

รายงานการอ่านวิทยานิพนธ์ระดับดุษฎีบัณฑิตหัวข้อเรื่อง

Evolutionary Controller Synthesis for 3-D Character Animation
by Larry Israel Gritz

เสนอ

ผศ.ดร.ประภาส จงสฤษดิ์วัฒนา

โดย

นายยอดธง รอดแก้ว

4371813021

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาสัมมนา 1
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์ระดับดุษฎีบัณฑิตหัวข้อเรื่อง **Evolutionary Controller Synthesis for 3-D Character Animation** โดย **Larry Israel Gritz**

ประวัติการศึกษา ของ *Larry Israel Gritz*

B.S. May 1990, Cornell university

M.S. May 1993, The George Washington University

Phd May 1999, The George Washington University

สถานะภาพปัจจุบันทำงานที่บริษัท Pixar (บริษัทผู้ผลิตภาพยนตร์ เรื่อง Toy Story)

คณะกรรมการสอบ

Larry Israel Gritz ได้สอบวิทยานิพนธ์ระดับดุษฎีบัณฑิตที่ The Department of Electrical Engineering and Computer Science, The George Washington University โดยมีคณะกรรมการสอบดังนี้

Dissertation directed by

James K.Halm

Committee:

Professor John Scibert, Chair

Professor Simon Berkovich

Dr. Edwin Catmull

Professor Bhagirath Narahari

งานตีพิมพ์ ใน Journal of Visualization and Computer Animation (1995) และ Genetic Programming 1997: Proceedings of the Second Annual Conference (1997)

เนื้อหาของวิทยานิพนธ์โดยสังเขปมีดังต่อไปนี้

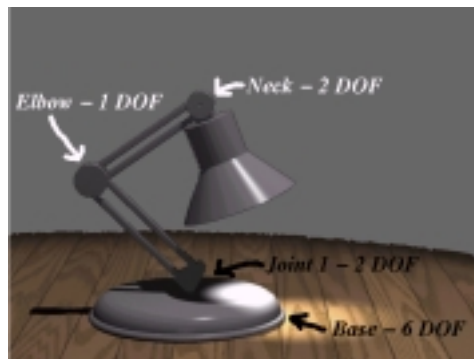
Larry Israel Gritz ได้กล่าวถึงปัญหาการควบคุมการเคลื่อนไหว (Animation) ของตัวละคร (character) ในคอมพิวเตอร์กราฟิก โดยทั่วไปเกือบทั้งหมดต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญและการเอาใจใส่ในแต่ละส่วนของการควบคุมซึ่งทำด้วยกรรมวิธีที่เรียกว่า Key Frame¹ ในปัจจุบัน และก่อนนั้นใช้เทคนิค Stop motion (ขยับทีละเฟรม) ทั้งสองวิธีนี้ไม่สะดวก Gritz ได้เสนอการควบคุมตัวละครแบบที่ดีกว่า คือควบคุมด้วยพฤติกรรมของตัวละครคล้ายกับผู้กำกับภาพยนตร์ ให้ตัวละครเคลื่อนไหวเองตามเป้าหมายที่วางไว้ โดยการเคลื่อนไหวคำนึงถึงหลักการทางฟิสิกส์และหลักทางด้านไบโอลอจี (biology) Gritz อธิบายถึงลักษณะการเคลื่อนไหวด้วย Principle of Animation โดยอ้างอิงไปยัง Disney Gritz อธิบายถึงวิธีการคำนวณการเคลื่อนไหวแบบต่างๆ

¹ ควบคุมท่าทางหลักของตัวละครและให้คอมพิวเตอร์คำนวณท่าต่อเนื่องระหว่างท่าหลัก

ในงานวิจัยที่มีอยู่เดิม รวมถึง Evolutionary Method ในงานของ Sims และกล่าวถึงข้อดีข้อเสีย ในงานวิจัยนั้น Gritz ให้ความเห็นว่าคนไม่สามารถกำหนดการเคลื่อนไหวที่ดีได้ง่าย แต่คนสามารถดูและบอกได้ว่าการเคลื่อนไหวนี้ดีหรือไม่ ดังนั้นจึงควรให้คอมพิวเตอร์สร้างการเคลื่อนไหวเองและให้คนทำหน้าที่ตัดสิน (ด้วย fitness function) ว่าดีหรือไม่ดี โดยใช้กำหนดการแข่งขันพันธุกรรมเป็นตัวสร้างโปรแกรมสำหรับการควบคุมการเคลื่อนไหว จากนั้น Gritz อธิบายรายละเอียดของกำหนดการแข่งขันพันธุกรรม รวมถึงฟังก์ชันและเทอมินอลในงานวิจัยนี้ Gritz กำหนดเงื่อนไขเพิ่มเติมเกี่ยวกับลักษณะการเคลื่อนไหวเพื่อความเหมาะสมเช่น ห้ามเอาหัวลงพื้น หรือเคลื่อนไหวได้เร็วให้ fitness มากขึ้น เป็นต้น Gritz นำคอมพิวเตอร์เรียกว่า Luxo Lamp ที่อยู่ในงานของ Pixar (1986) มาและเรียกใหม่ว่า L*xo Lamp ให้เคลื่อนไหวไปยังเครื่องหมาย X บนพื้น ต่อมา Gritz เปลี่ยนเป็นหุ่นให้เอื้อมมือไปยังจุดและตะเกียงของตัวเอง Gritz ได้เพิ่มปัญหาให้ยากขึ้นโดยการเพิ่มสิ่งกีดขวางให้กับ L*xo Lamp จากภาพแสดงว่า L*xo Lamp เรียนรู้ที่จะหลบสิ่งกีดขวางได้อย่างฉลาด (Clever) โดยคลานลอดสิ่งกีดขวาง จากนั้น Gritz เพิ่มความท้าทายให้กับ L*xo Lamp โดยใส่ระยะห่างระหว่างตัวคอมพิวเตอร์กับเป้าหมายเป็นพารามิเตอร์ด้วย ในงานต่อมา Gritz ทดลองกับจำนวนประชากรต่างๆ กัน, จำนวน Generation, ประเภทของ Selection, อัตราการไขว้เปลี่ยน ที่จำนวนต่างๆ กัน และสรุป optimal parameter สำหรับปัญหานี้ Gritz ได้ให้โปรแกรมสร้าง Key Mark (ใช้แทน Key Frame) โดยอัตโนมัติ Gritz ได้สรุปและเสนอแนะสิ่งที่ควรวิจัยต่อเช่น การเคลื่อนไหวของปากหรือการพูด (lip sync), ลักษณะของพระเอก (hero characteristic) และตัวประกอบ (background character) เป็นต้น

ความเห็นเกี่ยวกับวิทยานิพนธ์

ข้าพเจ้าชอบงานวิจัยนี้ โดยเหตุผลที่เลือกเรื่องนี้ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายประการ กล่าวคือ ประการแรก เนื่องจากเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับกำหนดการแข่งขันพันธุกรรม (Genetic Programming) ประการที่สอง เป็นเรื่องที่มีเนื้อหาทันสมัยและน่าสนใจเกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติซึ่งกำลังมีบทบาทอย่างมากในปัจจุบัน ประการต่อมา มีแนวคิด (Concept และ Idea) ที่ดี เนื่องจากได้กล่าวถึงการนำกำหนดการแข่งขันพันธุกรรมมาใช้ควบคุมการเคลื่อนไหวของกราฟิก โดยใช้ลักษณะของการกำกับพฤติกรรม (Behavior) ของตัวกราฟิกหรือตัวการ์ตูนแทนการกำหนดด้วยเฟรม (Key Frame) แบบเดิม ประการต่อมา เป็นเรื่องที่น่ากำหนดการแข่งขันพันธุกรรมมาใช้ได้อย่างเหมาะสม หรือเลือก Tools ได้อย่างเหมาะสม เนื่องจากงานวิจัยใน ISL และงานวิจัยอื่นๆ ได้นำกำหนดการแข่งขันพันธุกรรมมาใช้ควบคุมแขนไปยังเป้าหมายสำเร็จมานานแล้ว ภายในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ตัวละคร (คอมพิวเตอร์) เปรียบเทียบได้กับการควบคุมแขนเช่นเดียวกัน ซึ่งเป็นการรับประกันความสำเร็จของวิทยานิพนธ์อย่างแน่นอน ประการสุดท้าย การที่ Larry Israel Gritz เข้าทำงานที่บริษัท Pixar ซึ่งเป็นบริษัทผลิตภาพยนตร์ด้วยคอมพิวเตอร์กราฟิก สามารถยืนยันได้ว่า Larry Israel Gritz ได้รับการยอมรับจากบริษัทที่ทำงานด้านนี้โดยตรง



The 11-DOF L*xo Lamp by Gritz. Org. from Luxo, Jr. (Pixar 1986)

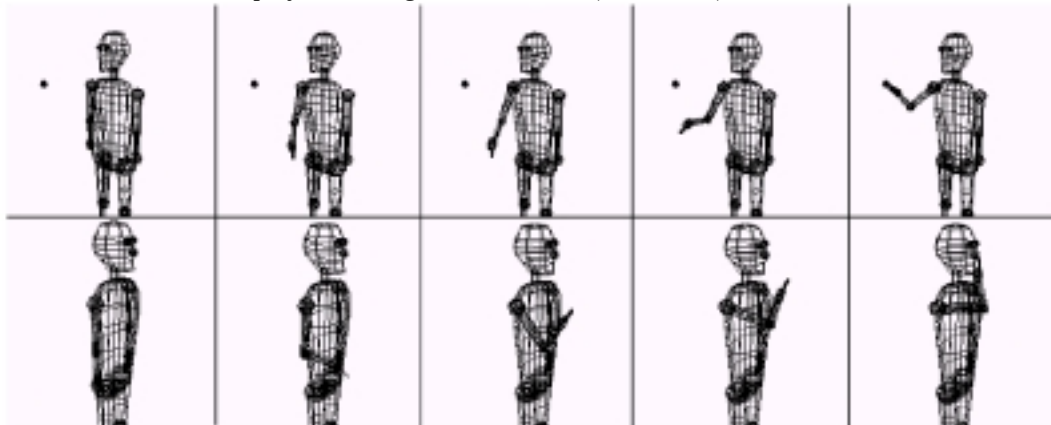


Figure 5.1: Herman learns a variety of tasks: (a) touching/grasping targets; (b) gesturing/touching his nose.

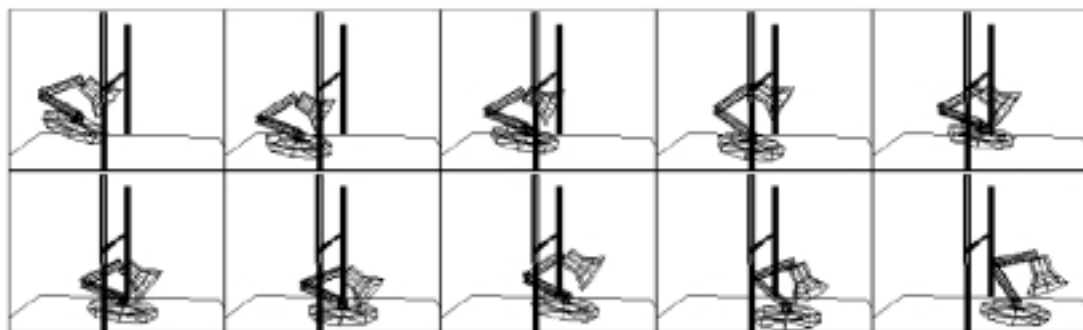


Figure 5.4: L*xo limbos under a 35cm high pole.

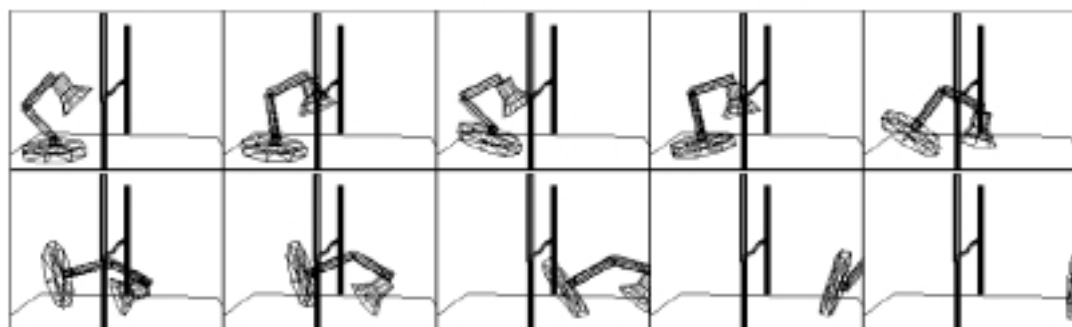


Figure 5.5: L*xo finds a clever strategy for navigating under the 30cm limbo pole.