

тривалою пам'яттю. На основі виконаного аналізу трафіку запропоновано використов

Розроблено модель прогнозуючого фільтра, отримано вираз імпульсної характеристики, що враховує властивості стохастичної самоподібності трафіку, мереж передачі даних рівня розподілу, який дозволяє обчислювати прогнозоване значення ряду на основі параметрів цього ряду (дисперсія, коефіцієнт Херста).

Література

1. Єрохін А.Л. Оптимізація трафіку шляхом визначення пріоритету / А.Л.Єрохін, О.П.Турута // Зб. матеріалів наук.-практ. конференції "Інформатизація вищих навчальних закладів МВС України", ХНУВС, 2010. - С.75-76.

2. Гурман І.В., Завадовський В.В, Муляр І.В. Метод адаптивної маршрутизації в мережах передачі даних з урахуванням самоподібності трафіка //Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К.: ВІКНУ, 2014. – Вип. № 46. – С. 166-170

3. Кольченко О.В. Методи автентифікації користувача в web-додатках / О.В.Кольченко, О.П.Турута // Зб. матеріалів наук.-практ. конференції "Інформатизація вищих навчальних закладів МВС України", ХНУВС, 2008. - С.147-148.

Оцінка генерації сигналу супутника на основі циклу відстеження GPS

Бонар В.О.

Науковий керівник - ктн. доц. Джулій В.М.

Хмельницький національний університет

Сигнали супутникової навігації генеруються з використанням процесу, відомого як DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum) модуляція.

Це процедура, при якій номінальна смуга частот навмисне ширше, поєднуючись з більш високою частотою сигналу. Цей принцип модуляції був відкритий в 1940 році в США, актрисою Hedy Lamarr і піаністом George Antheil. Даний процес дозволяє працювати закритому радіоканалі у важких середовищах.

Атомний годинник на борту супутника має стійкість більше $2 \cdot 10^{-13}$. Основна частота 10.23 МГц походить від резонансної частоти одного їх атомного годинника. У свою чергу, несуча частота, частота даних, час генерації псевдовипадкового шуму (PRN) і коду C/A походять від основної частоти. Тобто всі 28 супутників передають на частоті 1575.42 МГц, при цьому використовується процес, відомий під назвою CDMA Multiplex (Code Division Multiple Access) [1].

Форма мультиплексування, яка ділить радіоканали, використовуючи псевдовипадкову послідовність для кожного користувача.

CDMA це форма "spread-spectrum" сигналу, при якій модульований кодівий сигнал має велику ширину по частоті, ніж передані дані.

Дані передаються на основі DSSS модуляції. Генератор C/A коду має частоту 1023 МГц і період 1,0237, який відповідає мілісекундам. Використовуваний C/A-код (PRN код), який схожий на золотий код і має хороші кореляційні властивості, генерується зсувними регістром зворотного зв'язку, тобто зсувний регістр, в якому вхідний біт є лінійною функцією попереднього стану.

Золотий код є установкою бінарних послідовностей. Взяти дві послідовності однієї довжини n , такі, що мають тільки три загальних значення. Набір n операцій exclusive-ors двох послідовностей у різних фазах (тобто щодо всіх позицій), разом з самими послідовностями і є Золотий код.

Процес модуляції, описаний вище, називається DSSS модуляцією, при цьому код C/A грає важливу роль в цьому процесі. Так як всі супутники передають на одній частоті (1 575.42 МГц), код C/A містить ідентифікацію та інформацію, згенеровані кожним супутником. Код C/A є довільною послідовністю 1023 бітів, званою псевдовипадковим шумом (PRN). Ця сигнатура, яка триває мілісекунду і унікальна для кожного супутника, постійно повторюється. Отже, супутник завжди ідентифікований відповідним кодом C/A [2].

На борту супутників знаходяться чотири дуже точних атомних годинника. Наступні тактові імпульси і частоти, необхідні для повсякденної роботи, є похідними від резонансної частоти атомного годинника (рис. 1):

Дані, промодульовані кодом C/A, модулюються в свою чергу несучою L1, використовуючи метод модулювання несучої хвилі, при якому транслюються дані повернені по фазі на 90° . З кожною зміною в модульованих даних є поворот на 180° в несучій фазі L1.

У приймачі GPS вхідний код - це сигнал GPS та цикл фазового підлаштування частоти повинен відстежувати цей сигнал. З іншого боку, сигнал GPS – це двофазний кодівий сигнал. Перевізнак та частота сигналу змінюється через Доплерівський ефект, викликаний рухом супутника GPS, а також рухом приймача GPS. Щоб відстежувати сигнал GPS, інформація з коду C/A має бути вилучена. Отже, це вимагає два фіксатора для відстеження сигналу GPS. Перший цикл – для відстеження C/A коду, а інший - для відстеження несучої частоти. Ці два цикли повинні бути з'єднані разом [3].

На рисунку 2 цикл коду C/A породжує три виходи: ранній код, пізній код і швидкий код. Швидкий код застосовується до оцифрованого вхідного сигналу і позбавляє код C/A від вхідного сигналу. Знищення код C/A означає множення код C/A на вхідний код з належною фазою.

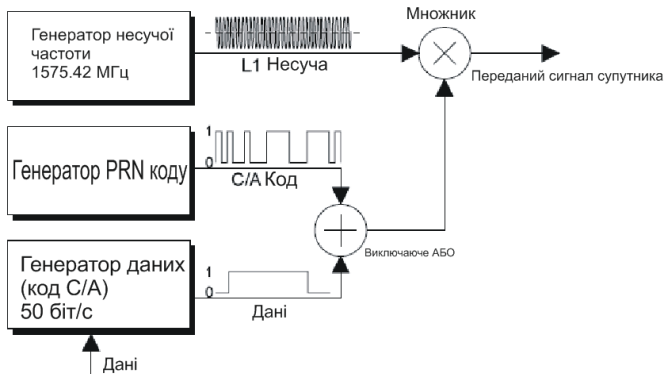


Рисунок 1 – Структура даних супутника GPS

Виходом буде сигнал безпервної хвилі (sw) з фазовим переходом, викликаним лише навігаційними даними. Цей сигнал застосовується до входу циклу перевізника. Вихід з циклу перевізника є sw з несучою частотою вхідного сигналу. Цей сигнал використовується, щоб зняти носій з оцифрованого вхідного сигналу, що означає використання цього сигналу, щоб помножити вхідний сигнал. Вихід - це сигнал із лише C/A кодом і без несучої частоти, яка застосовується до входу циклу коду.

Кожен вихід передається через рух середнього фільтра та вихідний сигнал фільтра є піднятим до квадрату. Два квадрати виводу порівнюються, щоб згенерувати керуючий сигнал для регулювання швидкості локально згенерованого C/A коду, щоб відповідати коду C/A вхідного сигналу. Локально сформований код C/A – це швидкий код C/A, і цей код використовується для зняття коду C/A з оцифрованого вхідного сигналу [4].

Частота несучої частоти отримує тільки модульовану фазу сигналу sw за допомогою навігаційних даних, оскільки сигнал C/A знімається з вхідного сигналу. Програма придбання визначає початкове значення частоти перевізника. Осцилятор, керований напругою (VCO), генерує несучу частоту, отриману від програми придбання. Цей сигнал ділиться на два шляхи: прямий шлях, а інший з фазовим зсувом 90 градусів. Ці два сигнали співвідносяться з вхідним сигналом. Виходи кореляторів фільтруються, а їхні фази порівнюються один проти один через арктангентний компаратор.

Процес арктангенса нечутливий до фазового переходу, викликаного даними навігації та може бути розглянутим як один тип циклу Костаса.

Цикл Костаса – це цикл фазового підлаштування частоти, який нечутливий до фазового переходу. Вихід компаратора знову фільтрується і генерує сигнал керування. Цей сигнал керування використовується для налаштування осцилятора для створення несучої частоти, що слідує за

вхідним cw сигналом. Також використовується несуча частота, щоб зняти носій з вхідного сигналу.

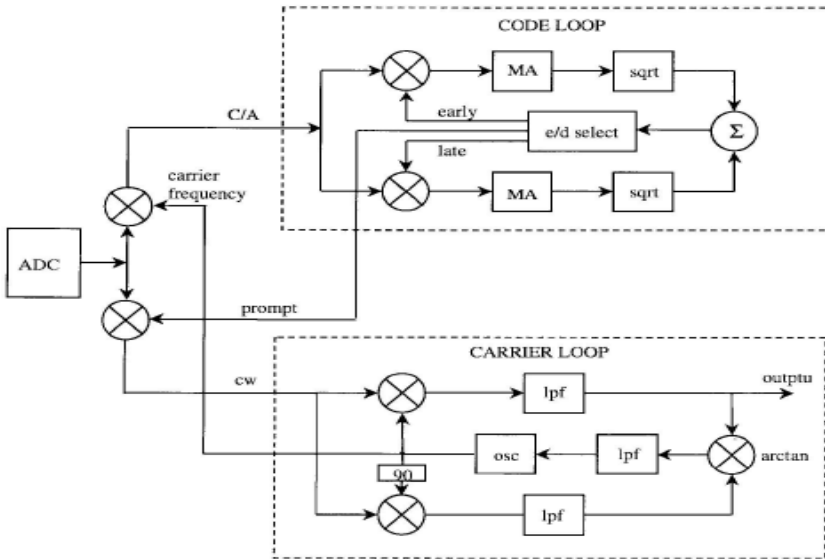


Рисунок 2 - Цикли відстеження кодів і перевізників.

Сигналам, переданим супутниками, потрібно приблизно 67 мс для досягнення користувача. Хоча сигнали рухаються зі швидкістю світла, їх транзитний час залежить від відстані між супутниками і споживачем.

Чотири різних сигнали згенеровані на приймачі і мають ту ж структуру, що і отримані з 4 супутників. При синхронізації цих сигналів утворюється зміщення за часом Δt . Виміряні зміщення часу Δt на всіх 4 супутникових сигналах використовуються для визначення транзитного часу сигналу (рис. 3).

Для визначення позиції користувача потрібен радіозв'язок з чотирма іншими супутниками. Відстань до супутників визначає транзитний час сигналів. Приймач потім обчислює позицію користувача: широту ϕ , довготу λ , висоту h і час t з діапазону і відомої позиції чотирьох супутників.

Висловлюючись математичними термінами, це означає, що чотири невідомих змінних ϕ , λ , h і t визначені за допомогою відстані і позиції цих чотирьох супутників, хоча потрібно досить складний рівень ітерації, який буде мати важливе значення далі.

Як сказано раніше, всі супутники передають на одній частоті, але з різним кодом C/A. Цей процес називається Code Division Multiple Access (CDMA).

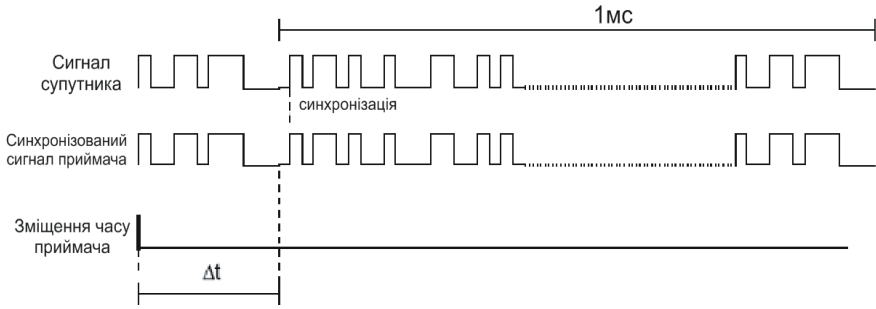


Рисунок 3 - Вимірювання транзитного часу сигналу

Відновлення сигналу і ідентифікація супутників відбувається за допомогою кореляції. Так як приймач може дізнатися всі C/A коди, які використовуються, то систематичний зсув і порівняння кожного коду з усіма вступниками сигналами з супутника призведе до повного збігу типів (тобто показник кореляції $CF = 1$), і точка кореляції буде досягнута. Точка кореляції використовується для вимірювання фактичного транзитного часу сигналу і для ідентифікації супутника.

Ступінь кореляції виражається як CF (показник кореляції). Діапазон величини CF лежить від мінус одиниці до плюс одиниці і є позитивним тільки при збігу типів сигналів (бітова частота і фаза) [5].

$$CF = \frac{1}{N} * \sum_{i=1}^N [(mB) - (uB)]$$

де: mB – число всіх збіглися бітів; uB – число всіх бітів які не співпали; N – загальне число бітів

В результаті ефекту Доплера (всі супутники і приймачі рухаються відносно один одного) можливо зміщення переданих сигналів на ± 6000 Гц щодо точки прийому. Визначення транзитного часу сигналу і відновлення даних вимагає не тільки кореляції з усіма можливими кодами і фазами зміщення, але також і ідентифікацію правильної фази несучої частоти.

За допомогою систематичного зміщення і порівняння з усіма кодами і несучої частоти з вхідними сигналами супутника знаходимо потрібну точку(в якій фактор кореляції дорівнює 1).

Чутливість GPS приймача можна поліпшити за рахунок збільшення часу кореляції (Dwell Time). Довший корелятор означає певну точку в рівні кодової частоти, коротший необхідний GPS для інтенсивного сигналу антени. При збільшенні значення часу кореляції k , отримане поліпшення G_R , тобто різниця між сигналом і термічним шумом становить:

$$G_R = \log_{10}(k)$$

Вхідні дані до циклу відстеження збираються з супутників. Кілька

констант необхідно визначити, такі як пропускна здатність шуму, коефіцієнти підсилення фазового детектора та VCO (або цифровий синтезатор частоти). Ці константи визначаються шляхом проб і помилок або передбачення і є не оптимізованими. Ця програма відстеження застосовується лише на обмежених довжиною даних. Хоча він генерує прийнятні результати, подальше вивчення може знадобитися, якщо вони використовуються в програмному GPS приймачі, призначеному для відстеження довгих записів даних.

Подвоєння Dwell Time збільшує різницю між сигналом і термічним шумом (чутливість приймача) на 3 Дб. На практиці не проблема збільшити час кореляції до 20 мс. Якщо значення переданих даних відомо, тоді цей час можна збільшити навіть на ще більше значення.

Література

1. Elliott D. Kaplan and Christopher Hegarty. Understanding GPS: Principles and Applications. Royal Aircraft Establishment.
2. Bradford W. Parkinson and James J. Spilker Jr. Global Positioning System: Theory and Applications, volume I. American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc., 1996. ISBN: 1-56347-106-X.
3. J.G. Walker. Continuous Whole-Earth Coverage by Circular-Orbit Satellite Patterns. Artech House Publishers, 2th edition edition, 2005. ISBN-10 / ASIN: 1580538940.
4. Xin-Xiang JIN. Theory of Carrier Adjusted DGPS Positioning Approach and Some Experimental Results. PhD thesis, Delft University, 1996.
5. Minimum operational performance standards for global positioning system/wide area augmentation system airborne equipment. Technical report, 2006. DO-229C.

Аналіз впливу затримок пакетів на пропускну здатність телекомунікаційної мережі IPTV

Бондарець Д.А.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Ковтун Л.О.

Хмельницький національний університет

Важливим аспектом при перегляді цифрового відеоматеріалу є якість зображення, до якого подається безліч вимог, при оцінці яких можна судити про якість роботи мережі, що надає відеоконтент, якість та налаштування обладнання, що застосовується.

На початку вирішення задачі аналізу впливу затримок пакетів на пропускну здатність телекомунікаційної мережі IPTV були введені наступні припущення:

- 1) при передачі відеозображень застосовуються короткі пакети