

*Хижняк І. А., к.т.н., докторант  
науково-організаційного відділу  
Худов Г. В., д.т.н., професор,  
начальник кафедри тактики радіотехнічних військ  
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

## **ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПОБУДОВИ ТА ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛЕЙ ТА МЕТОДІВ СЕГМЕНТУВАННЯ СКЛАДНОСТРУКТУРОВАНИХ ЗОБРАЖЕНЬ З БОРТОВИХ СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ**

Побудова та використання моделей та методів сегментування складноструктурованих зображень вимагає теоретичного осмислення загальних закономірностей побудови та подальшого функціонування таких зображень.

В роботі розглядаються цифрові зображення растрового типу з бортових систем спостереження, які є складноструктурованими. Дано визначення та основні властивості таких складноструктурованих зображень. При аналізі таких складноструктурованих зображень використовується методологія системного підходу.

Основна ідея аналізу складноструктурованого зображення полягає в математичному дослідженні моделі формування зображення з метою пошуку структури зображення в інваріантної до тих чи інших перетворень зображення і параметрів моделі. Розглянуто підходи до математичного моделювання, на які спирається системний підхід. Це, наприклад, математичне моделювання з використанням методів теорії ймовірності та математичної статистики, теорії наукового експерименту, теорії подібності, теорії категорій або інших фундаментальних класичних теорій.

Для подання різних підходів до аналізу та подальшої обробки зображення в єдиній формі, яка є зручною для його інтеграції та координації в рамках загального циклу обробки зображення, обрано математичний апарат на основі методів теорії категорій, запропоновано універсальні теоретико-категорійні семантичні моделі даних технологій. Відомо, що категорією є пара, яка складається з класу об'єктів і класу морфізмів, що зв'язують деякі пари об'єктів. Наведено властивості морфізмів.

При переході від абстрактного, декларативного представлення до конкретного складноструктурованого зображення (наприклад, зображення з бортової системи оптико-електронного спостереження), необхідно імплементувати його структури даних та методи (алгоритми) роботи з ними. З кожним окремим зображенням пов'язана множина допустимих імплементаторів, тобто множина змін, які необхідно застосувати до зображення при його конкретизації. Представлено формальна модель складноструктурованого зображення.

Введено базові поняття складноструктурованого зображення, які використовуються при розробці теоретичних основ побудови і використання методів сегментування складноструктурованих зображень.

Наведена формалізація операцій, що проводяться над складноструктурованими зображеннями.

Удосконалено теоретичні основи опису операцій над складноструктурованими зображеннями, наведені теоретичні визначення та доведено ряд теорем.

Встановлено, що процес сегментування цифрових зображень взагалі, та складноструктурованих зображень зокрема, ще неметодизований. Це пов'язано з тим, що існує два основні підходи до процесу сегментування цифрового зображення. Перший підхід заснований на перепаді значення яскравості на зображенні (пошуку границь об'єктів інтересу). Другий підхід заснований на визначенні однорідних значень яскравості або однородностей типу текстур (пошуку сегментів). Розвинена теорія категорій шляхом формалізації процесу сегментування складноструктурованих зображень з використанням методів теорії множин і відображень. Наведено опис процесу сегментування складноструктурованих зображень в формальному вигляді.

Встановлено основні вимоги до сегментування складноструктурованих зображень та критеріїв оцінки якості сегментування, які пов'язані між собою та реалізують прийоми, способи і методи, що забезпечують побудову і використання методів сегментування складноструктурованих зображень.

З урахуванням формалізації методів сегментування складноструктурованого зображення з використанням методів множин та відображень, загального опису складноструктурованого зображення, методів їх обробки та технологій на мові теорії категорій запропоновано основні теоретичні основи методів сегментування складноструктурованого зображення. Теоретичні основи побудови та використання методів сегментування складноструктурованого зображення розглянуті у вигляді сукупності моделей, методів та інформаційних технологій побудови і використання методів сегментування складноструктурованого зображення з урахування визначених вимог та критеріїв оцінки якості сегментування.