

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



ДАМЯН І.

**ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ, МОДЕЛЕЙ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ СТЕГОАНАЛІЗУ ВІДЕО ФАЙЛІВ НА ОСНОВІ
ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ
RESEARCH OF THE MODELS AND INFORMATION TECHNOLOGIES
OF VIDEO ANALYSIS OF VIDEO FILES BASED ON THE USE OF
NEURAL NETWORKS**

Спеціальність 122 – Комп'ютерні науки

АВТОРЕФЕРАТ
на здобуття кваліфікації
магістра з комп'ютерних наук

Краматорськ – 2021

Дипломна робота виконана на кафедрі комп'ютерних інформаційних технологій Донбаської державної машинобудівної академії.

Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри КІТ Васильєва Л.В.

Захист дипломної роботи відбудеться «29» травня 2021 року о 9-00 у Донбаській державній машинобудівній академії за адресою: 84313, Донецька обл., м. Краматорськ, бул. Машинобудівників, 39, ауд. 2218, кафедра комп'ютерних інформаційних технологій ДДМА.

Summary

In the thesis, methods for steganalysis due to neural networks are analyzed. Means and algorithms of neural network training are considered. The question of the necessity of using these methods is investigated. The technical documentation for a software complex with the use of artificial neural networks and their training is developed. The description of the program-methodical complex is carried out. 94.55% accuracy of classification was achieved by a neural network based on "Tensorflow", "Keras".

The results of the study of the efficiency of the neural network show that the neural network of direct distribution based on "Tensorflow", "Keras" can demonstrate satisfactory accuracy of steganalysis of video files in MP4 format.

Nine activation functions (relu, sigmoid, softmax, softplus, softsigh, tanh, village, elu, exponential), seven types of optimizers (SGD, RMSprompt, Adam, Adadelata, Adagrad, Adamax, Nadam) and various external parameters (depth of 0–20 hidden layers and 10–300 neurons in hidden layers) using the same set of video files.

Keywords: steganalysis, video file, piece of neural netting, quick pickup, stego container, normalization, algorithm, optimization.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми.

Нейронні мережі показали високу ефективність у рішенні задач автоматичного стегааналізу цифрових зображень. В теорії, цей інструмент можна також ефективно використовувати для стегааналізу інших видів файлів. На даний момент самим надійним стега-контейнером вважаються відео файли. Перспективою дослідження впливу структури нейронної мережі на ефективність стегаграфії відео файлів – є захист контенту відеохостингів від стегаграфії.

Проблемою застосування нейронних мереж для стегааналізу відео файлів є складна структура цих файлів та їх варіативність. Застосування нейронних мереж задля кращого приховування інформації та її рівномірного розподілу по всім компонентам відео файлу ще більш ускладнює процес стегааналізу.

До сих пір не доведена ефективність застосування нейронних мереж у задачах сліпого стегааналізу відео файлів. Немає даних щодо кореляції глибини нейронної мережі, типу її структури, критерію точності та методу навчання із точністю її відео стегааналізу. Для вирішення цієї проблеми буде спроектована штучна нейронна мережа та підготовлений дата сет відео файлів, половина з яких містить стегаграфію. Під час експерименту, структура нейронної мережі, її глибина, критерій точності та метод навчання буде змінюватись для того, щоб відстежити зміни показників точності відео стегааналізу.

Таким чином, у роботі буде досліджуватись кореляція між параметрами нейронної мережі та ефективністю проведення автоматичного стегааналізу відео файлів, що в перспективі може вирішити проблему захисту відеохостингів від стегаграфії, тому тема даної роботи є актуальною.

Мета і завдання дослідження.

Мета дослідження – підвищення точності стегааналізу, на основі створення штучної нейронної мережі і визначення кореляції між структурою, глибиною, критерієм якості, методом навчання нейронної мережі та точністю відео стегааналізу з похибкою в межах 10%.

Для досягнення поставленої мети були виділені наступні задачі:

- аналіз існуючих методів стегааналізу;
- аналіз існуючих нейронних мереж для проведення автоматичного стегааналізу;
- автоматизувати процес обробки даних для подальшого навчання нейронної мережі;
- дослідити кореляцію між точністю стегааналізу та зміною внутрішніх і зовнішніх параметрів нейронної мережі;
- аналіз результатів точності класифікації;

Об'єкт дослідження.

Об'єктом даного дослідження є процес стегааналізу відео файлів.

Предметом даного дослідження є вивчення кореляції між структурою, глибиною, критерієм якості, методом навчання нейронної мережі та точністю відео стегааналізу.

Предмет дослідження.

Предметом даного дослідження є вивчення кореляції між структурою, глибиною, критерієм якості, методом навчання нейронної мережі та точністю відео стегааналізу.

Методи дослідження:

Аналіз існуючих методів стегааналізу. Класифікація внутрішніх та зовнішніх параметрів. Автоматична підготовка даних для навчання нейронної мережі. Проведення дослідження на базі програмного продукту. Візуалізація отриманих даних впливу зовнішніх та внутрішніх факторів нейронної мережі на точність стегааналізу.

Наукова новизна.

Наукова новизна полягає у розробці методу стеогоаналізу відео файлів нейронною мережею без акценту на типових структурах відео файлу, таких кадри, частота, або відео -, аудіо-ряд. Вперше досліджений вплив кожного окремого параметру нейронної мережі на точність стеогоаналізу.

Практичне значення отриманих результатів

На основі розробленого програмного комплексу було проведено дослідження, яке показало, що нейронні мережі – це потужний інструмент стеогоаналізу. Отримана наприкінці мережа має точність 94,55%.

Апробація і публікація отриманих результатів.

1. Доповідь на V Всеукраїнській науково-технічній конференції «Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод» (23-24 квітня 2021 року).

2. Доповідь на XLIII науково-технічній конференції науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів, магістрантів і студентів 12–23 квітня 2021 року, м. Краматорськ.

Опубліковано:

Тези: Дамян І. «Інформаційні технології для стеогоаналізу відео файлів на основі використання нейронних мереж» // Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод : матеріали V Всеукраїнської науково-технічної конференції / За заг. ред. О. Ф. Тарасова. – Краматорськ : ДДМА, 2021

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота складається зі вступу, шести розділів, висновків, переліку використаних джерел із 45 найменувань, 29 рисунків, 37 таблиць та 6 додатків. Загальний обсяг дипломної роботи складає 149 сторінок, включаючи 54 сторінки основної частини і 25 сторінок додатків.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В результаті аналізу предметної області стегааналізу відео файлів виділено основні методи стегааналізу відео файлів: статистичний, сигнатурний, частота кореляції кадрів. Виділено внутрішні та зовнішні параметри нейронної мережі, які будуть досліджуватися стосовно впливу на точність стегааналізу: глибина, критерій якості, оптимізатор, функція активації. Виділено основний функціонал в розглянутих додатках. Що дозволило розробити глосарій предметної області.

В результаті аналізу математичних моделей, в якості оптимізації методу найшвидшого спуску будуть досліджуватися показники методів Adam, Nesterov Momentum та ін. Також розроблено модель бізнес–процесу використання стегааналізу відео файлів на основі використання нейронних мереж.

В результаті було створено технічне завдання для створення ПК для стегааналізу відео файлів на основі використання нейронної мережі.

Програмний комплекс має функцію автоматичної підготовки даних для навчання нейронної мережі з будь-якої кількості відео файлів формату MP4.

В цій роботі нейронна мережа була використана для проведення стегааналізу відео файлів, в якості вирішення задачі класифікації з точністю 94,55% розпізнавати чи є відеофайл стегаконтейнером.

Модель працює на бібліотеках «Tensorflow», «Keras» та написана на мові Python. «Tensorflow» надає гнучкий та простий інструментарій для створення нейронних мереж майже будь-якої архітектури.

Для комерційного використання, або проведення за допомогою моделі додаткових досліджень, необхідно покращити інтерфейс користувача та автоматизувати процес перебору архітектурних елементів.

Результати дослідження ефективності роботи нейронної мережі показують, що нейронна мережа прямого поширення на базі «Tensorflow», «Keras» може продемонструвати задовільну точність стегааналізу відео файлів формату MP4.

Було досліджено дев'ять функцій активації (relu, sigmoid, softmax, softplus,

softsign, tanh, selu, elu, exponential), сім видів оптимізаторів (SGD, RMSprop, Adam, Adadelta, Adagrad, Adamax, Nadam) та різні зовнішні параметри (глибина 0–20 прихованих шарів та 10–300 нейронів у прихованих шарах) з використанням однакового набору відео файлів.

Було виявлено, що для нейронної мережі краще застосовувати функцію активації «sigmoid» для прихованих шарів та «softmax» для вихідного шару. «RMSprop», «Adam» або «Adamax» у якості оптимізатора, категоріальна крос-ентропія у ролі критерію якості та один прихований шар із трьохста нейронами в ньому. Точність прогнозу становить 94,55%.

Надалі можливо розширити програмний комплекс в таких напрямках:

- автоматична зміна архітектури нейронної мережі під час дослідження;
- перетворити програмний продукт на API, щоб можна було автоматично використовувати навчену нейронну мережу;
- інтеграція додаткових користувацьких ознак при проведенні стегоаналізу, на ряду зі сліпим пошуком;

Анотація

В дипломній роботі проаналізовано методи для стеогоаналізу за рахунок нейронних мереж. Розглянуті засоби та алгоритми навчання нейронних мереж. Досліджено питання необхідності використання цих методів. Розроблено технічну документацію в вигляді тексту для програмного комплексу з використанням штучних нейронних мереж та їх навчання. Проведено опис програмно-методичного комплексу. Було досягнуто 94,55% точності класифікації нейронною мережею на базі "Tensorflow", "Keras".

Результати дослідження ефективності роботи нейронної мережі показують, що нейронна мережа прямого поширення на базі «Tensorflow», «Keras» може продемонструвати задовільну точність стеогоаналізу відео файлів формату MP4.

Було досліджено дев'ять функцій активації (relu, sigmoid, softmax, softplus, softsign, tanh, selu, elu, exponential), сім видів оптимізаторів (SGD, RMSprop, Adam, Adadelta, Adagrad, Adamax, Nadam) та різні зовнішні параметри (глибина 0–20 прихованих шарів та 10–300 нейронів у прихованих шарах) з використанням однакового набору відео файлів.

Ключові слова: стеогоаналіз, відео файл, штучна нейронна мережа, зворотний розподіл похибки, стеого-контейнер, нормалізація, алгоритм, оптимізація.