

ПІДВИЩЕННЯ ІНФОРМАТИВНОСТІ РАСТРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ У ЗАДАЧАХ УПРАВЛІННЯ ТА ДІАГНОСТИКИ

А. В. Ярмілко

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Україна

При обробці растрових видових сцен, які використовуються у процесах діагностики та інтелектуального управління технологічними процесами, актуальною задачею є забезпечення автоматизації та адаптації такої обробки за критеріями ефективного управління, забезпечення гнучкості у виборі конкретних методів виділення інформаційних ознак. З цією метою проводилося дослідження, спрямоване на пошук комплексного підходу до обробки зображень в системах технічного зору (ТЗ), яке передбачало прийняття рішень про обробку того чи іншого виду вхідних растрових видових сцен за оцінками рівня їхньої інформативності, а також шляхів підвищення інформативності вхідних зображень в цілому. Проблема, що розглядалася, актуальна при обробці зображень як статичних, так і, особливо, динамічних видових сцен, оскільки у такому разі в зоні спостереження можливі швидкі та кардинальні зміни факторів, що впливають на формування відеосигналу.

Інформація, що дозволяє відрізнити об'єкти один від одного за їх зображеннями, значною мірою міститься в контурних лініях. З огляду на це, у даному дослідженні зазначена задача обробки зображень розглядалася стосовно вибору засобів ефективної реалізації цієї типової для ТЗ операції: виділення меж візуальних областей та об'єктів. Огляд існуючих методів та засобів такої обробки дозволяє зробити висновок про відмінності їхньої продуктивності при застосуванні до різних видових сцен. У експериментах, проведених з використанням серії тестових зображень, отриманих при різних параметрах освітлення, було встановлено залежність між якісною характеристикою рівня яскравості і чіткості вхідного зображення та вибором оптимального методу обробки (рис. 1). Так, методи Собеля і Прюїтт виявили більшу чутливість до шуму, але вони забезпечують чіткіше зображення лінії контуру. Оператор Лапласа дає непогані результати при недостатньому рівні освітлення. Найвищу швидкість обробки проявили методи Лапласа, Робертса та Собеля – отже, при обмежених ресурсах апаратного забезпечення або браку часу перевага має надаватись саме цим методам.

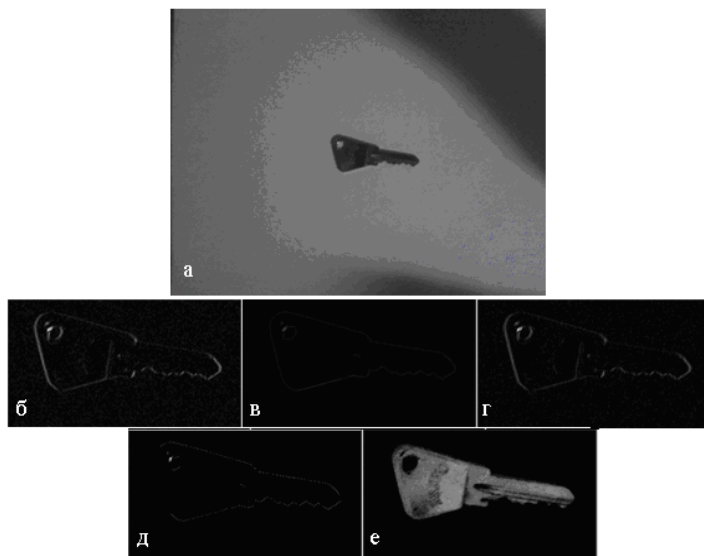


Рис.1 – Тестове зображення (а), отримане на білому фоні при зниженому рівні освітлення, та варіація результатів його обробки за допомогою методів Собеля (б), Робертса (в), Прюїтт (г), Кенні (д), Лапласа (е)

Була висунута гіпотеза, що первинна оцінка характеристик зображення та витрат часу при використанні альтернативних алгоритмів виділення меж дозволить оптимізувати вибір конкретного методу відповідно до якості вхідних даних, інформаційних та ресурсних вимог технологічного процесу. Відповідно до гіпотези, виконувався пошук залежності між показниками інформативності та якістю вхідних растрових зображень, за якими можна встановити оптимальний метод обробки зображень з метою виявлення інформаційних об'єктів заданого типу. Доведення гіпотези передбачало 1) встановлення цілей обробки растрових зображень; 2) множини показників їхньої інформативності; 3) множини методів отримання показників інформативності; 4) множини ознак, що характеризують растрові зображення; 5) механізму формування растрових зображень та впливу умов його отримання на якість; 6) дослідження наявних формальних методів оцінки інформативності.

Проведений аналіз методів обробки растрових зображень, їхніх властивостей, механізмів формування растрових зображень та чинників, які впливають на їхню якість, дозволив сформувати множину параметрів, які

визначають інформативність зображень при виділенні контурних ознак. Таким параметрами є рівень яскравості, контрастності, рівень чіткості (визначається на основі оцінки шумової компоненти).

Забезпечити оптимальність вибору конкретного методу виділення контурної ознаки лише за одним з перелічених параметрів у загальному випадку неможливо, оскільки кожен з параметрів має різний ступінь впливу на якісні показники кожного з методів. В зв'язку з цим виникає потреба у формуванні комплексної характеристики інформативності зображення, яка б узагальнювала часткові оцінки за кожним з параметрів. У якості механізму узагальнення пропонується використання методу аналізу ієрархій як найбільш обґрунтованого (у порівнянні з підходами, заснованими на лінійній логіці) шляху вирішення багатокритеріальних задач у складній обстановці з ієрархічними структурами, що включають як відчутні, так і слабковиражені чинники. На рис. 2 представлено структурну схему застосування методу аналізу ієрархій при виконанні аналізу інформативності растрового зображення та виборі оптимального методу його обробки. Використання такого підходу дозволить враховувати обмеження ресурсів прикладної системи та якість зображення за множиною актуальних ознак (рівень шуму, яскравість, чіткість тощо) і автоматизувати процес вибору оптимальної стратегії обробки зображень з слабкодетермінованими властивостями, що відповідає вимогам впровадження в інтелектуальні системи управління виробничими процесами.

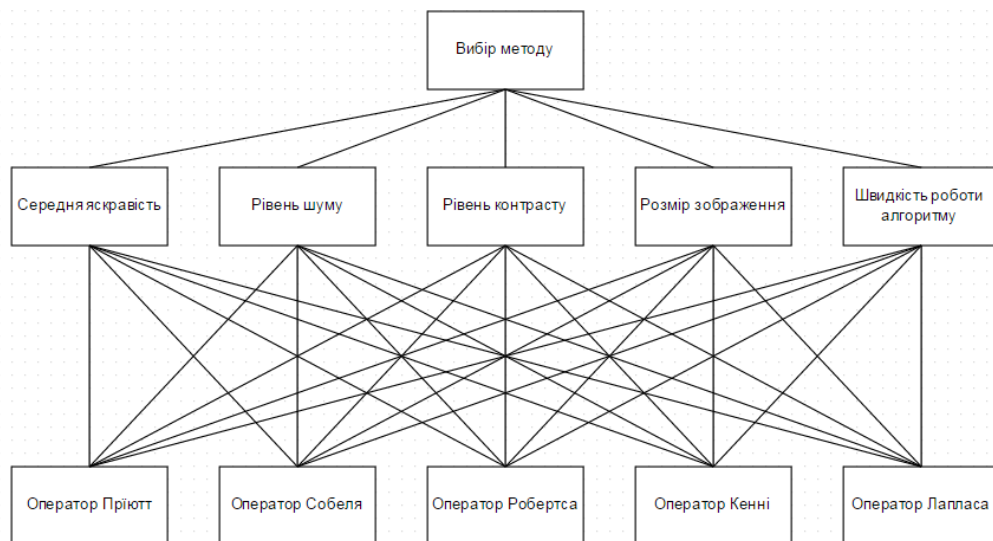


Рис.2 – Реалізація методу аналізу ієрархій для вибору оператора виділення контурних ознак

Отже, в ході дослідження встановлено, що інформативність вхідного зображення може бути підвищена як за рахунок його модифікації шляхом збільшення якості (підвищення яскравості, контрастності та чіткості), так і за рахунок оптимального вибору методу обробки, оскільки методи цифрової фільтрації, які використовуються при виділенні контурних ознак, проявляють різну чутливість до параметрів якості зображення. Запропонований метод вибору оптимального цифрового фільтру за моделлю на основі методу аналізу ієрархій має значний потенціал використання при виділенні інформаційних ознак у системах діагностики та керування технологічними процесами, а також у системах інтелектуальної обробки візуальних даних різного призначення.