Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U002831

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 02-08-2024

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: № 1242-уч від 19.08.2024, Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Колесніков Денис Вікторович
2. Denys V. Kolesnikov

Кваліфікація: 172

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 172

Назва наукової спеціальності: Електронні комунікації та радіотехніка

Галузь / галузі знань: електроніка та телекомунікації

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Телекомунікації та радіотехніка

Дата захисту: 05-08-2024

Спеціальність за освітою: інженер-радіофізик

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ID 6366

Повне найменування юридичної особи: Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02066769

Місцезнаходження: вул. Чкалова, буд. 17, Харків, Харківський р-н., 61070, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02066769

Місцезнаходження: вул. Чкалова, буд. 17, Харків, Харківський р-н., 61070, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 47.49.27, 47.05.07, 29.35

Тема дисертації:

1. Метод статичного синтезу апертури в задачах дистанційного зондування та неруйнівного контролю
2. Static aperture synthesis method in remote sensing and non-destructive testing problems

Реферат:

1. Дисертаційне дослідження присвячене статистичній оптимізації методу формування радіозображень поверхні в радіотехнічних системах з технологією синтезу апертури за умови дослідження статичної ділянки поверхні та можливості сенсору рухатися за непрямолінійною траєкторією. За результатами аналізу основних операцій просторово-часових сигналів в отриманому оптимальному методі радіобачення статичної поверхні в дисертаційному досліджені розроблена структурна схема радіотехнічної системи безконтактного вимірювання параметрів тестових поверхонь та об’єктів в лабораторних умова. Такі системи пропонується використовувати для вирішення питань дистанційного зондування (створення тестових зображень поверхонь, наземних споруд, повітряних суден та різноманітної техніки тощо) та питаннях неруйнівного контроля (вузлів, приладів, агрегатів через радіопрозорі вікна в корпусах тощо). Таким чином, автором досягнута мета дисертаційного дослідження – підвищення роздільної здатності радіолокаційних

зображень тестових поверхонь та об’єктів за рахунок статистичної оптимізації методу їх формування в радіотехнічних системах з синтезуванням апертури, що рухаються над статичною сценою за непрямолінійною траєкторією. Об’єктом дослідження є процес формування радіолокаційних зображень статичної сцени радіотехнічною системою, що рухається за непрямолінійною траєкторією. Предметом дослідження є статистично оптимальні методи й алгоритми просторово-часової обробки сигналів в радіолокаційних системах з синтезуванням апертури. Актуальність виконаного дослідження обумовлена тим, що сучасні системи отримання зображень Землі або космосу мають низку недоліків відносно задач отримання високоточних радіозображень окремих статичних сцен: великі розміри, велика маса, залежність від орбіт та обертання Землі, неможливість отримання зображень невеликих сцен тощо. Водночас наявні рішення отримання радіозображень предметів, що знаходяться у відносній близькості до антени, будувалися на основі інженерної думки та досвіду, а не у результаті рішення задач оптимізації радіотехнічних систем. Тому, задля досягнення мети дисертаційного дослідження було вирішено низку завдань. Перш за все, у роботі розроблено математичні моделі когерентних та некогерентних радіолокаційних зображень, що мають місце у системах з синтезуванням апертури, для випадку непрямолінійного руху носія. Ці моделі враховують особливості побудови радіозображень в зонах Френеля і Фраунгофера. Розроблені моделі зондуючих та відбитих від поверхні сигналів, рівняння спостереження та досліджені їх кореляційні властивості. Згідно з критерієм максимуму функціоналу правдоподібності синтезовано оптимальний алгоритм формування когерентних радіозображень поверхонь з технологією статичного синтезу апертури. Особливостями синтезованого алгоритму є декореляція прийнятих коливань, узгоджена фільтрація прийнятих сигналів та можливість використання безперервних сигналів без модуляції. Досліджено оптимальний та квазі-оптимальний алгоритми. Перевірка отриманого алгоритму формування радіозображень проведена шляхом імітаційного моделювання. У результаті продемонстровано загальну працездатність та ефективність отриманого алгоритму формування радіозображень.

2. The dissertation research is devoted to the statistical optimization of the method of radio image formation of surfaces in radio systems using aperture synthesis technology, under the condition of investigating a static surface area and the sensor's ability to move along a non-linear trajectory. Based on the analysis of the main operations of spatio-temporal signals in the developed optimal method of radio vision of a static surface, the dissertation research developed a structural scheme of a radio system for non-contact measurement of parameters of test surfaces and objects in laboratory conditions. Such systems are proposed for solving issues of remote sensing (creating test images of surfaces, ground structures, aircraft, and various equipment) and non-destructive testing (nodes, devices, aggregates through radio-transparent windows in the bodies, etc.). Thus, the author achieved the goal of the dissertation research – improving the resolution of radar images of test surfaces and objects through statistical optimization of the method of their formation in radio systems with aperture synthesis, moving over a static scene along a non-linear trajectory. The object of the research is the process of forming radar images of a static scene by a radio system moving along a non-linear trajectory. The subject of the research is statistically optimal methods and algorithms of spatio-temporal signal processing in radar systems with aperture synthesis. The need for the research is due to the fact that modern systems for obtaining images of the Earth or space have several disadvantages in relation to the tasks of obtaining high-precision radar images of specific static scenes: large size, significant weight, dependence on orbits and Earth's rotation, inability to obtain images of small scenes, etc. At the same time, existing solutions for obtaining radar images of objects located relatively close to the antenna were based on engineering ideas and experience, rather than on the result of solving optimization problems of radio systems. Therefore, a number of tasks were solved to achieve the goal of the dissertation research. First of all, the mathematical models of coherent and incoherent radar images in systems with aperture synthesis for the case of non-linear movement of the carrier were developed. These models take into account the features of building radio images in the Fresnel and Fraunhofer zones. Models of probing and surface-reflected signals, observation equations, and their correlation properties were developed and studied. According to the criterion of maximum likelihood functional, an optimal algorithm for the formation of coherent radio images of surfaces with the technology of static aperture synthesis was synthesized. The features of the synthesized

algorithm include the decorrelation of received oscillations, matched filtering of received signals, and the possibility of using continuous signals without modulation. Optimal and quasi-optimal algorithms were studied. The verification of the obtained algorithm for the formation of radio images was carried out through simulation modeling. As a result, the overall operability and efficiency of the obtained algorithm for the formation of radio images were shown.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Інформаційні та комунікаційні технології

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- 1. Volosyuk, V. K., Zhyla, S. S., Ruzhentsev, M. V., Sobkolov, A. D., Tserne, E. O., Kolesnikov, D. V., Vlasenko, D. S., & Topal, M. S. (2020). RADAR CROSS-SECTION IMAGING IN SYNTHETIC APERTURE RADAR WITH LINEAR ANTENNA ARRAY AND ADAPTIVE RECEIVER. Radio Electronics, Computer Science, Control, (3), 7–21.
- 2. Volosyuk, V., Zhyla, S., Pavlikov, V., Vlasenko, D., Kosharskiy, V., Kolesnikov, D., Inkarbaeva, O., & Nezhalskaya, K. (2021). Optimal radar cross section estimation in synthetic aperture radar with planar antenna array. Radioelectronic and Computer Systems, 0(1), 50-59.
- 3. С. С. Жила, Д. В. Колесніков. Метод статичного синтезу апертури в задачах дистанційного зондування та неруйнівного контролю // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2022. – № 3(179). – С. 75-83.
- 4. Nezhalska K, Volosyuk V, Bilousov K, Kolesnikov D, Cherepnin G. Relation Models of Surface Parameters and Backscattering (or Radiation) Fields as a Tool for Solving Remote Sensing Problems. Computation. 2024; 12(5):104.

Наукова (науково-технічна) продукція: технології; методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість: забезпечення промисловості чи населення новим видом інформаційно-комунікаційних послуг

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0120U102082, 0224U002816

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Жила Семен Сергійович

2. Semen S. Zhyla

Кваліфікація: д. т. н., доцент, 05.12.17

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-2989-8988

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02066769

Місцезнаходження: вул. Чкалова, буд. 17, Харків, Харківський р-н., 61070, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шостко Ігор Світославович
2. Ihor S. Shostko

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.12.17

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-5612-3080

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 14, Харків, Харківський р-н., 61166, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Костенко Павло Юрійович
2. Pavlo Y. Kostenko

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.12.17

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3382-0684

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба

Код за ЄДРПОУ: 24980799

Місцезнаходження: вул. Сумська, буд. 77/79, Харків, Харківський р-н., 61023, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство оборони України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Абрамова Вікторія Валеріївна

2. Viktoriia V. Abramova

Кваліфікація: к. т. н., 05.07.12

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5802-5858

Додаткова інформація: https://scholar.google.com/citations?user=7ybpJ3AAAAAJ&hl=en

Повне найменування юридичної особи: Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02066769

Місцезнаходження: вул. Чкалова, буд. 17, Харків, Харківський р-н., 61070, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Одокієнко Олексій Володимирович

2. Oleksii V. Odokiienko

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 05.12.17

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-5227-1000

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02066769

Місцезнаходження: вул. Чкалова, буд. 17, Харків, Харківський р-н., 61070, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Лукін Володимир Васильович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Лукін Володимир Васильович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Дмитренко Євгенія Валеріївна
Реєстратор	УкрІНТЕІ

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

Юрченко Тетяна Анатоліївна