

การออกแบบและพัฒนาเครื่องโมชันแคปเจอร์อย่างง่าย เพื่อประยุกต์ใช้ในงานแอนิเมชัน 3 มิติ

Design and Development of Homemade Motion Capture for 3D Animation

นนทวรรช ชงสืบสอง

นักศึกษาหลักสูตรศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์อาร์ต คณะดิจิทัลอาร์ต มหาวิทยาลัยรังสิต

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อการออกแบบอุปกรณ์ที่สามารถใช้เป็นเครื่องมือ โมชันแคปเจอร์ ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างการเคลื่อนไหวในงานแอนิเมชัน 3 มิติ เพื่อก่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ในเทคโนโลยีโมชันแคปเจอร์ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในงานแอนิเมชัน 3 มิติได้ การวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาโดยรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ โมชันแคปเจอร์ชนิดต่างๆ ที่มีในปัจจุบัน และหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมที่ใช้ในการทดลอง ผลการศึกษาพบว่า สามารถใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ทั่วไปมาดัดแปลงเป็นเครื่องมือโมชันแคปเจอร์ได้ อุปกรณ์ที่นำมาใช้นั้นมีประสิทธิภาพดีและราคาถูก ทำให้ผู้ที่สนใจมีโอกาสในการศึกษาการทำงานเทคโนโลยีนี้ได้มากขึ้น รวมถึงนำความรู้ที่ได้ไปพัฒนางานแอนิเมชัน 3 มิติได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ: โมชันแคปเจอร์ แอนิเมชัน

Abstract

The purposes of this research were 1) to create tools that could be used as the motion capture equipment; the important device that can create motion in 3D animation, 2) to study the motion capture technology that can be used for the production of 3D animation. The various motion capture equipment was explored in order to find the best computer accessory that can be used as motion capture equipment. The results showed that common efficient and low cost computer accessories can be used as motion capture equipments. It gives opportunity to people who want to learn more about the motion capture technology and improve their 3D animation production.

Keywords: motion capture, animation

1. บทนำ

โมชันแคปเจอร์ (Motion capture) หรือที่เรียกว่า โมแคป (Mocap) เป็นเครื่องมือที่ใช้สร้างการเคลื่อนไหวสำหรับงานแอนิเมชัน 3 มิติ มีหลักการทำงานโดยอาศัยข้อมูลการเคลื่อนไหวจากวัตถุจริง แล้วนำไปถ่ายทอดเป็นข้อมูลการเคลื่อนไหวในงานแอนิเมชัน 3 มิติ (Kitagawa, M., 2008) ทำให้งานแอนิเมชันที่ใช้เทคโนโลยีโมชันแคปเจอร์ มีการเคลื่อนไหวที่สวยงามและใกล้เคียงกับของจริงมากที่สุด โดยในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีโมชันแคปเจอร์มาใช้งานในงานแอนิเมชัน 3 มิติอย่างแพร่หลาย ทั้งในงานภาพยนตร์ งานโฆษณา รวมถึงงานทางด้านเกมและมัลติมีเดีย

ในการสร้างงานแอนิเมชัน 3 มิตินั้น จะใช้นักแอนิเมเตอร์ทำการสร้างการเคลื่อนไหวให้กับตัวละครเป็นหลัก ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ต้องใช้เวลานานมาก หากนักแอนิเมเตอร์ไม่มีความชำนาญในการสร้างการเคลื่อนไหวที่เพียงพอแล้ว ก็จะทำให้การเคลื่อนไหวของตัวละครดูไม่สมจริงและขาดความน่าเชื่อถือลงได้ เทคโนโลยีโมชันแคปเจอร์จึงมีบทบาทมากในการเคลื่อนไหวของตัวละครในงานแอนิเมชันที่ต้องการให้การเคลื่อนไหวที่สมจริง และการใช้โมชันแคปเจอร์ยังช่วยลดระยะเวลาในการสร้างการเคลื่อนไหวให้กับตัวละครในงานแอนิเมชัน 3 มิติได้เป็นอย่างดี

แม้จะมีผู้สนใจเทคโนโลยีโมชันแคปเจอร์จำนวนมาก แต่ก็ยังขาดโอกาสในการเรียนรู้และใช้งานจริง เพราะเทคโนโลยีโมชันแคปเจอร์นั้นเป็นเทคโนโลยีที่เข้าถึงได้ยาก เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้มีราคาที่สูงมาก ทำให้ผู้ที่สามารถใช้เทคโนโลยีนี้ถูกจำกัดอยู่ในวงแคบ

ปัจจุบันเทคโนโลยีต่างๆ ได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการพัฒนาเทคโนโลยีโมชันแคปเจอร์ ซึ่งทางผู้วิจัยเล็งเห็นว่าหากผู้วิจัยสามารถคิดแปลงเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันให้เทียบเคียงกับหลักการการทำงานของเครื่องโมชันแคปเจอร์ได้ ก็จะสามารถทำการจำลองการทำงานของโมชันแคปเจอร์ขึ้นมาได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับผู้ที่ต้องการเรียนรู้และการพัฒนางานแอนิเมชัน 3 มิติได้อย่างดีมี

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อสร้างเครื่องโมชันแคปเจอร์ขึ้นมาใช้งานเอง
- 2.2 เพื่อประชาสัมพันธ์ถึงการประยุกต์ใช้โมชันแคปเจอร์

3. อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 รวบรวมข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีโมชันแคปเจอร์ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีโมชันแคปเจอร์ในปัจจุบัน

3.2 ศึกษาโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน โมชันแคปเจอร์

3.2.1 Autodesk Maya

3.2.2 Autodesk Motion Builder

3.2.3 IPI Motion Capture

3.3 เก็บข้อมูลจากการทดลองสร้างเครื่องโมชันแคปเจอร์จากกล้อง Kinect ของบริษัท ไมโครซอฟท์ (Microsoft Kinect Official Webpage, 2011)

3.4 ศึกษาการทำงานของเครื่องโมชันแคปเจอร์ ที่ใช้เทคนิคการรับภาพจากหลายมุมกล้อง

3.5 ทดลองสร้างเครื่องโมชันแคปเจอร์ จากอุปกรณ์ที่มีอยู่

3.5.1 จัดหาอุปกรณ์หลัก ประกอบไปด้วย คอมพิวเตอร์ 4 เครื่อง กล้องเชื่อมต่อ 1 ตัว สายเชื่อมต่อ ม้วน 3 เส้น เทปขาว 4 ใพลาย ลูกปิงปอง ตลับเมตร และอุปกรณ์แยกสัญญาณ



รูปภาพที่ 1 อุปกรณ์สำหรับการทดลองสร้างเครื่องโมชันแคปเจอร์

3.5.2 การคาลิเบรท

การคาลิเบรท (Calibrate) คือการเชื่อมต่อทิศทางในระบบ 3 มิติ จากของจริงเข้าสู่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทั้งตำแหน่งการวางกล้อง องศา ความสูง ความเอียงของกล้อง เพื่อสร้างรูปแบบ 3 มิติ ที่เหมือนกับของจริงขึ้น

3.5.3 การบันทึกภาพ

ทำการบันทึกภาพที่ได้จากหลายมุมมองในเวลาเดียวกัน ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปซึ่งคุณภาพที่ได้อยู่ในระดับปานกลาง ผู้วิจัยจึงได้ใช้โปรแกรมกล้องวงจรปิดซึ่งสามารถให้รายละเอียดได้มากกว่า ซึ่งคุณภาพของไฟล์วิดีโอที่ได้

นั้น มีผลอย่างมากต่อการประมวลผลการเคลื่อนไหวในโมชันแคปเจอร์

3.5.4 การประมวลผล

นำข้อมูลที่ได้ไปประมวลผลในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้การคำนวณความต่าง (Contrast) ของตัวนักแสดง กับฉากให้ออกมาเป็นข้อมูลการเคลื่อนไหว

3.5.5 การนำไฟล์ไปใช้งาน

นำข้อมูลการเคลื่อนไหวที่ได้ออกมาเข้าสู่โปรแกรมโมชันแคปเจอร์อีกครั้งหนึ่ง เพื่อทำการปรับแต่งการเคลื่อนไหวและจุดผิดพลาด เพื่อนำไปใช้ในงานแอนิเมชัน 3 มิติต่อไป

4. ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

4.1 จากการศึกษาการทำงานของ Kinect โดยผ่านการทำงานซอฟต์แวร์ของบริเคิล (Jesper Brekelmans, 2010) พบว่ามีข้อดีในด้านของความเร็วและความง่ายในการติดตั้ง แต่มีข้อเสียในเรื่องของความแม่นยำในการประมวลผลการเคลื่อนไหว เนื่องจากตัว Kinect นั้นสามารถจับการเคลื่อนไหวในด้านลึกเพียงด้านเดียว ไม่สามารถจับการเคลื่อนไหวในด้านข้างด้วย

4.2 การทำงานของโมชันแคปเจอร์ในระบบรับภาพจากหลายมุมกล้องในปัจจุบันให้ค่าความแม่นยำสูงสุด แต่มีข้อเสียคือ มูลค่าการใช้จ่ายสูง กล้องคุณภาพต่ำสุดที่สามารถใช้ในระบบนี้ได้ มีราคาถึง 35,000 บาทต่อตัว (Optitrack Company, 2012) นอกเหนือไปจากค่าที่จ่ายมหาศาลของเครื่องโมชันแคปเจอร์แล้ว การทำงานของเครื่องโมชันแคปเจอร์นั้นต้องอยู่ภายใต้การควบคุมของผู้เชี่ยวชาญ ทำให้บุคคลทั่วไปไม่มีโอกาสในการศึกษาเทคโนโลยีดังกล่าว

4.3 การทดลองสร้างเครื่องโมชันแคปเจอร์เพื่อทดลองใช้งานเอง

4.3.1 ช่วงแรกประสบปัญหาในการรับภาพเพื่อนำไปใช้ประมวลผล เนื่องจากกล้อง USB มีมาตรฐานความละเอียดภาพต่ำสุดอยู่ที่ 640x480 ในขณะที่ผู้วิจัยเลือกใช้รุ่นที่มีความละเอียดภาพที่ 1024x768 ซึ่งมีความละเอียดภาพมากกว่ากล้องที่ใช้ในงานโมชันแคปเจอร์รุ่นล่าสุด(รูปภาพที่ 2) แต่มีปัญหาในด้านความต่อเนื่องของภาพ(Framrate) กล้องโมชันแคปเจอร์นั้นสามารถรับภาพได้ที 100-250 เฟรมเรตต่อวินาที ในขณะที่กล้องUSB นั้นทำได้สูงสุดเพียง 60 เฟรมเรตเท่านั้น ทำให้เกิดปัญหาในการประมวลผลเป็นอย่างมาก ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขโดยถ่ายทำในสถานที่ที่มีแสงสว่างมาก แล้วนำไฟล์ที่ได้เข้าโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างเฟรมเรตซ้อนขึ้นมาเพื่อให้ได้ผลที่ใกล้เคียงกัน



Model	Resolution	Frame Rate	Lens FOV	Filter	Splitter	Interface	No. of LEDs	Latency
S250e	832 x 632	250 FPS	43°, 56°	Included	Optional	USB 2.0	16	4 ms
V100R2	640 x 480	100 FPS	30°, 40°, 50°	Optional	Optional	USB 2.0	25	10 ms
V100R2e	640 x 480 (x2)	120 FPS	50°	No	Yes	USB 2.0	20 (x2)	8.33 ms
V100Trio	640 x 480 (x3)	120 FPS	50°	Yes	Yes	USB 2.0	20 (x3)	8.33 ms
V100SLR2	640 x 480	120 FPS	30°, 40°, 50°	Optional	Optional	USB 2.0	None	8.33 ms

รูปภาพที่ 2 ตามตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพและราคาของกล้องโมชันแคปเจอร์ (Optitrack Company, 2012)

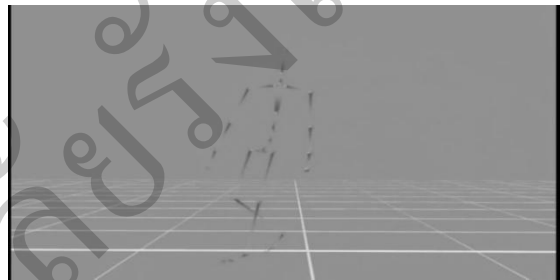
4.3.2 การประมวลผลโมชันแคปเจอร์ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากเครื่องที่ทดลองสร้างเองนั้น ให้ผลความแม่นยำอยู่ที่ 76% โดยหาค่าความแม่นยำเฉลี่ยจากการเคลื่อนไหวที่ได้ทั้งหมด การเคลื่อนไหวที่ไม่สามารถทำการประมวลผลได้นั้นเกิดจากการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อน ในขณะที่ข้อมูลงานที่มีการเตรียมตัวก่อนถ่ายทำที่ด้นนั้นสามารถหาค่าความแม่นยำสูงสุดที่ 92%



รูปภาพที่ 3 การติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง



รูปภาพที่ 4 การบันทึกภาพเพื่อนำไปประมวลผลโมชันแคปเจอร์



รูปภาพที่ 5 ข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลโมชันแคปเจอร์

4.3.3 เครื่องโมชันแคปเจอร์อย่างง่ายที่ทำการทดลองสร้างมีค่าใช้จ่ายทั้งหมดอยู่ที่ 3500 บาท โดยค่าใช้จ่ายหลักคือ ค่าอุปกรณ์ที่ใช้ในการถ่ายทำเป็นหลัก ได้แก่ กล้อง USB, สาย USB, ตัวแยกสัญญาณ USB, ค่าอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์และติดตั้งอุปกรณ์ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดนี้ไม่รวมถึงค่าเครื่องคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง

5. การอภิปรายผล

จากการทดลองสร้างเครื่อง โมชันแคปเจอร์ มีประเด็นที่ควรนำมาอภิปรายดังนี้

5.1 ด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน เราสามารถนำมาดัดแปลงเพื่อทดลองสร้างเครื่องโมชันแคปเจอร์ได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ เพราะอุปกรณ์ที่ใช้ในงาน โมชันแคปเจอร์นั้น ล้วนมี

พื้นฐานมาจากอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แทบทั้งหมด ส่วนสำคัญอยู่ที่การค้นหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมเพื่อนำมาดัดแปลงให้เข้ากับการทำงานของโมชันแคปเจอร์ได้ ณ จุดนี้ต้องอาศัยข้อมูลและความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้าช่วยเป็นอย่างมาก

5.2 ยิ่งเทคโนโลยีพัฒนามากเท่าไรประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ในการทดลองก็สูงขึ้นมากเท่านั้น ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องโมชันแคปเจอร์ที่ทดลองสร้างดียิ่งขึ้นอีกด้วย แสดงให้เห็นได้จากความแม่นยำของการเคลื่อนไหวที่สัมพันธ์กับค่าความคมชัดของภาพที่บันทึกได้ แต่การที่จะบันทึกภาพที่คมชัดจากหลายมุมมองพร้อมกันนั้น ต้องอาศัยหน่วยประมวลผลคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นด้วย

6. บทสรุป

จากผลการวิจัย แสดงให้เห็นว่า ผู้วิจัยสามารถนำอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ทั่วไป มาดัดแปลงเพื่อใช้ในการทำโมชันแคปเจอร์ และสามารถทำงานได้ดีในด้านการความแม่นยำ พร้อมทั้งยังใช้งบประมาณน้อยกว่ามากเมื่อเทียบกับกรณีศึกษา เนื่องจากได้มีการใช้ความรู้ด้านคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสม เพื่อการทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าในอนาคตอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ชนิดต่างๆก็จะมีการพัฒนาความสามารถยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องโมชันแคปเจอร์อย่างง่ายให้ดียิ่งขึ้น

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ รศ.พิศประไพ สารสาสน อาจารย์ที่ปรึกษา รวมถึง อาจารย์ชัยพร พานิชรุทติวงศ์ ผ.ศ.ธรรมศักดิ์ เอื้อรักสกุล อาจารย์ณัฐวุฒิ สนิมตร อาจารย์ภัทร นิยมล และอาจารย์พัลลภ สิ้นธุ์เจริญ ที่ได้กรุณาสละเวลาให้ความรู้และคำแนะนำตลอดการทำงานวิจัย

ขอขอบพระคุณ คณะดิจิทัลอาร์ต มหาวิทยาลัยรังสิต ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ สำหรับการทำงานวิจัย

ขอขอบคุณ คุณจุฑาทิพย์ กาญจนไตรภพ ผู้ประสานงานประจำหลักสูตรที่คอยให้ความช่วยเหลือทั้งในและนอกหลักสูตรเป็นอย่างดี และ ขอขอบคุณ เพื่อนๆ ชาวคอมพิวเตอร์อาร์ตที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจ

ท้ายที่สุด ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ผู้เป็นที่รัก ผู้ให้กำลังใจและให้โอกาสการศึกษาอันมีค่ายิ่ง

8. เอกสารอ้างอิง

- Midori Kitagawa. (2008). MoCap for Artists: Workflow and Techniques for Motion Capture. United State of America.
- Microsoft Kinect Official Webpage. (Online). <http://www.xbox.com/en-US/kinect>. January 2011.
- Jesper Brekel. "Brekel Kinect application using a Microsoft Kinect, and PrimeSense's OpenNI and NITE." (Online). http://www.brekel.com/?page_id=155. January 2010.
- Optitrack Company Official Webpage. (Online). <http://www.naturalpoint.com/optitrack>. June 2012.