

Audio watermarking using time-frequency characteristics

Filigrane audio employant les caractéristiques temps-fréquence

Shahrzad Esmaili, Sridhar Krishnan, and Kaamran Raahemifar

In this paper, a novel audio watermarking scheme based on spread spectrum techniques is proposed. This technique embeds a digital watermark within an audio signal using the instantaneous mean frequency (IMF) of the signal. Audio watermarking offers a solution to data piracy and helps to protect the rights of the artists and copyright holders. The proposed content-based algorithm aims to satisfy and maximize both imperceptibility and robustness of the watermark. In addition, the technique uses the short-time Fourier transform of the original audio signal to estimate a weighted IMF of the signal. Based on the masking properties of the psychoacoustic model, the required sound pressure level of the watermark is calculated. Modulation is then performed to produce a signal-dependent watermark that is imperceptible. The proposed method allows 25 bits to be embedded and recovered within a 5 s sample of an audio signal. Experimental results have shown that the scheme is robust to common signal processing attacks including filtering, MP3 compression, additive noise and resampling with a bit error rate in the range of 0–13%.

Dans cet article, une nouvelle approche de filigrane audio basée sur des techniques d'étalement spectrales est proposée. Cette technique inclut un filigrane numérique ajouté au signal audio et employant la fréquence moyenne instantanée (FMI) du signal. Le filigrane audio offre une solution au piratage de données et permet la protection des droits d'auteur et d'artistes. L'algorithme proposé est à la fois robuste tout en demeurant imperceptible. En plus, notre technique emploie une transformée de Fourier à temps réduit du signal audio pour estimer la FMI du signal. En se basant sur les propriétés masquantes du modèle psycho acoustique, la pression sonore du filigrane audio est calculée. La modulation est ensuite ajoutée pour produire un filigrane imperceptible. La méthode proposée permet d'inclure et de récupérer 25 bits, ceux-ci dans une trame sonore de 5 s. Les résultats expérimentaux ont montré que l'approche est robuste face aux attaques communes de traitement de signal incluant le filtrage, la compression MP3, le bruit additif et le ré-échantillonnage employant un taux d'erreur de bit de 0 à 13 %.

Keywords: digital audio watermarking, instantaneous mean frequency, data hiding, spread spectrum