

Abstractul tezei „TEHNICI DE WATERMARKING ÎN COMUNICAȚIILE MULTIMEDIA”

Autor: as. ing. Radu Ovidiu Preda
Conducător științific: prof. dr. ing. Silviu Ciochină

Watermarking-ul digital este o tehnologie relativ nouă care inserează informație ascunsă în imagini, muzică, date audio sau video prin modificarea imperceptibilă a acestora. Această lucrare își propune dezvoltarea de algoritmi robusți de watermarking video. Prima parte a tezei constă în sinteza, clasificarea și aprecierea critică a metodelor de watermarking pentru imagini și video din literatura de specialitate și o prezentare a atacurilor asupra sistemelor de watermarking.

În capitolul 4 al tezei am propus două categorii de metode de watermarking pentru video. Prima categorie conține nouă metode, câte trei pentru fiecare dintre domeniile spațial, DCT și Wavelet. Informația watermark este un șir pseudo-aleator de biți cu numărul de biți „0” egal cu numărul de biți „1”. Algoritmii ascund watermark-ul în valoarea de luminanță a spațiului de culori $YCbCr$, respectiv în coeficienții unei transformate a luminanței. Am îmbunătățit rezistența la opt tipuri diferite de atacuri prin inserarea cu redundanță temporală a aceluiași watermark în mai multe cadre video, prin inserarea cu redundanță spațială a aceluiași watermark în diferite părți ale unui cadru video și prin folosirea unor coduri corectoare de erori. Pentru fiecare metodă am prezentat schemele codorului și decodorului de watermark, am detaliat pașii fiecărui algoritm și principalele avantaje și dezavantaje. A doua categorie conține trei algoritmi, câte unul pentru fiecare dintre domeniile spațial, DCT și Wavelet. Am obținut aceste metode prin îmbunătățirea algoritmilor din prima categorie, ele fiind o combinație între metodele de watermarking cu spectru împărțiat și cele ce folosesc cuantizarea. Algoritmii utilizează o imagine binară pe post de watermark, necesită o cheie secretă pentru extragere și se caracterizează printr-o robustețe mai bună la o gamă largă de atacuri. Am evaluat calitatea perceptuală a materialelor video cu watermark folosind Raportul Semnal-Zgomot de Vârf (PSNR) pentru fiecare metodă propusă și am testat robustețea metodelor la opt tipuri diferite de atacuri folosind Rata Erorii de Bit la decodare (BER). Apoi am realizat o comparație a metodelor în funcție de calitatea perceptuală și de rezistența la atacuri. Rezultatele experimentale arată că watermark-ul inserat este invizibil și rezistent la atacuri. Performanțele cele mai bune, atât din punctul de vedere al calității perceptuale, cât și din punctul de vedere al robusteții la atacuri s-au obținut pentru metodele în domeniul Wavelet ce realizează o inserare cu redundanță spațială și temporală. Teza se încheie cu concluzii, perspective și o prezentare a contribuțiilor personale ale autorului.

Faculty of Electronics, Telecommunications and Information Technology

Abstract of the thesis “WATERMARKING TECHNIQUES FOR MULTIMEDIA COMMUNICATIONS”

Autor: as. eng. Radu Ovidiu Preda
PhD coordinator: prof. dr. eng. Silviu Ciochină

Digital watermarking is a relatively new technology which embeds hidden information into images, music, audio and video data by imperceptibly modifying the data. This thesis is concerned with the design of robust video watermarking algorithms. In the first part of the thesis we give an overview, a classification and a comprehensive literature review of the current image and video watermarking techniques and attacks.

In Chapter 4 of the thesis we propose two categories of video watermarking methods. The first category contains nine methods working in the spatial, DCT and Wavelet domain. The watermark used is a binary pseudo-random sequence with equal number of zeros and ones. The algorithms embed the watermark in the luminance values of the $YCbCr$ color space or in the transform domain coefficients of the luminance. We improved the robustness to eight different attacks by embedding the same watermark with temporal redundancy in different frames, by embedding the same watermark with spatial redundancy in different parts of a frame and by using error correction codes. For every method we showed the block diagrams of the watermark encoder and decoder, the steps of the algorithm and the most important advantages and drawbacks. The second category of methods contains three algorithms working in the spatial, DCT and Wavelet domain, respectively. These methods were obtained by improving the performance of the methods of the first category and are a combination between spread spectrum and quantization based watermarking techniques. The watermark used by these methods is a binary image; the methods need a secret key for the watermark extraction and have a higher robustness to many different attacks. We measured the perceptual quality of the watermarked videos using the Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) and tested the robustness of the methods to eight different attacks using the decoding Bit Error Rate (BER). Then we made a comparison of the techniques regarding perceptual quality and robustness to attacks. Experimental results show that the embedded watermarks are invisible and robust to attacks. The best results were obtained for the methods working in the Wavelet domain with spatial and temporal redundancy. Finally we close the thesis with conclusions, future research directions and personal contributions.