

ГІБРИДНИЙ ЗАСІБ ЗАХИСТУ МОВНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

azarova.angelika@gmail.com

Вступ

Сьогодні на ринку з'явилося багато пропозицій різних пристроїв стеження для зчитування інформації, в тому числі і ті, що зчитують не закодовану інформацію або сигнал, створений засобами оброблення інформації, а інформацію, що озвучується у приміщенні. Такі пристрої з кожним роком лише збільшують свій функціональний перелік можливостей, а їх вартість стає дедалі нижчою. Якщо раніше обладнання, призначене для доступу до інформації без відома її власника, було здебільшого лише у великих ліцензованих компаній, то тепер такі пристрої стали доступними будь-якій пересічній особі.

Також варто взяти до уваги, що не завжди можливо забезпечити повний контроль у всій зоні, куди може поширюватися сигнал достатньої потужності для його подальшого використання.

Проблематика витоку інформації має значний науковий доробок для свого вирішення. Її вивченням займаються провідні закордонні та вітчизняні науковці, серед яких слід відзначити Додонова О.Г., Торкіна О.О., Ланде Д.В., Марсія Дж. Уїлсона та ін. Останнім часом велика кількість робіт присвячена технічному, криптографічному та стеганографічному захисту інформації, серед яких варто відзначити праці Хорошка В.О., Азарова О.Д., Лужецького В.А., Яремчука Ю.С., Карпінця В.В., Шелеста М.Є., Хорєва О.О. та ін.

Не зважаючи на значний науковий доробок у цій царині знань, невіршеною залишається проблема перехоплення конфіденційної інформації під час її безпосереднього озвучування, оскільки в цьому

випадку можливий вільний несанкціонований доступ до неї. Це пояснюється тим, що виникає прямий акустичний технічний канал витоку інформації, який поширюється у вигляді звукової хвилі у таких середовищах, як повітря, вода та інших гідромеханічних середовищах.

Постановка задачі

Засобами розвідки, спрямованими на несанкціонований доступ до інформації через прямий акустичний канал, є високочутливі мікрофони різних типів. Також прямим акустичним каналом витоку інформації може скористатися безпосередньо зловмисник без жодних додаткових засобів у разі слабкого контролю зони, де може бути здійснено прослуховування через специфіку самої зони контролю або залежно від інших обставин, тому захист акустичної інформації є важливим аспектом у системі заходів щодо створення інформаційної безпеки.

Для вирішення такої проблеми існує багато спеціальних пристроїв, що спроможні здійснювати захист інформації від витоку аудіоканалами. Проте, вони не позбавлені таких недоліків, як занадто великий рівень шуму, недостатня ефективність маскування, що є не зручним під час використання та створює загрозу інформації.

Це спричинює актуальність розроблення нового функціонального пристрою, позбавленого вищевикладених вад.

Мета

Отже, метою статті є опис процесу розроблення пристрою, який підвищує рівень захисту акустичної інформації від витоку акустичним каналом на основі гібридного підходу, а саме шляхом створення

комбінованої шумової та ревербераційної завад.

Основна частина

Робота пристрою, опис якого пропонується в статті, базується на принципі акустичної завади. Слід зауважити, що акустичні хвилі в приміщенні можуть багаторазово відбиватися від стін і предметів, нібито блукаючи по приміщенню і затухаючи. Таке явище називається реверберацією, а час завмирання звуку – часом реверберації. Час реверберації визначає якість приміщення з точки зору акустики. В акустиці введено поняття – стандартний час реверберації, тобто час, що минув із моменту виключення джерела до моменту, коли рівень щільності звукової енергії зменшується на 60 дБ або коли щільність акустичної енергії в даній точці приміщення зменшується в 10 разів [1].

За умов тривалої реверберації звуки «блукають» по приміщенню, накладаючись один на одного і заглушаючи джерело основного звуку, тоді приміщення стає надто гучним. Якщо час реверберації малий, то акустичні хвилі поглинаються несучими конструкціями і тому звуки виходять глухими, втрачають свою виразність. Час реверберації змінюється зі зміною частоти звуку. Це пов'язано з тим, що поглинання звуку будь-яким конкретним матеріалом залежить від частоти звуку. Таким чином, ретельно підбираючи матеріали для облицювання приміщення, можна добитися потрібного часу реверберації.

Для захисту приміщень застосовують генератори шуму і системи вібраційного зашумлення, які формують шумові, «мовоподібні» і комбіновані перешкоди. Найбільш часто з шумових використовуються такі види перешкод, як:

- «білий» шум, що має постійну спектральну щільність у мовному діапазоні частот;
- «рожевий» шум, що характеризується спадною спектральною щільністю 3 дБ на октаву в напрямку високих частот;
- шум зі спадом спектральної щільності 6 дБ на октаву в напрямку високих частот;

• шумова «мовоподібна» перешкода, яка вважається найбільш ефективною [2]. Такий шум створюється прямо у місці розмови шляхом багаторазового накладання її фрагментів один на одній з різними рівнями інтенсивності сигналу. Перші ж звуки, вимовлені учасниками конфіденційних перемовин, уловлюються генератором і відправляються на блок перетворення. Там вони піддаються обробленню, під час якого відбувається множення і ділення їх частотних складових. Отримана в результаті цього процесу перешкода озвучується колонками. Шум змішується зі смисловим сигналом, відбивається від стін, стелі і предметів інтер'єру і через певний проміжок часу знову вловлюється мікрофоном. Таким чином, виходить безперервний процес генерації дуже ефективного мовоподібного шуму. Крім високої надійності у такого генератора є ще один плюс – він працює тільки тоді, коли ведеться бесіда (коли в приміщенні тихо, то шум не створюється) [3].

Основним недоліком розглянутого вище методу акустичного зашумлення є досить великий рівень шуму в приміщенні, де здійснюється оброблення та озвучування інформації, що спричиняє некомфортні умови для роботи з інформацією в такому приміщенні, а також знижує рівень захисту через необхідність озвучувати інформацію голосніше.

Вивчення різних підходів до вирішення проблеми витoku інформації аудіоканалом дозволило авторам статті виявити, що найбільш доцільним за критерієм простоти використання і ефективності захисту є встановлення генератора аудіошуму, який за умов незначного рівня шуму в приміщенні забезпечує достатній рівень захисту.

Підвищити рівень захищеності інформації, що озвучується у приміщенні, можна шляхом створення комбінованої шумової завади на основі мовоподібного шуму, створеного з використанням реверберації звукової хвилі, а також інтерференції звукової хвилі, що дозволить знизити

рівень гучності шумового сигналу, та підвищити його маскувальні властивості.

Явище реверберації полягає у суперпозиції різних ехосигналів від одного джерела звуку. Ефект реверберації можна спостерігати в закритих приміщеннях після вимкнення джерела звуку. Штучно створена реверберація в певних межах сприяє поліпшенню якості звучання, створюючи відчуття приємного «резонансу» приміщення, проте надлишкова тривалість реверберації призводить до неприємного гулу, при цьому сигнал залишається в межах частот людської мови, а тому зливається з розмовою і унеможливує її підслуховування [4].

Узгоджені в часі і просторі декілька звукових коливальних або хвильових процесів спричиняють когерентність. Під час накладання в просторі двох або кількох когерентних звукових хвиль у різних його точках виходить підсилення або послаблення результуючої хвилі в залежності від співвідношення між фазами цих хвиль. Це явище називається інтерференцією звукових хвиль. Використовуючи цю властивість звукових хвиль, можна, створюючи сигнал, протилежний у фазі до сигналу розмови, зменшити рівень гучності в місці потенційного прослуховування [5].

Таким чином, стає можливим зменшити рівень гучності таємних перемовин у місці прослуховування шляхом створення мовоподібної шумової завади із використанням пристрою, що відтворює ефект реверберації. Це дозволяє також знизити рівень шуму, який заважає перемовинам.

Для створення генератора радіошуму було обрано платформу Arduino Nano на основі мікропроцесора ATmega 328 [6], радіомодуль NRF24L01 та мікросхему NE5532 з необхідними для її функціонування радіоелементами.

Структурну схему генератора радіошуму зобразимо на рис.1.



Рис. 1. Структурна схема генератора радіошуму

Моделювання принципової електронної схеми було здійснено в середовищі розроблення EasyEDA.

У процесі моделювання було використано такі пристрої:

- платформа Arduino Uno;
- радіомодуль NRF24L01;
- система живлення;
- акустичний підсилювач.

Зображення принципової електричної схеми розробленого пристрою генератора акустичного шуму надано на рис.2.

Отже, головною частиною схеми генератора радіошуму є мікроконтролер Arduino Nano. Джерелом живлення схеми є дві акумуляторні батареї типу 18650, з'єднані послідовно для забезпечення робочої напруги від 6 до 12В.

Радіомодуль NRF24L01 працює на частоті 2.4 ГГц і має потужність 60 мВт.

Інвертор для відтворення сигналу в протифазі реалізовано на мікросхемах NE5532, для роботи яких було використано радіоелементи, такі як резистори та конденсатори необхідних, згідно схеми, номіналів.

Засобами введення та виведення інформації є мікрофон та динамік відповідно. Для забезпечення достатнього рівня гучності сигналу використовується акустичний підсилювач.

Структурну схему програми пристрою представлено на рис.3.



Рис. 3. Блок-схема роботи програми пристрою

Програмну частину пристрою реалізовано мовою програмування для платформи Arduino, що базується на мовах C та C++ у середовищі для розроблення скетчів Arduino IDE, що забезпечує зручне написання програмного коду, а також дозволяє відслідковувати процес виконання коду за допомогою монітору послідовного порту.

Для початку роботи пристрою генератора аудіошуму потрібно визначити місце ймовірного встановлення радіозакладного пристрою. Туди має бути встановлено пристрій, антена якого позиціонується у відповідне положення. Після цього пристрій вмикають. Для більш ефективного створення радіозавади потрібно розташовувати його якомога ближче до ймовірного місця знаходження радіозакладки.

Висновки

У статті запропоновано засіб захисту інформації від витoku акустичним каналом із застосуванням пристрою, що забезпечує генерацію акустичного шуму в певному діапазоні частот.

Новизна одержаних результатів полягає в удосконаленні методу захисту (у приміщеннях) інформації мовного характеру на основі гібридного підходу, що, на відміну від існуючих, дозволяє реалізувати такий процес шляхом встановлення комбінованої та ревербераційної шумових завад.

Практична цінність даного дослідження зумовлюється розробленням генератора акустичного шуму, що має ефективний маскувальний ефект та нижчу, порівняно з аналогами, собівартість.

Література

1. ТЗІ. Технічні канали витoku інформації [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://tzi.com.ua/akustichn-kanalivitoku-nformacz.html>.

2. Хорошко В.О. Пошук та локалізація радіозакладних пристроїв: навч. посібник / Хорошко В.О., Азаров О.Д., Макименко Г.О., Яремчук Ю.Є. – Вінниця: ВНТУ, 2005. – 333 с.

3. Хорев А.А. Оценка эффективности защиты вспомогательных технических

средств. Специальная техника, 2007. – №2. – С. 48-60. – № 3. – С. 50-63.

4. Скиба В. Ю., Курбатов В. А. Руководство по защите от внутренних угроз информационной безопасности. – СПб.: Питер, 2008. – 320 с.

5. Технології захисту інформації [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<https://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/4186>.

6. ATmega328P [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-7810-Automotive-Microcontrollers-ATmega328P_Datasheet.pdf

Азарова А.О., Біліченко Н.О.

ГИБРИДНИЙ ЗАСІБ ЗАХИСТУ МОВНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Стаття присвячена проблемі підвищення рівня захисту мовної інформації у приміщеннях на основі застосування гібридного підходу, а саме, шляхом створення комбінованої шумової та ревербераційної завад. Запропоновано процес розроблення пристрою, що створює акустичний шум із використанням ефекту реверберації. Спроектовано структурну схему такого генератора аудіо шуму та перевірено його функціональність.

Ключові слова: захист інформації, мовна інформація, шумова завада, ревербераційна завада.

Azarova A.O., Bilichenko N.O.

HYBRID MEANS OF PROTECTING SPEECH INFORMATION

The article is devoted to the problem of increasing the level of protection of speech information in the buildings on the basis of the hybrid approach application, namely by creating a combined noise and reverberation interferences. The process of developing such device that creates acoustic noise using the reverberation effect is proposed. The block diagram of the audio noise generator is designed and its functionality is checked.

Keywords: information protection, speech information, noise interference, reverberation interference.