

Рис. 3. Залежність несучої частоти акустичних спектрів від діаметра витоку: положення витоку на відстані: а – 3,93 м; б – 7,49 м; с – 12,31 м

Як видно з рис. 2, 3, зсув частот між однорідним трубопроводом і трубопроводом із неоднорідністю залежить і від розміщення витоку по довжині трубопроводу, і від діаметра самої неоднорідності.

Перевагами такого підходу до діагностування стану трубопроводу є відсутність втручання в технологічний процес транспортування газу та підготовчих робіт; можливість використання для будь-яких конструкцій трубопроводів.

Отже, можна констатувати, що розглянутий віброакустичний метод діагностування неоднорідності стінок трубопроводу досить перспективний. В результаті експерименту вдалось не тільки встановити факт наявності витоку, але і оцінити його діаметр, а також розміщення по довжині труби. Подальші дослідження будуть стосуватись підтвердження запропонованого підходу в умовах виробничого процесу транспортування газу.

Література

1. Штаер Л.О. Сучасний стан діагностування несанкціонованого доступу до технологічних газопроводів // Наукові вісті Інституту менеджменту та економіки «Галицька академія». – 2005, № 2(8). – С. 68-78.
2. Технические средства диагностирования: Справочник / В.В. Ключев, П.П. Пархоменко, В.Е. Абрамчук и др.; Под общ. ред. В.В. Ключева. – М.: Машиностроение, 1989. – 672 с.
3. Латышев Л.Н., Насырова З.Р. Система обнаружения несанкционированных врезок в магистральный нефтепровод // Нефтегазовое дело. – 2006. – <http://www.ogbus.ru/authors/Latyshev/Latyshev1.pdf> – 10 с.
4. Лаптева Т.И., Мансуров М.Н. Обнаружение утечек при неустановившемся течении в трубах// Нефтегазовое дело. – 2006. – http://www.ogbus.ru/authors/Lapteva/Lapteva_1.pdf – 15 с.
5. Филатов К.В. Измерение электроакустических характеристик громкоговорителей // Радио. – 2005. – № 6 – С. 16-19.

УДК 621.382

СТИСНЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ОБМІНУ ІНФОРМАЦІЇ

Ляш Ю.Ю., Петришин Л. Б.

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Україна, м. Івано-Франківськ, вул. Шевченка, 57

e-mail: informatics@pr.if.ua; yurchukil@gmail.com

В статті розглянуто проблему стиснення даних і основні технічні характеристики процесу ущільнення. Більше уваги приділено адаптивним алгоритмам зменшення надлишності, в частині методів прогнозування і інтерполяції. Розглянуто спосіб формування службової інформації в стиснутих даних з допомогою часової прив'язки суттєвих відліків рекурсивними кодовими послідовностями Гатуа. Приведено результати дослідження.

A problem of compression of information, which has enough old history. Specifics of compression of streams are considered with different by physical to property. Basic technical descriptions of compression process are: compression degree, compression speed, compression quality. Choosing a best method of compression is possible only for the concrete source of reports, so far as one and the same algorithm can hold a different efficiency depending on the source nature

Стиснення інформації – проблема, що має достатньо давню історію, набагато давнішу,

ніж історія розвитку обчислювальної техніки. Всі алгоритми стиснення оперують вхідним потоком інформації, мінімальною одиницею якої є біт. Метою процесу стиснення є отримання компактнішого вихідного інформаційного потоку за допомогою перетворення. Основними технічними характеристиками процесу ущільнення є:

- ступінь стиснення (compress rating) або відношення (ratio) об'ємів початкового і вихідного потоків;
- швидкість стиснення – час, що витрачається на стиснення інформації вхідного потоку;
- якість стиснення – величина, що показує, наскільки сильно упакований вихідний потік [1, 2, 3].

Визначення ефективності методу зменшення надлишковості можна проводити двома шляхами. По-перше, це можна зробити аналітично для відомої математичної моделі джерела; по-друге, – експериментально, випробувавши алгоритм стиснення на практиці. Кожний з цих шляхів має свої недоліки і переваги. Експериментальне дослідження ефективності алгоритму стиснення здійснити простіше, але при цьому можна отримати тільки приватний результат для даної реалізації процесу і нічого визначеного не можна сказати про результат повторного випробування. Знання математичної моделі, вхідного процесу дає можливість провести теоретичний аналіз системи стиснення даних і одержати вичерпні характеристики.

В статті акцентується увага на дослідженні методів, орієнтованих на зменшення надлишковості неперервної інформації. Та розглядаються апертурні адаптивні алгоритми зменшення надлишковості. Для стиснення неперервних інформопотоків широко використовуються методи інтерполяції та передбачення, які, в свою чергу, також поділяються враховуючи різні підходи до перетворення вхідного потоку даних. Методи зменшення надлишковості полягають у виключенні тих відліків даних, які можуть бути відновлені або за допомогою аналізу попередніх чи наступних відліків (передбачення та інтерполяція), або шляхом порівняння з довільно вибраними базисними функціями або коливаннями.

Передбачення основане на наближених оцінках, які будуть ефективні в тих випадках, якщо оброблені дані характеризуються відносною стабільністю від одного часового проміжку до іншого. Якщо ж дані неперервно змінюються деяким випадковим чином або піддаються впливу перешкод, то ефективність зменшення надлишковості методами передбачення при допустимій точності буде досить малою. На практиці зменшення надлишковості при використанні не тільки попередніх відліків, а й наступних дозволяє виключити велике число неістотних відліків. Такий спосіб називається інтерполяцією, а методи відповідно інтерполяційними, які відносять до класу адаптивних апертурних методів зменшення надлишковості з однопараметричною адаптацією [4].

Алгоритмами з однопараметричною адаптацією, у яких адаптивним параметром є або ступінь апроксимуючого полінома, або інтервал апроксимації, є алгоритми з низьким рівнем адаптації, що забезпечують порівняно невисокий коефіцієнт стиснення. Простота алгоритмів зменшення надлишковості з однопараметричною адаптацією і простота апаратних рішень привернула увагу багатьох дослідників, які розробили значну кількість модифікацій алгоритмів нульового і першого ступеня, основаних на застосуванні простих базисних функцій [5].

Алгоритми стиснення даних з адаптацією за ступенем при фіксованому інтервалі апроксимації вимагають накопичення даних вимірювань і є добре розробленими класичними методами теорії інтерполяції. Сам факт накопичення даних і подальшої їх обробки з метою відбору істотних координат приводить до затримки в передачі даних, яка не завжди може допускатися.

В останній час були розроблені головним чином алгоритми зменшення надлишковості з адаптацією за інтервалом апроксимації при фіксованому ступені апроксимуючого полінома. Алгоритми такого типу дозволяють здійснювати відбір істотних відліків в реальному масштабі часу або в темпі надходження ординат і, отже, позбавлені недоліку, властивого алгоритмам з адаптацією за ступенем. Такі алгоритми використовують апроксимуючі функції низьких порядків, що значно спрощує апертурну реалізацію, та відрізняються, як правило, способом відбору істотних відліків [6].

Алгоритми стиснення даних з адаптацією за довжиною інтервалу апроксимації працюють таким чином.

Для заздалегідь встановленого фіксованого ступеня апроксимуючого полінома робиться спроба побудувати новий поліном, що наближає, через істотні відліки, які відібрані з дискретної послідовності відліків, що подається на пристрій зменшення надлишковості інфопотоків з рівномірним кроком. Спроба вважається вдалою, якщо похибка інтерполяції для всіх відліків, що раніше надійшли, не перевищує допустимої. В цьому випадку робиться спроба екстраполювати раніше обчисленим поліномом ординати, що знов надходять $(m+1)$ -у, $(m+2)$ -у і так далі. Якщо в $(m+k)$ -му відліку помилка наближення виявляється більшою за допустиму, тобто

$$\epsilon_{m+k} > \epsilon,$$

то видається інформація про праву межу інтервалу апроксимації; починається вибір істотних відліків і пошук правої межі нового інтервалу апроксимації.

Побудова алгоритмів стиснення з однопараметричною адаптацією може передбачати використання інтерполяційної процедури.

В цьому випадку алгоритм будується з таким розрахунком, щоб підбір істотних відліків дозволяв побудувати поліном для наближення процесу з можливо більшою кількістю відліків контрольованого процесу.

При використанні адаптивних методів зменшення надлишковості інфопотоків кожен вхідний сигнал представляється мінімальним числом відліків, достатнім для відтворення сигналу із заданою точністю.

Положення в часі та саме значення істотних відліків дозволяє у випадку використання апертурних інтерполяторів відновити в моменти часу, що відповідають надлишковим відлікам, які були вилученні в процесі зменшення надлишковості, значення процесу з контрольованою похибкою ϵ .

Відповідно істотні відліки потрібно прив'язувати до часу їх формування, внаслідок чого формується службова інформація з часових прив'язок істотних відліків.

При представленні вхідного повідомлення послідовністю значень відліків кожному дискрету ставиться у відповідність 1 біт (елемент кодової послідовності Галуа), внаслідок чого вхідне повідомлення буде представлене значеннями відліків, взятих через однакові проміжки часу, а також до кожного відліку буде прикріплена рекурсивна ознака Галуа, взята із згенерованої кодової послідовності (рис. 1) [7].

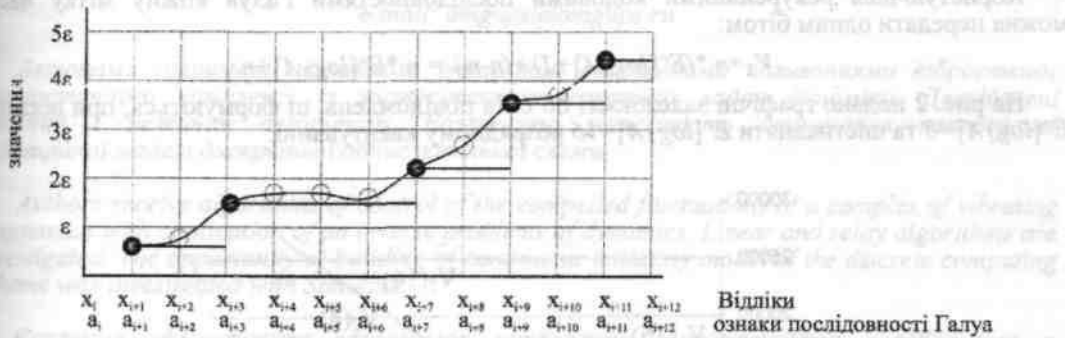


Рис. 1. Часова прив'язка відліків, елементами кодової послідовності Галуа

При адаптивному зменненні надлишковості частина відліків буде відкинута, як такі, які є надлишковими, і може бути відновлена із наперед встановленою точністю ϵ .

Таким чином буде отримана нова біторієнтована послідовність, де значення істотних відліків будуть прив'язані до відповідної ознаки Галуа.

	x_{i+1}		x_{i+3}				x_{i+7}		x_{i+9}		x_{i+11}					
a_i	a_{i+1}	a_{i+2}	a_{i+3}	a_{i+4}	a_{i+5}	a_{i+6}	a_{i+7}	a_{i+8}	a_{i+9}	a_{i+10}	a_{i+11}					
a_i	a_{i+1}	x_{i+1}	a_{i+2}	a_{i+3}	x_{i+3}	a_{i+4}	a_{i+5}	a_{i+6}	a_{i+7}	x_{i+7}	a_{i+8}	a_{i+9}	x_{i+9}	a_{i+10}	a_{i+11}	x_{i+11}

де a_k – ознаки послідовності Галуа, прив'язки до часу кожного кроку дискретизації; x_l –

значення істотних відліків.

Таким чином, після застосування одного з методів адаптивного зменшення надлишковості з використанням часової прив'язки істотних відліків рекурсивними кодовими послідовностями Галуа вхідний сигнал буде представлений біторієнтованою послідовністю, яка і передаватиметься по каналах зв'язку.

Об'єм кожного відліку залежатиме від розрядності квантування вхідного інформаційного потоку і становитиме $E^{\lceil \log_2 k \rceil}$ біт, де k – кількість рівнів квантування. Таким чином, після ознаки істотності відліку йтиме блок з $E^{\lceil \log_2 k \rceil}$ біт, який міститиме інформацію по величині значення відліку.

При аналого-цифровому перетворенні відбувається рівномірна дискретизація та квантування, внаслідок чого вхідний сигнал представляється послідовністю відліків, об'єм яких можна визначити згідно з формулою:

$$V_1 = n * E^{\lceil \log_2 A \rceil},$$

де n – кількість відліків, A – діапазон квантування, $E^{\lceil \dots \rceil}$ – функція заокруглення до більшого числа.

При адаптивному зменненні надлишковості з вхідного повідомлення усувається надлишковість шляхом видалення неістотних відліків у випадку неперевищення величини максимально допустимого відхилення. Визначення істотності відліку відбувається при застосуванні одного з адаптивних алгоритмів зменшення надлишковості, це може бути або передбачення, або інтерполяції. Тоді об'єм сформованого повідомлення можна визначити як:

$$V_2 = n_i * E^{\lceil \log_2 A \rceil},$$

n_i – кількість істотних відліків.

При формуванні стиснутих даних у послідовність вноситься службова інформація. Внаслідок невизначеності часу формування істотних відліків відбувається прив'язка кожного істотного відліку до часу його формування і для генерування міток часу необхідно формувати n -розрядні коди:

$$V_3 = n_i * (E^{\lceil \log_2 A \rceil} + E^{\lceil \log_2 n \rceil}).$$

Користуючись рекурсивними кодовими послідовностями Галуа кожному мітку часу можна передати одним бітом:

$$V_3 = n_i * (E^{\lceil \log_2 A \rceil} + 1) + (n - n_i) = n_i * E^{\lceil \log_2 A \rceil} + n.$$

На рис. 2 подано графічні залежності об'ємів повідомлень, що формуються, при восьми $E^{\lceil \log_2 A \rceil} = 8$ та шістнадцяти $E^{\lceil \log_2 A \rceil} = 16$ розрядному квантуванні.

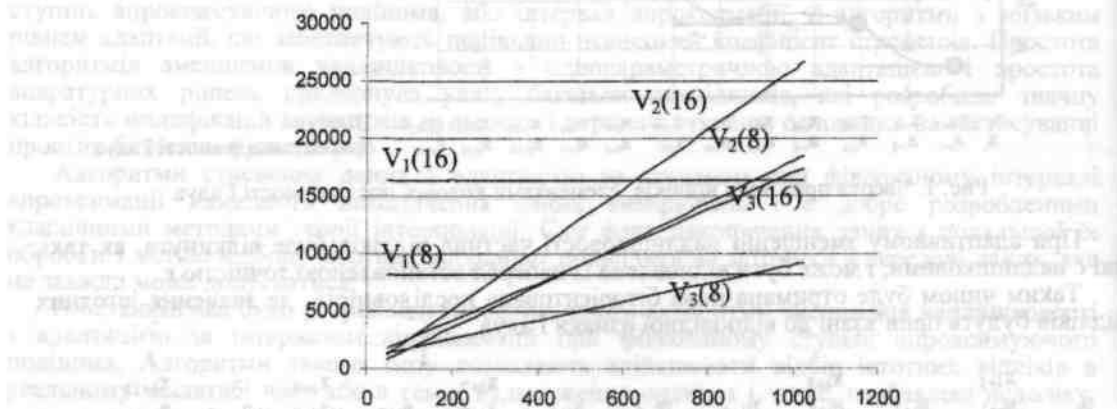


Рис. 2. Залежність об'ємів повідомлень, що формуються

Таким чином, у статті розглянуто принципи роботи апертурних адаптивних алгоритмів зменшення надлишковості з однопараметричною адаптацією. Охарактеризовано принципи формування стиснутих даних, запропоновано новий метод формування службової

інформації, де надлишковість становить один біт на крок дискретизації. Зменшення надлишковості інфопотоків зменшує об'єм потоків інформації, які передаються, розвантажуючи цим канали зв'язку та підвищуючи ефективність систем обміну інформації. А використання кодових послідовностей Галуа за рахунок зменшення обсягів службової інформації дозволяє додатково скоротити об'єм вхідного інфопотоку в 1,6 раза.

Література

1. Фомин А.А. Основы сжатия информации. Санкт-Петербургский Государственный Технический университет. – Санкт-Петербург, 1998.
2. Балашов К.Ю. Сжатия информации: анализ методов и подходов. – Минск, 2000. – 42 с.
3. Сэлмон Д. Сжатие данных, изображений и звука. – М.: Техносфера, 2004.
4. Сжатие данных. Кн.: Вопросы кибернетики. – М., АН СССР. Научный совет по комплексной проблеме «Кибернетика», 1974.
5. Орищенко В.И. и др. Сжатие данных в системах сбора и передачи информации. – М.: Радио и связь, 1985. – 184 с.
6. Еремеев И.С. Устройства сжатия информации. – М.: Энергия, 1980
7. Петришин Л.Б. Теоретичні основи перетворення форми та цифрової обробки інформації в базисі Галуа: Навч. посібник. – К.: ІЗіМН МОУ, 1997. – 237 с.

УДК 681.523

УПРАВЛЕНИЕ ВЫНУЖДЕННЫМИ КОЛЕБАНИЯМИ В СИСТЕМАХ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ НЕПРЕРЫВНЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Козут А.Т., Раб Е.И., Лаврухин А.А., Безбородова Н.Ю.

Омский государственный университет путей сообщения

644046, Россия, г. Омск, пр. Маркса, 35,

e-mail: omgups@omgups.ru

Авторами отримані алгоритми управління вимушеними коливаннями вібростенду діагностичного комплексу із застосуванням зворотних задач динаміки. Досліджені лінійні і релейні алгоритми. Розглянута можливість отримання неперервної імітаційної моделі дискретної обчислювальної схеми.

Authors receive algorithms of control of the compelled fluctuations of a complex of vibrating diagnostics with application of an inverse problems of dynamics. Linear and relay algorithms are investigated. The opportunity of building of continuous imitating model of the discrete computing scheme was investigated with Simulink.

Создание эффективных алгоритмов управления вынужденными колебаниями в системах диагностирования непрерывных механических объектов является одной из актуальных задач повышения качества технического обслуживания и своевременного ремонта диагностируемых объектов.

В работе рассмотрены вопросы синтеза и исследования приближенных линейных алгоритмов управления в релейных регуляторах параметрических колебаний на примере вибростенда механических воздействий с применением обратных задач динамики в случаях, когда объект управления (перемещения инерционной плиты вибростенда) по каналу «вход-выход» может быть с достаточной точностью описан моделью колебательного звена

$$m \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + b \frac{dy(t)}{dt} + cy(t) = G(t), \quad (1)$$

где m – масса инерционной плиты; b – обобщенный коэффициент вязкого трения; c –