

เสียงสะท้อนและเสียงก้องที่เกิดขึ้นภายในห้องทำให้สัญญาณเสียงที่ได้รับขาดความชัดเจน ดังนั้นตัวกรองแบบผกผันจึงถูกนำมาใช้เพื่อกรองเสียงสะท้อนและเสียงก้องออกจากสัญญาณเสียงที่ได้รับ ผลตอบสนองต่ออิมพัลส์ของห้องเป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในการออกแบบตัวกรองแบบผกผัน ซึ่งสามารถหาผลตอบสนองต่ออิมพัลส์ของห้องได้โดยการส่งสัญญาณ MLS เข้าไปในห้องและบันทึกสัญญาณจากไมโครโฟนพร้อมกัน นำสัญญาณ MLS และสัญญาณที่บันทึกได้มาคำนวณผลตอบสนองต่ออิมพัลส์ของห้องด้วยการแปลงฮาดามาร์ดอย่างรวดเร็ว วิธีที่ใช้ในการออกแบบตัวกรองแบบผกผันนั้นมีอยู่ 2 วิธีคือ วิธีเคปสตรอลและวิธีคิคอนโวลูชันอย่างรวดเร็ว ในการศึกษาประสิทธิภาพการกรองด้วยตัวกรองแบบผกผัน 2 วิธี เทียบกับการกรองด้วยแผ่นดูดเสียงพบว่าตัวกรองแบบผกผันทั้ง 2 วิธีมีประสิทธิภาพดีกว่าแผ่นดูดเสียง นอกจากนี้ตัวกรองแบบผกผันยังสามารถปรับสัญญาณอิมพัลส์เนื่องจากเสียงตรงให้เท่ากับสัญญาณอิมพัลส์ค่าหนึ่ง และปรับผลตอบสนองต่อความถี่ของห้องให้มีค่าเท่ากับ 0 dB ตลอดช่วงความถี่ถึงอัตราไนควิสต์ จากผลการทดลองในห้องทำงานนั้น พบว่าตัวกรองแบบผกผันที่ออกแบบด้วยวิธีคิคอนโวลูชันอย่างรวดเร็วมีประสิทธิภาพในการกำจัดเสียงสะท้อนดีกว่าตัวกรองแบบผกผันที่ออกแบบด้วยวิธีเคปสตรอล ซึ่งสังเกตได้จากค่าพลังงานผิดพลาดที่มีค่าน้อยกว่า และสัญญาณเอาต์พุตของตัวกรองแบบผกผันที่ออกแบบด้วยวิธีคิคอนโวลูชันอย่างรวดเร็วมีค่าใกล้เคียงกับสัญญาณเสียงพูดที่ถูกส่งเข้ามาในห้อง แต่ว่าจะใช้เวลาในการคำนวณมากกว่า

Abstract

Echoes and reverberation in a room is a disturbance to human auditory. The received sound becomes unclear. Therefore, the inverse digital filter is used to filter echoes and reverberation out of the received sampling data. The room impulse response is necessary for inverse filter design. This impulse response can be determined by simultaneously transmitting an MLS signal and recording the system's response using a microphone. The MLS signal and recorded signal are used to calculate the room impulse response with fast Hadamard transform. There are two main approaches in inverse filters design which are cepstral and fast deconvolution methods. The experimental study of the effectiveness of both filters to filter out echoes and reverberation of received signal compare with commercial sound absorber showed that both inverse filters are more effective. Furthermore, both filters can equalize the impulse of direct sound approach to unit impulse and equalize the frequency response to 0 dB up to Nyquist rate. From the experimental results conducted in office room, inverse filter designed by fast deconvolution method can filter out echoes from recorded speech more effective than cepstral method because of its very small value of error energy and equalize nearly the same level of output signal as transmitted signal. Even though this method takes more time for calculation than cepstral method.