

Литвин О.О.

РЕКОНСТРУКЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ ІНТЕРЛІНАЦІЇ ФУНКЦІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ІТЕРАЦІЙНОГО АЛГЕБРАЇЧНОГО МЕТОДУ

Задача реконструкції зображень полягає у відновленні внутрішньої структури тіла за проекційними даними і водиться до розв'язання системи:

$$\int_{L_k} f(x, y) dl = \gamma_k, \quad k = \overline{1, Q}, \quad (1)$$

де: $f(x, y)$ - відновлювана функція; L_k - перерізи тіла; γ_k - задані проекційні дані, що надходять з комп'ютерного томографа.

Алгебраїчний метод полягає у дискретизації області, де знаходиться заданий об'єкт. Відновлюванні функції відшукуються у вигляді лінійної комбінації координатних функцій, де коефіцієнти невідомі і є значеннями відновлюваної функції у відповідних точках.

В даній роботі наближений розв'язок представлявся з допомогою операторів сплайн-інтерполяції, побудованих на основі операторів сплайн-інтерлінації і представлявся у вигляді

$$\tilde{O}f(x, y) = \sum_{i=1}^n \sum_{\mu=1}^{n^2} a_{i\mu} \cdot h_i(x) \cdot H_{\mu}^*(y) + \sum_{v=1}^{n^2} \sum_{j=1}^n b_{vj} \cdot h_v^*(x) \cdot H_j(y) - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} \cdot h_i(x) \cdot H_j(y), \quad (2)$$

де $h_i\left(\frac{j}{n}\right) = \delta_{ij}$, $1 \leq i, j \leq n$, $h_v^*\left(\frac{p}{n^2}\right) = \delta_{vp}$, $1 \leq v, p \leq n^2$.

Отримали наближений розв'язок, в якому загальна кількість невідомих: $n^3 + n^3 + n^2 = 2n^3 + n^2 = O(n^3)$.

Дискретизація області проводилась шляхом розбиття області на прямокутники та квадрати, тобто маємо нерегулярну сітку.

У результаті прийшли до розв'язання системи лінійних алгебраїчних рівнянь (1), в якій замість f стоїть $\tilde{O}f$ і яка є перевизначеною. Ця система рівнянь розв'язувалась ітераційним релаксаційним методом Качмажа. Метод полягає у послідовному ортогональному проектуванні.

Перевагою застосованого підходу побудови наближеного розв'язку з допомогою інтерлінації є наявність меншого числа рівнянь в системі, а саме $O(n^3)$, для отримання розв'язку з точністю, порівнянною з класичним методом, де кількість рівнянь $O(n^4)$.

Розглянутий метод застосовано до тестових задач. Досліджувалась збіжність методу при різних значеннях параметра релаксації. Змінювались також кількість перерізів, координатні функції та дискретизація області. Підраховувались похибки.

Литвин О.О. Математичне моделювання в мало ракурсній комп'ютерній томографії на основі інтерлінації та мішаної апроксимації функцій. Дисертація на здобуття наукового ступеня к.ф.-м.н. І.к.НАНУ, Київ, 2008.-194 с.