

ВИКОРИСТАННЯ ФІЛЬТРІВ КАЛМАНА ТА МАДЖВІКА ДЛЯ ОБРОБКИ ПОКАЗАНЬ ГІРОСКОПУ ТА АКСЕЛЕРОМЕТРА

Шмана К.С., студент групи МКІн-181

Науковий керівник: **О.В. Красножон**, старший викладач
кафедри біомедичних радіоелектронних апаратів та систем
Чернігівський національний технологічний університет

Акселерометр – прилад, що вимірює проекцію удаваного прискорення уздовж чутливої вісі [1]. За конструктивним виконанням акселерометри поділяються на одно-, дво- та трикомпонентні, тобто, вимірюють прискорення вздовж однієї, двох або трьох осей. Рухома частина приладу – класичний вантаж на підвісах. За наявності прискорення, вантаж зміщується відносно нерухомої частини, що призводить до зміни напруги, яку можна виміряти і розрахувати зміщення вантажу, а знаючи його масу і параметри підвісу, обчислити і шукане прискорення [2]. Внутрішню будову ємнісного акселерометра зображено на рисунку 1.

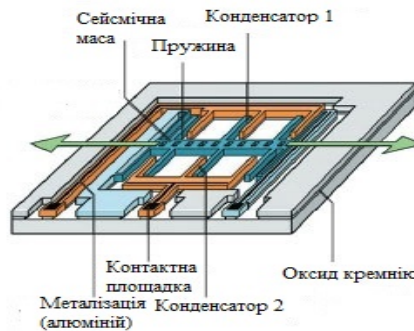


Рис. 1. Внутрішня будова ємнісного акселерометра

Гіроскоп – прилад, що вимірює кутову швидкість обертання об’єкту. Аналогічно акселерометру, вимірює швидкість відносно однієї, двох або трьох осей. Він – єдиний інерційний давач, що дозволяє без затримки вимірювати параметри обертального руху, на нього не впливають магнітні та електричні поля. Дві рухомі маси знаходяться в безперервному русі в протилежних напрямках. Під час їх обертання, гравітаційна сила Коріоліса буде діяти в напрямку, перпендикулярному до напрямку руху та спричинить зміщення мас, пропорційне величині кутової швидкості [2]. Внутрішню будову ємнісного гіроскопа наведено на рисунку 2.

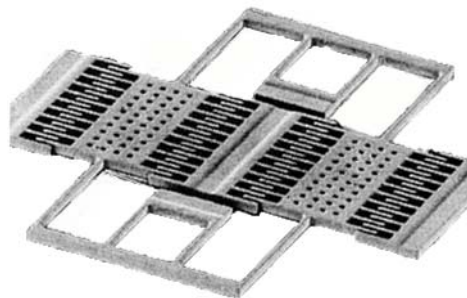


Рис. 2. Внутрішня будова ємнісного гіроскопа

Розглянуті вище прилади відносяться до напрямку MEMS (MicroElectroMechanical Systems), який зараз активно розвивається. Під MEMS-приладами розуміють інтегровані системи розмірами від декількох мікрометрів до кількох міліметрів, що об’єднують в собі механічну і електронну частини. Принцип їх роботи базується на вимірюванні зміни величини напруги диференціальної ємності, утвореної рухомими та нерухомими мікромеханічними пластинами гребінчастої форми при незмінному її заряді. Зміна ємності під дією лінійного прискорення (в акселерометрах) або сили Коріоліса (в гіроскопах) дозволяє оцінити амплітуди зазначених впливів [3].

Розглянуті прилади є досить чутливими, тому їх застосування супроводжується наступними проблемами:

- наявність шумів у результуючому сигналі, які спричиняє аналого-цифровий перетворювач;

- зміщення вихідних значень внаслідок відсутності початкового калібрування;
- вплив факторів навколишнього середовища (вібрація, звукові коливання і т.д.).

Для вирішення цих проблем у більшості випадків застосовують фільтри Калмана або Маджвіка.

Фільтр Калмана використовує динамічну модель системи (наприклад, фізичний закон руху), відомі дії, що управляють, і безліч послідовних вимірювань для формування оптимальної оцінки стану. В загальному вигляді алгоритму фільтрації Калмана складається з двох фаз, що постійно чергуються: передбачення і коригування.

Під час фази передбачення виконується розрахунок прогнозу стану в наступний момент часу (з урахуванням похибки вимірювань) за алгоритмом, що зображено на рисунку 3.

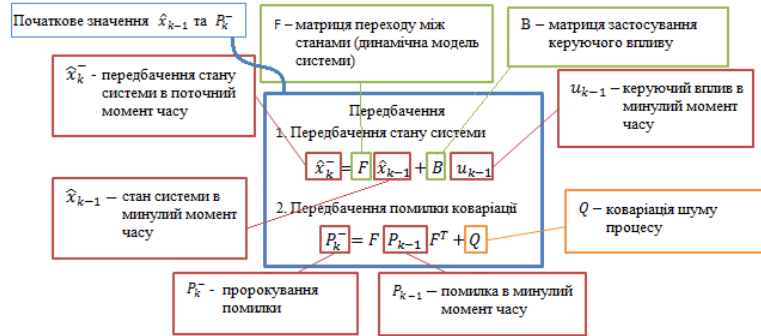


Рис. 3. Схема етапів фази передбачення алгоритму Калмана

На етапах фази корегування, нова інформація, отримана з датчика, корегує передбачене значення (також з урахуванням неточності та спотворення цієї інформації) за алгоритмом, що показано на рисунку 4 [4].

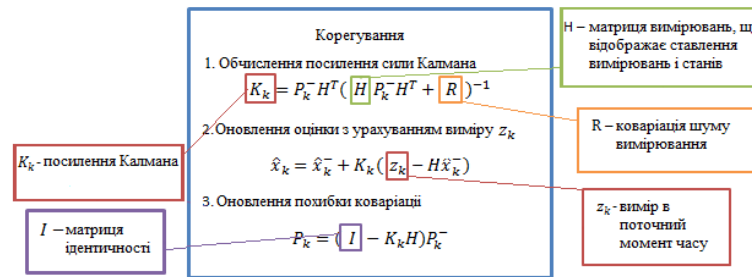


Рис. 4. Схема етапів фази коригування алгоритму Калмана

Фільтр Маджвіка застосовується при обробці даних з метою визначення орієнтації у просторі для інерційних навігаційних систем (ІНС), які включають акселерометри і гіроскопи, так і додатково використовують триосьовий магнітометр. Фільтр використовує кватерніони, які дозволяють обробляти дані акселерометра і гіроскопа для оптимізації методом градієнтного спуску, оскільки він дозволяє визначити знак відносної похибки. Застосування фільтра полягає в обчисленні єдиної оцінки орієнтації на основі вимірювань акселерометра і гіроскопа. На рисунку 5 зображено схему алгоритму фільтрації Маджвіка.

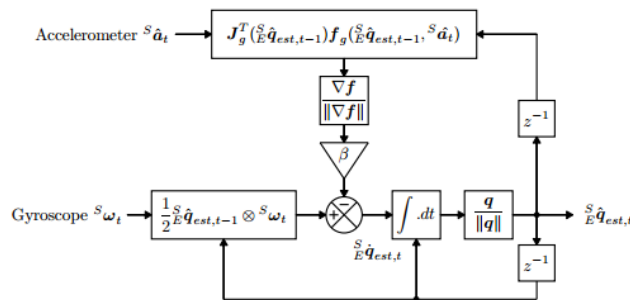


Рис. 5. Схема алгоритму фільтрації Маджвіка

Якщо порівнювати між собою розглянуті фільтри, то перехідний процес в фільтрі Калмана менш тривалий, ніж у фільтрі Маджвіка. Крім цього, помилка фільтрації для першого значно менша, ніж для другого. Можна стверджувати, що фільтр Калмана більш ефективно фільтрує сильно зашумлені сигнали.

Але він потребує більшої обчислювальної потужності через велику кількість обчислень, ніж фільтр Маджвіка [2].

Список використаних джерел

1. S.O.H. Madgwick. An efficient orientation filter for inertial and inertial/magnetic sensor arrays, 2010. – 32 p.
2. В.В.Матвеев, В.Я.Распопов. Основы построения бесплатформенных инерциальных навигационных систем. - СПб: ГИЦ РФ ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электронприбор», 2009. – 280с.
3. МЭМС-гироскопы – единство выбора [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.electronics.ru/journal/article/512>
4. Фильтр Калмана [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/140274/>

UDK 004.05

THE METRICS SYSTEM FOR EVALUATING QUALITY OF WEB RESOURCES

Yakymenko I.V., postgraduate student

Scientific supervisors: **Kazymyr V.V.**, Ph.D., associate professor

Lytvyn S.V., Ph.D., associate professor

Chernihiv national university of technology (Chernihiv, Ukraine)

Modern life is built in such a way that we do not imagine ourselves without the Internet. And the number of Internet resources makes you think about the quality of information provided. This is particularly relevant for institutions of higher education (IHE).

A site is a resource of information, so the quality of a site can show exactly the information it carries. Users search and visit those sites that are full of up-to-date, interesting and specific information. According to the information on the site, you can determine the quality of the site, and make it effective for users [1].

In order to understand what information is needed to contain a web resource, we will analyze its classification. Let's categorize websites in terms of content and purpose.

Categorizing sites by content [2] can distinguish the following types of websites:

- personal sites;
- blogs, online diaries;
- corporate websites;
- shop, auctions;
- search directories, classifiers, directories;
- file changers;
- forums;
- social networks;
- Web 2.0.

We can also classify websites by appointment [3]:

- personal;
- commercial;
- government;
- sites of a nonprofit organization.

To determine the effectiveness of Internet resources there is a series of indicators. Metric is a generic term, which means different metrics used in web analytics to measure performance. Web analytics of a site will help to estimate quantitative and qualitative information, to reveal problems of a site [4].

One of the key metrics which website performance is evaluated is the total visits in a given period. If the site is properly constructed, then the site visits should grow smoothly. This metric will give you an opportunity to see how much time a user has been down to. You can also explore how changing information, design, and a number of other metrics can affect the number of visits.

A very important metric is the bounce rate. This is the percentage of visitors who left the site immediately as soon as they entered, that is, they looked through only one page. Bounce rate can be calculated differently. One option is to count a bounce if the user has stayed on the page less than the specified time, for example, 10 seconds. And another option is to count a failure if one page is viewed. But this option is not very convenient, for example, if the user needs only information that is on the main page.

Another important metric is the page per visit. This metric gives you an idea of whether the user is interested in the content of the resource. But in some cases, this may also indicate navigation problems, when users need to go through different tabs for a long time to find what they need. This fact is closely related to the time the user is on the site. The more interesting pages he finds, the more he will go on the site and the more time he will be on it.

The time spent on the site user. This value is taken into account by search engines when ranking a resource. A user can bypass all pages, but spend 10 seconds on it. So do not get any information. A little time on the site is