ธวัชพงษ์ พิทักษ์ : การพัฒนาระบบสร้างภาพเคลื่อนไหว 3 มิติแบบอัตโนมัติ สำหรับแสดงการเล่นอูคูเลเล่ (THE DEVELOPMENT OF AN AUTOMATIC 3D ANIMATION BUILDER FOR DISPLAYING UKULELE PLAYING) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิติมนต์ อั่งสกุล, 192 หน้า.

ปัจจุบัน อูคูเลเล่เป็นที่นิยมอย่างมาก และถูกเลือกให้เป็นเครื่องดนตรีสายชนิดแรกสำหรับการฝึกเล่นดนตรีของผู้เริ่มต้น อย่างไรก็ตาม ในการฝึกเล่นอูคูเลเล่ด้วยตนเองนั้น ผู้เริ่มต้นจำเป็นต้องค้นหาข้อมูลพื้นฐานจำนวนมาก เช่น การจับถือ รูปแบบการดีด และการจับคอร์ด เป็นต้น จากการสำรวจระบบเกี่ยวกับการฝึกเล่นเครื่องดนตรีสายที่มีอยู่ในปัจจุบัน พบว่า ระบบที่มีอยู่ขาดการให้ข้อมูลที่ครอบคลุมสำหรับการฝึกหัด นอกจากนี้ ระบบส่วนใหญ่ไม่อนุญาตให้ผู้ใช้นำเข้าเพลงที่ต้องการฝึกเล่น และหลายระบบแสดงภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบ 2 มิติ ซึ่งไม่ยืดหยุ่นต่อการเรียนรู้

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสร้างภาพเคลื่อนไหว 3 มิติแบบอัตโนมัติ สำหรับแสดงการเล่นอูคูเลเล่ โดยกระบวนการแรกของการพัฒนาคือ การรู้จำสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการเล่นอูคูเลเล่ ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1) การรู้จำรูปแบบการดีด เป็นวิธีการวิเคราะห์รูปแบบการดีดที่เหมาะสมของเพลงที่ค้นหา โดยขั้นตอนหลักของการรู้จำรูปแบบการดีด คือการทำนายชนิดของการดีด และการสรุปรูปแบบการดีด ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ความถูกต้องเฉลี่ยของการทำนายชนิดของการดีดในเพลงทดสอบทั้งหมด 10 เพลง ได้ค่าเฉลี่ยอัตราการรู้จำเท่ากับร้อยละ 89.98 แต่อย่างไรก็ตาม เพลงทดสอบทั้งหมดได้รับการสรุปรูปแบบการดีดที่ถูกต้องทุกเพลง ส่วนที่ 2) การรู้จำเวลาในการเปลี่ยนคอร์ด เป็นวิธีในการคำนวณหาค่าเวลาที่เหมาะสม เพื่อความราบรื่นและสมจริงของการสร้างภาพเคลื่อนไหวของการเปลี่ยนคอร์ด ผลการประมาณเวลาในการเปลี่ยนคอร์ด คือ 0.28 วินาทีโดยเฉลี่ย หรือเท่ากับ 18 เฟรมของภาพเคลื่อนไหว 3 มิติในอัตรา 60 เฟรมต่อวินาที

กระบวนการที่ 2 ของการพัฒนาระบบคือ การสร้างภาพเคลื่อนไหว 3 มิติสำหรับการเล่นอูคูเลเล่ ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วนย่อย ได้แก่ 1) การสร้างภาพเคลื่อนไหวการดีด 2) การสร้างภาพเคลื่อนไหวการจับคอร์ด และ 3) การสร้างภาพเคลื่อนไหวการเปลี่ยนคอร์ด

ผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการทั้งหมดถูกผสานเป็นระบบใหม่ที่มีชื่อว่า อุ๊คมีทรีดี ซึ่งเป็นระบบที่อนุญาตให้ผู้ใช้นำเข้าเพลงอูคูเลเล่ตระกูลเอ็มพีสาม (MP3) เพื่อการรู้จำเสียงดนตรีและสร้างเป็นภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ โดยผู้ใช้สามารถเรียนรู้วิธีการเล่นอูคูเลเล่ พร้อมทั้งควบคุมมุมมองได้จากทุกมุม

ระบบอุ๊คมีทรีดีถูกประเมินโดยผู้ใช้งาน 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านการเล่นอูคูเลเล่ 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาระบบ และ 3) บุคคลทั่วไปผู้สนใจในการเล่นอูคูเลเล่ การทดสอบทำโดยการใช้แบบสอบถามหลังการใช้งานระบบ ซึ่งผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าความสามารถในการใช้งานได้ของระบบโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี ($\bar{X}$ = 2.77 จาก 3) อย่างไรก็ตาม พบความแตกต่างระหว่างผู้ใช้กลุ่มที่ 1 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ในแง่ของความสามารถในการใช้งานโดยรวม และด้านการให้ความช่วยเหลือ นอกจากนี้ การทดสอบความสามารถในการใช้งานได้ ยังนำวิธีการคิดออกเสียงมาใช้ ซึ่งทำให้ได้รับความคิดเห็นจากผู้ใช้มากกว่า 60 ความคิดเห็น โดยความคิดเห็นส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับความเป็นประโยชน์ของระบบอุ๊คมีทรีดี รวมทั้งข้อจำกัดบางประการเพื่อการปรับปรุงระบบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา 2558

ลายมือชื่อนักศึกษา ธัชพงษ์ พิทักษ์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

THAWATPHONG PHITHAK : THE DEVELOPMENT OF AN AUTOMATIC 3D ANIMATION BUILDER FOR DISPLAYING UKULELE PLAYING. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. JITIMON ANGSKUN, D.ENG., 192 PP.

MUSIC RECOGNITION/3D ANIMATION/UKULELE

Nowadays, the ukulele is very popular and it is selected by general beginners to learn the first string instrument in music education. However, for self-studying the ukulele, the beginners are required to know about a lot of basic information, such as holding, strumming pattern, and touching chords, etc. A survey in the existing string instrument playing systems shows that information for practicing ukulele is lacking, Moreover, most systems do not allow users to import the desired song files and many systems display an animation in 2D format, which is not flexible for learning.

This research aims to develop an automatic 3D animation builder for displaying ukulele playing. The first process of the development is recognizing information related to the ukulele playing information which consists of two sub-stages. The Stage 1 is strumming pattern recognition which is the method for analyzing a proper strumming pattern of each query song. The main step of strumming pattern recognition is strumming type prediction and strumming pattern summarization. The experimental results reveal that the average correctness of strumming type prediction of ten test songs is 89.98 per cent of F-measure; however, all of test songs are summarized with the correct strumming patterns. The Stage 2 is chord changing time recognition which is operated to calculate the appropriate time to create a smooth and realistic chord changing animation. The result of estimating

the chord changing time is 0.28 seconds on average, i.e. 18 frames of 3D animation based on 60 frames per second.

The second process of the development is constructing 3D ukulele playing animation, which consists of three sub-stages: 1) Building a strumming animation, 2) Building a chord touching animation, and 3) Building a chord changing animation.

The output of all the processes is integrated into the new system named UkeMe3D, which allows users to import MP3 ukulele songs for recognizing ukulele playing information and building 3D ukulele playing animation. The users can learn how to play the ukulele and control the viewpoint from any angle.

The UkeMe3D system is tested by three user groups consisting of 1) the experts of ukulele playing, 2) the experts of system design and development, and 3) the people who are interested in ukulele playing. The system usability testing is administered by the post-study questionnaire. The testing results reveal that the overall system usability is in a good level ($\bar{X}$ = 2.77 from 3). However, there is a significant difference between the sample groups 1 and 2 at the significance level of 0.05 in terms of overall system usability and the criterion of helpfulness. Moreover, the usability testing is performed by the thinking-aloud protocol, which receives more than 60 difference opinions. Most opinions are about the advantages of UkeMe3D system and some limitations for improving the system.

School of Information Technology

Academic Year 2015

Student's Signature Thawatphong Phithak

Advisor's Signature _____

Co-advisor's Signature _____