

О.В.КОРНІЄЦЬ, О.П. ЧЕРНИХ, канд. фіз.-мат. наук, доцент

Бінаризація зображень у процесі прототипування зубних імплантатів

Для отримання макету або виготовлення фізичних об'єктів використовуються технології пошарового формування тривимірних об'єктів за їх комп'ютерними образами. Створення якісного прототипу зубного імплантату, максимально схожого на майбутній виріб – дуже непросте завдання. Доводиться вирішувати проблему точного повторення геометричної форми, збирання, зовнішнього вигляду і пошуку матеріалів.

Велике значення при розпізнаванні образів має бінаризація зображень, тобто переклад повнокольорового або в градаціях сірого зображення в монохромне, де присутні тільки два типи пікселів (темні і світлі). Метою операції бінаризації є радикальне зменшення кількості інформації, що міститься на зображенні.

В роботі були досліджені алгоритми: бінаризація с нижнім порогом; бінаризація с верхнім порогом; бінаризація с подвійним обмеженням; метод Отса (Оцу); метод Янні (Яні); метод Бернсена; метод Ейквіла та метод Ніблека.

По результатам дослідження для бінаризації зображень сканів магніто-резонансної томографії вирішено використовувати метод «Бінаризації с подвійним обмеженням». Принцип його дії полягає у попіксельному аналізі зображення. Інтенсивність кольору пікселя вихідного зображення розраховується за наступним законом:

$$f'(m,n) = \begin{cases} 0, & f(m,n) \geq t_1; \\ 1, & t_1 < f(m,n) \leq t_2; \\ 0, & f(m,n) > t_2. \end{cases}$$

де m, n – координати пікселя, f та f' – інтенсивність пікселя відповідно вхідного та вихідного зображень, t_1 та t_2 – діапазон інтенсивності кольору пікселя вхідного зображення, що відповідає максимальній інтенсивності кольору на вихідному зображенні.

Етап зменшення шумів вимагає застосування операцій математичної морфології. Вхідними для апарату математичної морфології є два зображення: оброблюване і спеціальне, залежно від виду операції та розв'язуваної задачі. Таке спеціальне зображення прийнято називати примітивом чи структурним елементом. Одна з основних переваг морфологічної обробки - її простота: як на вході, так і на виході процедури обробки отримуємо бінаризоване зображення.

Проблему позбуття зайвих деталей вирішує операція замикання, що представляє собою послідовне застосування дилатації та ерозії з однаковим структурним елементом. Дилатація видаляє дрібні отвори і тріщини, але при цьому відбувається збільшення контуру об'єкта. Застосування ж ерозії дозволяє уникнути збільшення контуру.