РОЗРОБКА ПРОГРАМИ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ФРАКТАЛЬНОЇ РОЗМІРНОСТІ НАПІВТОНОВИХ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Брагін Д. В., Поворознюк А.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Медичні зображення є одним з важливих засобів отримання візуальної інформації про внутрішні структури і функції людського тіла, яка не сприймається безпосередньо зором. Існуючі методи обробки зображень мають обмежену сферу застосування при обробці медичних зображень, так як зазначені зображення є малоконтрастними, містять значну шумову складову, а діагностичні елементи - значну варіабельність. Крім того, деякі елементи мають нерегулярну (фрактальну) структуру.

Метою роботи є розробка програми розрахунку фрактальної розмірності напівтонових цифрових зображень та їх подальшої класифікації.

Розрахунок фрактальної розмірності функції градації сірого $Z_{ij}, i=\overline{0,k}, j=\overline{0,l}$, де $Z_{ij} \in \{0, 255\}$- значення інтенсивності пікселів з координатами (i, j), виконується ітераційно для δ = 1,2, ..., 127. При цьому навколо поверхні Z_{ij} будується спеціальне δ-паралельне тіло товщиною 2δ, яке визначається верхньою $u_\delta(i,j)$і нижньою поверхнями $b_\delta(i,j)$. Обчислюється його об’єм $V_\delta = \sum_{i,j}(u_\delta(i,j) - b_\delta(i,j))$, площа поверхні $S_\delta = V_\delta / 2\delta$ і фрактальна розмірність поверхні $D = 2 - \log_2 S_\delta / \log_2 \delta$. З огляду на те, що фрактальна розмірність D буде відрізнятися при різних δ, середнє значення відношення $\log_2 S_\delta / \log_2 \delta$ визначається методом найменших квадратів як кутовий коефіцієнт a_1 прямої $y = a_0 + a_1 x$ в координатах $x = \log_2 \delta; y = \log_2 S_\delta$.

Тестові розрахунки показали, що фрактальна розмірність всього зображення не дає статистично значущих результатів про наявність чи відсутність патологій, проте фрактальная розмірність виділених фрагментів є статистично значущою характеристикою наявності / відсутності патологій.

При програмній реалізації наведеного вище методу обгрунтований вибір операційної системи (ОС) Windows, яка займає майже 90% ринку ОС для персональних комп'ютерів. Крім того, її API дозволяє ефективно побудувати необхідний інтерфейс. В якості мови програмування була вибрана мова C #, яка дозволяє використовувати безпосередньо API Windows, має гнучкі можливості для роботи з пам'яттю, має багато бібліотек для роботи з інтерфейсом.

Розроблений програмний продукт повинен мати наступні можливості: відкриття зображень різних форматів; перегляд зображення; наближення і видалення; вибір області розрахунку фрактальної розмірності; розрахунок фрактальної розмірності і класифікація на класи норма / патологія.

Програмна реалізація розробленого методу у вигляді DLL-модулів в складі медичної системи підтримки прийняття рішень дозволить лікарям підвищити достовірність діагностики та вибору адекватної лікувальної тактики.