

АПАРАТНО-ПРОГРАМНА СИСТЕМА ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ЗОБРАЖЕНЬ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

© Торубка Т.В., Пуйда В.Я., 2012

Вплив шумів на зображення літальних апаратів зменшує якість зображення та може призвести до помилок під час виявлення об'єктів. Шуми поділяються на імпульсні, адитивні й мультиплікативні та виникають внаслідок впливу перешкод, що наводяться із сусідніх світлочутливих елементів, короткочасних змін базової напруги в ПЗС-матриці, впливу високочастотних електричних полів, зміни яскравості джерела світла й інших факторів. Для ефективного видалення всіх шумів розроблено структурну схему системи покращення якості зображень літальних апаратів на базі сигнального процесора ADSP BF533. Система дає змогу знаходити рухомі об'єкти або вести пошук еталона на зображенні літальних апаратів. Алгоритми, закладені в системі, видаляють імпульсні та адитивні шуми та покращують візуальну якість зображення літальних апаратів. Контроль за системою здійснюється за допомогою розробленого програмного забезпечення, яке дає змогу налаштовувати основні параметри системи та проводить її моніторинг.

Ключові слова: зображення, шум, сигнальний процесор, покращення зображення.

The noise effect on the aircraft image reduces the image quality and may lead to errors when detecting objects. The noises are divided into impulsive, additive and multiplicative, they are formed as a result of the effect of hindrances that are caused by the adjacent light-sensitive elements, short-term changes of the base voltage in CCD matrix, the influence of high-frequency electric fields, brightness change of the light source and other factors. The block diagram of the system for the image quality improvement of aircrafts on the base of ADSP BF533 microprocessor is designed to remove efficiently all noises (Fig. 1). The system allows to find moving objects or search for the sample on the aircraft image. The algorithms embedded in the system remove the impulsive and additive noise and provide a possibility to improve the visual quality of the aircraft image. The system control is performed by means of the developed software (Fig. 3), which allows a user to set basic parameters of the system and carry out its monitoring.

Key words: image, noise, signal processor, image improve.

Вступ

Зображення під час введення в ADSP BF533 зазнає впливу випадкового шуму. Випадковий шум проявляється у вигляді “снігу”, гранулярності або хаотично розташованих чужорідних точок на зображенні й виникає як внаслідок нестабільності роботи напівпровідникових приладів (при зміні температури і з плином часу), так і в результаті внесених електронними компонентами спотворень. Найпомітніший такий шум на темних областях зображень, оскільки відношення “сигнал / шум” на них буде набагато менше, ніж на світлих ділянках. Будь-яке отримане зображення має недоліки: недостатня різкість зображень, розмитість зображення або деяких деталей, а також накладення шуму, що вноситься електронним трактом, тощо. Залежно від типів спотворень розроблено різні методи фільтрації зображень, які застосовуються в конкретних ситуаціях, і забезпечують різну якість відновлення. Використання фільтра в тій чи іншій ситуації залежить і від виду шуму. Найпоширеніший імпульсний шум. У разі впливу імпульсної перешкоди на зображення з відтінками сірого кольору спостерігаються білі або (та) чорні крапки, хаотично розкидані по знімку. Шум при цьому може розташовуватися не по всьому зображенні. На зображенні такі перешкоди виглядають ізольованими контрастними точками. Імпульсний шум характерний для систем передачі зображень по радіоканалах з використанням нелінійних методів модуляції, а також

для цифрових систем передавання і зберігання зображень. Зокрема, імпульсний шум притаманний пристроям введення зображень з цифрових фотокамер, що працюють на основі ПЗЗ матриць. Крім імпульсного шуму, до випадкових перешкод належать також адитивний і мультиплікативний шум.

Сьогодні розроблено велику кількість методів усунення шумів. Кожен окремий метод застосовується для усунення певного типу шуму. Існують різні класи фільтрації зображень, які поділяються на певні методи. Оптимальну обробку сигналів забезпечують лінійні, нелінійні, ітераційні методи відновлення зображень. Різноманіття методів і алгоритмів пов'язане з великою різноманітністю сюжетів, які доводиться описувати різними математичними моделями. Крім того, застосовуються різні критерії оптимальності, що також веде до різноманітності методів фільтрації. Нарешті, навіть у разі збігу моделей і критеріїв дуже часто через математичні труднощі не вдається знайти оптимальну процедуру. Складність знаходження точних рішень породжує різні варіанти наближених методів і процедур.

Аналіз відомих рішень

До сучасних систем штучного зору можна віднести Skynet, Hunter, DigiNet та інші. У їх ефективній роботі важливу роль відіграє якість вхідного зображення, яке можливо покращити, використавши алгоритми, що базуються на фільтрації в частотній чи просторовій областях, регулюванні контрастності та яскравості зображення, еквалізації гістограми, гомоморфній фільтрації зображення тощо. Проте через вплив імпульсних та адитивних шумів, а також неякісне зображення, отримане з відеокамери, не вдається добитися бажаного ефекту. Тому вирішення проблеми цифрового покращення якості зображень для ефективного виявлення літальних апаратів нині актуальне.

Постановка задачі

Дослідити та проаналізувати запропоновану систему та програмний пакет візуального покращення якості зображення літальних апаратів.

Основна частина

Запропонована система покращення якості зображень літальних апаратів складається з таких основних елементів: відеокамера, відео-АЦП, сигнальний процесор BF533, системний пристрій керування (універсальний комп'ютер). Система вводить зображення з камери в форматі PAL, відео-АЦП оцифровує зображення до формату 360x288, яке передається на обробку в сигнальний процесор. Для прискорення обробки зображення (фільтр Гаусса, медіанний) може використовуватись спеціалізований процесор, наприклад, на базі ПЛІС. Сигнальний процесор отримує команди від головного комп'ютера щодо вибраних алгоритмів покращення якості зображення та виявлення потрібних об'єктів. Система дає змогу передавати опрацьоване та стиснуте зображення на комп'ютер через інтерфейс USB. Структурну схему запропонованої системи покращення якості зображення наведено на рис. 1.

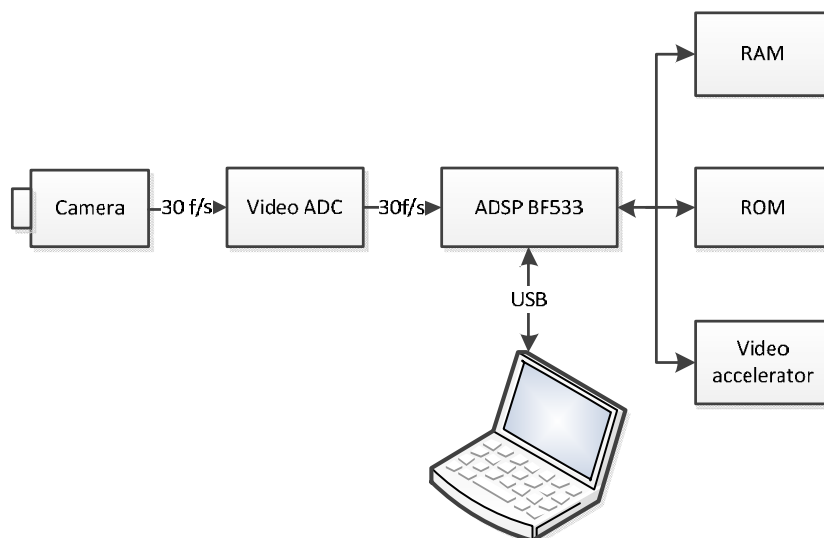


Рис. 1. Схема системи покращення якості зображень



Рис. 2. Тестовий стенд системи покращення якості зображень.

Сигнальний процесор виконує покращення якості зображення, використовуючи такі методи:

- метод видалення імпульсних шумів[1];
- метод видалення адитивних шумів;
- метод візуального покращення зображення[4];
- метод стиску зображення;

Метод видалення імпульсних шумів використовується для усунення впливу білих та чорних пікселів на зображення і дає змогу ефективно видаляти до 80 % шуму на зображеннях літальних апаратів.

Метод видалення адитивних шумів використовується для усунення впливу шумів, які виникають від впливу перешкод, що наводяться з сусідніх світлочутливих елементів, короточасних змін базової напруги в ПЗС-матриці, впливу високочастотних електричних полів, зміни яскравості джерела світла тощо.

Метод візуального покращення зображення дає змогу підсилити контраст, малопомітні деталі зображення та вирівняти гістограму. Відповідне зображення можна отримати, використавши такі алгоритми обробки зображень: корекція контрастності, гістограмна еквалізація, гомоморфна фільтрація чи Retinex.

Метод стиску зображення літальних апаратів використовується для зменшення обсягу інформації під час передавання на комп'ютер, а також певні алгоритми з втратами (JPEG, Wawlet) дають змогу зменшити вплив шумів.

Система покращення якості зображень містить алгоритми для виявлення обсягу та дозволяє оцінити вплив шумів на ступінь виявлення об'єктів. Покращене зображення літальних апаратів може оброблятися алгоритмом виявлення об'єкта за еталоном або алгоритмом пошуку рухомих об'єктів.

Моделювання роботи системи проводилось з використанням зображення літального апарата, яке міститься в пам'яті мікропроцесора або з використанням аналогової відеокамери. Відеозображення обробляється вибраними алгоритмами видалення імпульсних, адитивних шумів, методом покращення якості відеозображення та стискається. Наступним етапом може бути передача зображення в програму управління, де можна візуально оцінити якість зображення літальних апаратів. Управління системою покращення якості зображення літальних апаратів здійснюється

через програму контролю, зображену на рис. 3. Керуюча програма дає змогу підключити та відключити пристрій покращення якості зображення та одержати зображення з відеокамери. Отримане зображення можна зберегти в файл, використавши відповідну функцію керуючої програми, або встановити параметри обробки зображення. Також програма відображає статистику обробки зображення та дає змогу візуально аналізувати якість покращення зображення.



Рис. 3. Інтерфейс керуючої програми

Висновки

Розроблено систему покращення якості зображення літальних апаратів на базі сигнального процесора BF533. Наведено структурну схему системи покращення якості зображень та використано запропоновані раніше методи [1–4] обробки зображень літальних апаратів для ефективного видалення шумів та підвищення візуальної якості зображень. Розроблено програму управління системою поліпшення якості зображень літальних апаратів.

1. Пуйда В.Я., Торубка Т.В. Видалення імпульсних завад на зображеннях літальних апаратів // Вісник Нац. ун-ту “Львівська політехніка” “Комп’ютерні системи та мережі” – 2009. – № 658.
2. Торубка Т.В., Пуйда В.Я., Пищак І.І. Дослідження алгоритму кореляції для стеження за літальними апаратами по їх візуальних зображеннях // Вісник Нац. ун-ту “Львівська політехніка” “Комп’ютерні системи та мережі”. – 2010. – № 688.
3. Торубка Т.В., Пуйда В.Я. Дослідження алгоритму виявлення рухомих літальних апаратів на відеозображенні сцени // Вісник Нац. ун-ту “Львівська політехніка” “Комп’ютерні системи та мережі”. – 2011. – № 717.
4. Torubka T., Pyuda V. Simulation of algorithm to improve image quality aircraft, XIII International PHD WorkShop OWD 2011, Wisla, Poland 2011.
5. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – 2005.
6. Ерош И.Л., Сергеев М.Б., Соловьев Н.В. Обработка и распознавание изображений в системах превентивной безопасности. – 2005.
7. Хуанг Т.С. Быстрые алгоритмы в цифровой обработке изображений: преобразования и медианные фильтры. – М.: Радио и связь, 1984.
8. Сойфер В.А. Компьютерная обработка изображений.
9. Роджерс Д., Адамс Дж. Математические основы машинной графики, 2001.
10. Шикин Е.В., Боресков А.В. Компьютерная графика. Динамика, реалистические изображения, 1995.
11. Аммерал Л. Принципы программирования в машинной графике. – 1992.
12. Лукин А. Введение в цифровую обработку сигналов (математические основы). – 2007.