

УДК 004.045

І.І. Обод, К.П. Манько, Д.В. Шталтовний

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків

АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В СИСТЕМІ КОНТРОЛЮ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ

В статті на основі розгляду завдань, що вирішують автоматизовані системи обробки інформації та вибору критерію ефективності таких інформаційних систем проведено аналіз інформаційних процесів, що протікають у системі контролю повітряного простору.

Ключові слова: інформаційні процеси, повітряний простір, система спостереження.

Вступ

Постановка проблеми та аналіз літератури.

Контроль повітряного простору (КПП) став однією з найважливіших задач усіх цивілізованих 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 ПП [1, 2].

Методологічну основу створення елементів сучасних систем КПП складають інформаційні технології (ІТ). Їх реалізація базується на широкому використанні стандартних апаратних і програмних засобів сучасних обчислювальних систем.

Метою роботи є аналіз інформаційних процесів, що циркулюють в системі КПП яка включає в себе опис потоків інформації, темпів (швидкостей) обміну інформацією та основоположних принципів цього обміну.

Основна частина

В сучасних системах КПП ІТ втілюються при реалізації автоматизованих систем (АС). АС системи КПП є інтегрованою інформаційною системою (ІС), що об'єднує інформаційні ресурси і забезпечує в рамках єдиних стандартів збір, накопичення, обробку, пошук і представлення інформації, призначеної для достовірного інформаційно-аналітичного забезпечення прийняття рішень. Відповідно до призначення і характеру вирішуваних завдань, АС можна розділити на дві групи:

- *інформаційні* - призначені для збору інформації про спостережувані об'єкти та обстановку;
- *керуючі* - призначені для вирішення завдань управління об'єктами за даними спостережень і ви-

мірювань (системи ППО об'єктів, системи управління повітряним рухом та ін.).

Автоматизовані системи обробки інформації (АСОІ) використовуються або автономно, або входять в контур систем управління технологічними процесами. У широкому класі АСОІ вхідна інформація представляється безперервними випадковими процесами (сигналами), які надходять від датчиків. Такі АСОІ використовують як підсистеми, зокрема, автоматизованих систем керування повітряним рухом, контролю повітряного простору, технологічними процесами і т.д.

АСОІ реалізуються часто у вигляді інформаційно-вимірювальних систем (ІВС), що функціонують в реальному масштабі часу.

У ІВС сигнали від датчиків після попередньої обробки в приймальних пристроях вводяться для подальшої обробки в ЕОМ.

Інформаційно-вимірювальна система АС КПП включає до свого складу складне сучасне обладнання, апаратуру первинної обробки даних (АПОД), засоби вторинної обробки даних та функціонує в умовах впливу ряду випадкових зовнішніх факторів (флуктуації сигналів, наявності завад). Аналіз ефективності подібних складних систем можна виконати на основі побудови машинної моделі по ланцюжку: середовище - система - математична модель - моделюючий обчислювальний алгоритм з реалізацією на досить продуктивній ЦОМ.

Модель, що розробляється, повинна відповідати наступним вимогам:

- враховувати різноманітність прийнятих сигналів та завад, що обумовлене великою кількістю типів ПО, різними дальностями до ПО і різними їх швидкостями, метеоумовами, наявністю завад від гідрометеоутворень, перевідбиттів від місцевих предметів та ін.;

- враховувати тактико-технічні характеристики модельованої ІОС (форму діаграми спрямованості антени СС, параметри сканування антеною системи, типові параметри радіочастотного тракту, приймального пристрою);

- враховувати особливості стійкої обробки сигналів в системах селекції ПО, в АПОД, особливості алгоритмів фільтрації параметрів траєкторій ПО в ЦОМ вторинної обробки;

- прикладні програми повинні допускати різні модифікації і задовольняти вимогам можливих користувачів, зокрема, допускати реалізацію на сучасних ЕОМ.

Вибір критеріїв ефективності ІОС проводиться виходячи зі звичайних вимог до критеріїв складних систем:

- відповідність критерію основній функції системи;

- критичність до визначальним параметрам;

- доступність вимірювання (оцінки) в процесі експлуатації систем.

Сформульованим вимогам задовольняють:

- критерій достовірності відображення інформації в зоні огляду СС ІОС КПП, оцінюваний кількісно умовною ймовірністю правильного виведення на індикатор повітряної обстановки (ІПО) мітки ПО з формуляром супроводу;

- критерій точності обробки траєкторій ПО, оцінюваний в загальному випадку кореляційною матрицею похибок вимірювання координат.

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.

АСОІ є інтегрованою інформаційною системою (ІС), що об'єднує інформаційні ресурси (ІР) і забезпечує в рамках єдиних стандартів збір, накопичення, обробку, пошук і представлення інформації, призначеної для достовірного інформаційно-аналітичного забезпечення прийняття рішень. В системі передбачено використання широкого спектру датчиків і джерел інформації, а саме: радіолокаційних станцій різних типів, засобів радіо- і радіотехнічної розвідки, засобів дальнього радіолокаційного виявлення.

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 і інша інформація приймається від джерел спостереження, обробляється, передається по каналах зв'язку, відображається, або при необхідності, зберігається в пам'яті АС 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 АС 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.

Обмін інформацією може здійснюватися в трьох режимах: централізованому (синхронному), децентралізованому (асинхронному) і змішаному. Синхронний режим передбачає роботу по системі «запит-відповідь», при цьому пріоритетна роль належить, як правило, автоматизованому комплексу засобів центрального пульта управління (ЦПУ). Основною його перевагою є реалізація жорсткого ча-

сового алгоритму роботи і можливість побудувати систему на більш простих алгоритмах. Недоліками є підвищена чутливість до тимчасових збоїв в алгоритмі, в результаті яких вся система цілком може вийти з ладу, і зниження швидкості обміну. Асинхронний режим не встановлює жорстких часових рамок обміну, в ньому відсутні пріоритети, джерела інформації та ЦПУ обмінюються нею в довільні моменти часу. Основною перевагою такого режиму є максимальне наближення до реального часу, однак частина інформації може бути втрачена безповоротно через конфлікти між джерелами і приймачами інформації. Як показала практика створення АСУ різного призначення, перевагу мають системи змішаного типу, в яких присутні такі ознаки синхронних і асинхронних режимів:

- обмін інформацією автоматизованого контролю здійснюється синхронізовано, з жорстким, заздалегідь заданим темпом.

- обмін цільовою інформацією здійснюється асинхронно, по мірі її надходження, однак в алгоритмі присутні ознаки синхронізації.

Щоб уникнути перевантаження каналів передачі інформації темп її видачі пов'язаний з поведінкою ПО. Однак слід зазначити, що потенційною межею темпу видачі кодограм є швидкість огляду простору СС. Незважаючи на технічну можливість видачі кодограм один раз за огляд СС, зовсім не обов'язково, щоб вся необхідна інформація формувалася протягом цього огляду:

- по-перше, застосування міжоглядових алгоритмів вторинної і третинної обробки даних підвищує її достовірність і точність;

- по-друге, деякі режими роботи джерел інформації в принципі неможливо організувати за один огляд (автосупровід ПО та вимірювання параметрів руху).

Швидкості та інтенсивності обміну визначаються двома факторами: граничними можливостями програмно-апаратних засобів та цільовою обстановкою, що складається.

Можливості системи по відображенню інформації на ЦПУ визначаються, в значній мірі, обраною інформаційною моделлю, яка повинна розроблятися відповідно до діючої нормативної документації на програмні комплекси.

Можливості моделі, в свою чергу, тісно пов'язані з можливостями обраної системи управління базами даних. Всі вихідні дані для організації інформаційного обміну умовно поділяються на постійні (повільно мінливі) і змінні.

Постійна вихідна інформація міститься в єдиній базі даних комплексу банку даних, змінна інформація задається в інтерактивному режимі користувачами комплексу.

Висновки

Ефективність інформаційних технологій системи організації повітряного руху в значній мірі залежить від інформаційного забезпечення.

Необхідною складовою ІТ 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. *Агаджанов П.А. Автоматизация самолетовождения и управления воздушным движением / П.А. Агаджанов, В.Г. Воробьев, А.А. Кузнецов. - М.: Транспорт, 1980. - 342 с.*
3. *Обод І.І. Обробка даних систем спостереження повітряного простору: монографія. За заг. ред. І.І. Обод / І.І. Обод, Г.Е. Заволодько. - Харків: НТУ «ХП», 2016. - 281 с.*

Надійшла до редколегії 13.10.2016

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

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ ВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА

И.И. Обод, К.П. Манько, Д.В. Шталтовный

В статье на основе рассмотрения задач, которые решают автоматизированные системы обработки информации и выбора критерия эффективности таких информационных систем проведен анализ информационных процессов, протекающих в системе контроля воздушного пространства.

Ключевые слова: *информационные процессы, воздушное пространство, система наблюдения.*

ANALYSIS OF INFORMATION PROCESSES IN THE AIRSPACE CONTROL

I.I. Obad, K.P. Manko, D.V. Shtaltovnyi

On the basis of consideration of problems that solve automated data processing systems and the effectiveness of such selection criterion information systems analysis of information processes occurring in the airspace control system.

Keywords: *information processes, airspace surveillance system.*