

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЦЕНТРАЛЬНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ
ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ
ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

ПРОБЛЕМИ КООРДИНАЦІЇ
ВОЄННО-ТЕХНІЧНОЇ ТА ОБОРОННО-ПРОМИСЛОВОЇ
ПОЛІТИКИ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ
ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

VI Міжнародна науково-практична конференція

Тези доповідей

11–12 жовтня 2018 року

м. Київ

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова організаційного комітету

Чепков І. Б.

д.т.н., професор, начальник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України

заступник голови організаційного комітету

Слюсар В. І.

д.т.н., професор, головний науковий співробітник – начальник групи Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України

члени організаційного комітету:

Лапицький С. В.

д.т.н., професор, головний науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України

Сотник В. В.

к.т.н., с.н.с., заступник начальника Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України з наукової роботи

Коленніков А. П.

заступник начальника Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України з питань розвитку та випробувань

Сторожик І. В.

заступник начальника Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України по роботі з особовим складом

Гультяєв А.А.

к.т.н., с.н.с., начальник науково-дослідного управління воєнно-технічної політики

Ларін О. Ю.

к.т.н., с.н.с., т.в.о. начальника науково-дослідного управління розвитку озброєння та військової техніки Сухопутних військ

Головін О. О.

к.т.н., с.н.с., начальник науково-дослідного управління розвитку озброєння та військової техніки Повітряних Сил

Твердохлібов В. В.

к.т.н., с.н.с., начальник науково-дослідного управління розвитку озброєння та військової техніки спеціальних військ

Косяковський А.В.

к.т.н., начальник науково-дослідного управління розвитку морських озброєнь та техніки Військово-Морських Сил

Капась А. Г.

начальник науково-організаційного відділу

Каніщев В. В.

начальник 1-го науково-дослідного відділу

Комаров В. О.

начальник 2-го науково-дослідного відділу

Гімбер С. М.

начальник науково-інформаційного відділу

Настенко М. В.

помічник командира військової частини з матеріально-технічного забезпечення – начальник служби

Звєнов А. В.

начальник відділу захисту інформації і криптології

Чайка Д. Ю.

к.г.н., генеральний директор директорату інновацій та трансферу технологій Міністерства освіти і науки України

Іванов О. В.

головний спеціаліст відділу трансферу технологій Міністерства освіти і науки України

Секретар організаційного комітету

Чучмій А. В.

старший науковий співробітник науково-інформаційного відділу

Семенець В.В., д. т. н., професор, (057)7021016; valery.semenets@nure.ua

Тевяшев А. Д., д. т. н., професор, (057)7021436; tad45ua@gmail.com

Шостко І.С. д. т. н., професор, (057)7021320; ihor.shostko@nure.ua

Неофітний М.В. к. фіз.-мат.н, доцент, (050)3232133;

mykhailo.neofitnyy@nure.ua

Колядин А.В., (068)3674846; anton.koliadin@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА ТЕХНОЛОГІЯ ВІЯВЛЕННЯ ТА ВИСОКОТОЧНОГО СУПРОВОДУ ПОВІТРЯНИХ ОБ'ЄКТІВ

Проблема виявлення і супроводу рухомих об'єктів у відеопотоці є надзвичайно актуальною для безлічі областей. В даний час в різних країнах проводяться інтенсивні роботи по розробці прототипів лазерної зброї. Досягнута потужність одиничних бойових лазерів виявляється недостатньою для ураження великих літальних об'єктів типу балістичних ракет, літаків і т. п., але цілком достатній для ураження повітряних цілей типу БпЛА. Малі габарити і висока маневреність БпЛА ще більш загострили проблему виявлення і високоточного супроводу повітряних об'єктів. У доповіді розглянуто один із шляхів вирішення цієї проблеми для руху істотно нестационарних об'єктів в істотно нестационарному середовищі на основі запропонованої інформаційно-аналітичної технології (ІАТ) виявлення і високоточного супроводу повітряних об'єктів. ІАТ - це впорядкована послідовність процедур отримання, обробки, аналізу відеоінформації, прийняття та реалізації рішень для досягнення заданої мети в умовах високої апріорної невизначеності щодо поведінки об'єкта спостереження і навколишнього середовища. ІАТ є ієрархічно упорядкований програмний комплекс бібліотек методів оптимальної обробки відеопотоку, що одержується з однієї або безлічі відео камер.

ІАТ забезпечує:

1. Предобробку зображення (фільтрація, перетворення до відтінків сірого, виділення контуру об'єкта, сегментація і т.д.).
2. Виявлення всіх рухомих об'єктів (міжкадровий різницеий детектор руху, пошук об'єкта на підставі апріорної інформації).
3. Ідентифікацію типу об'єкта (порівняння з еталоном, зіставлення параметрів виявленого об'єкту (колір, форма, текстура поверхні, швидкість руху і т.д.) з оптимальними узагальненими показниками, заданими для різних об'єктів, формування ознаки «непізнаний» об'єкт.
4. Формування особливих точок супроводжуваного об'єкта (найбільш уразливих, центру мас, Чебишевських точок).
5. Виділення і супровід виділених об'єктів (обчислення оптичного потоку, зіставлення особливих точок).
6. Аналіз траєкторій і типу руху об'єктів (лінійне, зупинка, стрибок).

7. Прогнозування траєкторій і аналіз значень абсолютних помилок супроводу.

8. Пере захоплення втрачених об'єктів.

Особливості даної технології:

- дозволяє захоплювати і супроводжувати безліч рухомих об'єктів одночасно, їх кількість обмежена здатністю камери;
 - можливість розпізнавання об'єктів за певними ознаками, такими як розмір, форма, колір, текстура і швидкість;
 - для захоплення і для супроводу застосовується безліч різних методів.
- Методи вибираються в залежності від:

- траєкторії руху (лінійний рух, із зупинками, різкі зміни напрямку руху, обертання і повороти);
- зашумленості картини (власні шуми камери, хмари і об'єкти фону, зміни освітлення, контрасту);
- можливості короткочасного повного або часткового закриття об'єкту елементами навколишнього середовища або іншими об'єктами;

Перед безпосередньо захопленням і супроводом об'єктів зображення зазвичай фільтрується медіанним фільтром або фільтром Гаусса.

Для захоплення рухомих об'єктів використовується міжкадровий різницевий фільтр з подальшим застосуванням операцій математичної морфології.

Для пошуку границь рухомих об'єктів використовуються гістограми спрямованих градієнтів, де особливим точкам ставиться у відповідність кількість напрямків градієнта та каскадний класифікатор Віюлі-Джонса, який використовує ознаки Хаара в якості дескрипторів особливих точок.

Для відстеження переміщення вже захоплених об'єктів використовується пірамідальний метод Лукаса-Канаді, який обчислює оптичний потік в обраних точках. Оптичний потік показує напрямки переміщення пікселів однакової яскравості в даних точках. Попередньо, на захоплених об'єктах розміщуються точки в областях, зручних для відстеження, так званих "кутах". Іншим методом супроводу об'єктів є масштабно-інваріантне перетворення ознак (SIFT) і методи на його основі, суть яких полягає в порівнянні розташування ознак (дескрипторів особливих точок) між двома кадрами та завдання відповідності.

До складу експериментального зразка системи виявлення та супроводу повітряних об'єктів входить: високоточний опорно-поворотний пристрій з системою горизонтування; тепловізор; телевізійна камера; лазерний далекомір; персональний комп'ютер та два апаратно-програмні блоки: блок виявлення та високоточного супроводу повітряних об'єктів з використанням логічної інтегральної схеми, що програмується; блок управління телевізійною та тепловізійними камерами, далекоміром і сервоприводами з використанням сигнального процесора.