

УДК 621.396.96

**Квашенко В.Р., Пастушенко М.С**

### **ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ ВИЯВЛЕННЯ ТА УСУНЕННЯ СИНТЕЗОВАНОГО ГОЛОСУ В СИСТЕМАХ ГОЛОСОВОЇ АВТЕНТИФІКАЦІЇ**

В умовах постійного розвитку технологій голосова автентифікація зайняла провідне місце серед методів біометричної автентифікації. Так і як з більшістю нових відкриттів, також було створено системи, які можуть обходити голосові системи автентифікації, використовуючи синтезований голос [1-3].

Проблема з виявленням синтезованої мови є особливо складною через широкий арсенал доступних методів генерації синтезованого голосу. Синтезована мова може бути отримана простими методами конкатенації звукових хвиль з існуючого голосового зліпку, можна знайти готові рішення з підробки голосу в мережі інтернет з відкритим вихідним кодом і використати згенеровані голосові зліпки для видачі себе за іншу людину під час голосової автентифікації.

У цій роботі розглядається метод розпізнавання синтетично згенерованої мови. Полягає задача, за наявним аудіозаписом, у визначенні чи є він синтезований, тобто, сгенерований, за допомогою певних алгоритмів, або ж ні. Для цього пропонується набір дескрипторів заснованих на короткостроковому та довгостроковому аналізу зміни сигналу з часом. Так як голосові сигнали можна програмно інтерпретувати, тому можна відокремити важливу інформацію вивчаючи зв'язок попарно порівнюючи фрагменти аудіозразків. Для порівняння використовується процес, що поєднує короткостроковий і довгостроковий аналіз мовних сигналів.

Короткостроковий аналіз – ця частина процесу зосереджена на аналізі мовного сигналу протягом коротких сегментів, які зазвичай охоплюють лише кілька мілісекунд. Мета полягає в тому, щоб зафіксувати спектральні властивості мови, які швидко змінюються з часом, наприклад, частоти та амплітуди звукових хвиль, що виробляються голосовим трактом людини. Короткостроковий аналіз часто включає в себе розрахунок помилки короткострокового прогнозування, яка вимірює, наскільки добре модель мовного сигналу може передбачити майбутні патерни на основі минулих патернів в межах цих коротких сегментів. Це має вирішальне значення для ідентифікації швидко змінних

характеристик мови, які можуть вказувати на те, чи є вона синтетичною чи справжньою.

Довготривалий аналіз –досліджує мовний сигнал протягом більш тривалих періодів, часто від декількох десятків мілісекунд до декількох секунд. Цей аналіз має на меті зафіксувати особливості мовлення, які є більш стабільними в часі, такі як висота тону (основна частота) і гармонійна структура, які вказують на голос мовця і його мовленнєві патерни. Довгостроковий аналіз може включати розрахунок помилки довгострокового прогнозування, яка оцінює, наскільки добре можна передбачити мовний сигнал протягом цих довших сегментів. Це допомагає визначити періодичність та інші довгострокові характеристики, які характерні для людського мовлення, але можуть бути відсутніми або відрізнятися в синтезованій мові.

Таким чином, даний алгоритм зможе зменшити кількість успішних авторизацій з використанням синтезованого голосу, після імплементації в голосові системи автентифікації.

Для досягнення максимальної ефективності алгоритму критично важливим є вибір оптимальних дескрипторів та параметрів класифікації, що потребує глибокого аналізу характеристик мовного сигналу та експериментування з різними методами вирішення таких характеристик. Такий підхід забезпечить ефективне розрізнення справжнього та синтетичного голосу, а дослідження методів вирішення характеристик мовного сигналу стане логічним продовженням досліджень у цій області.

#### **Список використаних джерел**

1. Pastushenko, M., Pastushenko, V., Pastushenko, O. (2019), "Specifics of Receiving and Processing Phase Information in Voice Authentication Systems", International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T), Kyiv, Ukraine, 2019, pp. 621-624. DOI: 10.1109/PICST47496.2019.9061260
2. Pastushenko, M., Krasnozheniuk, Ya., Lemeshko, O. (2020), Analysis of voice signal phase data informativity of authentication system // Zaporizhzhia, Ukraine, April 27-May 1, 2020. Proceedings of The Third International Workshop on Computer Modeling and Intelligent Systems (CMIS-2020). PP 1040-1053. URI: <http://openarchive.nure.ua/handle/document/11843>
3. Pastushenko, M., Krasnozheniuk, Ya., Zaika, M. (2020), "Investigation of Informativeness and Stability of Mel-Frequency Cepstral Coefficients Estimates based on Voice Signal Phase Data of Authentication System User," International Conference "Problems of Infocommunications. Science and Technology" (PIC S&T'2020), pp. 1-5. DOI: 10.1109/PICST51311.2020.9468083