

ROZPRAWA DOKTORSKA:
METODA STEGANOGRAFII WIDEO
ODPORNĄ NA ZNIEKSZTAŁCENIA ANALOGOWE

mgr inż. Marcin Pery

Promotor: dr hab. inż. Tadeusz Nowicki, prof. WAT

Promotor pomocniczy: dr inż. Robert Waszkowski

Streszczenie

Niniejsza rozprawa doktorska koncentruje się na opracowaniu i analizie metody steganografii wideo RAI (Robust Adaptive Incremental), której celem jest ukrywanie komunikatów w materiałach wideo, m.in. w formie kodów QR, w sposób zapewniający wysoką odporność, zwłaszcza na zakłócenia analogowe. Istotą proponowanego rozwiązania jest iteracyjne odzyskiwanie ukrytej informacji z kolejnych klatek wideo, co umożliwia stopniową rekonstrukcję pełnej treści ukrytej wiadomości, nawet w bardzo niesprzyjających warunkach transmisji lub odtwarzania. Zastosowany inkrementalny sposób odtwarzania danych pozwala na zdekodowanie komunikatu nawet w przypadku znaczącej degradacji jakości materiału wideo.

Metoda RAI została opracowana z myślą o dwóch kluczowych wymaganiach: odporności i niewykrywalności. Najwyższy priorytet przypisano odporności na zniekształcenia, dzięki czemu nawet intensywne zakłócenia - np. podczas wyświetlania obrazu na ekranie telewizora - nie uniemożliwiają poprawnego automatycznego odczytania ukrytej informacji. Równocześnie wprowadzone modyfikacje pozostają niewidoczne dla ludzkiego oka, co zapewnia wysoki poziom niewykrywalności.

Przeprowadzone badania eksperymentalne potwierdziły skuteczność metody RAI oraz umożliwiły określenie minimalnych parametrów kodowania i granic niewidoczności zmian dla ludzkiego wzroku. Uzyskane wyniki mogą znaleźć zastosowanie w scenariuszach steganografii wideo wymagających bezpiecznej transmisji, zwłaszcza przy bardzo trudnych warunkach technicznych transmisji sygnału lub odtwarzania obrazu.

W pracy przedstawiono również matematyczny model metody RAI, będący konkretnym przykładem implementacji ogólniejszego modelu steganografii iteracyjnej.

Zaproponowana metoda RAI może przyczynić się do rozwoju bardziej niezawodnych i odpornych technik steganografii wideo oraz wdrożenia konkretnych rozwiązań technicznych i teleinformatycznych umożliwiających realizację steganografii wideo w warunkach występowania dużych zakłóceń analogowych.

Słowa kluczowe: steganografia, steganoanaliza, teoria informacji, steganografia iteracyjna, steganografia wideo, RAI (Robust Adaptive Incremental)