

КВАНТОВІ МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ПРИХОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В АУДІО-СХОВИЩАХ

Садовий М.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Аудіо-стеганографія дозволяє приховувати дані у звукових файлах без помітного спотворення сигналу. Вона застосовується як для легальних цілей, таких як захист авторських прав [1], так і у злочинних схемах – для прихованого обміну інформацією або управління шкідливим ПЗ [2]. Класичні методи стегоаналізу, які базуються на статистичних підходах або машинному навчанні, часто втрачають ефективність проти сучасних адаптивних технік приховування, особливо у спектральній області сигналу [3].

У доповіді представлено дослідження з розробки квантового стегоаналізу аудіо-сховищ із застосуванням алгоритму Гровера для пошуку аномальних спектральних ознак. Завдання виявлення аномалій у спектральних коефіцієнтах формалізовано як пошук у непорядкованій множині, що дозволяє ефективно застосовувати квадратичне прискорення, притаманне алгоритму Гровера [5]. Прототип квантового алгоритму реалізовано у середовищах IBM Qiskit та Google Cirq [6], а результати його роботи порівняно з класичними методами для оцінки точності, швидкості та масштабованості [3]. Запропонований підхід до квантового стегоаналізу, який дозволяє прискорити процес пошуку аномальних спектральних ознак у великих аудіо-базах та підвищує точність виявлення прихованої інформації порівняно з класичними методами [1]. Дослідження включає систематичний аналіз сучасних методів аудіо-стеганографії та оцінку їхніх слабких місць [2], а також критичний огляд класичних підходів стегоаналізу, що визначає, де квантові алгоритми можуть забезпечити найбільший приріст ефективності [4]. Розроблена концепція включає побудову оракула для алгоритму Гровера, який “мітить” аномальні спектральні ознаки, та тестування прототипу на контрольованих наборах даних [3, 4]. Використання квантових алгоритмів забезпечує підвищену швидкодію і масштабованість процесу, що особливо важливо при аналізі великих масивів мультимедійних даних. Запропонований підхід відкриває перспективи практичного використання у системах захисту даних.

Список літератури

1. Маркус С. Гровер і алгоритми квантового пошуку / пер. з англ. І. Петренко. – Київ: Наук. думка, 2004. – 256 с.
2. Chen M., Li H. Anomaly Detection in Audio Signals Using Machine Learning // Journal of Audio Engineering. – 2020. – Vol. 15, № 2. – P. 45-60.
3. О’Грейді К., Кемпбелл Л. Deep Learning for Audio Steganalysis: Toward Robust Detection // IEEE Transactions on Information Forensics and Security. – 2021. – Vol. 16, № 5. – P. 1234-1248.
4. Grover L. K. A fast quantum mechanical algorithm for database search // Proceedings of the 28th Annual ACM Symposium on Theory of Computing (STOC).– Philadelphia, 1996. – P. 212-219.