

УДК 004.045:621.396.967.2

І.І. Обод¹, О.П. Черних¹, В.В. Заволодько², О.Ю. Ткаченко¹¹ Національний технічний університет «ХПИ», Харків² Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків

ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ

На основі наведеної класифікації систем спостереження контролю використання повітряного простору розглянута інформаційна модель локальної системи спостереження. Розглядаються основні інформаційні потоки взаємодії функції спостереження з операційним середовищем та основні і додаткові функції під час обміну даними спостереження.

Ключові слова: системи спостереження, повітряний простір, інформаційна модель.

Вступ

Постановка проблеми й аналіз літератури.

Особливістю системи контролю повітряного простору (ПП) України є її цивільно-військовий статус. Система в значній мірі забезпечує безпеку держави та безпеку повітряного руху, що вже само по собі визначає рівень вимог до захищеності інформаційних процесів її функціонування.

Інформаційне забезпечення (ІЗ) системи контролю ПП здійснюється різноманітними системами спостереження (СС) [1, 2]. Процес збирання та обробки інформації з роками все в більшій мірі автоматизуються. Ефективне виконання усіх призначених системі контролю ПП функцій залежить від ефективності протікання в ній інформаційних процесів та міри їх захищеності.

Мета роботи – розробка інформаційної моделі системи спостереження повітряного простору

Основна частина

Спостереження визначається як спосіб своєчасного виявлення ПО та визначення їхнього місцезнаходження і своєчасного надання цієї інформації користувачам, щоб забезпечити підтримку безпечного управління, виходячи з визначеної сфери інтересів. У більшості випадків система спостереження дає користувачеві інформацію про те, "хто" знаходиться "де" і "коли". Необхідні дані і параметри технічних характеристик залежать від конкретних видів застосування. Для розробки інформаційної моделі системи спостереження наведемо класифікацію систем спостереження ПП (рис. 1).

При незалежному некооперативному спостереженні місцезнаходження ПО визначається на підставі даних вимірювань без допомоги ПО. Прикладом є система, що використовує первинні СС, яка надає дані про місцезнаходження ПО, але не ідентифікує його і не дає іншої інформації про ПО. Первинні СС, в залежності від розміщення передаваль-

ного та приймального пристроїв, поділяються на однопозиційні та багатопозиційні [3, 4]. В свою чергу багатопозиційні СС поділяються на активні (використають свій передавач) та пасивні (використають випромінювання інформаційних засобів ПО).

При незалежному кооперативному спостереженні місцезнаходження визначається на підставі даних вимірювань, які виконуються підсистемою локального спостереження з використанням повідомлень з борту ПО. Ці повідомлення можуть містити інформацію, отриману на борту ПО, тобто дані про барометричну висоту, пізнавальний індекс ПО та інше.

При залежному кооперативному спостереженні місцезнаходження визначається на борту ПО, і ця інформація передається підсистемі локального спостереження поряд з можливими додатковими даними використовуючи як свої засоби передавання інформації, так і супутникові канали передачі інформації.

Звертаючись до тенденціям розвитку систем спостереження у розрізі названих видів спостереження, можна констатувати, що зараз перспективними в авіації вважаються засоби, засновані на принципах незалежного кооперативного спостереження (наприклад, SSR), залежного кооперативного спостереження (ADS, MLAT ACAS) або на комбінації двох цих технологій (A-SMGCS). Для системи контролю ПП основним видом спостереження є незалежне некооперативне на основі локальної мережі спостереження в складі первинної СС та системи ідентифікації за ознакою «свій-чужий». Фундаментальні міркування щодо деталізації спостереження витікають з потреби задовольнити таку сукупність основних вимог:

- отримання інформації від ПО (збір даних);
- передавання інформації ПО (надсилання запитів по інформацію або доставки на борт ПО інформації, що була створена на землі);
- оброблення інформації від ПО, розповсюдження та організація запитів на обслуговування на рівні підсистеми локального спостереження;



Рис. 1. Класифікація систем спостереження повітряного простору

- оброблення інформації від ПО, розповсюдження та організація запитів на обслуговування на регіональному рівні.

Локальну систему спостереження можна розглядати у вигляді «чорного ящика», який приймає сирі дані від джерел спостереження, а видає оброблені дані, придатні для застосування в додатках спостереження користувачів.

Виходячи з вищезазначеного інформаційну модель спостереження ПП можливо зобразити в вигляді наведеному на рис. 2. Вона відображає взаємодію інфраструктури обміну даними спостереження з модулями наземних приймальних та передавальних частин СС.

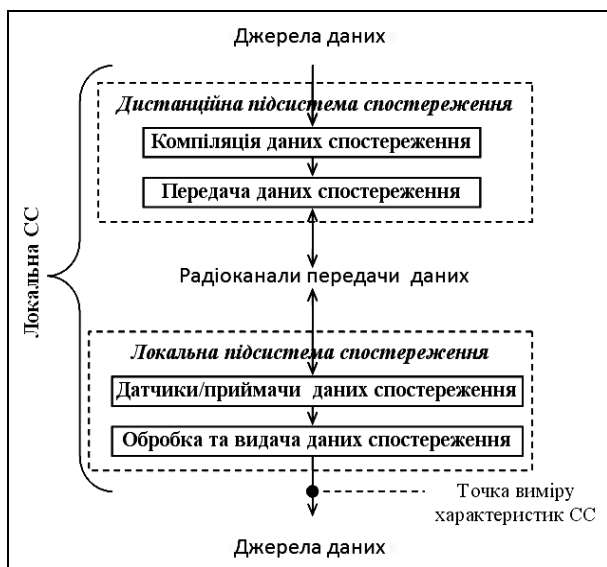


Рис. 2. Інформаційна модель СС

СС складається з декількох частин, які повинні працювати відповідно до вимог конкретного застосування. Ні джерело даних, ні користувач даних не є частинами СС.

Система спостереження є інтерфейсом, вона зазвичай передбачає деяку обробку даних. По входу інтерфейс-система з'єднується з датчиком спостереження (наприклад, первинна СС), а по виходу - зі споживачем даних спостереження. При трансляції інформації між входом і виходом відбувається відповідна її обробка.

Можливо виділити основні інформаційні потоки взаємодії функції спостереження з операційним середовищем:

- інформація, що передається каналами повітря-земля: з землі на борт: запити від наземних засобів спостереження та дані про повітряну обстановку; з борту на землю: відповіді від ПО на запити з землі та спонтанні повідомлення від ПО;

- інформація, що передається каналами земля-земля: дані від датчика та від ПО; дані, що формуються на борту; картина повітряного руху; стан функції спостереження; польотні дані та обміни з іншими функціями, пов'язаними із спостереженням.

Головним об'єктом спостереження є ПО та її такі атрибути: чотиривимірне місцезнаходження, тип, ідентифікація та інші атрибути, що вважаються операційно суттєвими. Все це входить до складу картини ПП. Картина ПП використовується для підтримки прийняття рішень у системі контролю ПП. При цьому слід зазначити, що картина ПП може формуватися на основі первинної, вторинної чи третинної обробки інформації.

Інформація СС має цінність лише за умови вчасного надходження її до місця подальшої обробки. Це дозволяє сформулювати наступні вимоги до передачі даних:

- обмежений час затримки передавання даних, тобто передавання у реальному часі;
- передавання без викривлення даних;
- передавання без втрати даних.

Суттєвою вимогою до характеристик СС є мінімізація часу затримки, пов'язаної з транспортуванням даних. З огляду на те, що оперативна цінність даних є вельми залежною від часу, затримка від виявлення ПО і до відображення інформації про її місцезнаходження на відеотерміналі є ключовим параметром продуктивності системи.

Затримка є прийнятною, звичайно, якщо вважається, що усі інформаційні пакети у межах системи супроводжуються часовими мітками. По суті, для систем оброблення даних СС краще приймати з певною затримкою інформаційні пакети, що містять точну часову мітку, ніж швидко отримувати інформаційні відмітки з невизначеною часовою міткою.

Щоб мати можливість ототожнювати повідомлення, які ідентифікують один й той ж ПО, але надходять до відповідного вузла різними маршрутами, а отже у різні моменти часу, потрібна розвинена система управління у часі. Крім того, потрібна точна синхронізація, бо всі дані реєструються з юридичних причин і час в цьому контексті полегшує стеження логічних причинно-наслідкових стосунків.

Головними цілями обміну даними спостереження є транспортування даних спостереження від СС до визначених споживачів за допомогою відповідної інфраструктури зв'язку на основі мереж. Так як основним питанням є забезпечення багатонадресного розповсюдження даних спостереження від одного джерела поміж декількома споживачами, то групове розповсюдження та маршрутизація є обов'язковими базовими функціями обміну даними спостереження. Під час обміну даними спостереження можуть виконуватися деякі додаткові функції: збір даних від різноманітних (наземних і повітряних) джерел; локальне і глобальне розповсюдження даних спостереження; перевірка дійсності інформації, що надійшла; зміна маршрутизації; фільтрація залежно від кінцевих систем, застосування та очікуваного рівня якості обслуговування.

На основі вищевикладеного інформаційних потоків можливо розбити на класи та, на основі чого, розробити вимоги до інформаційної мережі даних спостереження, серед яких можливо зазначити:

- інформаційна мережа повинна підтримувати передавання інформаційних потоків;
- інформаційна мережа повинна підтримувати усі потрібні функціональні можливості.

Якісні вимоги до мережі розповсюдження даних спостереження повинна передбачати:

- безпечну, надійну та вчасну доставку даних спостереження;
- безпечну та надійну доставку даних контролю та управління;
- безперервну готовність;
- мінімальні взаємні впливи між вузлами мережі.

Дані спостереження є критично важливими для особи що приймає рішення, тому вони повинні бути максимально точними та вчасними. Цілісність і точність у більшості випадків є більш важливими, ніж доступність. Дані спостереження, зазвичай, оновлюються з визначеною періодичністю. Однак, дані, які зазнали маніпуляцій і на основі яких приймаються рішення, можуть бути вкрай критичними для безпеки, якщо факт модифікації даних не може бути виявленим.

Визначимо такі основні вимоги користувачів до даних спостереження:

- картина повітряної обстановки повинна бути доступною та точною протягом усього часу;
- вимога конфіденційності;
- не повинно бути несанкціонованого розповсюдження даних спостереження.

Висновки

Подальший розвиток систем контролю ПП характеризуватиметься високим рівнем автоматизації процесів, глибокою інтеграцією ІТ-додатків, збільшенням складності ІТ-продуктів і зростанням обсягів їх упровадження в зазначену систему.

Список літератури

1. *Автоматизированные системы управления воздушным движением: Новые информационные технологии в авиации / Под ред. С.Г. Пятко и А.И. Краснова. – СПб.: Политехника, 2004. – 446 с.*
2. *Агаджанов П.А. Автоматизация самолетовождения и управления воздушным движением / П.А. Агаджанов, В.Г. Воробьев, А.А. Кузнецов. – М.: Транспорт, 1980. – 342 с.*
3. *Фарина А. Цифровая обработка радиолокационной информации / А. Фарина, Ф. Студер. – М.: Радио и связь, 1993. – 319 с.*
4. *Обод І.І. Інформаційна мережа систем спостереження повітряного простору / І.І.Обод, О.О. Стрельницький, В.А. Андрусевич. – Х.: ХНУРЕ, 2015. – 270 с.*

Надійшла до редколегії 28.03.2016

Рецензент: д-р техн. наук проф. О.А. Серков, Національний технічний університет «ХП», Харків.

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ НАБЛЮДЕНИЯ ВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА

И.И. Обод, Ye.P. Chernikh, G.E. Zabolodko, A. Yu. Tkachenko

На основе приведенной классификации систем наблюдения контроля использования воздушного пространства рассмотрена информационная модель локальной системы наблюдения. Рассматриваются основные информационные потоки взаимодействия функции наблюдения с операционной средой и основные и дополнительные функции при обмене данными наблюдения.

Ключевые слова: системы наблюдения, воздушное пространство, информационная модель

OPTIMIZATION OF PROCESSING DATA NET WORKS OF AIR SPACE SURVEILLANCE

I.I. Obad, Ye.P. Chernikh, G.E. Zabolodko, A. Yu. Tkachenko

On the basis of the classification of surveillance systems monitor the use of air space discussed the information model of the local system monitoring. The basic flow of information interaction of monitoring functions with the operating environment and the basic and advanced functions in the exchange of observational data.

Keywords: surveillance systems, air space, information model.