

Адаптивний метод аналізу кольорових зображень при нейромережевому розпізнаванні зашумлених образів

Ніколайчук В.А., Мазурець О.В.

Хмельницький національний університет

На сучасному етапі є актуальним завдання оперативного введення графічної інформації, підлягаючої подальшій обробці, в інформаційні і управляючі комп'ютерні системи. Проблема ефективного розпізнавання образів має важливе значення і в сферах автоматизації ряду процесів людської діяльності, пов'язаних з ідентифікацією різних об'єктів навколишнього світу, наприклад, авторизація робочого персоналу по відбитках пальців або сітківці ока, ідентифікація продукту і розрахунок ціни в магазині по штрих-коду й ін..

Особливу складність і перспективність має завдання аналізу спектральної інформації для оптимізації розпізнавання зашумлених образів. Значну цінність для розв'язку даної проблеми додає можливість розпізнавання образів із неоднорідним фоном та автоматичне очищення образу від частини шумів шляхом його спектрального аналізу [1].

Метою роботи є розробка ефективного методу аналізу спектральної інформації з метою автоматизованого адаптивного розділення вхідної інформації на образ, що розпізнається, та фонове зображення. Областю застосування розроблених методів аналізу спектральної інформації визначено розпізнавання образів із неоднорідним фоном, значним ступенем спектрального спотворення, автоматичного очищення образу від частини шумів шляхом його спектрального аналізу.

Оскільки зображення містять великий об'єм інформації, важливу роль починають грати питання їх представлення. На практиці образи, що розпізнаються, мають спотворений вигляд. Є декілька основних видів спотворення, що суттєво впливають на можливість їх розпізнавання:

- площа і положення образу;
- орієнтація образу на зображенні;
- розмиття;
- випадання частин образу;
- зашумленість образу;
- зсув та ін..

Площа і положення образу має важливе значення для систем розпізнавання, так як в залежності від того, як око бачить об'єкт, залежить можливість його правильної ідентифікації.

Часто на практиці, важливим питанням є визначення орієнтації образу на зображенні. Об'єкт може бути повернутим в будь яку сторону, що суттєво вплине на результат роботи систем з використання штучного інтелекту.

При розпізнаванні, наприклад, відсканованих зображень, або старих документів досить часто спостерігається випадання частин образу, велика

зашумленість, розмиття та зсув його частин. Тому аналіз і шляхи вирішення даних проблем мають велике практичне значення для успішного створення систем розпізнавання різного роду об'єктів навколишнього середовища.

Способи опису і обробки кольору відрізняються один від одного тим, для якого кінцевого уявлення призначаються. Порівняємо, наприклад, представлення кольорів для поліграфії і для моніторів комп'ютерів. У першому випадку за основу береться білий колір паперу, на який надалі наносяться три основні кольори: блакитний, пурпурний і жовтий. Змішуючись між собою і з білим кольором паперу в різних пропорціях, ці три основні кольори дають різні кольорні відтінки, окрім чистого чорного, або при повній відсутності фарб дають білий колір паперу. Якщо до них додати ще і чорний колір, то отримаємо СМУК-спосіб передачі кольору, коли необхідний колір виходить шляхом віднімання з білого бракуючих кольорів.

У другому ж випадку за основу береться чорний колір екрану монітора, кожен осередок якого, світиться одним з трьох кольорів: red-червоний, green-зелений і blue-синій. Тоді при повній відсутності якого-небудь свічення ми отримуємо чистий чорний колір екрану, а будь-який з необхідних кольорів задається співвідношенням кожного з трьох кольорів. В цьому випадку ми отримаємо RGB-спосіб передачі кольору. Основні кольори можуть мати значення від 0 до 255, або від 0% до 100%, або можуть бути представлені у вигляді шістнадцяткового значення.

Зображення в даній кольірній моделі складається з трьох каналів. При змішенні основних кольорів (основними кольорами вважаються червоний, зелений і синій) — наприклад, синього (B) і червоного (R), ми отримуємо пурпурний (M magenta), при змішенні зеленого (G) і червоного (R) — жовтий (Y yellow), при змішенні зеленого (G) і синього (B) — ціаністий (Z cyan). При змішенні всіх трьох кольірних компонентів ми отримуємо білий колір (W).

Аналіз спектральної інформації можна проводити по наступним основним критеріям:

- растрове спотворення фону;
- градієнтне спотворення фону;
- растрове спотворення образу;
- градієнтне спотворення образу;
- чистий образ;
- чистий фон.

При змішуванні усіх видів спектральних критеріїв з'являється велика кількість можливих комбінацій кольорів на зображенні.

Особливу складність і перспективність має завдання аналізу спектральної інформації для оптимізації розпізнавання зашумлених образів. Значну цінність розв'язку даної проблеми додає можливість розпізнавання образів із неоднорідним фоном та автоматичне очищення образу від частини шумів шляхом його спектрального аналізу. Метою роботи є розробка ефективного методу аналізу спектральної інформації з метою

автоматизованого адаптивного розділення вхідної інформації на образ, що розпізнається, та фонове зображення.

Тому, зважаючи на специфіку області застосування (необхідність автоматизованого адаптивного розділення вхідної інформації, варіантність можливих розв'язків), переваги системного підходу й перспективність методу динамічної корекції і самовдосконалення виконавчого механізму, в якості технології штучного інтелекту для розробки технології аналізу спектральної інформації було обрано апарат нейронних схем.

Обов'язковою вимогою роботи з кольоровими патернами образів є мультифункціональність і можливість варіантного прийняття рішень. Тому в рамках розробки нейросхемного методу [2] аналізу спектральної інформації реалізовано два способи розподілу спектральної інформації (Рисунок 1).

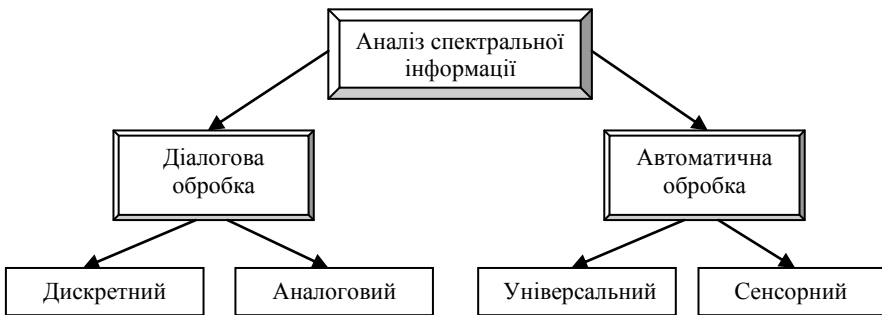


Рисунок 1 – Загальна структура варіантів аналізу спектральної інформації

Діалогове визначення спектрального балансу – це ручні методи аналізу та обробки спектральної інформації. Можливі два способи реалізації цього методу:

- 1) дискретний – вибір кольорових патернів;
- 2) аналоговий – вибір спектральної межі.

Автоматизований аналіз спектрального розподілу реалізується шляхом ітераційного аналізу поступаючої від нейросхеми інформації в процесі розподілення кольорового балансу й включає наступні варіанти виконання:

- 1) однофазний – тестування образу нейросхемою на знаходження локальних максимумів вірогідності розпізнавання;
- 2) самокорегувальний – автоматичне прийняття результату роботи однофазного етапу як еталонної моделі.

Для реалізації *дискретного методу* аналізу спектральної інформації було використано людську можливість визначення кольорів. В цілому, зображення може складатися з багатьох різних кольорів, але всі вони можуть бути поділені на два типи: ті, що належать фону і ті, що зображують

образ. Тому, розділивши на палітрі, кольорові патерни на фон та образ, можна подавати оброблене зображення на розпізнавання нейросхемою.

Недоліком даного методу є те, що не завжди є можливість правильно розділити всі кольори зображення на фон та образ, що призведе до втрати ефективності при роботі нейронної схеми. При значно зашумленому зображенні використання дискретного методу взагалі втрачає свою необхідність.

Аналоговий метод аналізу спектральної інформації реалізований на основі попереднього. Залежність від користувача при визначенні спектру кольорів, робить його не досить ефективним. Для його реалізації було розроблено дві спектральні межі, одна відповідає за кольори, що належать фону, інша – образу. У випадку, коли зображення, що подається на розпізнавання має невелику ступінь зашумленості, даний метод є досить ефективним і дієвим. Аналоговий метод передбачає в собі певну автоматизу, оскільки не потрібно вказувати кожен колір окремо, можна, лише вказати спектр, що належить фону або образу. Ефективність роботи аналогового методу залежить від ступеня спотвореності вхідного зображення. При значній спектральній зашумленості і розкиду гами кольорів на зображенні, використання методу стає досить незручним, хоча при розпізнаванні зображень із чистим фоном або чистим образом дає досить непогані результати і може бути застосованим на практиці. Даний спосіб обробки вхідної спектральної інформації часто використовується в Photoshop та інших прикладних програмах, тому його розробка є одним із ланок, що з'єднує діалогові та автоматизовані методи.

Для автоматичного розпізнавання образів реалізовано також два способи. Відмінність їх полягає у швидкості роботи. Першим і найзатратнішим по часу є універсальний метод аналізу спектральної інформації.

Універсальний метод аналізу спектральної інформації передбачає повний перебір — метод рішення задачі шляхом перебору всіх можливих варіантів. Складність повного перебору залежить від розмірності простору всіх можливих рішень задачі. Якщо простір рішень дуже великий, то повний перебір може не дати результатів протягом декількох років або навіть століть. Будь-яке завдання з класу NP може бути вирішена повним перебором. При цьому, навіть якщо обчислення цільової функції від кожного конкретного можливого рішення задачі може бути здійснена за поліноміальний час, залежно від кількості всіх можливих рішень повний перебір може зажадати експоненціального часу роботи. У випадку роботи з зашумленими образами, елементами для перебору є фонові кольори. Використання нейронних схем, дало можливість не брати до уваги кольори, що належать образу. Використання універсального методу дає не погані результати, але з надзвичайно великими затратами часу, тому наступний метод частково вирішує цю проблему.

Сенсорний метод аналізу спектральної інформації також передбачає перебір всіх можливих варіантів. Але кількість кольорів, що потрібно перебрати, значно менша аніж при роботі універсального методу. На початковому етапі своєї роботи, визначаються всі кольори, що потрапляють в сітківку «ока», після чого, шляхом повного їх перебору визначається максимальний відсоток розпізнавання образу. Це є основним методом аналізу спектральної інформації, оскільки він значно швидший за універсальний метод, а по ефективності розпізнавання не поступається йому. Із збільшенням кількості кольорів шумів зменшується швидкість роботи методу. На практиці, в межі сітківки «ока» попадає 3-5 різних кольори, що не суттєво впливає на роботу методу. Сенсорний метод аналізу спектральної інформації зашумлених зображень в поєднанні з нейросхемними алгоритмами розпізнавання спотворених образів дає найкращі результати серед наведених вище, тому його аналіз і подальша доробка є актуальним питанням. Сенсорний метод по суті виконує ті ж самі функції, що і універсальний, але швидкість його роботи залежить від кількості кольорів фону.

Таким чином, було запропоновано новий метод аналізу спектральної інформації з метою автоматизованого адаптивного розділення вхідної інформації на образ, що розпізнається, та фонове зображення. Розроблений метод має значну цінність для розв'язку проблеми розпізнавання образів. Для перевірки ефективності розробленого методу створена система, що реалізує розроблений метод спектрального аналізу образів у порівнянні з існуючими методами, яка підтвердила його ефективність.

Призначенням методу аналізу спектральної інформації є: розпізнавання образів із неоднорідним фоном; розпізнавання образів із значним ступенем спектрального спотворення; автоматичне очищення образу від частини шумів шляхом його спектрального аналізу.

Література

1. Ковальчук С.С., Мазурець О.В. Розробка технології декомпозитивного розпізнавання символічної інформації з креслень на базі нейронних схем // Прикладна геометрія та інженерна графіка. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету / Таврійський державний агротехнологічний університет. Вип.4, т.44. – Мелітополь: ТДАТУ, 2009. – С.86–94.

2. Мазурець О.В. Розробка автоматизованої системи для розпізнавання растрових креслень на базі нейронних схем // Збірник наукових праць за матеріалами другої всеукраїнської науково-технічної конференції «Актуальні проблеми комп'ютерних технологій 2008» – Хмельницький – ХНУ, 2008. – Том 2 – С.22–27.