บทคัดย่อ

ในปัจจุบันมีจัดตั้งสถานีวิทยุกระจายเสียงในระบบเอฟเอ็มขึ้นเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้เกิดการรบกวนในย่านความถี่ใกล้เคียง โดยเฉพาะอย่างการรบกวนการสื่อสารระหว่างเครื่องบินและสถานีควบคุมภาคพื้น ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อประเทศได้ ในการค้นหาแหล่งกำเนิดของสัญญาณรบกวนสามารถทำได้ด้วยการเปรียบเทียบความคล้ายกันของเสียงที่ได้จากสัญญาณรบกวนและเสียงจากสถานีวิทยุที่กำลังออกอากาศ ซึ่งใช้มนุษย์ทำการเปรียบเทียบจึงทำให้การค้นหาแหล่งกำเนิดของสัญญาณรบกวนเป็นไปอย่างล่าช้า ดังนั้นจำเป็นต้องพัฒนาอัลกอริทึมในการเปรียบเทียบความคล้ายกันของเสียงเพื่อให้การค้าหาแหล่งกำเนิดของสัญญาณรบกวนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

งานวิจัยนี้นำเสนออัลกอริทึมในการเปรียบเทียบความคล้ายกันของเสียงที่ทำงานแบบเวลาจริงที่ใช้หลักการทางคณิตศาสตร์อย่างง่ายในการทำงาน โดยจะแบ่งเสียงที่จะเปรียบเทียบออกเป็น 3 ย่านความถี่ จากนั้นทำการคำนวณหาผลต่างของทั้งสองเสียง และนำค่าผลต่างของเสียงที่ได้มาพิจารณากับค่าเทรสโฮลด์ของแต่ละย่านความถี่ สุดท้ายทำการรวมผลการพิจารณาจากทั้ง 3 ย่านความถี่มาทำการโหวต 2 ใน 3 เสียง เพื่อตัดสินว่าเสียงที่ทำการเปรียบเทียบนั้นมีความคล้ายกันของเสียงหรือไม่

นอกจากนั้นยังนำเสนอชุดอุปกรณ์ต้นแบบที่นำอัลกอริทึมที่พัฒนามาใช้งาน เพื่อใช้ในการค้นหาสถานีวิทยุที่เป็นต้นกำเนิดของสัญญาณรบกวนแบบอัตโนมัติ จากผลการทดลองเมื่อนำชุดอุปกรณ์ต้นแบบมาใช้งานในสภาพแวดล้อมจริง จะมีความถูกต้องในการตัดสินผลการเปรียบเทียบ 71.33% และมีความผิดพลาดในการตัดสินผลการเปรียบเทียบ 14.00% และการเปรียบเทียบความคล้ายกันของเสียงในแต่ละครั้งใช้เวลา 51 วินาทีโดยประมาณ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Abstract

Currently, there are many FM broadcasting stations which cause interference with the nearby frequency range. Especially, the interference causes communication problems between the aircraft and the ground control station. To identify sources of the interference, manually scanning a receiver to compare similarity with the sound from the interference is the only method available. So, audio similarity comparison algorithm may benefit to identify the sources of the interference.

This research proposes a real-time audio similarity comparison algorithm using simple mathematical calculations. The target audios are divided into 3 bands. Then calculate subtraction of the two sounds. The subtraction results compared with the threshold of each band. To get a final result, at least 2 similar results from 3 bands will be considered similarity.

In addition, the prototype uses the algorithm developed. It can be used in automatic searching for sources of the interference. The experimental results show 71.33% of the right comparison and 14.00% of the false comparison. The comparison each time takes 51 seconds.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี