

5. Свид І. В. Показники якості інформаційного забезпечення користувачів сполученими системами спостереження повітряного простору. *Радіотехніка: Всеукр. міжвід. наук.-техн. зб. Вип. 165. Х.: ХНУРЕ. 2011. С. 157–160.*

6. Свид І. В., Обод А. І.. Інформаційні технології обробки даних систем спостереження. *Системи управління, навігації та зв'язку*. Полтава: Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка. 2016. Вип. 4 (40). С. 91–93.

УДК 621.396.96

Чернишов М. В., аспірант

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

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна

АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ В СИСТЕМІ КОНТРОЛЮ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ

Контроль повітряного простору (КПП) став однією з найважливіших задач усіх країн світу, як кожної окремо – з точки зору забезпечення їх національної безпеки і оборони, так і усіх разом – з точки зору забезпечення безпеки польотів авіації і поєднання міжнародних зусиль у боротьбі з тероризмом у цій сфері. Досвід провідних країн світу свідчить, що в них вже досить тривалий термін існують національні єдині системи КПП як військової, так і цивільної авіації. Очевидно, що при цьому досягається максимальна ефективність використання повітряного простору [1–5].

Радіолокаційне спостереження визначається як спосіб своєчасного виявлення повітряних об'єктів (ПО) та визначення їхнього місцезнаходження (а за потреби й отримання додаткової інформації, що стосується ПО) і своєчасного надання цієї інформації користувачам, щоб забезпечити підтримку безпечного управління, виходячи з визначеної сфери інтересів [6–8].

Функціональна архітектура спостереження описує інтегровану систему, яка могла б також слугувати основою для досягнення необхідних фізичних рівнів характеристик і задоволення вимог до безпеки, визначених необхідними характеристиками спостереження.

Основними інформаційними потоками взаємодії функції спостереження з операційним середовищем є:

- а) 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 беззапитові повідомлення від ПО;
- б) інформація, що передається каналами земля-земля:
 - дані від датчика та від цілі; 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 функції спостереження є ПО, та його такі атрибути: чотиривимірне (4D) місцезнаходження ПО; 4D-вектор швидкості ПО; тип ПО, ідентифікація державної приналежності та інші атрибути, що вважаються операційно суттєвими.

До категорії користувачів функції спостереження належать:

- центри протиповітряної оборони;
- центри організації повітряного руху;
- органи організації повітряного руху у термінальних диспетчерських районах/зонах підходу і в аеропортах;
- центри управління польотами ПО авіакомпаній;
- системи обробки даних;
- функції, пов'язані із спостереженням (приміром, інтерфейс з військовою мережею даних спостереження);
- функції поза сфери дії організації повітряного руху (наприклад, пошук і рятування).

Для системи КПП можна виділити ряд притаманних їй ознак:

- велика кількість взаємно пов'язаних та взаємодіючих між собою елементів;
- складність функцій, що виконує система та направлених на досягнення заданої цілі функціонування;
- можливість розбиття системи на підсистеми, цілі функціонування яких підпорядковані загальній цілі функціонування всієї системи;
- управління розгалуженою інформаційною мережею та інтенсивними потоками інформації;
- взаємодія з зовнішнім середовищем та функціонування в умовах впливу випадкових факторів.

Складність процесу оперативного КПП також пов'язана з тим, що він протікає в реальному масштабі часу, при обмежених можливостях людини на обміркування ситуації, а іноді і отримання абсолютно достовірної інформації. Від наявності високоякісної інформації залежать можливість виконання функцій системи КПП.

Спостереження за повітряними об'єктами сучасними засобами передбачає необхідність використання: даних про поточні координати ПО, отриманих за допомогою первинних і вторинних систем спостереження; додаткової інформації про ПО при виконанні польоту (ідентифікація за ознакою «свій-чужий», бортовий номер, висота, залишок палива і т.д.).

Вся перерахована й інша інформація приймається від джерел спостереження, обробляється, передається по каналах зв'язку, відображається, або при необхідності, зберігається в пам'яті автоматизованої системи КПП.

В основу обміну інформацією закладені наступні принципи.

Взаємодія між елементами всіх рівнів здійснюється шляхом організації автоматизованого обміну уніфікованими кодограмами встановленого типу.

Частина інформації, яка необхідна для функціонування автоматизованої системи КПП, видобувається або неавтоматизованими методами, або з джерел, що безпосередньо не входять в систему, тому повинні бути встановлені два режими обміну: автоматизований і ручний. При цьому в ту частину кодограм, яка формується автоматизованим способом, доступ оператору заборонений. Таким чином, виключається можливість втрати таких переваг автоматизованої системи, як достовірність і оперативність подання інформації. Для дотримання цієї вимоги вся інформація в автоматизованій системі розбивається на дві групи.

В автоматизованому режимі формується наступна інформація:

- службова інформація: дата, час, нумерація джерел і приймачів, умовні ознаки адресатів;
- інформація системи автоматизованого контролю: ознаки справності джерела, каналу передачі, ознака наявності (або відсутності) обміну, стан юстування і синхронізації каналу;
- інформація про ПО: координати і параметри руху;
- командна інформація - дані текстових і цифрових формалізованих повідомлень і повідомлень зі стандартних бібліотек (баз даних) системи, включаючи командні сигнали управління апаратними засобами АС КПП;
- повні та скорочені формуляри ПО з використанням інформації, що зберігається в базах даних.

Таким чином ефективність інформаційних технологій системи КПП в значній мірі залежить від інформаційного забезпечення.

Необхідною складовою інформаційних технологій в системі КПП є отримання даних спостережень за повітряними об'єктами, обробка даних систем спостережень та розповсюдження оброблених даних між споживачами.

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.
2. Ткачев В. В., Даник Ю. Г., Жуков С. А., Обод І. І., Романенко І. О. Комплексне інформаційне забезпечення систем управління польотами авіації та протиповітряної оборони. К.: МОУ. 2004.
3. Агаджанов П. А., Воробьев В. Г., Кузнецов А. А. Автоматизация самолетовождения и управления воздушным движением. М.: Транспорт. 1980.
4. Обод І.І., Заволодько Г. Е. Обробка даних систем спостереження повітряного простору : монографія. Харків: НТУ «ХПІ». 2016.
8. 5. Обод І.І., Стрельницький О. О., Андрусевич В. А. Інформаційна мережа систем спостереження повітряного простору. Х.: ХНУРЕ. 2015.
6. Ivan Obod, Iryna Svyd, Oleksandr Maltsev, Oleksandr Vorgul, Galyna Maistrenko, Ganna Zavolodko. Optimization of Data Transfer in Cooperative Surveillance Systems. *International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T)*, Ukraine, Kharkiv, 9–12 Oct. 2018. Kharkiv: 2018. P. 539–542. DOI: 10.1109/INFOCOMMST.2018.8632134.
7. Обод І. І., Свид І. В. Порівняльний аналіз якості виявлення повітряних

об'єктів запитальними системами спостереження. *Системи обробки інформації*: тематичний збірник. Випуск 9 (90). Харків: видавництво ХУПС. 2010. С. 74–76.

8. Свид І. В. Показники якості інформаційного забезпечення користувачів сполученими системами спостереження повітряного простору. *Радіотехніка: Всеукр. міжвід. наук.-техн. зб.* Вип. 165. Х.: ХНУРЕ, 2011. С. 157–160.

УДК 004.75

Чумак В. С., студентка

Научный руководитель: Свид И. В., к.т.н., доцент, заведующий кафедры медиасистем и технологий

*Харьковский национальный университет радиоэлектроники,
г. Харьков, Украина*

АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ ПЛИС. СРАВНЕНИЕ РИСКОВ, СВЯЗАННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЛИС И МИКРОПРОЦЕССОРОВ

В работе был проведен анализ рисков (Hazards Analysis) применения программируемых логических интегральных схем (ПЛИС) и микропроцессоров (МП). А также проведен анализ применения (Service Analysis) ПЛИС предъявляемым требованиям по безопасности и реализации необходимого функционала безопасности. Такие методики анализа рисков и анализа применения, рекомендованы международными стандартами и апробированы многолетней практикой использования для оценки информационных управляющих систем (ИУС) и широко используются.

1. Применение ПЛИС позволяет снизить риски, связанные со свойствами объектов, в сравнении с рисками для ИУС на базе МП в:

- рисках, требования к возникновению отказов по общей причине;
- нарушениях требований к временным характеристикам;
- нарушениях требований к надежности;
- нарушениях требований по техническому диагностированию.

Значения данных рисков идентичны для ПЛИС и МП в рисках:

- нарушения требований к защите от искажения входной информации;
- нарушения требований к защите от несанкционированного доступа;
- нарушения требований по стойкости к внешним воздействиям;
- нарушения требований по стойкости к изменению параметров электропитания;

- нарушения требований к электромагнитным воздействиям.

2. Применение ПЛИС позволяет снизить риски, связанные с реализацией процессов жизненного цикла, по сравнению с рисками для ИУС на базе МП в рисках:

- нарушения требований к процессу разработки;
- нарушения требований к процессу верификации;
- связанных с применением ранее разработанных проектов;