

## ДОСЛІДЖЕННЯ ФРАКТАЛЬНОЇ РОЗМІРНОСТІ БІНАРНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

*д-р техн. наук, проф. А.І. Поворознюк, А.В. Ільвовська, Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", м. Харків*

На сьогоднішній день рак молочної залози займає одне з перших місць серед злоякісних захворювань у жінок. Один з методів визначення даного захворювання є мамографія, яка дозволяє виявити пухлини та мікрокарциноми. Дані патології, особливо мікрокарциноми мають фрактальні структуру, тому доцільним є використання фрактальних методів обробки мамограм, які є напівтоновими зображеннями.

В якості першого етапу обробки прийнято рішення реалізувати відповідне програмне забезпечення системи, яке в подальшому буде орієнтоване для обробки мамографічних зображень та визначення діагностично значимих показників патологій, що розраховані на основі фрактальної розмірності.

Розрахунок фрактальної розмірності полягає у визначенні покриваючої множини. Зображення розглядається як матриця одиниць або нулів, де 1 – чорний колір, а 0 – білий. Розрахунок покриваючої множини виконується наступним чином. Матриця поділяється на квадрати зі стороною  $\varepsilon$ . До покриваючої множини відносяться ті квадрати, в яких є хоч один чорний піксель. Таким чином отримуємо  $N$  – кількість квадратів, які входять в покриваючу множину. Для даної сторони квадрата  $\varepsilon$ . На наступній ітерації зменшуємо  $\varepsilon$  вдвічі і підрахунок повторюється. Зменшення відбувається, поки  $\varepsilon$  не зрівняється з одиницею. Побудувавши сітки для різних  $\varepsilon$ , отримуємо таблицю знайдених  $N$  при різних  $\varepsilon$ . Будуємо графік залежності  $\ln(N)$  від  $\ln(\varepsilon)$ . Нахил цього графіка обчислюється методом найменших квадратів. Це число і є фрактальною розмірністю зображення.

В якості середовища розробки обрано мову програмування C#.

Програма дозволяє читати зображення різних форматів, визначати фрактальну розмірність бінарних зображень, будувати графік залежності  $\ln(N)$  від  $\ln(\varepsilon)$ . Виконано тестування на зображенні сніжинки Коха, теоретична фрактальна розмірність якої добрівнює 1,26. Розрахункове значення при розмірі 1201x348 пікселів рівне 1,3.

**Висновок:** Розроблене програмне забезпечення перевірено на тестових зображеннях, точність та достовірність підтвержені. Планується модифікація програми для обробки напівтонових зображень з метою визначення діагностичних показників для класифікації мамографічних зображень в залежності від патологій.