цієї проблеми. З одного боку, створення високовиробничих систем обробки та розпізнавання зображень складних об'єктів є необхідною умовою зростання продуктивності праці за рахунок застосування автоматизованих маніпуляторів, систем автоматичного управління з використанням мікропроцесорів та міні-ЕОМ, підвищення технічного рівня обчислювальної техніки і засобів автоматизації. Сегментація як складова частина виявлення та розпізнавання об'єктів знайшла своє застосування в мікробіології, медицині, астрономії та багатьох інших галузях життя. З другого боку, актуальність такого роду досліджень полягає у тому, що вони дають в розпорядження психологів і фізіологів різноманітні методи та засоби для з'ясування механізмів сприйняття форми, навчання та розпізнавання об'єктів живими організмами, зокрема мозком людини. Особливе значення сегментація набуває при автоматизації досліджень медичних об'єктів. Це обумовлено тим, що сегментація є невід'ємною частиною процесів розпізнавання і класифікації, що, у свою чергу, відіграє велику роль у медичній діагностиці. На даний час розроблено велику кількість методів, що моделюють процес сегментації і алгоритмів, які їх реалізують. Проте, ті з них, що задовольняють заданій точності і достовірності, є, як правило, дуже складні і трудомісткі в своїх реалізаціях. Моделі же, що відрізняються простотою реалізації і, як наслідок, високою швидкістю, не дають високої точності та достовірності. Це говорить про те, що існуючі математичні моделі не є достатньо адекватними до процесу сегментації, що здійснюється людиною. Тому доцільним є відтворення процесів, що протікають при сегментації зображення людиною за допомогою математичних моделей. Тобто, розробка математичних моделей сегментації є актуальною задачею на даний час.

**Мета роботи:** розкриття суті та аналіз існуючих методів сегментації зображень у медицині, а також експериментальна робота - розробка алгоритму виділення кісткових структур на рентгенівських зображеннях з використанням обраного методу сегментації морфологічним водорозділом з в'язкістю.

**Об'єкт, методи та джерела дослідження.** Основним об'єктом дослідження є процес сегментації зображень. Методи виконання роботи: графічний, порівняльний, математичного моделювання; теоретико-емпіричний.

**Наукова новизна отриманих результатів.** За результатами проведеного дослідження теоретично обґрунтовано роль сегментації в системах обробки зображень, проаналізовано стан методів та алгоритмів в задачах медичної діагностики, розроблено алгоритм та програма для реалізації вибраного підходу до сегментації комп'ютерних зображень, які можуть використовуватись у системах обробки комп'ютерних зображень з метою сегментації зображень.

**Практичне значення отриманих результатів.** Результати досліджень, викладені у магістерській роботі, володіють раціональним змістом теоретичного характеру, мають практичне значення отриманих результатів роботи, які полягають в наступному:

- реалізований метод водорозділів з в'язкістю і запропонований алгоритм виділення діагностованих областей були застосовані для виділення кісткових структур;
- проведено успішне тестування програмної реалізації на рентгенівських модельних і реальних зображеннях.

**Апробація.** Окремі результати роботи доповідались на VII науково-технічній конференції «Інформаційні моделі, системи та технології», проведеної у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя 11-12 грудня 2019 року.

**Структура роботи.** Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 7 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 134 арк. формату А4, графічна частина – 29 рисунків.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**У вступі** проведено аналіз сучасного стану методів сегментації та охарактеризовано основні завдання, які необхідно вирішити .

**В аналітичній частині** проведено аналіз стану питання за літературними та іншими джерелами, обґрунтовано актуальність роботи, виконано постановку задачі на дипломну роботу.

**В науково-дослідній частині** розглянуті теоретичні аспекти сегментації зображень та розкрито суть медичних зображень.

**В технологічній частині** приведено характеристику ряду сучасних методів обробки зображень, які широко використовуються в аналізі медичних зображень.

**В проектній частині** було розроблено алгоритм виділення кісткових структур на рентгенівських зображеннях з використанням обраного методу сегментації морфологічним водорозділом з в'язкістю, даний метод більш стійкий до шуму і розмитих кордонів. В ході роботи для досягнення отриманого результату реалізовано методи сегментації на основі морфологічних водорозділів; розроблено алгоритм виділення кісткових структур; розроблена програмна реалізація, протестована на модельних і реальних рентгенівських зображеннях; зроблено аналіз сегментованих зображень з використанням програмної реалізації.

**В спеціальній частині** розглянуті методи суперпіксельної сегментації і їх застосування для аналізу зображення з різномірними текстурами, наведено аналіз переваг суперпіксельного представлення зображень в порівнянні з традиційною матрицею пікселів, які обумовлюють використання суперпіксельної сегментації на попередніх етапах обробки зображень, а також розглянуто різні підходи до суперпіксельної сегментації зображень, яка є завданням оптимізації.

**В частині «Обґрунтування економічної ефективності»** розглянуто питання організації виробництва і проведено розрахунки техніко-економічної ефективності проектних рішень.

**В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** описуються особливості стандарту OHSAS 18001 та сфера його застосування,

розглянуто принцип дії занулення електромереж та область його застосування, наведено опис заходів з підвищення стійкості роботи об'єктів господарської діяльності у воєнний час, а також розглянуто правила безпеки при виробництві хлору для попередження аварій на виробництвах із застосуванням хлору, визначено вплив хлору на людей, вказано порядок виконання дій домедичної допомоги потерпілому та профілактичні заходи в разі уражень.

**В частині «Екологія»** проаналізовано методи визначення якості та обсягу забруднень, розглянуто всі законодавчі акти України, Постанови Кабінету Міністрів України та кодекси України щодо охорони довкілля.

**У загальних висновках щодо дипломної роботи** описано прийняті в проекті технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання на проектування; оригінальні технічні рішення, прийняті автором в процесі роботи; технічні рішення роботи, які можуть бути реалізовані.

В графічній частині запропоновані як матеріал для проведення експериментів рентгенівські модельні і фрагменти реальних зображень, приклад знімків було наведено на рисунках.

## **ВИСНОВКИ**

На основі проведеного дослідження з аналізу методів сегментації зображень у медичній діагностиці можна зробити наступні висновки:

Сегментація зображень посідає значне місце у системах розпізнавання та обробки інформації. Постійний розвиток технологій обробки зображень призвели до виникнення нових підходів до вирішення завдань сегментації зображень і застосування їх при вирішенні багатьох практичних завдань. На теперішній час існує значна кількість методів для проведення сегментації зображень. Вибір методу сегментації буде залежати від вимог до швидкості виконання сегментації та необхідності втручання користувача в процес сегментації.

Методи сегментації поділено на три групи: метод на основі регіону, метод кластеризації та метод класифікатора. Пояснюються також пороги (глобальні, локальні, Otsu) та зростаючі регіони. Ця категорія дуже чутлива до шуму, але їх просто здійснити. Вони не мають хороших результатів при МРТ без попередньої обробки, але ефективні для КТ-зображень, які мають менше шуму. МРТ корисніше, ніж КТ для м'яких тканин.

У ході проведення дослідження було вирішено наступні задачі:

- розкрито суть сегментації у системах обробки зображень;
- проведений аналітичний огляд і наведена класифікація основних підходів до сегментації зображень;
- проведено аналіз методів та алгоритмів сегментації саме медичних зображень;
- обґрунтована актуальність використання ознаки зв'язаності щодо задач сегментації і побудовані її математичні моделі;
- розроблена програмна реалізація, протестована на модельних і реальних рентгенівських зображеннях;
- реалізовано методи сегментації на основі морфологічних водорозділів;
- розроблено алгоритм виділення кісткових структур;

– зроблено аналіз сегментованих зображень з використанням програмної реалізації.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ**

1. Синявський В.І. Аналіз методів сегментації зображень. «Інформаційні моделі, системи та технології: матеріали VII науково-технічної конференції [Тернопіль, 11-12 грудня 2019 р.]. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя 2019. – С. 171

### **АНОТАЦІЯ**

В дипломній роботі проведений аналіз існуючих методів сегментації зображень у медицині та розроблено програмний засіб сегментації зображень.

**Ключові слова:** СЕГМЕНТАЦІЯ, МЕДИЧНІ ЗОБРАЖЕННЯ, МЕТОД ВОДОРОЗПОДІЛУ, ПОРОГОВА СЕГМЕНТАЦІЯ

### **ANNOTATION**

The diploma thesis analyzes the existing methods of image segmentation in medicine and developed a software for image segmentation.

**Key words:** SEGMENTATION, MEDICAL IMAGES, WATERSHED METHOD, THRESHOLD SEGMENTATION