

ВІДГУК
офіційного опонента
к.т.н. Жила С.С.

на дисертаційну роботу Бєляєва Олексія Володимировича
“Удосконалення методів обробки сигналів та зображень у
мультимедійних стрілецьких тренажерах”, подану на здобуття вченого
ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.12.17 – радіотехнічні та телевізійні системи

Актуальність теми дисертаційної роботи

Мультимедійні стрілецькі тренажери (МСТ) мають широке застосування при підготовці спортсменів та військових підрозділів. Вони призначені не тільки для здобуття первинних навичок стрільби, але й зберігають інформацію о траєкторії прицілювання, точці влучення та інтервалу між пострілами, що дозволяє проводити більш детальний аналіз можливостей стрільця на кожному етапі стрілецької підготовки. Великий інтерес до МСТ пояснюється тим, що при їх використанні в процесі тренувань різко зростає ефективність навчання, скорочуються терміни навчанні і може бути досягнута значна економія матеріальних ресурсів.

Існуючі МСТ характеризуються низкою недоліків, пов’язаних, передусім, з низкою точністю вимірювань просторових координат отворів, які утворюються на проекційному полотні екрану, неможливістю достовірно визначати результати пострілів при використанні сцен з динамічними сюжетами, низкою швидкодією алгоритмів слідкування за положенням зброї та процесом прицілювання. В такому разі розробка нових методів обробки сигналів та зображень в МСТ, які дозволяють усунути зазначені недоліки, та поставлена у дисертаційній роботі Бєляєва Олексія Володимировича науково-прикладна задача підвищення ефективності функціонування МСТ шляхом розробки і дослідження методів і алгоритмів виявлення об'єктів та вимірювання їх геометричних і кінематичних характеристик на проекційному екрані МСТ при використанні неоднорідних динамічних сцен є актуальна.



Наукова новизна отриманих результатів

Під час роботи над дисертацією автором отримано ряд результатів, які відрізняються суттєвою науковою новизною, а саме:

- уdosконалено математичні моделі оптичних сигналів та шумів на зображенні в мультимедійних стрілецьких тренажерах, які на відміну від відомих враховують форму та розміри лазерної плями і кульового отвору на фоні фотонного дробового шуму, шуму зчитування та шуму квантування для двох режимів роботи МСТ: з лазерним імітатором і з використанням бойової зброї, що дозволило сформувати вимоги до точності вимірювань кульових отворів і характеристик правильного виявлення сигналів.

- вперше розроблено оптимальний метод виявлення та вимірювання координат корисного сигналу на зображенні проекційного екрану для двох режимів роботи МСТ: з лазерними імітаторами та при використанні бойової зброї, який базується на обробці двійково-квантованих сигналів та на відміну від відомих методів дозволяє підвищити точність оцінки просторового положення центру корисного сигналу за рахунок зсуву вагових функцій, що описують форму сигналу, відносно прийнятої реалізації зображення.

- вперше запропоновано метод попередньої фільтрації зображень в МСТ на основі контурного аналізу, який відрізняється від відомих методів тим, що дозволяє виконувати обробку зображень в умовах апріорної невизначеності (з фоном, що динамічно змінюється);

- Вперше запропоновано метод обробки зображень в МСТ з використанням слідкування за процесом прицілювання, який відрізняється

Обґрунтованість і достовірність наукових результатів

Висновки та рекомендації, які наводяться у дисертації, є наслідком ґрунтовного опрацювання основних задач дослідження, пов'язаних з аналізом та узагальненням виконаних теоретичних та експериментальних робіт, які виконано дисертантом протягом 2014–2018 років на кафедрі Медіаінженерії та інформаційних радіоелектронних систем Харківського національного університету радіоелектроніки в рамках науково-дослідних робіт «Розробка нових

інформаційних вимірювальних систем і технологій координатно-часового метеорологічного забезпечення і зв'язку» (№ ДР 011U002541) та «Розроблення системи первинної обробки акустичних сигналів в умовах дії завад для содарів виявлення безпілотних літальних апаратів» (№ ДР 0117U002526). Достовірність отриманих результатів підтверджена передусім експериментальним шляхом на мультимедійних стрілецьких тренажерах Харківського національного університету радіоелектроніки та актами впровадження.

Основні результати апробовані на вітчизняних і міжнародних наукових та науково-технічних конференціях і досить добре обґрунтовані.

Практичне значення результатів роботи

Рекомендації, отримані у результаті дослідження Бєляєвим О.В., доцільно використати для удосконалення існуючих та створення нових стрілецьких тренажерів, або будь-яких інших аналогічних мультимедійних систем.

Основні практичні результати дисертації полягають у наступному:

- запропоновано метод контурного аналізу зображень для фільтрації відеопотоку у сукупності з алгоритмами виявлення та визначення координат точки влучення, що дозволяє використовувати всього один комплект відеоапаратури без застосування додаткової системи підсвічування екрану та вирішена проблема нездатності існуючих методів проводити обробку відеосюжетів з фоном, що швидко змінюється;
- запропоновані методи обробки сигналів і зображень були застосовані для удосконалення мультимедійного стрілецького тренажера кафедри Медіаінженерії та інформаційних радіоелектронних систем Харківського національного університету радіоелектроніки.

Повнота викладення наукових і прикладних результатів дисертації.

Основні результати за темою дисертаційної роботи опубліковані у 17 роботах, серед яких 5 статей у фахових виданнях України, з яких 1 стаття індексується в іноземних наукометричних базах (Index Copernicus, Google Scholar); 1 стаття у іноземному виданні (Index Copernicus); 2 патенти України на

корисну модель; 9 тез доповідей у матеріалах науково-технічних конференцій та форумів.

Зміст дисертації у цих публікаціях відображену повністю. Зміст автореферату дисертації відповідає основним положенням дисертації. Стиль викладення матеріалу дисертації логічний та зрозумілий.

Відповідність дисертації встановленим вимогам.

Дисертація є завершеною роботою. Її обсяг, структура, зміст і оформлення повністю відповідають вимогам, що висуваються до дисертацій, які подано на здобуття наукового ступеня кандидата наук. Тематика дисертаційних досліджень відповідає паспорту спеціальності 05.12.17 – радіотехнічні та телевізійні системи.

Недоліки та зауваження.

До недоліків дисертації відношу наступні

1. В актуальності роботи автор відзначає, що сучасні МСТ не забезпечують необхідної точності вимірювання просторових координат отворів, але при цьому після вирішення задачі статистичного синтезу оптимальних алгоритмів відсутні дослідження потенційної точності запропонованої обробки та не наведені аналітичні вирази для граничних похибок вимірювань.
2. Вагома частка роботи присвячена підвищенню швидкодії роботи МСТ та автором запропоновано новий більш швидкий метод обробки даних під час динамічного режиму роботи МСТ. Проте в роботі відсутній порівняльний аналіз швидкодії запропонованого методу і існуючих.
3. На деяких рисунках (див., наприклад, рис. 2.18 та 3.2) відсутні підписи осей.
4. В роботі не проведено дослідження роботи запропонованих методів та алгоритмів при зміні умов проведення стрільб, наприклад при зміні освітленості, інтенсивності лазерного випромінювання, кута спостереження та ін.

Не зважаючи на наведені недоліки та зауваження зазначаю, що вони не знижують наукової та практичної цінності виконаних досліджень і отриманих результатів.

Загальні висновки.

Дисертаційна робота Беляєва Олексія Володимировича на тему "Удосконалення методів обробки сигналів та зображень в мультимедійних стрілецьких тренажерах" виконана на достатньому науковому рівні, відповідає спеціальності та задовільняє вимогам п. 11 "Порядку присудження наукових ступенів", затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567. Представлені на захист результати обґрунтовані, достовірні, містять у собі наукову новизну та практичну значимість. Автор роботи Беляєв О.В. заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.17 - радіотехнічні та телевізійні системи.

Офіційний опонент:

доцент кафедри аерокосмічних радіоелектронних систем

Національного аерокосмічного університету

ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

кандидат технічних наук,

С.С. Жила

Підпис Жили С.С. засвідчує.

Проректор з НПР

В.М. Павленко

«10» червня 2018р.

