

บทคัดย่อ

การวิจัยเกี่ยวกับการจำลองภาพสามมิติของโครงสร้างผ้าทอได้รับความสนใจมาเป็นเวลานานแล้ว แต่ด้วยข้อจำกัดเกี่ยวกับประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ ทำให้การจำลองภาพต้องทำบนเครื่องคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง และต้องใช้เวลาในการสร้างภาพ เมื่อคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพสูงมากขึ้น การจำลองภาพจึงสามารถทำได้โดยใช้คอมพิวเตอร์ที่ใช้งานกันโดยทั่วไป ในขณะที่เวลาที่ใช้ในการสร้างภาพสั้นลง งานวิจัยนี้เป็นการจำลองภาพสามมิติของโครงสร้างผ้าทออาศัยภาษาเวอร์ซวลเรียลิตีโมเดลลิง โดยเริ่มจากการสร้างแนวเส้นด้ายตามลายทอ โดยอาศัยแบบจำลองของเพียซ ภาพของด้ายแต่ละเส้นจะถูกสร้างขึ้นโดยการลากภาพของหน้าตัดของเส้นด้ายไปตามแนวเส้นด้าย ภาพของด้ายทุกเส้นจะประกอบรวมกันเป็นโครงสร้างผ้าทอ โปรแกรมที่ทำหน้าที่สร้างภาพจำลองดังกล่าวได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยใช้ภาษาวิชวลเบสิก โดยเน้นให้เป็นโปรแกรมที่ใช้งานได้ง่าย โดยเริ่มจากผู้ใช้อัปโหลดลายทอที่ต้องการจำลองภาพด้วยวิธีต่างๆ พร้อมทั้งปรับค่าการทอที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ขนาดของด้าย ความหนาแน่นของด้ายยืนและด้ายพุ่ง สีของด้าย รวมทั้งลักษณะหน้าตัดของด้าย จากนั้นภาพสามมิติของโครงสร้างผ้าทอตามลายทอที่กำหนดจะถูกสร้างขึ้นโดยอัตโนมัติ รวมทั้งมีการแสดงภาพตัดขวางสองมิติของโครงสร้างตามแนวด้ายยืนและแนวด้ายพุ่งอีกด้วย โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถจำลองภาพสามมิติของโครงสร้างลายทอพื้นฐานได้แก่ ลายขัด ลายทแยง และลายตัวน ภายใต้อำนาจการทอที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง

นอกจากนี้ยังได้ศึกษาการทำนายสมบัติเชิงโครงสร้างของผ้าทอ บนพื้นฐานแบบจำลองของเพียซ โดยได้ศึกษาผ้าทอที่ทำจากเส้นใย 3 ชนิดได้แก่ ฝ้าย ฝ้ายผสมพอลิเอสเตอร์และพอลิเอสเตอร์ ในโครงสร้างลายทอ ลายขัด ลายทแยง 2/1 และลายตัวน ผ้าทอที่ทำจากเส้นใยแต่ละชนิดและแต่ละโครงสร้างลายทอจะถูกนำไปทดสอบหาสมบัติเชิงโครงสร้างได้แก่ ความหนา และความหนิกงอ ที่ภาวะแห้ง เปียก และปั่นแห้ง ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า โครงสร้างของลายผ้าและความหนาแน่นของเส้นด้ายในผ้าทอมีผลต่อความหนาและความหนิกงอของเส้นด้าย โดยที่ภาวะปั่นแห้ง ผ้าทอมีความหนาเพิ่มขึ้นมากกว่าภาวะแห้งและภาวะเปียก จากนั้นนำผลการทดสอบ มาเปรียบเทียบกับผลการคำนวณจากแบบจำลองของเพียซ พบว่ามีค่าแตกต่างกันมาก จึงทดลองปรับปรุงแบบจำลองโดยการหาค่าปรับแก้ที่เหมาะสม ทั้งที่คำนวณจากความหนิกงอและคำนวณจากความหนา เมื่อนำค่าที่คำนวณได้จากแบบจำลองโดยใช้ค่าปรับแก้มาเปรียบเทียบกับอีกครั้ง พบว่าค่าปรับแก้ที่คำนวณได้จากความหนิกงอจะให้ผลที่สอดคล้องกับค่าที่ได้จากการทดสอบมากกว่าค่าปรับแก้ที่คำนวณได้จากความหนา

ABSTRACT

Three-dimensional simulation of woven fabric structures has been done for some years but limited to high performance computers and long rendering times. As performance of computers become much more powerful, the simulation can be accomplished using ordinary computers with shorter rendering times. In this research, three-dimensional images of woven fabric structures were simulated using VRML (virtual reality modelling language) based on geometrical models. Warp and weft yarn paths were constructed according to weave patterns. Three-dimensional image of each yarn was created by the extrusion method that is a cross-sectional image was swept along the yarn path. The generated warp and weft yarn images were assembled to form the woven fabric structure. A user-friendly program for simulating woven fabric structures was developed using Visual Basic language. In this program, users will be asked to provide a weave pattern through various methods. Weave parameters are also available for adjusting, including yarn sizes, warp and weft densities, yarn colors and yarn cross-sectional shapes. Accordingly, a three-dimensional image of the specified structure can be displayed. The program is able to correctly simulate various woven structures including elementary weaves, namely, the plain weave, twill weaves and satin/sateen weaves. The average rendering time on a 1.8MHz PC is less than 2 seconds.

In addition, prediction of structural properties of woven fabrics based on Peirce's model was conducted. Fabrics from cotton, cotton blended polyester and polyester fibers and in various woven structures, namely, the plain, twill and satin weaves, were studied. Each fabric was examined for structural properties, i.e., thickness and crimp in wet, dry and tumble dry conditions. These results were compared with the calculated values from Peirce's model. The values were significantly different. Appropriate correction factors were then calculated, either from thickness or crimp, in order to improve the model. The calculated values employing correction factors were again compared with the results from the experiments. It was found that the correction factors calculated from crimp gave the better results than those calculated from thickness.