



УКРАЇНА

(19) UA (11) 50595 (13) U
(51) МПК
G01S 13/02 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ МЕРЕЖНОЇ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ

1

2

(21) u201000971

(22) 01.02.2010

(24) 10.06.2010

(46) 10.06.2010, Бюл.№ 11, 2010 р.

(72) ОБОД ІВАН ІВАНОВИЧ, ЗАВОЛОДЬКО ГАННА ЕДВАРДІВНА, ОХРИМЕНКО МАКСИМ ЮРІЙОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Спосіб мережної обробки інформації, який полягає в тому, що за допомогою систем спостереження, включених до мережі, приймають, обробляють та виявляють інформаційні сигнали, на основі міжперіодної обробки інформаційних сигналів проводять первинну обробку інформації, на основі міжпоглядової обробки координатної інформації

проводять вторинну обробку інформації, формують єдину шкалу часу мережі систем спостереження, позначають часом результати вторинної обробки інформації кожної системи спостереження та передають результати вторинної обробки інформації у центр мережної обробки інформації, який відрізняється тим, що у центрі мережної обробки інформації, на основі часу отримання результатів вторинної обробки окремих систем спостереження, прогнозують вектор стану повітряного об'єкта, за яким спостерігають, на цей час, проводять вагову обробку прийнятої інформації від систем спостереження та прогнозованого вектора стану повітряного об'єкта і на основі цього формують результуючу інформацію супроводу повітряного об'єкта, яку видають користувачам.

Корисна модель, що пропонується відноситься до галузі інформаційних технологій і може бути використаній при обробці радіолокаційної, радіонавігаційної, радіотехнічної інформації у мережі однопозиційних та багатопозиційних радіолокаторів, та подібних систем спостереження за повітряними об'єктами, включеними до єдиної інформаційної мережі.

Відомий спосіб мережної обробки інформації [1] полягає в тому, що за допомогою систем спостереження, включених до мережі, вилучають зондуючі сигнали, кожною системою спостереження приймають, обробляють та виявляють ці ехо - сигнали, на основі міжперіодної обробки проводять первинну обробку інформації, на основі міжпоглядової обробки координатної інформації проводять вторинну обробку інформації та передають результати вторинної обробки інформації у центр мережної обробки інформації де проводять третинну обробку інформації.

Наявність операції третинної обробки інформації у відомому способі, тобто поєднання траєкторій повітряних об'єктів, які спостерігаються різними системами спостереження не ураховує наявності надмірності вимірів, що суттєвим чином знижує показники якості вимірювання координат повітряних об'єктів. Цей недолік обумовлений різним та неузгодженим темпом видачі інформації

рознесеними за простором системами спостереження, які входять у мережу.

Недоліком відомого способу є низька точність розрахунку просторових координат повітряних об'єктів.

Відомий спосіб мережної обробки інформації [2] полягає в тому, що за допомогою систем спостереження, включених до мережі, приймають, обробляють та виявляють інформаційні сигнали, на основі міжперіодної обробки проводять первинну обробку інформації, на основі міжпоглядової обробки координатної інформації проводять вторинну обробку інформації та передають результати вторинної обробки інформації у центр мережної обробки інформації де проводять третинну обробку інформації.

Наявність операції третинної обробки інформації у відомому способі, тобто поєднання траєкторій повітряних об'єктів, які спостерігаються різними системами спостереження не ураховує наявності надмірності вимірів, що суттєвим чином знижує показники якості вимірювання координат повітряних об'єктів. Цей недолік обумовлений різним та неузгодженим темпом видачі координатної інформації рознесеними за простором системами спостереження, які входять у мережу.

Недоліком способу є низька точність розрахунку координат повітряних об'єктів.

(19) UA (11) 50595 (13) U

Найбільш близьким до запропонованого технічним рішенням обраним, як прототип є спосіб мережної обробки інформації [3], який полягає в тому, що за допомогою систем спостереження, включених до мережі, приймають, обробляють та виявляють інформаційні сигнали, на основі міжперіодної обробки інформаційних сигналів проводять первинну обробку інформації, на основі міжоглядової обробки координатної інформації проводять вторинну обробку інформації та передають результати вторинної обробки інформації у центр мережної обробки інформації, формують єдину шкалу часу мережі систем спостереження, позначають часом результати вторинної обробки інформації які передаються у центр мережної обробки інформації та проводять вторинну обробку інформації за результатами вторинної обробки окремих систем спостереження які входять у мережу.

Не врахування моментів отримання вторинної інформації на кожній системі спостереження призводить до погіршення якості мереженого супроводу повітряних об'єктів за потреби в розширенні стробу спостереження, що призводить до зниження точності розрахунку координат повітряних об'єктів.

Недоліком способу-прототипу є низька точність розрахунку координат повітряних об'єктів які супроводжуються.

В основу корисної моделі поставлена задача створити спосіб мережної обробки інформації, в якому введенням нових операцій прогнозування, у центрі мережної обробки інформації, на основі часу отримання результатів вторинної обробки окремих систем спостереження, вектору стану повітряного об'єкту, за яким спостерігають, на цей час, проведення вагової обробки прийнятої інформації від систем спостереження та прогнозованого вектору стану повітряного об'єкту і на основі цього формуванні результуючої інформації супроводу повітряного об'єкту, яку видають користувачам, виключалась би потреба у розширенні стробу спостереження при поєднанні інформації, за рахунок чого підвищувалась би точність розрахунку координат повітряних об'єктів, які супроводжуються, і котрі видають споживачам.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що за допомогою систем спостереження, включених до мережі, приймають, обробляють та виявляють інформаційні сигнали, на основі міжперіодної обробки інформаційних сигналів проводять первинну обробку інформації, на основі міжоглядової обробки координатної інформації проводять вторинну обробку інформації, формують єдину шкалу часу мережі систем спостереження, позначають часом результати вторинної обробки інформації кожної системи спостереження та передають результати вторинної обробки інформації у центр мережної обробки інформації, додатково у центрі мережної обробки інформації, на основі часу отримання результатів вторинної обробки окремих систем спостереження, прогнозують вектор стану повітряного об'єкту, за яким спостерігають, на цей час, проводять вагову обробку прийнятої інформації від систем спостереження та прогнозованого вектору стану повітряного об'єкту і

на основі цього формують результуючу інформацію супроводу повітряного об'єкту, яку видають користувачам.

Технічний результат, який може бути отриманий при здійсненні винаходу полягає у урахуванні часових моментів отримання вторинної інформації про повітряні об'єкти при об'єднанні інформації різних систем спостереження, які включені до мережі, що призводить до підвищення точності розрахунку координат повітряних об'єктів, які супроводжуються, запропонованого способу.

Сутність запропонованого способу полягає в наступному.

На кожній системі спостереження, включеному до мережі, приймають інформаційні сигнали, тобто ехо-сигнали, сигнали відповіді та інш, які містять інформацію про просторові координати повітряних об'єктів, які спостерігаються. Ці прийняті інформаційні сигнали обробляють та виявляють з потрібними показниками якості. У подальшому по прийнятим сигналам, на основі проведення міжперіодної обробки, виявляють повітряні об'єкти та здійснюють вимір їх просторових координат. Тобто проводять первинну обробку інформації. У подальшому, на основі проведення міжоглядової обробки результатів первинної обробки інформації, проводять вторинну обробку інформації, тобто проводять траєкторну обробку. Результати траєкторної обробки позначають часом її отримання, який отримують з єдиної шкали часу мережі систем спостереження, та передають у центр мережної обробки інформації. У центрі мережної обробки інформації, на основі аналізу часу отримання результатів вторинної обробки інформації кожної з систем спостереження, які включені до мережі, здійснюють прогнозування вектору стану повітряного об'єкту, за яким спостерігають, на цей час, проводять вагову обробку прийнятої інформації від систем спостереження та прогнозованого вектору стану повітряного об'єкту і на основі цього формують результуючу інформацію супроводу повітряного об'єкту, яку видають користувачам.

Спосіб, що пропонується, може бути реалізований, наприклад, за допомогою пристрою, структурна схема якого приведена на Фіг.

В кожній з систем спостереження 1₁-1_М, які включені до мережі, з допомогою антени 2, приймача 3 та пристрою первинної обробки 4 проводять первинну обробку, тобто сигнали виявляють з потрібними показниками якості і на основі міжперіодної обробки здійснюють виявлення повітряних об'єктів та вимір їх координат. Координатна інформація по кожному об'єкті надходить у пристрій вторинної обробки 5, де, на основі міжоглядової обробки, здійснюють траєкторну (вторинну) обробку інформації. Результати траєкторної обробки, позначають часом їх отримання, який видають з формування часу 6, та надсилають у центр мережної обробки 7. В центрі мережної обробки 7, на основі часу отримання результатів вторинної обробки інформації кожної з систем спостереження 1, які включені до мережі, за допомогою пристрою прогнозу вектору стану 8 здійснюють прогнозування вектору стану повітряного об'єкту за яким спостерігають, на цей час, за допомогою вагового

суматору 9 проводять вагову обробку прийнятої інформації від систем спостереження та прогнозованого вектору стану повітряного об'єкту і на основі цього формують результуючу інформацію супроводу повітряного об'єкту, яку видають користувачам.

Алгоритм поєднання інформації при супроводі повітряних об'єктів пояснимо на тому, що у інформаційній мережі існує дві системи спостереження темп огляду простору, яких розрізнений. В кожній з систем спостереження існує своя шкала часу, організована, наприклад, за допомогою GPS приймачів, що характеризується часовим процесом T_{ij} , де індексом i значить номер джерела отримання інформації ($i = 1, 2, \dots$), а j - дискретний час отримання інформації. Припустимо, що по $j = k$ попереднім вимірам в апаратурі споживача отримана результуюча оцінка вектору стану $\hat{W}_k(\tau_k)$ з відповідною матрицею точності \hat{C}_k .

При отриманні поточної оцінки вектору стану, наприклад від другої системи спостереження в момент часу $k+1$ $\hat{W}_y(\tau_{k+1})$ з матрицею точності $\hat{C}_y(\tau_{k+1})$, по даним результуючої оцінки вектору стану і матриці точності на k -том кроку здійснюється обчислення апіорного розподілу на цей крок вимірів. Цьому розподілу відповідає $\hat{W}_o(\tau_{k+1})$ і $\hat{C}_o(\tau_{k+1})$, тобто здійснюється прогнозування вектору стану і матриці точності на час часу отримання поточної оцінки вектору стану. Результуючу оцінку вектору стану і матрицю точності на час часу $k+1$ можна записати як

$$\hat{W}_{k+1}(\tau_{k+1}) = \hat{W}_o(\tau_{k+1}) + \hat{C}_o^{-1}(\tau_{k+1}) \left[\hat{W}_y(\tau_{k+1}) - \hat{W}_o(\tau_{k+1}) \right]$$

$$\bar{C}_{k+1} = \bar{C}_o(\tau_{k+1}) + \bar{C}_y(\tau_{k+1})$$

Надалі процедура повторюється. Таким чином, отримано рекурентне правило, що дозволяє послідовно в часу виробляти фільтрацію траєкторії повітряного об'єкту при отриманні вимірів від систем спостереження з різноманітним темпом видачі інформації та різними матрицями точності.

Як слідує з викладеного вище, розглянутий алгоритм фільтрації відрізняється від алгоритму відомого способу тим, що прогнозування вектору стану і матриці точності здійснюється після отримання нових вимірів, що існують час їхнього отримання. От на цей момент часу і здійснюється прогнозування вектору стану і матриці точності.

Таким чином, введення нових операцій (прогнозування вектору стану повітряного об'єкту, за яким спостерігають, у центрі мережної обробки інформації, на основі часу отримання результатів вторинної обробки окремих систем спостереження, на цей час, проведення вагової обробки прийнятої інформації від систем спостереження та прогнозованого вектору стану повітряного об'єкту і на основі цього формуванні результуючої інформації супроводу повітряного об'єкту, яку видають користувачам) дозволяє при проведенні мережної обробки інформації враховувати не тільки час отримання вторинної інформації про повітряні об'єкти, але і матрицю точності вимірів координат, чим і забезпечити підвищення точності розрахунку координат повітряних об'єктів, які супроводжуються заявленого способу.

Джерела інформації:

1. Кузьмін С.З. Основы проектирования систем цифровой обработки радиолокационной информации. - М: Радио и связь, 1986. С.16-19.
2. Фарина А., Студер Ф. Цифровая обработка радиолокационной информации. - М.: Радио и связь, 1993. С.46-48.
3. Патент №32165 UA. «Спосіб мережної обробки інформації» від 12.05.2008, (прототип).



Фіг.