

ชื่อวิทยานิพนธ์           ระบบรู้จำตัวโน้ตจากเสียงระนาดเอก  
ผู้เขียน                    นายชาญวิทย์ เจนรักสุขุม  
สาขาวิชา                 วิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
ปีการศึกษา                2549

## บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการนำเสนอการออกแบบและการพัฒนาระบบรู้จำตัวโน้ตจากสัญญาณเสียงที่ได้จากการเล่นระนาดเอก ทั้งนี้ระนาดเอกเป็นเครื่องดนตรีไทยประเภทเคาะซึ่งสามารถเล่นตัวโน้ตได้ทั้งแบบโมนอฟอนิก (monophonic) และแบบโพลีโฟนิค (polyphonic) โดยในการออกแบบได้ใช้ชุดตัวกรองผ่านแถบความถี่ 21 ตัวในการหาค่าพลังงานของตัวโน้ตและได้มีการใช้เทคนิคในการชดเชยค่าพลังงานเพื่อปรับค่าความดังของโน้ตแต่ละตัวให้เหมาะสม สำหรับส่วนสำคัญในการตัดสินใจว่าสัญญาณเสียงที่ถูกตรวจสอบเป็นเสียงหนึ่งตัวโน้ตหรือเสียงที่ประกอบกันขึ้นมาด้วยเสียงสองตัวโน้ต โดยมีการทดสอบดังนี้คือ วิธีการแรกใช้เทคนิคการหาค่าพลังงานอ้างอิงเพื่อหาค่าความแตกต่างระหว่างโน้ต 1 ตัวและโน้ต 2 ตัว ผลลัพธ์การรู้จำที่ได้ในการทดลองมีความแม่นยำร้อยละ 96.62 เมื่อใช้ค่าอ้างอิงเท่ากับ 0.45 วิธีการที่สองคือการใช้โครงข่ายประสาทเทียม โดยผลลัพธ์ที่ได้จากโครงข่ายประสาทเทียมจะเป็นตัวระบุว่าจำนวนตัวโน้ตที่ต้องเลือกนั้นเป็น 1 หรือ 2 ตัว เพื่อใช้ในการเลือกตัวโน้ตที่มีค่าพลังงานสูงสุดตามลำดับ ซึ่งผลลัพธ์การรู้จำที่ได้มีความแม่นยำร้อยละ 98.24 เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมที่มีลักษณะแบบ Feed-Forward Backpropagation โดยกำหนดให้มีจำนวนนิวรอนในชั้นอินพุตเท่ากับ 21 นิวรอน, มีจำนวนนิวรอนในชั้นซ่อนเท่ากับ 20 นิวรอน, มีจำนวนนิวรอนในชั้นเอาต์พุตเท่ากับ 2 นิวรอน และใช้ฟังก์ชันการถ่ายโอนแบบ tansig สำหรับช่วงระยะเวลาของตัวโน้ตแต่ละตัวนั้นสามารถพิจารณาได้จากการแบ่งช่วงตัวโน้ต ซึ่งในวิทยานิพนธ์นี้ได้ใช้วิธีการคำนวณหาค่าอัตราการผลิตพลังงาน สำหรับผลลัพธ์ของโน้ตและระยะเวลาของโน้ตแต่ละตัวจะถูกจัดแสดงในรูปแบบของไฟล์มีดี ในการออกแบบระบบรู้จำนี้ได้ทดสอบและพัฒนาโดยใช้โปรแกรม MATLAB และได้มีการนำเสนอในรูปแบบของโปรแกรมประยุกต์ซึ่งสามารถบันทึกเสียง, เล่นเสียงและแปลงสัญญาณเสียงให้เป็นตัวโน้ตได้ นอกจากนี้โปรแกรมประยุกต์ที่ได้พัฒนาขึ้นยังอนุญาตให้ผู้ใช้ปรับค่าอ้างอิงต่างๆรวมถึงออกแบบชุดตัวกรองผ่านแถบความถี่ชุดใหม่ได้เพื่อให้เหมาะสมกับระนาดเอกเครื่องอื่น ๆ

คำสำคัญ: Note Recognition, Thai Xylophone, Music Transcription.

<b>Thesis Title</b>	Note Recognition for Thai Xylophones
<b>Author</b>	Mr. Chanwit Janraksukhum
<b>Major Program</b>	Computer Engineering
<b>Academic Year</b>	2006

### **ABSTRACT**

This thesis describes the design and implementation of a note recognition system for Thai xylophones. Thai xylophone is a percussion musical instrument, which can be played monophonically and polyphonically. A set of 21 digital bandpass filters is used to determine note energy. An energy compensation technique is applied to normalize the loudness of the energy of each note. The most important part is to determine if the sound is monophonic (one note) or polyphonic (two notes). The first method uses a thresholding technique to differentiate between one-note and two-note sounds. The recognition accuracy obtained is 96.62%, using a threshold value of 0.45. The second technique uses an artificial neural network. The output from the neural network specifies the number of highest energy notes (1 or 2) that must be selected for actual notes from the sound. The maximum recognition accuracy obtained is 98.24%, using a feed-forward backpropagation network with 21 input neurons, 20 hidden neurons, 2 output neurons and tansig transfer function. The duration of each note is determined from the sound waveform, using a difference of energy method. The output notes and durations are presented in a MIDI file. The algorithms are implemented in MATLAB – as an application program. The user can record sounds, play sounds, and convert the recorded sounds to notes. The program also allows the user to set the threshold value and design a new set of filters that are suitable for other xylophones.

**Keywords:** Note Recognition, Thai Xylophone, Music Transcription.