

ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Робота присвячена моделюванню процесів оцінки якості графічних растрових зображень за допомогою апарату нечіткої логіки. Аналізуються всі можливі спотворення та завади що виникають при застосуванні цифрових фотокамер. Досліджуються сучасні методи оцінки величини спотворень за допомогою ймовірностних моделей та баз знань. Пропонується відмовитись від формалізації невизначеності через функцію розподілення теорії ймовірності і замінити її функцією належності із теорії нечітких множин.

Ключові слова: оцінка якості кольорових зображень, нечіткі множини, нечітка логіка.

Abstract

The work is devoted to modeling processes of assessing the quality of image raster images using fuzzy logic. Analyzed all the possible distortion and noise arising from the use of digital cameras. We study modern methods estimate the distortion by using ymovirnostnyh models and knowledge bases is proposed to refuse .. formalization of uncertainty over the distribution function of probability theory and replace it with the membership function of fuzzy sets.

Keywords: assessing the quality of image raster, fuzzy sets, fuzzy logic.

Вступ

Якість зображень і пристроїв характеризується величиною спотворень які вони вносять при відтворенні, наприклад, тестового зображення. Найважливішими при цьому є три види спотворень. Це спотворення кольору, шум, та геометричні спотворення. Для усунення суб'єктивної складової подібні тесування проводять на автоматизованих системах методом порівняння сфотографованих або відсканованих зображень спеціально розроблених та стандартизованих тестів з їх електронними еталонами, так як це показано в. Власне оцінювання відбувається з використанням ймовірностних та Байесовських моделей[1].

Практика використання систем оцінки якості, заснованих на ймовірностних моделях показала деяку їх недостатність і потребу врахування психо-фізіологічних особливостей людини У роботі[2] показано доцільність використання для подібних підходів методології експертних систем заснованих на базах знань, але при цьому ми маємо поєднання двох типів формалізації невизначеності: «ймовірно» та «можливо» що робить кінцеву модель достатньо громіздкою, а при взаємних перетвореннях призводить до втрати адекватності. Пропонується відмовитись від формалізації невизначеності через функцію розподілення теорії ймовірності і замінити її функцією належності із теорії нечітких множин..

Мета роботи – підвищити достовірність оцінювання якості растрових графічних зображень.

Результати дослідження

Для оцінки якості зображення було обрано три основні показники – дисторсія (геометричні спотворення), кольороспотворення та шуми зображення.

Дисторсія (від лат. *distorsio, distortio* – викривлення) – аберация оптичних систем, при якій лінійне збільшення змінюється по полю зору. При цьому порушується подібність між об'єктом і його зображенням. Геометричних спотворень можна уникнути правильним підбором лінз і інших елементів оптичної системи при її розробці. Якщо ж дисторсія присутня в цифровому зображенні, то її можна виправити програмно. «Подушкоподібна» дисторсія виникає у випадку, коли лінійне збільшення зростає з віддаленням елементів зображення від оптичної осі. Коли лінійне збільшення зменшується з віддаленням елементів зображення від оптичної осі – виникає «бочкоподібна» дисторсія.

Виникнення кольороспотворення в різноманітних системах для одержання растрових

кольорових графічних зображень може мати багато чинників. Наприклад, в сучасній цифровій фототехніці на якість кольоропередачі впливають характер зовнішнього освітлення, якість та технологія виготовлення фотооптики, розмір та конструкція виготовлення світлочутливих матриць.

Цифровий шум проявляється у вигляді випадковим чином розташованих елементів растра (точок), що мають розміри близькі до розміру пікселя. Простіше кажучи, цифровий шум, це підвищена «зернистість» у темних ділянках фотографії, що виникає, як правило, при недостатньому освітленні у фотографії. Крім того, цифровий шум часто проявляється, навіть при гарному освітленні, при зйомці фотоапаратами з маленьким розміром матриці.

Розрізняють два основні види цифрового шуму:

- шум яскравості (англ. luminance noise) – зернистість зображення утворюється за рахунок спотворення яскравості пікселів у темних областях знімка;
- хроматичний шум (англ. chrominance noise) – зернистість зображення утворюється за рахунок колірних відхилень сусідніх пікселів у темних областях знімка.

Сучасні задачі прийняття рішень здебільшого характеризуються присутністю не цілком достовірних або ж невизначених факторів, які створюють основною складності при розробці системи. Наприклад, для визначення наскільки сильно зашумлене зображення що тестується, треба з допомогою використання деяких правил описати значення зашумленості, для прийняття певного рішення. Працюючи з невизначеними величинами зазвичай використовують методи теорії прийняття рішень, теорії ймовірностей, теорії нечітких множин та інші. Але для задач, які не піддаються суворій формалізації та можуть вирішуватися з використанням суб'єктивних і якісних представлень, доцільним стає використання – нечіткої логіки, задля усунення протиріч і прийняття рішень [1].

Використовуючи апарат нечіткої логіки можна формалізувати нечіткі поняття і знання, оперувати ними і, відповідно зробити висновки. Головна відмінність застосування нечіткої логіки від булевої полягає в тому, що вона здатна оперувати, крім значень «істина» і «хибність», ще й проміжними значеннями, такими як «мале, середнє, велике», що будуть використовуватись при реалізації системи підтримки прийняття рішень. У основі цього апарату закладено теорію нечітких множин, що оперує поняттями нечіткої множини, лінгвістичної змінної, нечіткими відношеннями та іншими.

Моделі об'єктів будуються за допомогою проектування та налаштування нечітких баз знань, які являють собою сукупності лінгвістичних висловлювань, типу ЯКЦО <входи>, ТО <виходи>. Головна ідея полягає у тому, що налаштовуючи нечітку базу знань, можна ідентифікувати нелінійні залежності з необхідною точністю. Виходячи з цього, для розв'язання поставлених задач потрібно використовувати інтелектуальні технології, які поєднують апарат нечітких множин і продукційні правила.

Невідомі вихідні змінні знаходять по відомим вхідних змінних. Цей процес зводиться до розв'язання системи нечітких логічних рівнянь. У випадку прямої задачі за допомогою нечітких логічних рівнянь для відомих мір значимості вхідних змінних невідому міру значимості вихідної змінної можна отримати безпосередньо. У випадку оберненої задачі виникають труднощі із розв'язанням систем нечітких логічних рівнянь. Розв'язання нечітких логічних рівнянь зводиться до задачі оптимізації за критерієм мінімізації відстані між модельними і експериментальними мірами значимості вихідних змінних. Така задача є нелінійною багатофакторною задачею оптимізації. При розв'язанні таких задач класичними методами виникає проблема вимірності і мультимодальності. Проблема вимірності призводить до того, що зі зростанням кількості вхідних змінних різко зростає час розв'язання задачі. Проблема мультимодальності полягає в небажаному попаданню в локальний екстремум [2].

Продукційну систему утворюють безліч правил продукції. Ці правила формують певні дії, які виконуються при деяких заданих умовах. Оскільки одночасно можуть виконуватися декілька умов, повинна бути визначена стратегія вибору. У найпростішому вигляді правила продукції близькі за змістом імплікації «ЯКЦО – ТО». Система продукцій вигідна для вираження знань, які можуть приймати форму переходів між станами (ситуація -> дія, посилення -> висновок, причина -> наслідок).

Кожна продукційна система містить у собі три основних компоненти:

- базу знань;
- робочу пам'ять;
- механізм висновку.

У випадку якщо ліва частина продукції виявляється істинною, відбувається спрацьовування продукції і виникає подія одного з двох типів:

- 1) отримання нового знання – в робочу пам'ять додається факт з правої частини продукції,
- 2) виконання деякої дії щодо зміни конфігурації комп'ютерної мережі.

Точність рішень які приймає система залежить у першу чергу від кваліфікації експерта який займається побудовою продукційних правил. Структура нечіткої моделі, множина вхідних і вихідних змінних задається експертним шляхом.

Виконавши ідентифікацію проблеми можна зробити такі висновки:

1. Вихідні змінні можуть бути як неперервними так і дискретними (в обох випадках відомі класи вихідної змінної).
 2. Вхідні змінні, що можуть бути як якісними, так і кількісними, описуються функціями належності нечітких термів.
 3. Для прийняття рішень в багатьох випадках доцільно користуватись причинно-наслідковими відношеннями, які формалізуються нечіткими правилами ЯКЦО-ТО.
 4. Для отримання точного розв'язку необхідно, щоб параметри функцій належності і ваги нечітких правил ЯКЦО-ТО, задані експертом, коригувались в процесі навчання нечіткої моделі.
- Дерево ієрархічного виведення оцінки якості графічних зображень (як механізм висновку) приведене в роботі[3].

Висновки

Отже, підвищення достовірності роботи системи оцінки якості растрового графічного зображення можна досягти на основі поєднання методів нечіткої логіки, формування матричної нечіткої бази знань та застосування до неї продукційної системи ієрархічного виведення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Люгер Джорж Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е издание / Ф. Люгер Джорж. Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс». 2005. – 864 с.
2. Ротштейн О. П. Інтелектуальні технології ідентифікації: нечіткі множини, генетичні алгоритми, нейронні мережі / О. П. Ротштейн – Вінниця: Універсум – Вінниця, 1999. – 320 с.
3. Арсенюк І. Р. Застосування апарату нечіткої логіки для оцінки якості графічних растрових зображень / І. Р. Арсенюк, С. В. Кукурнін, О. В. Сілагін // «IES-2014» Зб. наук. праць. – Вінниця; ВНТУ, 2014 – 321 с.

Арсенюк Ігор Ростиславович – канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет;

Радченко Олександр Сергійович – студент групи ІКН-14мс, факультет інформатики та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: e93vv@mail.ru;

Сілагін Олексій Віталійович – канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет.

Igor R. Arsenyuk – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Chair of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Oleksandr S. Radchenko – Department of Informatics and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : e93vv@mail.ru;

Oleksiy V Silagin – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Chair of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia