

Г. Є. Філатова (Харків)

УЗГОДЖЕНА МОРФОЛОГІЧНА ФІЛЬТРАЦІЯ БІОМЕДИЧНИХ СИГНАЛІВ ТА
ЗОБРАЖЕНЬ

З розвитком комп'ютерної техніки біомедичні системи підтримки прийняття рішень (СППР) стають невід'ємною частиною апаратно-програмного комплексу, який використовується при проведенні інструментального обстеження пацієнта. При цьому значна частина діагностичної інформації витягується з аналізу біомедичних сигналів та зображень (БМС/З) з локально зосередженими ознаками (ЛЗО). Основою прийняття рішень в медицині при аналізі БМС/З є їх морфологічний аналіз. Однак в даний час не існує єдиного формалізованого підходу до вирішення задачі морфологічного аналізу БМС/З з ЛЗО для побудови біомедичних СППР. Класичні методи цифрової обробки БМС/З з ЛЗО не враховують особливості БМС/З. При цьому методи морфологічного аналізу, що застосовуються для конкретних БМС/З, які враховують їх особливості, часто носять евристичний характер, що не дозволяє адаптувати ці методи для обробки БМС/З іншого виду. Тому **актуальною** є задача підвищення ефективності інструментального обстеження пацієнтів та зниження ризиків прийняття неправильних рішень при аналізі БМС/З з ЛЗО шляхом розробки нових методів морфологічного аналізу БМС/З з ЛЗО, які враховують специфіку оброблюваних сигналів і зображень у вигляді моделей корисних сигналів.

Постановка задачі. Відома узагальнена постановка задачі морфологічної фільтрації [1, 2]. Необхідно розробити формалізований підхід до БМС/З з ЛЗО на основі узгодженої морфологічної фільтрації, який дозволить узагальнити існуючі методи цифрової обробки та аналізу БМС/З з ЛЗО.

Для **розв'язання задачі** визначимо морфологічний коефіцієнт узгодження $K_{MM}(a, b, M)$ образів $a, b \in \Omega$ за моделлю корисного сигналу M таким, що: 1) $\forall a, b \in \Omega : K_{MM}(a, b, M) \in [0; 1]$, де Ω – множина (простір) образів (сигналів/зображень), що характерна для деякої морфологічної системи, причому $\Omega = \Omega_1 \cup \Omega_2$, $\Omega_1 \cap \Omega_2 = \emptyset$, Ω_1 – підмножина образів, що пропускаються морфологічним фільтром; Ω_2 – підмножина образів, які заглушуються морфологічним фільтром; 2) $K_{MM}(a, b, M) = 1 \Leftrightarrow \Pr(a, M) = \Pr(b, M)$; 3) $K_{MM}(a, b, M) = 0 \Leftrightarrow \Pr(a, M) \cup \Pr(b, M) = o$, $\Pr(a, M) \cap \Pr(b, M) \neq o$ (де $\Pr(\cdot)$ – морфологічний проектор; o – найпростіший образ); 4) $\forall a, b \in \Omega_1, \forall c \in \Omega_2, M \subseteq \Omega_1 : K_{MM}(a, b, M) > K_{MM}(a, c, M)$.

Тоді узгодженим морфологічним фільтром (УМ-фільтром) будемо називати функцію вигляду $\phi_{MM}^w(p, a, M) = o + K_{MM}^w(p, a, M)(a - o)$, де $p \in \Omega$ – еталон; $K_{MM}^w(p, a, M)$ – локальний морфологічний коефіцієнт узгодження (морфологічний коефіцієнт узгодження, заданий у вікні w).

Залежно від способу обчислення коефіцієнта $K_{MM}^w(p, a, M)$ за допомогою УМ-фільтра можуть вирішуватись різні задачі. Якщо $K_{MM}^w(p, a, M) \in \{0; 1\}$, то за допомогою УМ-фільтра вирішується задача розпізнавання образів, якщо $K_{MM}^w(p, a, M) \in [0; 1]$, то за допомогою УМ-фільтра можуть вирішуватись як задачі оцінки ступеня схожості образу a з еталоном p за формою моделі M , так і задачі шумозаглушення.

У роботі виконана адаптація запропонованого УМ-фільтра, що дозволила вирішити такі задачі як локалізація шуканих структурних елементів на БМС з ЛЗО, визначення оцінки нерівномірного фону в задачі підвищення якості візуалізації біологічних об'єктів на рентгенологічних БМІ і виділення патологічних структур на мамограмі.

Висновки. Виконано формалізацію задачі узгодженої морфологічної фільтрації БМС/З з ЛЗО з урахуванням моделей корисного одновимірного та двовимірного сигналу, що дозволило узагальнити існуючі методи цифрової обробки і аналізу БМС/З з ЛЗО.

Список літературних джерел

1. Рубис, А. Ю. Морфологическая фильтрация изображений на основе взаимного контрастирования / А. Ю. Рубис, М. А. Лебедев, Ю. В. Визильтер, О. В. Выглов // Компьютерная оптика. – 2016. – Т. 40, № 1. – С. 73–79.
2. Coifman, R. Diffusionmaps / R. Coifman, S. Lafon // Applied and Computational Harmonic Analysis. – 2006. – Vol. 21 (1). – P. 5–30.