

Орда М. В., к.т.н., с.н.с.;
Абрамов С. В.;
Полторак М. Ф., к.військ.н., доцент

Кафедра розвідки Командно-штабного інституту застосування військ (сил) Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

Алгоритм класифікації ділянок кусково-однорідних зображень для систем виявлення та спостереження

Резюме. Розглянуті питання побудови алгоритму класифікації кусково-однорідних зображень із використанням двомірних стохастичних лінійних моделей, які породжують двомірні випадкові процеси до яких застосовані процедури теорії статистичних рішень. Для моделі суміші авторегресійного і поліноміального представлень отримано вираз для вирішального правила та побудовано алгоритм класифікації ділянок кусково-однорідних зображень для оперативної обробки в системах виявлення та спостереження.

Ключові слова: система виявлення та спостереження, кусково-однорідні зображення, алгоритм класифікації, процедура перевірки гіпотез статистичної теорії прийняття рішень.

Резюме. Рассмотрены вопросы построения алгоритма классификации кусочно-однородных изображений с использованием двумерных стохастических линейных моделей, которые порождают двумерные случайные процессы, к которым применены процедуры теории статистических решений. Для модели смеси авторегрессионного и полиномиального представлений получено выражение для решающего правила и построен алгоритм классификации участков кусочно-однородных изображений для оперативной обработки в системах обнаружения и наблюдения.

Ключевые слова: система обнаружения и наблюдения, кусочно-однородные изображения, алгоритм классификации, проверка гипотез статистической теории принятия решений.

Постановка проблеми. Важливою тенденцією збройних конфліктів кінця ХХ-початку ХХІ століть є зростання ролі і можливостей систем розвідки, які стали невід'ємною частиною бойової діяльності військ. Комплексна, цілеспрямована діяльність щодо збору, накопичення, аналізу і доведення розвідувальних даних, яка розпочинається за декілька тижнів або місяців до початку бойових дій із застосуванням всіх видів та засобів технічної розвідки, дає змогу оперативно виявляти об'єкти ураження на всю глибину території противника.

Засоби повітряної розвідки є найбільш інформативними та оперативними приладами, що забезпечують бойові дії видів збройних сил і родів військ даними про угруповання противника і топографічні характеристики району бойових дій. В умовах триваючого глобального процесу скорочення збройних сил та озброєнь і зростання політичної нестабільності у ряді регіонів, роль повітряної розвідки, як засобу контролю за військовою діяльністю іноземних держав і запобігання раптовим воєнним конфліктам, різко зростає.

Досвід сучасних воєнних конфліктів свідчить про суттєве посилення ролі повітряної розвідки та спостереження, які в

масштабі часу, близькому до реального, дають змогу найточніше визначити координати об'єктів і виконувати оглядову та детальну зйомку. Застосування засобів повітряної розвідки вже сьогодні надало необмежені можливості оперативного отримання видової інформації, яка необхідна для прийняття рішень воєнно-політичним керівництвом держави.

Успіх ведення бойових дій у майбутніх війнах багато в чому визначатиметься своєчасністю, повнотою і достовірністю одержуваних командуванням розвідувальних даних про противника. Величезна руйнівна сила ядерної, звичайної та високоточної зброї, а також збільшені мобільність і маневреність військ зробили розвідку ключем до успіху у бою, операції і у війні в цілому. Найбільш комплексу вимог, які висувають до розвідки в сучасних умовах, відповідають засоби повітряної розвідки – як основні, що дають змогу здобувати дані про велику кількість об'єктів у відносно стислі терміни.

Найхарактернішою рисою збройної боротьби сучасності та найближчого майбутнього слід вважати провідну роль систем розвідки, управління військами і зброєю, передачі даних і вогневого ураження

противника в масштабі часу, наближеному до реального.

Аналіз останніх досягнень і публікацій. Сьогодні засоби повітряної розвідки розглядаються як системоутворююча складова воєнно-технічних засобів ведення збройної боротьби. Для імплементації концепції “Ведення бойових дій у єдиному інформаційному полі” (США) провідні країни світу розробляють глобальні системи: система бойового управління та зв’язку сухопутних військ (Army Tactical Command and Control System), глобальна система оперативного управління сухопутних військ (Global Command and Control System), система стратегічної повітряної розвідки наземних цілей НАТО (Alliance Ground Surveillance), об’єднана система збору та розподілу інформації, спостереження і розвідки НАТО (Joint Intelligence, Surveillance & Reconnaissance), глобальна система управління тилового забезпечення збройних сил (Global Combat Support System-Joint), автоматизована система збору, обробки та розподілу розвідувальної інформації (Distributed Common Ground System), які містять автоматизовані підсистеми обробки та аналізу розвідувальної інформації [1-5].

Вирішальну роль в таких підсистемах відіграють методи, алгоритми та обчислювальні засоби, які дозволяють в автоматизованому режимі визначати та розпізнавати цілі на зображеннях земної поверхні. Методи автоматизованого збору, обробки та розподілу розвідувальної інформації знаходять місце як під час створення глобальних систем, так і у процесі побудови підсистем засобів повітряної розвідки.

Досвід застосування збройних сил США і Північноатлантичного альянсу у Перській затоці, на Балканах і в Афганістані, свідчить про значну увагу, що приділяється саме розвідувальному забезпеченню проведення операцій. Комплексне застосування наземних, повітряних і космічних технічних засобів розвідки дає змогу використовувати їх можливості у широкому діапазоні оперативних завдань, що спільно виконують авіаційні, наземні й морські угруповання військ (сил) як на етапах підготовки, так і в ході сучасних воєн.

Висока мобільність об’єктів розвідки, їх маскуваність і створення противником хибних об’єктів визначають вимоги до обробки інформації в реальному масштабі часу і

застосування датчиків різної фізичної природи, що підвищують ймовірність розкриття замаскованих і ймовірність селекції хибних об’єктів. Виконання зазначених вимог у поєднанні з високою деталізацією знімків призводить до необхідності оперативної обробки інформаційних потоків інтенсивністю понад 10^{12} - 10^{14} біт/с [6,7]. Аналіз такого об’єму інформації вимагає високого ступеня автоматизації процесів її обробки.

Метою статті є побудова алгоритму класифікації ділянок кусково-однорідних зображень земної поверхні на підставі двомірних стохастичних лінійних моделей, які породжують випадкові процеси до яких застосовується процедура перевірки гіпотез теорії статистичних рішень.

Виклад основного матеріалу. Обробка розвідувальної інформації, принаймні, частково повинна вирішуватися безпосередньо на борту літального апарату, що обумовлено необхідністю зменшення об’єму інформації, що передається з борту на наземний пункт обробки розвідувальної інформації. Разом з тим, через технічні труднощі забезпечення повної автоматизації процесу виявлення і розпізнавання наземних об’єктів у найближчому майбутньому передбачається збереження певної ролі в цьому процесі людини-оператора. Тому, конфігурація технічних засобів і інформаційного забезпечення для автоматизованої обробки розвідувальної інформації повинна бути пристосована до процесів обробки інформації, у ряді випадків, оператором.

Варіант схеми оперативної обробки розвідувальної інформації показано на рис. 1, де запропоновано поділ всього процесу обробки на етапи, що проводяться на борту літального апарату і реалізовані на наземному пункті обробки. Поетапний процес автоматизованої обробки забезпечує послідовне зменшення інформації у полі аналізу. Можливість участі людини-оператора передбачається на етапі “класифікації” об’єктів повітряної розвідки.

Використання в системах повітряної розвідки об’єднання даних від багатьох датчиків призначено для автоматизації процесів асоціації і об’єднання інформації з метою отримання загальних файлів супроводу цілі і виведення інформації для відтворення на загальному індикаторі в єдиній системі координат. При цьому досягається мета - зниження завантаження льотчика, поліпшення характеристик супроводу багатьох цілей,

зменшення часу поновлення даних, зниження чутливості системи зброї до втрати інформації від будь-якого датчика і поліпшення розпізнавання цілей [8].

Існуючі в даний час методи розпізнавання недостатньо використовують

апарат штучного інтелекту і потужні засоби обчислювальної техніки, що не дозволяє у повній мірі реалізувати переваги, що надаються об'єднанням інформації. До того ж, наявні у розпорядженні таких систем датчики не призначені для такого об'єднання.

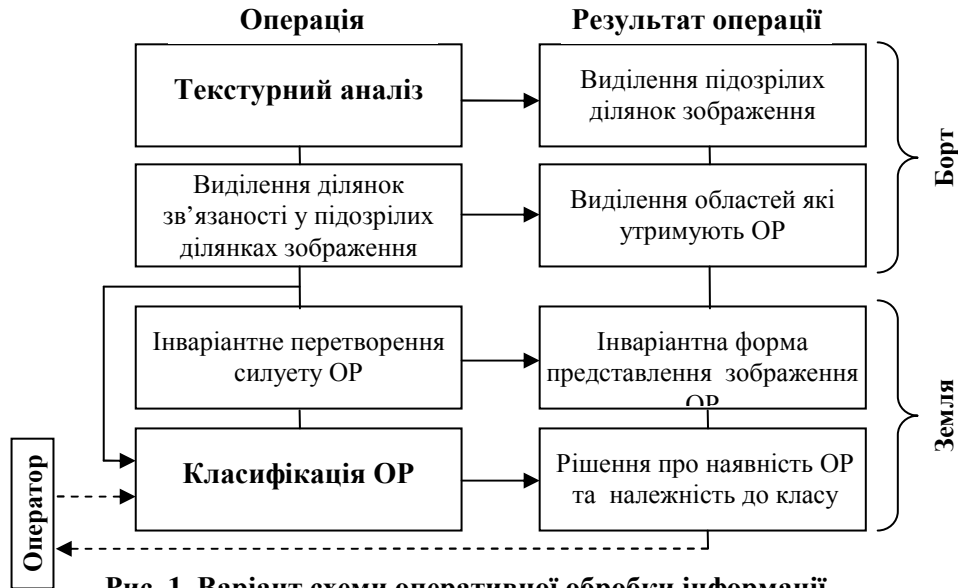


Рис. 1. Варіант схеми оперативної обробки інформації

Сучасні бортові системи розвідки для розпізнавання використовують інформацію після вторинної обробки, що не дозволяє автоматизувати процес розпізнавання наземних об'єктів [8]. Глибина і повнота математичного забезпечення авіаційних систем повітряної розвідки і їх експлуатація багато в чому визначає ступінь реалізації можливостей, потенційно закладених в цих складних військово-технічних системах.

Питанням дослідження методів розпізнавання наземних цілей в авіаційних системах повітряної розвідки присвячений ряд робіт [3,4,6]. Однак у цих роботах недостатня увага приділена елементам математичного опису класифікації та подальшої сегментації зображень. З метою вдосконалення систем повітряної розвідки доцільно запропонувати модель опису зображень земної поверхні та побудувати на її основі алгоритм класифікації ділянок, що, певним чином, покращить процес розпізнавання об'єктів та призведе, у підсумку, до підвищення ефективності таких систем.

Зображення земної поверхні, що формується системою повітряної розвідки, є за своєю природою складно-структурним. Під складно-структурним будемо розуміти зображення, що складається зі статистично однорідних фрагментів, які є ділянками фону і структурних об'єктів (об'єктів розвідки, місцевих предметів, хибних об'єктів), що

складаються з взаємопов'язаних елементів простої геометричної форми. Фон зображення описується з використанням поняття "текстура". Під текстурою зображення зазвичай розуміють просторовий взаємозв'язок елементів (пікселів) статистично однорідних (стаціонарні і ергодичні) ділянок зображення. Цей взаємозв'язок може бути випадковим, функціональним або комбінованим. Для природних текстур фонів характерні випадкові і комбіновані зв'язки елементів з гаусовським розподілом яскравості елементів. Функціональна організація елементів текстури можлива за рахунок діяльності людини, наприклад, при посадці сільськогосподарських культур, лісів. Під структурою об'єктів розвідки будемо розуміти просторовий взаємозв'язок їх елементів, який є, як правило, функціональним або, при організації позицій військ - комбінованим.

У разі телевізійних, тепловізійних і радіолокаційних зйомок природних наземних об'єктів типу елементів рельєфу, рослинного покриву, водної поверхні, ґрунту і окремих штучних об'єктів (цілей і елементів фону) доречно говорити про кусково-однорідні зображення, в яких окремим об'єктам або складовим частинам, відповідають однорідні ділянки площини зображення, тобто ділянки, в межах яких сигнали відносно однорідні і відрізняються від сигналів для суміжних ділянок [9].

Шляхом дослідження зображень земної поверхні визначено, що найбільш стійкими елементами до зміни типу датчика є контури областей, тому від сегментації площини зображення на однорідні області суттєво залежить уся наступна обробка та інтерпретація сцени.

Зір людини виключно пристосований до виявлення регулярної геометричної форми, яку приймає межа однорідних ділянок або продовжують відрізки на відстані, що є межами різних ділянок, та характеризуються стійкими відмінностями (контрастами) сигналів. До подібних форм відносяться багато цілей і фонові штучні об'єкти: дороги, транспортні засоби на близькій відстані, будівлі і таке інше. Поняття однорідності сигналів у межах певної ділянки площини зображення передбачає введення формальних критеріїв, що дозволяють оцінювати ступінь однорідності конкретних розподілів сигналів. Вибір таких критеріїв відображає вимушений компроміс між прагненням врахувати характерні особливості сигналів на ділянках та необхідністю збереження конструктивності математичних моделей сигналів для однорідних ділянок, на основі яких будуються операції нижнього рівня обробки.

У багатьох випадках локалізація місць на зображенні, в яких з великою ймовірністю можуть перебувати цілі, поєднана з класифікацією: пошук світлих і темних ділянок площини зображення, які можуть інтерпретуватися як цілі або їх складові частини. Класифікація спрямована на відділенні цілей від фону з максимально досяжною точністю, після того як знайдено позиція цієї цілі на зображенні.

Це дозволяє зробити висновок, що в сучасних технологіях розпізнавання по зображеннях провідну роль відіграє нижній рівень, внаслідок своєї значущості та можливості формалізації завдання. З огляду на те, що стійкими елементами до зміни типу датчика є контури областей, то від класифікації та подальшої сегментації площини зображення на однорідні області суттєво залежить уся подальша обробка і інтерпретація сцени. Основні напрями обробки - формування шляхом сегментації карт ділянок, однорідних за тими чи іншими характеристиками сигналів знімка і поліпшення зображень для подальшого зорового сприйняття.

Таким чином, отримання статистичної моделі для опису кусково-однорідних зображень та побудова відповідного алгоритму класифікації є актуальною науковою задачею, вирішення якої дозволить підвищити ефективність застосування авіаційних систем повітряної розвідки з автоматизованим розпізнаванням протяжних об'єктів.

Авторами запропоновано модель зображення типу "суміш областей" двох типів, які апроксимуються авторегресійним і поліноміальним статистичними представленнями з різними параметрами. При такій постановці класифікація фрагмента зображення зводиться до оцінки параметрів авторегресійної або поліноміальної моделі і прийняття оптимального рішення на користь тієї або іншої гіпотези [10].

Нехай задані: фрагмент зображення $y_s \subset R^m$ розміром $m = M$ пікселів та набір гіпотез H_1, H_2, \dots, H_r , щодо появи фрагмента зображення r -ої параметричної моделі. При виборі апіорних ймовірностей про появу k -ої моделі даних $P(H_k)$ зазвичай вважають всі гіпотези однаково-ймовірними:

$$P(H_k) = \frac{1}{r}, k = 1, 2, \dots, r.$$

Нехай $f_k(\sigma_k)$ - сумісна щільність ймовірності n_k параметрів моделі. Вони складають вектор оцінюваних параметрів $\alpha_k \Omega_k \subset R^{n_k}, k = 1, 2, \dots, r$.

Будемо вважати складові вектора оцінюваних параметрів сукупністю незалежних гаусовських випадкових величин з параметрами (σ_k, y_k^2) .

Вирішальне правило для вибору моделі встановлює у відповідність кожному можливому m -мірному набору даних y_s одну з набору гіпотез H_1, H_2, \dots, H_r . Іншими словами, вирішальне правило розділяє спостережуваний "простір" на області D_1, D_2, \dots, D_r так, що данні з області D_j відповідають моделі гіпотези H_j .

За даними y_s обирається гіпотеза H_j , яка дає найбільшу апостеріорну ймовірність моделі $P(H_j/y_s)$ за формулою Байєса.

Представимо функцію правдоподібності $P(y_s/H_k)$ через спільну щільність ймовірності $p_k(y_s, \sigma_k)$ и $f_k(\sigma_k)$.

$$p(y_s / H_k) = \int_{\Omega} d\alpha_k p_k(y_s; \alpha_k) f_k(\alpha_k),$$

Вважаючи прийнятними регулярні умови, виконаємо апроксимацію спільної щільності ймовірності $p_k(y_s, \sigma_k)$ максимально правдоподібними оцінками елементів вектора σ_k .

Розкладемо в ряд Тейлора логарифм спільної щільності ймовірності в околиці точки $\sigma_k = \sigma_k^*$ отримаємо:

$$p_k(y_s; \alpha_k) \cong p_k(y_s; \alpha_k^*) \exp\left\{-\frac{1}{2}(\alpha_k - \alpha_k^*)^T [mI(m, \alpha_k^*)](\alpha_k - \alpha_k^*) \frac{1}{2}\right\}, \quad (1)$$

Експонентний коефіцієнт визначає відхилення $p_k(y_s, \sigma_k)$ від $p_k(y_s, \sigma_k^*)$.

З гаусівської форми відомо, що $\sum(m) = [mI(m, \alpha_k^*)]^{-1}$ визначає протяжність функції в околі точки α_k^* . У випадку, коли m елементів набору даних є незалежними і рівномірно розподіленими одиничними підрахунками, справедливо наступне подання

$$p_k(y_s; \alpha_k) = \prod_S p_k((y_s); \alpha_k). \quad (2)$$

$$p(y_s / H_k) = \int_{\Omega_k} d\alpha_k p_k(y_s; \alpha_k) f_k(\alpha_k) = p_k(y_s / \alpha_k^*) \times \int_{\Omega} \exp\left\{-\frac{1}{2}(\alpha_k - \alpha_k^*)^T [mI(m, \alpha_k^*)](\alpha_k - \alpha_k^*)\right\} f_k(\alpha_k) d\alpha_k$$

Характер $\sum(m)$ поведінки впливає на характер об'єднанням Ω_k близько точки α_k^* .

Тоді,

$$I(m, \alpha_k^*) \cong I(\alpha_k) = E\left\{-\Delta_{\alpha_k \alpha_k}^2 \text{In} p_k((y_s); \alpha_k)\right\}, \quad \text{де}$$

$I(\alpha_k)$ - інформаційна матриця Фішера, яка не залежить від m . Тому у виразі (2), за умови зневаги нормуючої константи, роль коваріаційної матриці грає величина

$$\sum(m) \cong \frac{1}{m^n k} [I(\alpha_k)]^{-1}. \quad \text{Використовуючи}$$

співвідношення (1), запишемо формулу (2) в наступному вигляді:

Тому, зі збільшенням $m - f(\alpha_k) = f(\alpha_k^*)$, маємо вираз для $p(y_s / H_k)$.

Проінтегруємо і прологарифмуємо цей вираз:

$$\text{In} p(y_s / H_k) \cong \text{In} p_k(y_s; \alpha_k^*) - \frac{n_k}{2} \text{In} \frac{m}{2\pi} - 0,5 \text{In} \text{bet} [I(m, \alpha_k^*) + \text{Inf}(\alpha_k^*)] \quad (3)$$

Подальші перетворення виразу (3) виконаємо за умови, що всі моделі є результатом впливу незалежного і рівномірно розподіленого гаусівського шуму з нульовим середнім і одиничною дисперсією w_t^0 .

$$p(y_s; \alpha) = (2\pi p)^{-m/2} (\text{bet} B(\phi)) \exp\left\{-\frac{1}{2p} \sum_t (W_t(y_s, \phi, t))^2\right\}$$

де $B(\phi)$ - якобіан перетворення від y_s до w_t вектора $\alpha = [\phi, \rho]^T$.

Значення w_t залежить від y_s , параметрів ϕ та місця розташування t .

Остаточне узагальнене вирішальне правило має вигляд:

$$\text{In} p(y_s / H_k) = 0,5 \left[(2 - m) \text{In}(\rho^*) - m(\text{In}(2\pi) + 1) - n_k \text{In}(m) + \text{In}(2) \right] - 0,5 \left[\text{In} \det \left(\frac{1}{m\rho^*} \sum_{t=1}^m [\nabla_{\phi} W_t [\nabla_{\phi} W_t]^T] \right) + \sum_{i=1}^{n_k} \frac{(\theta_i - a_i)^2}{\sigma_k^2} \right] - \sum_{i=1}^{n_k} \text{In}(\sigma_i)$$

Запропонована модель дозволила вирішального правила. Воно зводить отримати зручну в обчислювальному класифікацію зображень до процедури відношенні процедуру отримання виразу для

перевірки гіпотез статистичної теорії прийнятий рішень.

Припустимо, що необхідно визначити зображення фіксованого розміру до одного з певного відомого набору різних класів. На схемі класифікації (рис. 2) поширюється оцінювання таким чином, що узагальнене

вирішальне правило використовує значення оцінок параметрів. Розглядалася ситуація, коли тестове зображення відноситься до одного з відомих класів зображень, таких як поліноміальна модель першого порядку, другого порядку, авторегресійна модель.

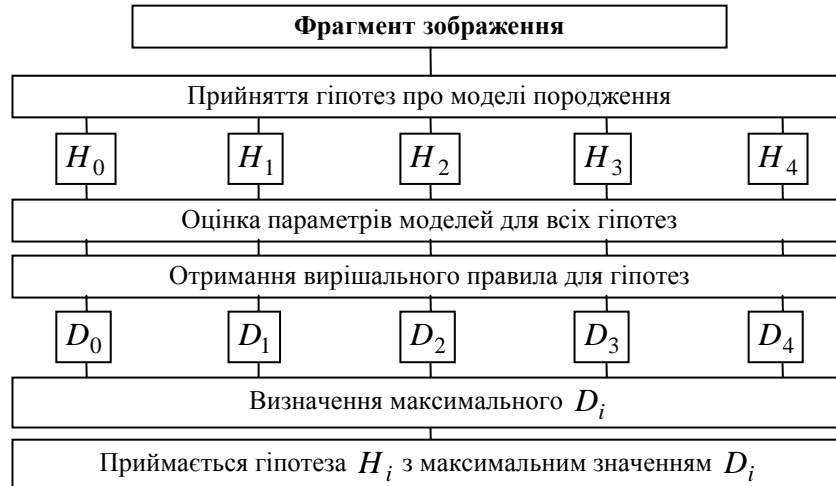


Рис. 2. Схема алгоритму класифікації

Кожна гіпотеза пов'язана з величиною вирішального правила, яке обчислюється за тестовим зображенням. Оптимальною є та гіпотеза, яка дає максимальне значення критерію.

Використання запропонованої схеми класифікації дозволяє отримувати незв'язані ділянки, які містять в загальному випадку кілька пов'язаних фрагментів (ділянок) площини зображення з однаковими моделями сигналів еталонного зображення.

Висновки. Запропонована модель типу суміш авторегресійного і поліноміального представлень дозволила отримати вираз для вирішального правила та побудувати алгоритм класифікації ділянок кусково-однорідних зображень для оперативної обробки в системах виявлення та спостереження. Математичне забезпечення побудоване з використанням процедури перевірки гіпотез статистичної теорії прийняття рішення дозволяє кількісно оцінити помилку класифікації. Для зменшення помилки необхідно збільшувати кількість гіпотез, а саме статистичних представлень з різними параметрами, які використовуються для класифікації ділянок. Кожне таке представлення має описувати один тип з виділених однорідних ділянок. Тобто, кількість ділянок класифікації визначається виходячи з розмірів зображення і необхідного

часу обробки при допустимій якості класифікації (ймовірності помилки).

Експериментальна перевірка працездатності запропонованого алгоритму класифікації проводилася на синтезованих модельних і реальних знімках земної поверхні, отриманих від оптико-електронних та радіолокаційних засобів повітряної розвідки. Запропонований підхід дозволяє виділити однорідні ділянки на зображеннях земної поверхні, що і є частковою кінцевою метою нижнього рівня обробки зображень земної поверхні у системах виявлення та спостереження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Артюшин М. Мосов С./ Аерокосмічна розвідка в локальних війнах сучасності: досвід, проблемні питання і тенденції / К.: НАОУ, 2002. – 202 с.
2. Смирнов С. Многофункциональная радиоэлектронная аппаратура управления нанесением огневых ударов вооруженных сил стран НАТО / ЗВО № 6/2015. – 50-52 с.
3. Соколов А. Состояние и перспективы развития военно-воздушных сил США / ЗВО №5/2015. – 61-70 с.
4. Сканцев А. К вопросу об автоматизации системы управления вооружёнными силами США / ЗВО: №4/2015. 24-32 с.
5. Гаврилов А. / Автоматизированная система сбора, обработки и распределения разведывательной информации СВ США DCGS-A / ЗВО №7 2010 32-40 с.

6. Бирюков И.Ю. Комплексный метод обнаружения и распознавания наземных целей на основе анализа цифровых изображений и регистрации акустических возмущений / Новітні технології – для захисту повітряного простору. ХУПС.:2015. – 298 с.

7. Мальшевский В.А. Модернізація пілотованого комплексу повітряної розвідки / Новітні технології – для захисту повітряного простору. ХУПС.:2015. – 290 с.

8. Бочкарев А.М., Бойцов В.М., Бойко Ю.В., Орда М.В. Методы интеграции датчиков изображений различной физической природы. Москва: “Зарубежная радиоэлектроника”. -1995. № 2. -54-59 с.

9. Орда М.В., Чехович Л.А. Сегментация кусочно-однородных изображений на основе параметрического решающего правила. Киев: “Известия ВУЗ СССР. Радиоэлектроника”. -1997. -№ 7. 57-68 с.

10. Тихонов В.И., Харисов В.Н. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем. -М.: Радио и связь.- 1991.- 608 с.

11. Орда М.В., Абрамов С.В. Вдосконалення розвідувального циклу безпілотного авіаційного комплексу за допомогою автоматизованої підсистеми виявлення площадних об'єктів, Збірник наукових праць Військової академії (м.Одеса), 2015, № 4, 42-50 с.

Стаття надійшла до редакції 17.03.2017

Орда М. В., к.т.н., с.н.с.;

Абрамов С. В.;

Полторак М. Ф., к.воен.н., доцент

Кафедра разведки командно-штабного института применения войск (сил) Национального университета обороны Украины имени Ивана Черняховского, Киев

Алгоритм классификации участков кусочно-однородных изображений для систем обнаружения и наблюдения

Резюме. Рассмотрены вопросы построения алгоритма классификации кусочно-однородных изображений с использованием двухмерных стохастических линейных моделей, которые порождают двухмерные случайные процессы, к которым применены процедуры теории статистических решений. Для модели смеси авторегрессионного и полиномиального представлений получено выражение для решающего правила и построен алгоритм классификации участков кусочно-однородных изображений для оперативной обработки в системах обнаружения и наблюдения.

Ключевые слова: система обнаружения и наблюдения, кусочно-однородные изображения, алгоритм классификации, проверка гипотез статистической теории принятия решений.

M. Orda, Ph.D;

S. Abramov;

M. Poltopak, Ph.D

Command and Staff Institute of troops (forces) of the National Defence University of Ukraine named after Ivan Chernykhovsky, Kyiv

Algorithm of classification of areas of piece-homogeneous images for the systems of discovery and supervision

Resume. The questions of construction of algorithm of classification of piece-homogeneous images are considered with the use of two-dimensional stochastic linear models, that generate two-dimensional casual processes to that procedures of theory of statistical decisions are applied. For the model of mixture autoregressive and polynomial presentations expression is got for a decision rule and the algorithm of classification of areas of piece-homogeneous images is built for operative treatment in the systems of discovery and supervision.

Keywords: system of discovery and supervision, piece-homogeneous images, algorithm of classification, verification of hypotheses of statistical theory of making decision.