พุทธาวุฒิ ลีกุลธร : การทำลายน้ำสัญญาณเสียงดิจิตอลแบบทนทานโดยใช้การแปลงเวฟเล็ต (A ROBUST DIGITAL AUDIO WATERMARKING BASED-ON WAVELET TRANSFORM) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เรืออากาศเอก ดร.ประโยชน์ คำสวัสดิ์, 88 หน้า.

การทำลายน้ำสัญญาณเสียงดิจิตอล เป็นการนำเอาข้อมูลดิจิตอลที่อาจเป็นข้อความดิจิตอล ภาพดิจิตอล หรือข้อมูลรหัสดิจิตอลในรูปแบบต่างๆ ที่มีเอกลักษณะเฉพาะซึ่งสามารถใช้แสดงถึงความเป็นเจ้าของเรียกว่า "ลายน้ำ (Watermark)" ฝังลงในข้อมูลสัญญาณเสียงดิจิตอล โดยอาศัยเทคนิควิธีการต่างๆ ที่ได้ถูกวิจัยและพัฒนาขึ้นภายใต้กรอบมาตรฐานการทำลายน้ำสัญญาณเสียงดิจิตอลของ International federation of the phonographic industry (IFPI) เพื่อใช้ประโยชน์ทางด้านการป้องกันการละเมิดลิขสิทธิ์และทรัพย์สินทางปัญญาของข้อมูลดิจิตอลมัลติมีเดีย หรือใช้ในงานด้านการเฝ้าระวังการแพร่กระจายสัญญาณเสียง

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบที่เกิดกับลายน้ำสัญญาณเสียงดิจิตอล จากกระบวนการแปลงสัญญาณจากสัญญาณดิจิตอลเป็นสัญญาณแอนะลอกและจากสัญญาณแอนะลอกเป็นสัญญาณดิจิตอล เพื่อพัฒนาอัลกอริทึมการทำลายน้ำสำหรับสัญญาณเสียงดิจิตอลแบบที่มีความทนทานของสัญญาณลายน้ำสูง โดยคุณภาพของสัญญาณลายน้ำที่ฝังลงไปจะต้องไม่ทำให้เกิดการรบกวนจนแตกต่างไปจากสัญญาณเสียงต้นฉบับเกินค่ามาตรฐาน หรือ SNR ต้องไม่ต่ำกว่า 20 dB และการตรวจจับสัญญาณลายน้ำสามารถทำงานได้ในแบบเวลาจริง

จากการทดสอบคุณภาพของสัญญาณเสียงเอาต์พุตและการทดสอบความทนทานของสัญญาณลายน้ำพบว่า วิธีการที่นำเสนอให้คุณภาพของสัญญาณเสียงเอาต์พุตที่ดี โดยมีค่าเฉลี่ย SNR ประมาณ 25.9 dB ส่วนในการทดสอบความทนทานของสัญญาณลายน้ำพบว่า ในขั้นตอนของการจำลองผลนั้นสัญญาณลายน้ำมีความทนทานสูงต่อการโจมตีแบบต่างๆ แต่ในการทดสอบอัลกอริทึมด้วยฮาร์ดแวร์เอฟพีจีเอ สำหรับการตรวจจับสัญญาณลายน้ำแบบเวลาจริงนั้นพบว่า สัญญาณลายน้ำมีความทนทานน้อยมากต่อกระบวนการแปลงสัญญาณจากสัญญาณดิจิตอลเป็นสัญญาณแอนะลอกและจากสัญญาณแอนะลอกเป็นสัญญาณดิจิตอล ทั้งนี้เนื่องจากอัลกอริทึมที่ได้ทำการออกแบบไว้มีความซับซ้อนสูงจึงทำให้การตรวจจับสัญญาณลายน้ำในแบบเวลาจริงให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างไปจากการจำลองผล

สาขาวิชา วิศวกรรมโทรคมนาคม ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2554 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

PUTTAWUD LEEKRUNTORN : A ROBUST DIGITAL AUDIO WATERMARKING BASED-ON WAVELET TRANSFORM. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. FLT.LT. PRAYOTH KUMSAWAT, Ph.D.,88 PP.

AUDIO WATERMARKING/DISCRETE WAVELET TRANSFORM

The watermarking of digital audio signal is an embeding of digital data, which may be of various types of a unique digital image or a digital coding that indicate the ownership of a signal called “Watermark”, into a digital audio signal by various techniques which have been researched and developed, based on “International Federation of the Phonographic Industry (IFPI)” Standards. This method is used to protect piracy and intellectual property rights of digital multimedia or in the surveillance of the spread signal.

The purpose of this research was to examine the effects on audio digital watermarking from the conversion of a digital signal to an analog signal and vice versa. This research focused on the design and development of the watermark algorithms for a digital audio signal with the durability of a high watermark, where a quality of watermark embedded into the signal must not cause interferences of the original to the point where the audio signal is different from the original signal or more than standard values, or SNR must not exceed 20 dB, and a watermark can be detected in real time.

From the experiment on the quality and watermark robustness testing of audio output, the results showed that it had a good quality output, which had the average SNR of 25.9 dB approximately. In robustness testing of the watermark, the results

indicated that in the process of simulation, where a watermark was robust against various attacks. But in the process of algorithm testing using FPGA hardware for a signal detecting, the results suggested that watermark signal with very little resistance to a process for converting a digital signal into an analog signal and an analog signal into a digital signal, caused the algorithm to have the highly sophisticated design, and made the detection of a watermark signal in real time differ materially from the simulation results.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Telecommunication Engineering Student's Signature _____

Academic Year 2011 Advisor's Signature P. Kenssant .