

УДК 004.056

Морозова Г. – ст. гр. СТЗІм15-1

Харківський національний університет радіоелектроніки

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МОВНИХ ПОВІДОМЛЕНЬ В АКУСТИЧНОМУ КАНАЛІ ВИТОКУ ІНФОРМАЦІЇ

Науковий керівник: к.т.н., доц. кафедри ОПТ Ликов Ю. В.

Morozova H.

Kharkiv National University of Radio Electronics

STUDY QUALITY CHARACTERISTICS OF VOICE MESSAGES IN AN ACOUSTIC INFORMATION LEAKAGE CHANNELS

Supervisor: Lykov Y.

Ключові слова: розбірливість семантичної мови, акустичні канали витоку інформації.

Keywords: semantic intelligibility speech, acoustic information leakage channels.

Питання захисту інформації не можуть розглядатися у відриві від критеріїв оцінки захищеності інформації. Для мовної інформації таким критерієм є коефіцієнт словесної розбірливості. Найбільш істотний внесок у розвиток теорії розбірливості мови внесли Покровський М.Б., Биков Ю.С., Сапожков М.А., роботи яких були призначені, головним чином, для оцінки якості каналів зв'язку та мовлення. Ці дослідження здійснювалися за допомогою артикуляційних випробувань з використанням спеціально розроблених таблиць з максимально не корельованим текстом. Але в задачах захисту мовної інформації інший випадок – ми маємо справу тільки з корельованими (семантичними) текстами. Більш того є можливість записати текст (розмову, переговори тощо) на диктофон з подальшим багаторазовим прослуховуванням і навіть фільтрацією. Це дозволяє підвищити фактичну розбірливість мови щодо оцінки, отриманої за існуючою методикою.

Перехват інформації із застосуванням, наприклад, диктофона не завжди може задовільнити вимоги зловмисника, оскільки об'єм внутрішньої пам'яті пристрою обмежений. Для того щоб збільшити тривалість запису можна зменшити обсяг записуваних даних за рахунок зменшення частоти дискретизації та кількості рівнів квантування, які обираються такими, при яких відбувається повне відновлення інформації. Крім того, зменшені (стислі) таким чином дані на цифровому носії, радіозакладний пристрій зможе передати значно швидше, тим самим збільшиться його скритність і автономність.

В роботі проведено оцінку розбірливості мови суб'єктивним методом – прослуховування і підрахунок правильно прийнятих слів відносно загальної кількості. Досліджено вплив частоти дискретизації (рис.1) та кількості рівнів квантування (рис.2) на розбірливість мови.

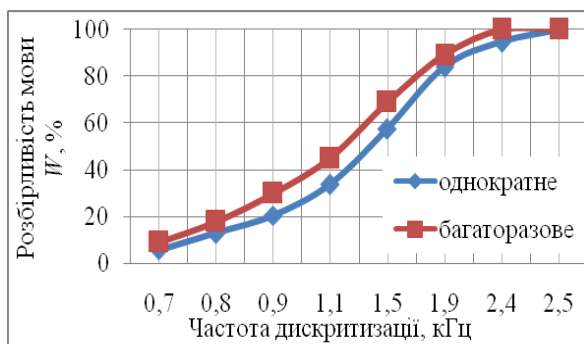


Рисунок 1 – Залежність розбірливості мови W від частоти дискретизації F_s

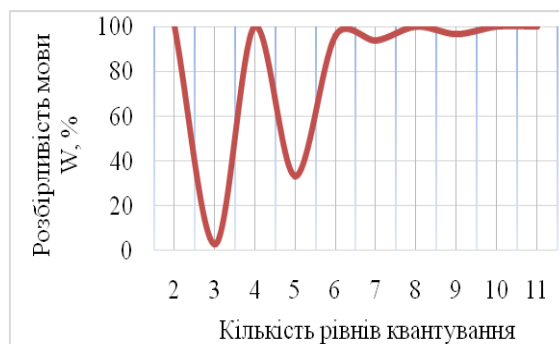


Рисунок 2 – Залежність розбірливості мови від кількості рівнів квантування

Виявлено, що при частоті дискретизації $F_s=2\dots 2,5$ кГц розбірливість мови ще складає 100%, а при $F_s\approx 1,5$ кГц перехоплене мовне повідомлення містить кількість правильно зрозумілих слів, що достатня для складання докладної довідки про зміст перехопленої розмови. Зазначимо, що при багаторазовому прослуховуванні тестового сигналу розбірливість мови збільшилась на 10%.

Крім того, встановлено (з рис.2), що у випадку парної кількості рівнів квантування розбірливість мови складає 100%, а у випадку 3 та 5 рівнів слабкі звуки (рівень яких в вихідному повідомленні складає менше 0,5 (-6дБ)) перетворюються в нуль, тобто з'являється тиша. При 3 рівнях можна лише встановити сам факт ведення розмови, а при 5 рівнях вже зрозумілий загальний зміст перехопленого звукового повідомлення.

Також необхідно звернути увагу, що фільтрація може покращити розбірливість мови. Якщо у зловмисника, що проводить «шумоочищення», є база голосу диктора, отримана в ході його відкритих виступів та інтерв'ю, то процес відновлення формантної структури значно полегшується за рахунок реконструкції гармонійної структури вокалізованих ділянок мови та її подальше зіставлення з наявною базою для встановлення можливого розміщення формант на частотних зрізах спектрограм. При використанні, наприклад, еквайзера узгодженого зі середнім за проміжок часу спектром розбірливість мови покращується в середньому на 10%, але використаний в роботі алгоритм фільтрації досить простий і не є самим ефективним.

Також в роботі проведено експериментальне дослідження оцінки залежності розбірливості мови від частоти дискретизації при різній кількості рівнів квантування семантичних текстів (рис.3). Зазначимо, що наведені дані отримані при багаторазовому прослуховуванні.



Рисунок 3 – Залежність розбірливості мови W від частоти дискретизації F_s при різній кількості рівнів квантування

З рис.3 видно, що при частоті дискретизації 3 кГц та при 6 рівнях квантування отримуємо розбірливість мови 98 %, що достатньо для повного відтворення предмету розмови.

Отримані в роботі залежності розбірливості мови від розглянутих параметрів можуть бути корисні для розробки більш коректної методики оцінки контрольованої зони в акустичному каналі витоку на об'єктах інформаційної діяльності.