***Гусєва А. О.**, ст. гр. ММ-61-22*

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ЧАС-ЧАСТОТНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ВПЛИВОВИХ ФАКТОРІВ В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Час-частотний аналіз – це метод вивчення сигналів або даних, який дозволяє аналізувати їх як у часовому, так і в частотному просторі. Цей метод широко використовується в при обробці масивів даних вимірювань в інтелектуальних вимірювальних інформаційних системах.

Часовий аналіз дозволяє вивчити, як сигнал змінюється з плином часу, визначити його амплітуду та інші характеристики. Частотний аналіз дозволяє розкласти сигнал на різні частоти, визначити їх амплітуди та фази. Цей метод допомагає виявляти різні складові сигналу, що може бути корисним для подальшого аналізу і обробки даних.

Час-частотний аналіз – це метод дослідження сигналів, який дозволяє аналізувати їхню залежність від часу та частоти. Достовірність цього аналізу визначається декількома факторами [1, 2]:

1. Достовірність залежить від того, який метод аналізу використовується, наприклад, дискретне перетворення Фур’є (DFT) чи хвильове перетворення.
2. Використання віконної функції при обробці сигналу може вплинути на точність аналізу. Важливо правильно підібрати вікно для конкретної задачі.
3. Час-частотний аналіз залежить від роздільної здатності, тобто вміння розділяти події в часі та частоті. Вища роздільна здатність означає кращу достовірність.

4. Якщо сигнал має шум чи інші спотворення, це може погіршити достовірність аналізу.

5. Чим більше розмір часової вибірки виміряних даних тим більше вхідної інформації може підвищити достовірність аналізу.

Для досягнення високої достовірності в час-частотному аналізі важливо враховувати ці фактори та налаштовувати параметри аналізу відповідно до конкретної задачі.

Методи час-частотного аналізу при сигнальній обробці в інтелектуальних вимірювальних інформаційних системах мають як свої переваги так і недоліки.

Переваги час-частотного аналізу [3,4]:

— Одночасний аналіз в часовому та частотному просторі. Методи час-частотного аналізу дозволяють вивчати як часові, так і частотні характеристики сигналу одночасно. Це особливо важливо при аналізі динамічних сигналів, які змінюються з часом.

— Ці методи можуть виявляти зміни в частоті сигналу, що є важливим при аналізі сигналів зі змінною частотою.

— Час-частотний аналіз дозволяє точно локалізувати зміни у сигналі, що допомагає в ідентифікації і вимірюванні характеристик цих змін.

Недоліки час-частотного аналізу [3,4]:

— Низька роздільна здатність. Деякі методи час-частотного аналізу можуть мати обмежену роздільну здатність, що робить їх неефективними для аналізу сигналів зі складними час-частотними властивостями.

— Обчислювальна складність. Деякі методи вимагають значних обчислювальних ресурсів, особливо для обробки великих обсягів даних.

— Неоднозначність результатів. Іноді один і той самий сигнал може мати кілька час-частотних розкладів, що робить інтерпретацію результатів складною.

Час-частотний аналіз є важливим методом при обробці даних вимірювань в інтелектуальних вимірювальних інформаційних системах, але є ряд впливових факторів, які можуть зменшити його достовірність:

— Зашумленість сигналу: Наявність шумів у вхідних даних може призвести до неточних результатів частотного аналізу.

— Недостатня тривалість вимірювань: Короткий період вимірювань може призвести до низької роздільної здатності в частотному домені і ускладнити визначення точних частот.

— Вибіркова частота: Недостатня частота вибірки може призвести до аліасингу, коли високочастотні компоненти сигналу сприймаються як низькочастотні, що призводить до помилкових результатів.

— Неправильний вибір алгоритмів: Використання неадекватних алгоритмів частотного аналізу може призвести до неточностей.

— Ефекти впливу довкілля: Електромагнітна інтерференція, дрейф частоти та інші фактори довкілля можуть вплинути на точність частотного аналізу.

— Недостатнє розділення вимірювань: Низьке розділення між вимірюваннями у часі може призвести до втрати інформації про високочастотні компоненти.

Для забезпечення достовірності час частотного аналізу важливо враховувати ці фактори та застосовувати відповідні методи корекції та оптимізації. Загалом, вибір методу час-частотного аналізу повинен залежати від конкретного завдання та властивостей сигналу, який аналізується.

Література:

1. Flandrin, Patrick. *Explorations in time-frequency analysis*. Cambridge University Press, 2018.

2. Herrmann, C. S., Rach, S., Vosskuhl, J., & Strüber, D. (2020). Time–frequency analysis of event-related potentials: a brief tutorial. *Brain topography*, *27*, 438-450.

3. Zhang, Z. (2019). Spectral and time-frequency analysis. *EEG Signal Processing and feature extraction*, 89-116.

4. Yang, Y., Peng, Z., Zhang, W., & Meng, G. (2019). Parameterised time-frequency analysis methods and their engineering applications: A review of recent advances. *Mechanical Systems and Signal Processing*, *119*, 182-221.

***Кондратенко І. О.**, студент магістратури*

***Петрукович Д. Є.**, доцент, к.т.н.*

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ВИМІРЮВАННЯ ПРОСТОРОВИХ КООРДИНАТ ГОЛОВКИ МЕХАНІЗМУ ПРОКОЛУ ҐРУНТУ

В останній час в країнах світу розробляється і впроваджується техніка для безтраншейної прокладки різних комунікацій, таких як високовольтні кабелі і кабелі зв’язку різного типу трубопроводи. Оскільки бурова головка для проколу ґрунту находиться під землею і її координати візуально визначити неможливо, то велику увагу приділяють інтелектуальним вимірювальним системи для визначення місця знаходження бурової головки з ціллю корегування траси її руху.

Оскільки інтелектуальні вимірювальні системи характеризуються високою точністю визначення координат та характеристик вимірюваних та контрольованих об’єктів то вони успішно використовуються в вимірювальних системах при безтраншейному прокладанні мереж.

На даний час перспективними є георадарні методи вимірювання. Георадари використовують для визначення: товщини конструктивних шарів дорожнього покриття та потужності ґрунтів; об’ємів дорожньо-будівельних матеріалів в кар’єрах; якість ущільнення матеріалів; геометричних