

4. Zivenko, A. V., A. Nakonechniy, and D. Motorkin. Level measurement principles & sensors. // Materialy IX mezinarodni vedecko-practicka conference "Veda a technologie: krok do budoucnosti-2013". – Dil. Vol. 28. 2013.

5. Barkauskas DA, Rocke DM. A general-purpose baseline estimation algorithm for spectroscopic data. Anal Chim Acta. 2010 Jan 11;657(2):191-7. DOI: 10.1016/j.aca.2009.10.043.

6. Alexander J. Phillips and Peter A. Hamilton Improved Detection Limits in Fourier Transform Spectroscopy from a Maximum Entropy Approach to Baseline Estimation Analytical Chemistry 1996 68 (22), 4020-4025, DOI: 10.1021/ac9604853.

7. Cancan Yi, Yong Lv, Han Xiao, Ke Ke, Xun Yu A novel baseline correction method using convex optimization framework in laser-induced breakdown spectroscopy quantitative analysis, Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy, Volume 138, 2017, Pages 72-80, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sab.2017.10.014>.

8. Parto Dezfouli MA, Dezfouli MP, Rad HS. A novel approach for baseline correction in 1H-MRS signals based on ensemble empirical mode decomposition. Annual Int. Conf. IEEE Eng. Med. Biol. Soc. 2014:3196-9. doi: 10.1109/EMBC.2014.6944302.

МЕТОД КОРЕКЦІЇ БАЗОВОЇ ЛІНІЇ ДЛЯ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ ПОЛІМЕТРИЧНОГО СИГНАЛУ

Гудима Є.А.1

Студент, i.gudyma@digitalamico.com

Зівенко О.В.1

Доцент, кандидат технічних наук, oleksii.zivenko@nuos.edu.ua

Жуков Ю.Д.1

Професор, доктор технічних наук, yuriy.zhukov@nous.edu.ua

1 - Кафедра морського приладобудування, Національний університет кораблебудування імені Адмірала Макарова, Миколаїв, Україна

Анотація. Досліджено вплив базової лінії на невизначеність вимірювання рівня поліметричною системою. Використання поліноміальної моделі базової лінії дозволило значно поліпшити показники нелінійності вимірювального каналу порівняно з традиційним методом. Перспективним напрямком подальшого дослідження є вивчення стабільності та стійкості методу до завад та впливів, оптимізація алгоритмів оцінки/корекції базової лінії для ефективної обробки із використанням обмежених обчислювальних ресурсів.

Ключові слова: базова лінія, корекція, поліметричні системи, обробка сигналів.

УДК 004.056.53: 534.781

ПРОБЛЕМА УЗАГАЛЬНЕННЯ СПЕКТРІВ ТРИВАЛИХ НЕСТАЦІОНАРНИХ СИГНАЛІВ

Касьянов Ю.І.

*старший викладач кафедри комп'ютерних технологій
та інформаційної безпеки*

*Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова
м. Миколаїв, Україна
yukas.nik.ua@gmail.com*

Анотація: Розглянуто проблему узагальнення спектрів тривалих нестационарних сигналів та визначено можливі шляхи її вирішення. Наведено приклад узагальнення спектрів довготривалих українських мовленнєвих сигналів, отриманих в програмі Sound Forge, шляхом обробки зображень в Mathcad.

Ключові слова: довготривалий мовленнєвий сигнал, узагальнений спектр мови, захищеність мовної інформації, розбірливість мови, формантний метод.

В ряді наукових досліджень постає задача отримання узагальнених спектрів сигналів, що характеризують певний клас об'єктів чи процесів.

Задача узагальнення досить просто вирішується для періодичних та короткотривалих сигналів шляхом використання швидкого перетворення Фур'є і усередненням спектрів, отриманих у вигляді масивів, в програмах математичної обробки та моделювання Mathcad, Matlab тощо. Однак для нестационарних тривалих сигналів, таких як довготривалий мовленнєвий сигнал, цей шлях є неможливим або неефективним через дуже велику кількість (сотні тисяч) відліків сигналу, що аналізується. Проблемною є ця задача і при використанні для аналізу апаратних та програмних спектроаналізаторів.

Метою даної роботи є аналіз шляхів вирішення задачі узагальнення спектрів довготривалих мовленнєвих сигналів та можливості використання для цього обробки зображень спектрів, отриманих за допомогою програмних спектроаналізаторів.

Узагальнений спектр довготривалих мовленнєвих сигналів (в акустиці довготривалими називаються мовленнєві сигнали тривалістю не менше 15 с) використовується при визначенні розбірливості мови в точці прослуховування формантним методом [1–3], який широко використовувався для оцінки якості каналів мовного зв'язку, а останнім часом став основою більшості сертифікованих методик оцінювання захищеності мовної інформації за критерієм розбірливості мови.

В зв'язку з перспективою переходу на цей критерій оцінювання і нормування захищеності мовної інформації в Україні [4] і підвищення точності шляхом врахування особливостей національного мовлення постала задача отримання узагальненого спектру української довготривалої мови [5].

Для вирішення цієї задачі можуть бути використані так звані параметричні методи, засновані на представленні мовного сигналу як реалізації деякого процесу в часі і визначення його спектральних характеристик.

За способом реалізації можна виділити:

1. Дослідження шляхом акустичних експериментів (інструментально-вимірювальні методи).

2. Дослідження спеціальними програмними засобами.

Було проведено дослідження спектрів довготривалих українських мовленнєвих сигналів методом акустичного експерименту, де спектр представлявся обвідною середньоквадратичних рівнів звукового тиску в семи октавних смугах мовного діапазону відкладених на середньгеометричних частотах октавних смуг 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц [5, 6]. Узагальнення виконувалось шляхом статистичного усереднення і не викликало ніяких складнощів, оскільки представлені в табличній формі масиви легко адаптуються до математично-статистичної обробки.

Спектри сигналів для тих же фонограм було отримано за допомогою спектроаналізатора програми обробки звуку Sound Forge, однак з узагальненням цих спектрів виникли проблеми.

Щодо вирішення задачі узагальнення спектрів довготривалих мовленнєвих сигналів при аналізі за допомогою програмних засобів було розглянуто наступні варіанти:

1. Коли така функція є в самій програмі;

2. Коли такої функції у програмі нема, але є можливість виводу чи експорту спектрів у вигляді файлів даних з можливістю подальшої математичної обробки в інших програмах (наприклад, Mathcad, MatLab тощо);

3. Шляхом отримання спектрів у вигляді зображень (рисунків) та цифровою обробкою їх в інших програмах (наприклад, Mathcad).

Аналіз програм обробки звуку та спектрального аналізу Sound Forge, SpectraLab, SpeechAnalyzer, Right Mark Audio Analyzer, Praat, GoldWave показав, що функції усереднення

(узагальнення) спектрів вони не мають, як не мають і можливості виводу чи експорту спектрів у вигляді файлів (масивів) даних.

Тому було розроблено методику і програмні засоби обробки зображень і узагальнення спектрів, отриманих спектроаналізатором програми Sound Forge, у середовищі MathCad. Враховуючи, що в одному вікні спектроаналізатора виводились спектри кількох сигналів, то усереднення виконувалось безпосередньо в процесі обробки зображення.

Процес обробки відбувався наступним чином:

Зображення графіку спектрів сканованого з вікна спектроаналізатора програми Sound Forge програмою Paint перетворювалось в монохромний рисунок формату .bmp.

Зображення з файлу зчитувалось у робочу область програми Mathcad.

За допомогою функції READBMP отримувалась матриця, елементи якої задають яскравість пікселів зображення (від 0 до 255), що представляє відтінки (градації) сірого від чорного до білого. Оскільки зображення є чорно-білим, то матриця містить лише елементи 0 і 255. Елементи зі значенням 0 відповідають точкам сітки і ліній спектрів.

Для того, щоб точки сітки не сприймалися як точки спектрів і не впливали на математичну операцію усереднення, виконувалось їх висвітлення спеціально розробленою процедурою.

За координатами точок спектрів спеціально розробленою процедурою розраховувались координати точок узагальненого спектру і відповідним елементам матриці зображення присвоювалось значення 0 (чорне).

Результат обробки наведено на рис.1. Жирна лінія відповідає узагальненому спектру.

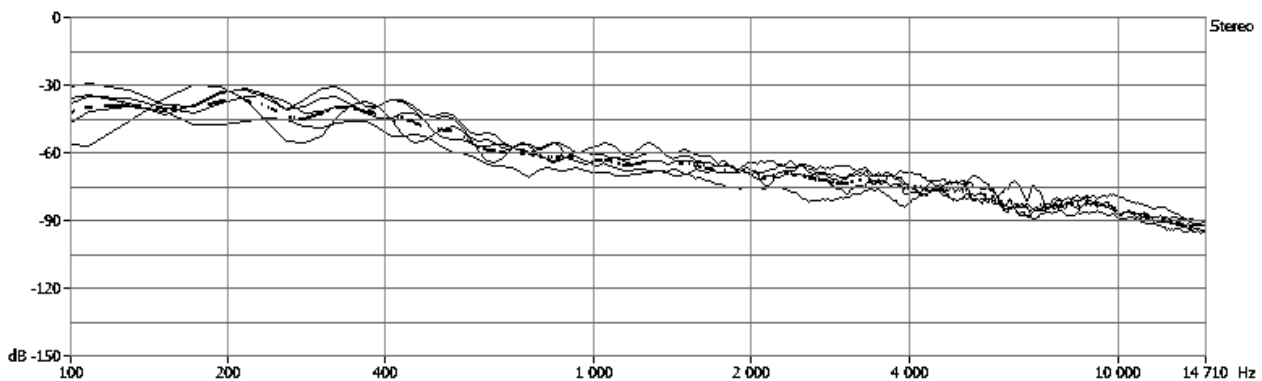


Рис 1. Отримання узагальненого спектру мовленнєвих сигналів обробкою зображення

Уривчастість лінії узагальненого спектру обумовлена пропуском цих точок при невідповідності кількості нульових елементів у стовпці матриці зображення і кількості спектрів.

Висновок.

1. Відсутність вбудованих процедур узагальнення та можливості експорту спектру у вигляді масиву даних обмежує використання апаратних і програмних спектроаналізаторів для узагальнюючих статистичних досліджень спектрів.

2. Для узагальнення спектрів в цьому випадку можуть бути використані процедури обробки зображень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Покровский Н.Б. Расчет и измерение разборчивости речи / Н.Б. Покровский. – М.: Гос. изд-во литературы по вопросам связи и радио, 1962. – 392 с.
2. Хорев А.А. Методы защиты речевой информации и оценки их эффективности / А.А. Хорев, Ю.К. Макаров // Защита информации. Конфидент. – 2001. - № 4. – С. 22 – 33.
3. Акустическая экспертиза каналов речевой коммуникации. Монография / Дидковский В.С., Дидковская М.В., Продеус А.Н. – Киев: Имэкс-ЛТД, 2008. – 420 с.

4. Volodymyr Blintsov, Sergey Nuzhnyi, Liubomyr Parkhuts, Yurii Kasianov (2018) . The objectified procedure and a technology for assessing the state of complex noise speech information protection. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 5/9 (95), p. 26–34. DOI: 10.15587/1729-4061.2018.144146.

5. Касьянов Ю.І. Спектр довготривалої української мови в оцінюванні захищеності мовної інформації за критерієм розбірливості / Ю.І. Касьянов, В.В. Плютенко. // Інформаційні системи та технології ICT-2019: Матеріали 8-ї міжнародної наук.-техн. конференції. – Харків: ХНУРЕ, 2019. – С. 243–245.

6. Yurii Kasianov, Viktoriia Khivrich, Anastasiia Mykhailychenko. Research of the Ukrainian speech signal spectrum to assess the security of speech information. Proceedings of the VIII-th International science and technical conference «Information Security and Information Systems Security» ISISS-2021. – Lviv: Lviv Polytechnic Publishing House, 2021, pp.117–118.

The problem of generalizing long-term non-stationary signals spectra

Kasianov Yurii Ivanovitch

Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolaiv, Ukraine

Abstract: The problem of generalizing the spectra of long-term non-stationary signals is considered and possible ways of solving it are determined. An example of generalization of the spectra of long-term Ukrainian speech signals obtained in the Sound Forge program by image processing in Mathcad is given.

Keywords: long-term speech signal, generalized speech spectrum, speech information security, speech intelligibility, formant method.

УДК 621.332.3:629.423

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ РЕЖИМІВ КОРОТКОГО ЗАМИКАННЯ У ТЯГОВІЙ МЕРЕЖІ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ.

Михаліченко П.Є.

*доктор технічних наук, доцент, професор кафедри автоматики та електроустаткування
Херсонського навчально-наукового інституту Національного університету кораблебудування
імені адмірала Макарова, м. Херсон, Україна.*

pavlo.mykhalichenko@nuos.edu.ua

Надточий А.В.

*кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматики та електроустаткування
Херсонського навчально-наукового інституту Національного університету кораблебудування
імені адмірала Макарова,
м. Херсон, Україна.*

Надточій В.А.

*кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматики та електроустаткування
Херсонського навчально-наукового інституту Національного університету кораблебудування
імені адмірала Макарова,
м. Херсон, Україна.*

У статті представлено результати, а саме, осцилограми перехідних фідерних електричних величин, отриманих експериментальними випробуваннями режимів короткого замикання при вимиканні різних типів підстанційних швидкодіючих вимикачів систем електричної тяги постійного струму.