

Відгук
офіційного опонента дисертаційної роботи
Шарипанова Антона Веніаміновича
«Структурний метод обробки зображень і сигналів при змінній роздільній
здатності»,
поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології.

Актуальність. Дисертаційна робота Шарипанова А.В. присвячена побудові нових алгоритмів визначення меж об'єктів на сигналах та півтонових зображеннях з використанням різних роздільних здатностей представлення сигналів та зображень в умовах неоднорідного фону та наявності завад. Враховуючи велику кількість існуючих інформаційних технологій та алгоритмів, що виконують пошук об'єктів у сигналах та зображеннях на основі визначення їх меж, а також загалом їх обмежені можливості у порівнянні з людиною, розробка таких алгоритмів і програмних засобів з використанням сучасних досягнень в області нейрофізіології зору є достатньо актуальною науково-прикладною задачею.

Як прикладне застосування розроблених алгоритмів автор головним чином обрав прикладну задачу сегментації кардіосигналу на R-R інтервали, що має своє власне значення. Актуальність цього напрямку також не викликає ніяких сумнівів.

Зміст. У першому розділі дисертації на основі аналізу відомих методів пошуку об'єктів у сигналах та зображеннях з використанням різних роздільних здатностей, а також результатів сучасного стану в областях нейрофізіології зору обґрунтовано та сформульовано основні напрямки обраних напрямків досліджень.

У другому розділі викладено новий метод оброблення півтонових зображень з використанням змінної роздільної здатності та урахуванням сучасних досягнень в області нейрофізіології зору. На основі запропонованого методу розглянуто дві задачі пошуку розривів неперервності кусково-гладкої функції за її дискретною реалізацією зі змінною роздільною здатністю. Перша з цих двох задач полягає у визначенні меж та кількості окремих гладких кусків функції на заданому інтервалі. Для вирішення цієї задачі уперше запропоновано розглядати сумісно окремі відповіді від усіх роздільних здатностей для отримання остаточної відповіді щодо розташування меж гладких кусків у сигналі. Друга задача полягає у пошуку інтервалів аргументу, у межах яких дискретна реалізація функції може бути апроксимована відрізком прямої з кутовим коефіцієнтом, що відповідає обраним обмеженням. Показано яким чином за допомогою додаткових умов звести другу задачу до першої задачі.

У третьому розділі описано алгоритми для розв'язання двох задач, що розглянуті у другому розділі. Запропоновано алгоритм структурного аналізу одновимірного сигналу на основі використання змінної роздільної здатності для розв'язання задачі сегментації кардіосигналу на R-R інтервали. Описано модель розробленої інформаційної технології обробки зображень і сигналів з використанням кількох роздільних здатностей.

У четвертому розділі приведено результати експериментів по сегментації сигналів та зображень із застосуванням створеної інформаційної технології. Ці результати показують перевагу розроблених алгоритмів у порівнянні з відомим алгоритмом Канні для пошуку меж об'єктів на півтонових зображеннях, що за рахунок попереднього розмиття

неявно використовує лише одне значення роздільної здатності зображення, що оброблюється.

У цьому ж розділі приведено результати структурного аналізу одновимірних сигналів з використанням змінної роздільної здатності на прикладі сегментації кардіосигналу на R-R інтервали та визначення особливих точок Q та S на цьому сигналі. Результати сегментації 390 спотворених завадами кардіограм різних пацієнтів порівнювалися з результатами відомої програми-еталону «Оракул», що знаходиться в промисловому використанні. Встановлено, що розроблений алгоритм є відносно більш стійким до завад, за рахунок чого успішно було оброблено 99,49 % кардіограм, що на 5,64 % більше у порівнянні з програмою «Оракул». Програмна реалізація розробленого алгоритму структурного аналізу кардіограми покладена в основу прототипу програмного забезпечення для сегментації кардіосигналу від одноканального контактного кардіодатчика у реальному масштабі часу без необхідності попередньої обробки та апріорної інформації про характер завад у сигналі.

Автореферат дисертаційної роботи достатньо повно відображає її зміст.

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше запропоновано метод сегментації кусково-гладких функцій за їх дискретними реалізаціями з використанням різних роздільних здатностей, який головним чином відрізняється від існуючих методів тим, що рішення щодо сегментації приймається з урахуванням результатів обробки при всіх використаних роздільних здатностях. При реалізації метода автоматично визначається підмножина роздільних здатностей для прийняття остаточного рішення, що дозволяє не використовувати апріорну інформацію про властивості завад. Вперше запропоновано також алгоритм структурної сегментації кардіосигналу на R-R інтервали з використанням змінної роздільної здатності.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації, їх достовірність. Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані в дисертації, обґрунтовані аналізом актуальних досягнень в області нейрофізіології зору та сучасних методів обробки зображень, властивостей розроблених алгоритмів, а також результатами тестування цих алгоритмів. Значимість рекомендацій підтверджена фактом їх впровадження.

Практичне значення результатів. Визначення меж об'єктів на зашумлених сигналах та півтонових зображеннях з використанням різних роздільних здатностей виконується в умовах неоднорідного фону без необхідності попередньої обробки та апріорної інформації про властивості завад. Розроблені в дисертації алгоритми сегментації сигналів і зображень реалізовані у вигляді модульних програмних засобів, що можуть використовуватись як автономно, так і у складі існуючих інформаційних систем. Результати виконаних автором експериментальних досліджень показують можливість використання цих засобів при обробленні одновимірних сигналів, зокрема, електрокардіограм, а також для визначення меж об'єктів на півтонових зображеннях.

Практична цінність роботи підтверджена актами впровадження від ВО «Медгрід» та ТОВ «Кардіолайз».

Повнота викладу наукових положень, висновків і рекомендацій в опублікованих працях. Апробація роботи. По матеріалам дисертації опубліковано 12 наукових робіт, серед яких 3 статті - в фахових виданнях ДАК України, 2 статті в іноземних фахових журналах, і 7 - в матеріалах міжнародних наукових конференцій. Робота була також представлена та опробована на восьми міжнародних конференціях, а також на багатьох

семінарах, у тому числі - на семінарі "Образний комп'ютер". Отримані дисертантом результати достатньо повно викладені в його роботах.

Зауваження щодо змісту дисертації. При розгляданні результатів експериментальних досліджень доцільно було б привести більше даних про точність та надійність структурної сегментації кардіосигналу на R-R інтервали в залежності від завад у порівнянні з вибраним прототипом. Бажано було також привести кількісні дані по покращенню визначення меж об'єктів на півтонових зображеннях запропонованим алгоритмом у порівнянні з відомим алгоритмом Канні.

Ці зауваження, не змінюють у цілому позитивної оцінки виконаної роботи.

Загальний висновок по дисертації. Дисертаційна робота може бути віднесена до числа якісно виконаних робіт, направлених на вирішення важливих науково-прикладних задач. При виконанні своїх досліджень автор вільно орієнтується в стані справ у цій області знань, активно використовує сучасні методи та ґрунтується на дослідженнях його попередників.

Дисертаційна робота Шарипанова Антона Веніаміновича є завершеною працею, в якій отримані нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності розв'язують актуальну науково-прикладну задачу створення інформаційної технології визначення меж об'єктів на зображеннях і сигналах на основі використання змінної роздільної здатності. Вважаю, що дисертаційна робота відповідає вимогам ДАК України та паспорту спеціальності 05.13.06, а здобувач Шарипанов А.В. заслуговує на присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології.

Старший науковий співробітник
Міжнародного науково-навчального центру
інформаційних технологій та систем
НАН і МОН України, канд. техн. наук

Кийко В.М.

Підпис Кийка В.М. засвідчую:
Вчений секретар
Міжнародного науково-навчального центру
інформаційних технологій та систем
НАН і МОН України, к.т.н., с.н.с.



Родіонов О.О.