



Національний технічний університет України  
"Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського"  
Факультет біомедичної інженерії  
Кафедра біомедичної інженерії

Звіт аспіранта

на тему: *Комплексна Smart-система для обробки КТІ зображень*

Виконала :

аспірантка гр. БМ-81ф,  
Макеєнко О.Л.

Керівник:

доц. каф. БМІ Вовянко С.І.

Київ 2021

# Мета та задачі

**Мета роботи** – система, що надає рекомендації щодо хірургічного лікування хіміорезистентного туберкульозу легень на основі денситометричних показників комп'ютерної томографії.

## Задачі

- Огляд літератури;
- Проаналізувати прототипи програм для денситометричного аналізу КТ-зображень;
- Отримати БД для навчання системи;
- Кодувати БД для збереження первинної інформації про пацієнта;
- Розробити алгоритм роботи системи;
- Розробити систему для аналізу КТ-зображень

# Актуальність

- На теперішній час морфологічна оцінка активності специфічного запального процесу є найбільш точною для діагностики перебігу захворювання, однак вона застосовується лише ретроспективно, тобто вже після проведення хірургічного етапу лікування. Для практикуючого лікаря значно важливіше є наявність можливості оцінити ступінь активності туберкульозного процесу в легенях та спрогнозувати його подальший перебіг ще до проведення хірургічного втручання.
- Прогнозувати динаміку лікування та вчасно скорегувати терапію при необхідності дозволить метод визначення щільності тканин (денситометрія), який був апробований при багатьох захворюваннях, включаючи округлі утворення в легенях.
- Завдяки удосконаленню сучасних методів обстеження, з'явилась можливість неінвазивної діагностики за допомогою SMART-системи, що буде самостійно видавати результати активності специфічного запального процесу в доопераційному періоді за допомогою аналізу КТ зображень.

# Приклад програми для дослідження КТ зображень

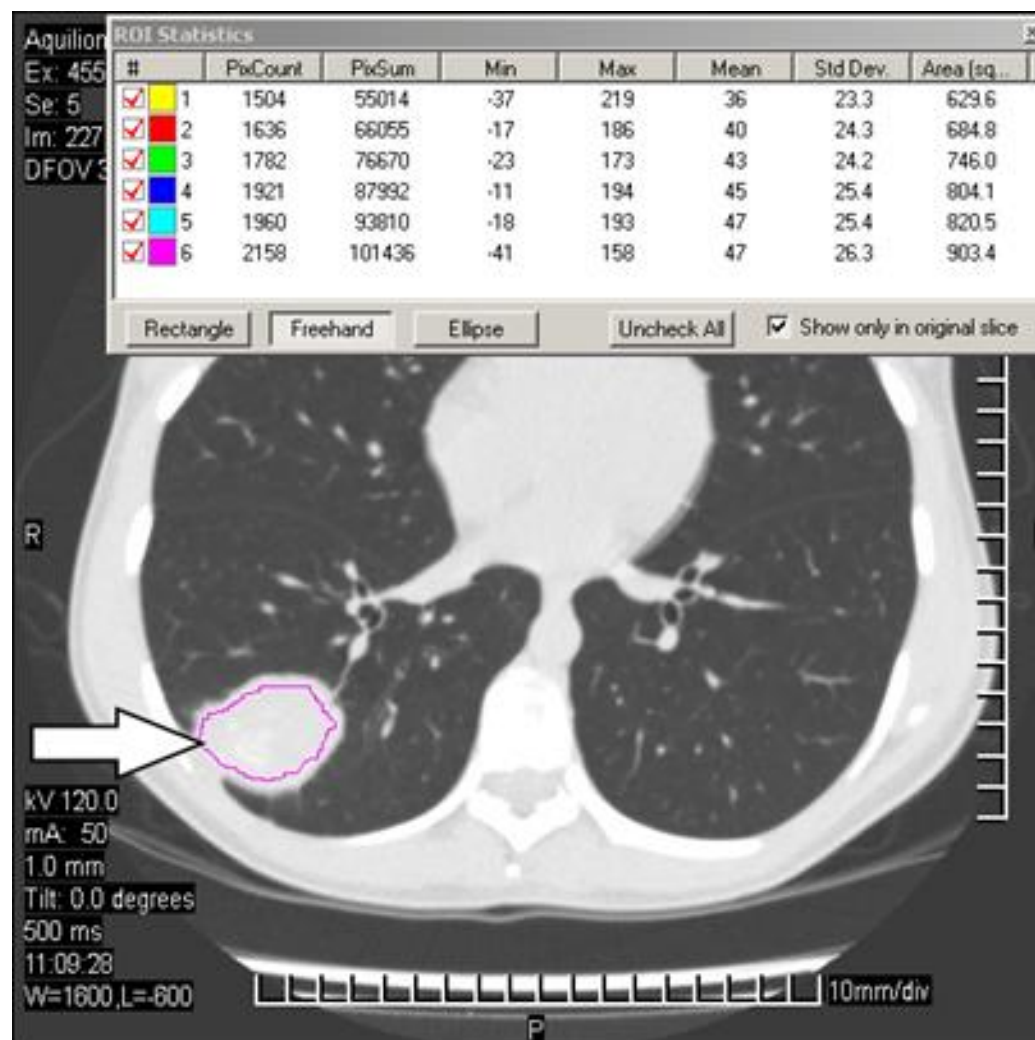


Рис. 1 Аксіальний КТ-зріз хворої Х. з діагнозом туберкулома нижньої долі правої легені в програмі DICOM

# Медичні показники до розробки системи

- Рівні денситометричних показників туберкулом наведено в табл.1, де вони згруповані відповідно до патогістологічних заключень у групи з низькою, помірною та високою активністю туберкульозного процесу.

Активність специфічного туберкульозного процесу за морфологічними ознаками	Середні значення щільності ( НU)
Низька (30,4 %)	$87,8 \pm 24,6$
Помірна (34,8 %)	$38,9 \pm 15,9$
Висока (34,8%)	$28,9 \pm 2,8$

- Встановлено що при середньому значенні показника щільності ( $87,8 \pm 24,6$ ) НU та вище визначають низьку активність туберкульозного процесу, що відповідає фазі регресу захворювання, при значенні в межах ( $38,9 \pm 15,9$ ) НU – помірну активність туберкульозного процесу, що відповідає фазі стабілізації процесу, а при середньому значенні щільності ( $28,9 \pm 2,8$ ) НU та нижче – високу активність процесу, що відповідає фазі прогресування захворювання.

# Переваги модуля автоматичного вимірювання

- ✓ Автоматична ідентифікація туберкулом;
- ✓ Визначення активності кожної тубекуломи;
- ✓ Ідентифікація місця знаходження туберкуломи відносно осей тіла.

# Етапи реалізації роботи

- ✓Огляд літератури
- ✓Формування та аналіз БД
- ✓Формування ключових моментів та можливих результатів
- ✓Розробка шаблонів заключень на базі клінічних досліджень
- ✓Формування алгоритму роботи системи
  
- ✓Розробка модулю:
  - ✓Формування обробки серії зображень
  - ✓Формування порівняння з фантомними еталоном
  - ✓Аналіз результатів порівняльного аналізу
- ✓Видача результатів у форматі рекомендацій до заключення
- ✓Підтвердження результатів результатами гістології

# БД та критичні показники

- ✓ Розроблено систему кодування бази даних пацієнтів з дотриманням вимог GCP та GLP, що забезпечує 100% захист особистих даних пацієнта.
- ✓ Виведено основні показники гістологічних та лабораторних досліджень для можливості виявлення залежності між показниками:

Код	Стат	дата рожден	дата исследо	вік на дату дослідженн	Номер знімку з пухлинною (перегляд в ручному режимі)	наявність рецидиву	Група крові	Резу	Наявність інших захворювань	розташуванн я	Лейкоцити	Гранулоцити	Лімфоцити	Моноцити	Еритроцити	Гемоглобін	Гемато
14172	ж	23.05.1988	23.11.2016	28	н	-	3	1	-	вл	6,7	72,7	24,2	3,1	4,09	124	0
10975	ж	30.12.1974	27.02.2017	42	41, 40	-	2	1	-	вп	7	63,3	32,8	3,9	4,22	124	0,00368
13429	ж	23.11.1985	21.06.2016	30	20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27	-	4	1	-	вп	9,4	68,1	25,2	0,6	4,32	151	44,9



# Розробка модулю ідентифікації туберкуломи

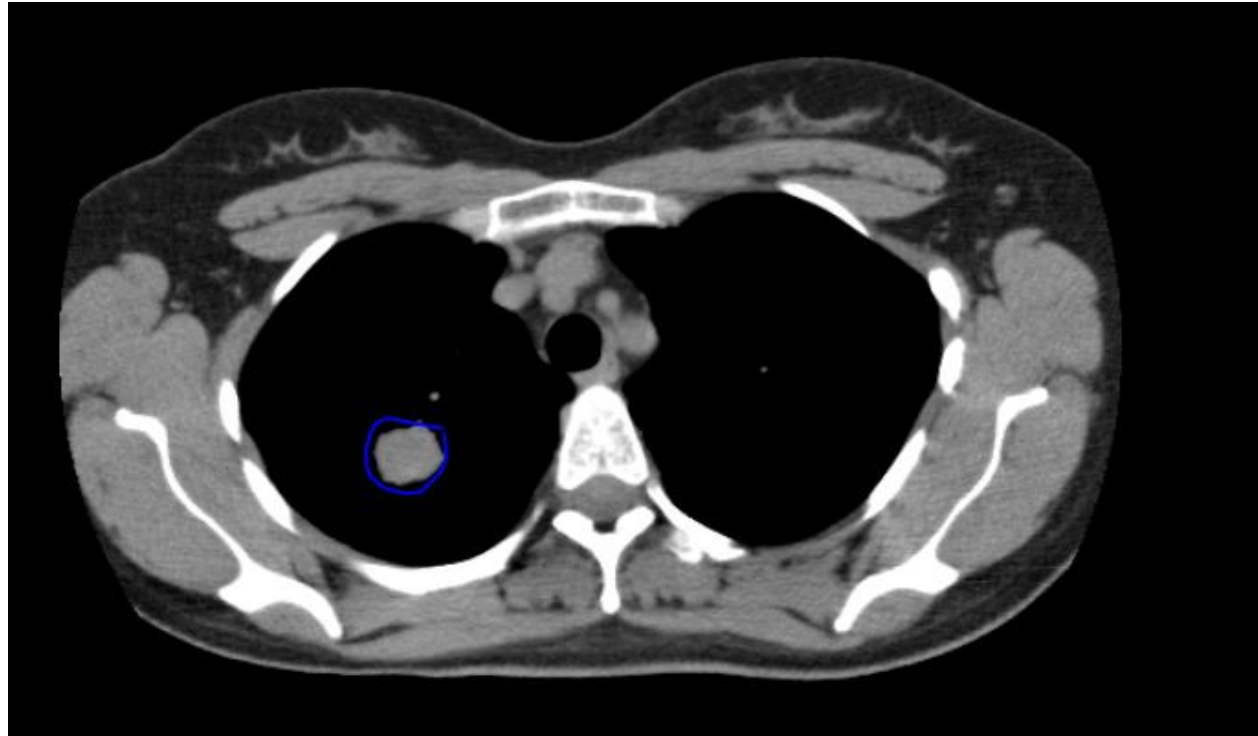


Рис. 2 Аналіз зображення смарт системою

## **Система має забезпечувати:**

- Ідентифікацію номеру зрізу,
- Положення відносно осі корпусу людини та відносно середини тулуба.

Таким чином система буде видавати положення туберкуломи у форматі: «*слайд 41-42, нижня частина правої легені*»

# Публікації та апробація

- Макеєнко О.Л. Аналіз цифрових зображень клітин. ІІІ Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми в сферах науки та шляхи їх вирішення». Україна, Одеса, 19-20 лютого 2016
- Вовянюк С.І., Макеєнко О.Л. Автоматичне вимірювання клітин в цифровому зображенні. Науково-практична конференція «Вітчизняні інженерні розробки для охорони здоров'я» 19-21 квітня 2016 та публікація в Журналі «Біомедична конференція», с.29-30
- Рубанець О.М., Макеєнко О.Л. Проблема адекватності сприйняття візуальних зображень у медицині. Матеріали XV міжнародної науково-практичної конференції: тези – 30 травня 2019 с. 6
- Вовянюк С.І., Макеєнко О.Л. Автоматизація обробки гістологічних зображень для клінічних досліджень Electron. txt. d.– Czech Republic, Karlovy Vary: – Ukraine, Kyiv: MCNIP, 2019. – ISBN 978-80-7534-078-8. p.147-152