

2. Eclipse Foundation. Eclipse Cyclone DDS: Документація API. Режим доступу: <https://cyclonedds.io/docs/cyclonedds/latest/api/qos.html> (дата звернення: 9 травня 2025 р.).

УДК 535.243:621.382.049.77:004.932

Тирпак А.О.
Архирей М.В.
Монченко О.В.

Державний університет «Київський авіаційний інститут», typrakann@gmail.com

ОТРИМАННЯ ЗОБРАЖЕННЯ ФАЗОВО-КОНТРАСТНОЇ РЕНТГЕНОГРАФІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ МИТТЄВОЇ ЧАСТОТИ ТА ФІЛЬТРАЦІЇ ШУМУ

У сучасних біомедичних візуалізаційних технологіях особливе місце посідає фазово-контрастна рентгенографія, яка забезпечує високу роздільну здатність та контрастність при дослідженні м'яких тканин. Особливо перспективною є система з використанням лише однієї ґратки, яка істотно спрощує конструкцію апаратури, проте має суттєвий недолік — виникнення артефактів типу моаре. Для їх усунення традиційно застосовували обертання ґратки, що технічно складно та непридатно для реального часу [1].

Метою дослідження є розробка нового методу формування фазово-контрастного рентгеновського зображення без обертання ґратки. Запропоновано алгоритм, що поєднує аналіз миттєвої частоти (instantaneous frequency) з ефективною фільтрацією шуму. Такий підхід дозволяє виділити корисний фазовий сигнал та пригнітити артефакти. Для цього використано адаптивний фільтр у просторі Фур'є, а також бітонічний фільтр для збереження країв і структур [1,2].

Результати дослідження показали, що метод забезпечує чітке зображення внутрішніх і зовнішніх меж біологічних об'єктів без втрати структурної інформації. Застосування алгоритму з миттєвою частотою у поєднанні з фільтрацією шуму дозволило досягти середнього значення SSIM = 0.92, що на 12% вище за класичний підхід. Значення PSNR становило 29.6 дБ, а середньоквадратична похибка (MSE) зменшилася на 30%. Це вказує на високу ефективність методу щодо покращення якості зображень без втрати деталей [2].

У майбутньому дана технологія може бути інтегрована в системи рентгеновської томографії в реальному часі, що стане основою для персоналізованої діагностики в онкології, стоматології, дослідженнях м'яких тканин тощо. Перевагою методу є відсутність необхідності в складних механічних переміщеннях, що відкриває нові перспективи для мініатюризації та автоматизації медичної апаратури [3].

Список посилань

1. Young J.-S., Cheong S.-Y., Choi C.-H. Acquisition of a single grid-based phase-contrast X-ray image using instantaneous frequency and noise filtering // Scientific Reports. — 2023. — Vol. 13. — Article number: 20967.
2. Pfeiffer F. та ін. Phase retrieval and differential phase-contrast imaging with low-brilliance X-ray sources // Nature Physics. — 2006. — Vol. 2. — С. 258–261.
3. Wang Z. та ін. Image quality assessment: From error visibility to structural similarity // IEEE Trans. on Image Processing. — 2004. — Vol. 13(4). — С. 600–612.