

УДК 621.396.96

Старокожев С. В., аспірант

Науковий керівник: Обод І. І., д.т.н., професор

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9898-0937>

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна

ПОЄДНАННЯ ІНФОРМАЦІЇ СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ

Первинні радіолокаційні системи формують основні дані інформаційного забезпечення системи контролю повітряного простору [1, 2] та системи ідентифікації за ознакою «свій-чужий» (IFF) [3]. Перші визначають «де знаходиться» повітряний об'єкт, а другі дають відповідь на питання «хто він».

Питанням поєднання інформації систем спостереження присвячено достатню кількість робіт. В [4] досліджено об'єднання даних для декількох датчиків систем спостереження в управлінні повітряним рухом і показано, що створення надмірності інформаційного і програмного забезпечення дозволяє підвищити точність відстеження повітряних об'єктів і стійкість до помилок датчиків. Також розглядається проблема управління багатофункціональними радіолокаційними ресурсами і підкреслено важливість кількісного визначення і моделювання похибок датчиків, і їх вплив на процес об'єднання даних. В роботі [5] описаний набір алгоритмів, які об'єднують дані первинного радара і дані IFF системи. Описано алгоритми попередньої обробки, які використовуються для видалення хибних радіолокаційних цілей і наведена попередня обробка даних IFF. Описані алгоритми злиття включають вирівнювання координат повітряних об'єктів отримані від різних датчиків, кореляцію між контактами, ініціювання треків, оновлення треків і обробку гіпотез треків. В роботі [6] показано, що точна ідентифікація повітряних об'єктів не може бути отримана, коли IFF система використовується окремо. У роботах [7, 8] запропоновані та досліджені моделі поєднання даних, на основі байєсівського підходу, первинних радіолокаційних систем та IFF систем.

У представленій роботі пропонується модель і метод поєднання даних первинних радіолокаційних систем і IFF систем в якій здійснюється не тільки порівняння координат повітряних об'єктів, обчислених за даними первинних радіолокаційних систем і IFF системи для прийняття рішення про можливість

злиття даних, але і при збігу координат повітряних об'єктів, обчислених за даними первинних радіолокаційних систем і IFF системи, здійснюється оцінювання координат повітряних об'єктів на основі вагового злиття координат повітряних об'єктів розрахованих за даними як первинних радіолокаційних систем, так і IFF систем, які й включаються до складу формуляра повітряного об'єкта, що дозволяє підвищити якість інформаційного забезпечення осіб, які приймають рішення в системі контролю використання повітряного простору.

Таким чином, зміна моделі поєднання даних первинних радіолокаційних систем і IFF систем, при якій враховуються оцінені координати повітряного об'єкта IFF системою за рахунок вагового злиття координат повітряних об'єктів, розрахованих за даними, як первинних радіолокаційних систем, так і IFF систем дозволяє підвищити якість інформаційного обслуговування осіб, які приймають рішення в системі контролю використання повітряного простору.

Наведені розрахунки дозволяють зробити наступні висновки:

– використання запропонованої обробки даних систем спостереження повітряного простору з урахуванням можливості використання рівноцінності факту виявлення повітряного об'єкта первинною радіолокаційною системою і IFF системою більш доцільно в порівнянні з існуючою моделлю інформаційного забезпечення системи контролю використання повітряного простору, що виключає можливість впливу IFF системи на якість координатних даних, які видаються споживачеві;

– при розподіленій обробці даних систем спостереження повітряного простору зменшується вплив коефіцієнта готовності літакового відповідача IFF систем на якість інформаційного обслуговування споживачів.

Список літератури

1. Ширман Я. Д., Манжос В. Н. Теория и техника обработки радиолокационной информации на фоне помех. М. : Радио и связь, 1981. 416 с.
2. Обод І. І., Стрельницький О. О., Андрусевич В. А. Інформаційна мережа систем спостереження повітряного простору. Х. : ХНУРЕ, 2015. 270 с.
3. I. Obod, I. Svyd, O. Maltsev and B. Bakumenko. Comparative Analysis of Noise Immunity Systems Identification Friend or Foe. *Electronics and Nanotechnology (ELNANO)*. 2020 IEEE 40th International Conference on, Kyiv, Ukraine, 2020, Pp. 751–756, doi: 10.1109/ELNANO50318.2020.9088856.
4. T. M. Schuck, B. Shoemaker and J. Willey. Identification friend-or-foe (IFF) sensor uncertainties, ambiguities, deception and their application to the multi-source fusion process. Proceedings of the IEEE 2000 National Aerospace and Electronics Conference. NAECON 2000. Engineering Tomorrow (Cat. No.00CH37093), Dayton, OH, USA, 2000, Pp. 85–94. DOI: 10.1109/NAECON.2000.894896.
5. I. Obod, I. Svyd, O. Maltsev, G. Zavolodko, D. Pavlova and G. Maistrenko. Fusion of Discrete Evaluation of the State Vector of Air Objects Based on 4D Measurement. *Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T)*. IEEE International Scientific-Practical Conference, Kyiv, Ukraine, 2019, Pp. 593–596, doi: 10.1109/PICST47496.2019.9061562.

6. I. Svyd, I. Obod, O. Maltsev, G. Maistrenko, G. Zabolodko and D. Pavlova. Fusion of Airspace Surveillance Systems Data. *Advanced Information and Communications Technologies (AICT)*. 3rd International Conference on, Lviv, Ukraine, 2019, Pp. 430–433, doi: 10.1109/AICT.2019.8847916.

7. I. Svyd, O. Maltsev, I. Obod and G. Zabolodko. Fusion Method of Primary Surveillance Radar Data and IFF systems Data. *Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT)* : IEEE 11th International Conference on, Kyiv, Ukraine, 2020, Pp. 336–340, doi: 10.1109/DESSERT50317.2020.9125040.