

คอมพิวเตอร์กราฟิกกับการประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ

นำเสนอเมื่อ : 12 ส.ค. 2550

คอมพิวเตอร์กราฟิกกับการประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ

1. คอมพิวเตอร์กราฟิกกับการออกแบบ

คอมพิวเตอร์กราฟิกได้ถูกนำมาใช้ในการออกแบบมาเป็นเวลานาน เรายังคงจะเคยได้ยินคำว่า CAD (Computer - Aided Design) ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับช่วยในการออกแบบทางวิศวกรรม โปรแกรมเหล่านี้จะช่วยให้ผู้ออกแบบหรือวิศวกรออกแบบงานต่างๆ ได้สะดวกขึ้น กล่าวคือ ผู้ออกแบบสามารถเขียนเป็นแบบลายเส้นแล้วลงสี แสดงเงา เพื่อให้ดูคล้ายกับของจริงได้ นอกเหนือจากนี้แล้วเมื่อผู้ออกแบบกำหนดขนาดของวัตถุลงในระบบ CAD และ ผู้ออกแบบยังสามารถถ่ายหรือขยายภาพนั้น หรือต้องการหมุนภาพไปในมุมต่างๆ ได้ด้วย การแก้ไขแบบก็ทำได้ง่ายและสะดวกจากการออกแบบบนกระดาษ

ทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์กราฟิกถูกนำมาใช้ในการออกแบบวงจรต่างๆ ผู้ออกแบบสามารถดูวงจรบนจอภาพโดยใช้สัญลักษณ์ต่างๆ ที่ระบบจัดเตรียมไว้ให้แล้วมาประกอบกันเป็นวงจรที่ต้องการ ผู้ออกแบบสามารถแก้ไข ตัดต่อ เพิ่มเติมวงจรได้โดยสะดวก นอกเหนือจากนี้ยังมีโปรแกรมสำหรับออกแบบ PCB (Printed Circuit Board) ซึ่งมีความสามารถจัดการไฟแนนซ์ปรินต์มีขนาดที่จะวางอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ได้เหมาะสมที่สุด

การออกแบบพาหนะต่างๆ เช่น รถยนต์ เครื่องบิน หรือเครื่องจักรต่างๆ ในปัจจุบันก็ใช้ระบบ CAD นักออกแบบสามารถออกแบบสวนหยอยๆ แต่ละสวนก่อน และนำมาประกอบกันเป็นสวนใหญ่ขึ้นจนเป็นเครื่องจักรเครื่องยนต์ที่ต้องการได้ นอกเหนือไปในบางระบบยังสามารถที่จะทดสอบแบบจำลองที่ออกแบบไว้ได้ด้วย เช่น อาจจะออกแบบรถยนต์แล้วนำโครงสร้างของรถที่ออกแบบนั้นมาจำลองการวิ่ง โดยให้วิ่งที่ความเร็wt่างๆ กันๆ และตรวจสอบจุดล้มที่ได้ ซึ่งการทดลองแบบนี้สามารถทำได้ในระบบคอมพิวเตอร์และประหยัดเวลาการสร้างรถจริงๆ และนำมาอุปกรณ์ที่ศึกษาทดสอบการวิ่ง

การออกแบบโครงสร้าง เช่น ตึก บ้าน สะพาน หรือโครงสร้างใดๆ ทางวิศวกรรมโยธาและสถาปัตยกรรม ก็สามารถทำได้โดยใช้ CAD ช่วยในการออกแบบ หลังจากสถาปนิกออกแบบโครงสร้างในแบบ 2 มิติเสร็จแล้ว ระบบ CAD สามารถจัดการให้เป็นภาพ 3 มิติ และยังสามารถแสดงภาพที่มุ่งมองต่างๆ กันได้ตามที่ผู้ออกแบบต้องการ นอกเหนือไปในนั้นระบบสามารถแสดงภาพให้ปรากฏต่อผู้ออกแบบรวมกับว่าผู้ออกแบบสามารถเดินเข้าไปภายในอาคาร ที่ออกแบบได้โดย

2. กราฟและแผนภาพ

คอมพิวเตอร์กราฟิกถูกนำมาใช้ในการแสดงภาพกราฟและแผนภาพของข้อมูลได้เป็นอย่างดี โปรแกรมทางกราฟิกทั่วไปในท้องตลาดจะเป็นโปรแกรมที่ใช้ในกิจกรรมสร้างภาพกราฟและแผนภาพ โปรแกรมเหล่านี้ยังสามารถสร้างกราฟได้หลายแบบ เช่น กราฟเส้น กราฟแท่ง และกราฟวงกลม นอกเหนือจากนี้ยังสามารถแสดงภาพกราฟได้ทั้งในรูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ทำให้ภาพกราฟที่ได้ดูดีและน่าสนใจ กราฟและแผนภาพทางธุรกิจ เช่น กราฟหรือแผนภาพแสดงการเงิน สถิติ และข้อมูลทางเศรษฐกิจ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหารหรือผู้จัดการกิจกรรมมาก เนื่องจากสามารถทำความเข้าใจกับข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็วกว่าเดิม ในงานวิจัยต่างๆ เช่น การศึกษาทางพิสิกส์

กราฟและแผนภาพมีส่วนช่วยให้นักวิจัยทำความเข้าใจกับข้อมูลได้ง่ายขึ้นเมื่อข้อมูลที่ต้องวิเคราะห์มีจำนวนมาก

ระบบข้อมูลทางภูมิศาสตร์ หรือ GIS (Geographical Information System) ก็เป็นรูปแบบหนึ่งของการแสดงข้อมูลในทำนองเดียวกับกราฟและแผนภาพ ข้อมูลทางภูมิศาสตร์จะถูกเก็บลงในระบบคอมพิวเตอร์ และให้ระบบคอมพิวเตอร์กราฟิกจัดการแสดงข้อมูลเหล่านั้นอย่างทางกราฟในรูปของแผนที่ทางภูมิศาสตร์

3. ภาพเคลื่อนโดยคอมพิวเตอร์กราฟิก

การวาดภาพในปัจจุบันนี้ครุ่น ก็สามารถวาดได้แล้วโดยไม่ต้องใช้ปากกาจานสี แต่จะใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกแทน ภาพที่วาดในระบบคอมพิวเตอร์กราฟิกนี้เราสามารถกำหนดสี แสงเงา รูปแบบลายเส้นที่ต้องการได้โดยง่าย ภาพโฆษณาทางโทรทัศน์หลายชิ้นก็เป็นงานจาก การใช้คอมพิวเตอร์กราฟิก ขอต้องการใช้คอมพิวเตอร์วางแผนที่ต้องการได้ง่าย นอกจากนี้เรายังสามารถนำภาพต่างๆ เก็บในระบบคอมพิวเตอร์ได้โดยใช้เครื่องสแกนเนอร์ (Scanner) และนำภาพเหล่านั้นมาแก้ไข

4. ภาพเคลื่อนไหวโดยใช้คอมพิวเตอร์

ภาพนิทรรศ์คุณและภาพนิยมต่อไปนี้เป็นภาพนิยมวิทยาศาสตร์ที่ใช้เทคนิคพิเศษต่างๆ ในปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์กราฟิกเข้ามาช่วยในการออกแบบและสร้างภาพเคลื่อนไหว (Computer Animation) มากขึ้น เนื่องจากเป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว และง่ายกว่าวิธีอื่นๆ นอกเหนือนี้ภาพที่ได้ยังดูสมจริงมากขึ้น เช่น ภาพนิยมวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏในภาพนิยมต่อไปนี้เป็นภาพที่ได้ยังดูสมจริงมากขึ้น เช่น การใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกช่วยให้ภาพที่อยู่ในจินตนาการของมนุษย์สามารถนำออกมาราทำให้ปรากฏเป็นจริงได้ ภาพเคลื่อนไหวมีประโยชน์มากทั้งในระบบการศึกษา การอบรม การวิจัย และการจำลองการทำงาน เช่น จำลองการขับรถ การขับเครื่องบิน เป็นต้น เกมส์คอมพิวเตอร์หรือวิดีโอเกมส์ซึ่งหลักการทำภาพเคลื่อนไหวในคอมพิวเตอร์กราฟิกเช่นกัน

5. อิเมจprocessing

คำว่าอิเมจprocessing (Image Processing) หมายถึง การแสดงภาพที่เกิดจากการถ่ายรูปหรือจากการสแกนภาพให้ปรากฏบนจอภาพคอมพิวเตอร์ วิธีการทำงานอิเมจprocessingจะต่างกับวิธีการของคอมพิวเตอร์กราฟิก กล่าวคือ ในระบบคอมพิวเตอร์กราฟิก ตัวคอมพิวเตอร์เองจะเป็นตัวที่สร้างภาพ แต่เทคนิคทางอิเมจprocessingนั้นใช้คอมพิวเตอร์สำหรับการจัดรูปแบบของสีและแสงเงาที่มีอยู่แล้วในภาพให้เป็นข้อความทางดิจิตอล แล้วอาจจะมีวิธีการทำให้ภาพที่รับเขามาหนึ่นมีความชัดเจนมากขึ้นก่อน จานวนก็จะจัดการกับข้อมูลดิจิตอลนี้ให้เป็นภาพสองอย่างไปที่จีภาพของคอมพิวเตอร์อีกที วิธีการนี้มีประโยชน์ในการแสดงภาพของวัตถุที่เรามิสามารถจะเห็นได้โดยตรง เช่น ภาพถ่ายดาวเทียม ภาพจากทีวีสแกนของหุนยนเดลูตสาหกรรม เป็นต้น

เมื่อภาพถ่ายถูกทำให้เป็นข้อมูลดิจิตอลแล้ว เราก็สามารถจะจัดการแก้ไขเปลี่ยนแปลงภาพนั้นได้โดยจัดการกับข้อมูลดิจิตอลของภาพนั้นเอง ซึ่งเราก็จะใช้หลักการของคอมพิวเตอร์กราฟิกมาใช้กับข้อมูลเหล่านี้ได้ เช่น ในภาพสำหรับการรูปแบบ เราสามารถทำให้ภาพที่เห็นเหมือนภาพถ่ายนั้นแปลงอุกไปจากเดิมได้โดยมีภาพบางอย่างเพิ่มเข้าไปหรือบางส่วนของภาพนั้นหายไป ทำให้เกิดภาพที่ไม่น่าจะเป็นจริงแต่ดูเหมือนกับเกิดขึ้นจริงได้ เป็นต้น

เทคนิคของอิเมจprocessingสามารถประยุกต์ใช้กับการแพทย์ได้ เช่น เครื่องเอกซเรย์ โถมกราฟ (X-ray Tomography) ซึ่งใช้สำหรับแสดงภาพตัดขวางของระบบร่างกายมนุษย์ เป็นต้น

จากที่กล่าวมาแล้ว เราจะเห็นได้ว่าคอมพิวเตอร์กราฟิกนั้นนับวันยิ่งมีความสำคัญในสาขาวิชาต่างๆ มากขึ้น ดังนั้นจึงเป็นการดีที่เราระบุจะมีความรู้ความเข้าใจในหลักการและเทคนิคเบื้องต้นต่างๆ ที่ใช้ในคอมพิวเตอร์กราฟิก

ภาพยนตร์กับคอมพิวเตอร์กราฟิก

ความสำเร็จในการพัฒนาการแสดงผลเป็นภาพสี ในช่วงปลายทศวรรษที่ 70 ทำให้คอมพิวเตอร์กราฟิกกล้ายมาเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการพัฒนาสื่อประเภทอื่นโดยเฉพาะการสร้างเป็นภาพยนตร์ รวมทั้งนำมาใช้สร้างเทคโนโลยีพิเศษ (Special Effect) ในระยะแรกๆ ภาพเคลื่อนไหวคอมพิวเตอร์กราฟิกถูกนำมาใช้กับโครงการสำรวจอวกาศ เช่น โครงการvoyager (Voyager) ขององค์กรบริหารการบินและอวกาศหรือนานาชาติ สหรัฐอเมริกา ในปลายทศวรรษที่ 70 ภาพเคลื่อนไหวของโครงการนี้ได้จุดประกายความคิดในการนำคอมพิวเตอร์กราฟิกมาใช้เป็นเครื่องมือ เพื่อแสดงให้เห็นการเดินทางของยานสำรวจเจ้าของโลกที่โคจรผ่านดาวเสาร์และดาวพฤหัสในระยะใกล้ด้วยความเร็วสูงโดยใช้เวลาจริง 20 ชั่วโมง แต่ภาพที่ปรากฏออกมามาในเบื้องตนไม่เหมือนแก้การเผยแพร่นัก เนื่องจากตำแหน่งที่ว้อยเออเจอบันทึกภาพอยู่ทางจากดูงอาทิตย์มาก และเมื่อว้อยเออเจอร์โคจรผ่านดาวเสาร์ไปทำให้ตำแหน่งของดวงอาทิตย์ไปปรากฏอยู่ด้านหลังดาวเคราะห์ ภาพดาวเสาร์จึงแสดงให้เห็นงามมีดเสียเป็นสวนใหญ่ แต่เนื่องจากสัญญาณที่ว้อยเออเจอร์ส่งกลับมายังโลกเป็นข้อมูลดิจิตอล ทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถนำข้อมูลเหล่านั้นมาปรับแต่งสีให้เหมาะสมกับการนำเสนอทางโทรทัศน์ จึงทำให้ได้ภาพที่สวยงามและชัดเจนยิ่งขึ้น

ต่อมาความสำเร็จจากภาพยนตร์เรื่องสตาร์วอร์ (Star War) ในปี ค.ศ. 1979 ซึ่งมีการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้สร้างเทคโนโลยีพิเศษหลายด้าน โดยเช่นพัฒนาด้วยคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้สร้างภาพยนตร์เลือกใช้ความสำคัญของการนำคอมพิวเตอร์กราฟิกมาใช้ ในปี ค.ศ. 1984 บริษัท พิคชาร์ สหรัฐอเมริกา โดย John Lasseter ผู้เป็นหัวหน้าทีมงานนักโปรแกรมเมอร์และนักวิจัยคอมพิวเตอร์ ได้ผสมผสานศาสตร์ทางศิลปะและวิทยาศาสตร์เข้าด้วยกันโดยสร้างภาพยนตร์เรื่องสั้นคอมพิวเตอร์กราฟิกที่นำออกฉาย เรื่องแรกชื่อ Luxo Jr. โดยตัวละครเป็นโคมไฟตั้งโต๊ะในบทของแมมและลูก ต่อมาบริษัทพิคชาร์ ได้เสนอภาพยนตร์คอมพิวเตอร์กราฟิกอีกสองเรื่องคือ Red's Dream และ Tin Toy ตัวเอกในเรื่องเป็นของเล่นไขลานนักดนตรี ทำจากสังกะสี ชื่อ Tin Toy ภาพยนตร์เรื่องนี้ได้รับรางวัลออสการ์ในสาขาเทคนิคพิเศษการสร้างภาพเคลื่อนไหวด้วยคอมพิวเตอร์ในปี ค.ศ. 1986

อย่างไรก็ได้ภาพยนตร์คอมพิวเตอร์กราฟิกที่ผ่านมายังคงสร้างขึ้นเป็นภาพยนตร์สันๆ จนกระทั่งในปี ค.ศ. 1991 บริษัทพิคชาร์และวอลดิสney ได้รวมกันสร้างภาพยนตร์คอมพิวเตอร์กราฟิกเรื่องยาวเป็นเรื่องแรก คือ ทอยสตอรี่ (Toy Story) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของคอมพิวเตอร์กราฟิกมาเป็นครั้งแรก มีสำคัญในการใช้สร้างภาพยนตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมาก ซึ่งภายหลังได้มีการผลิตภาพยนตร์คอมพิวเตอร์กราฟิกออกมาอีกหลายเรื่อง

[Back to top](#)

คอมพิวเตอร์กราฟิกกับเทคโนโลยีในภาพยนตร์

ถึงแม้ว่าภาพยนตร์คอมพิวเตอร์กราฟิก จำกัดจากการว้อยเออจะปราฏภูมิภาคอย่างผุ่งชนในปลายทศวรรษที่ 70 ไปแล้ว แต่คอมพิวเตอร์กราฟิกยังไม่นิยมนำมาสร้างเทคโนโลยีพิเศษในภาพยนตร์นัก นอกจากการใช้เป็นเครื่องมือในการตัดต่อภาพยนตร์ และควบคุมการเคลื่อนกกล่อง (Motion Control) ด้วยวิธีนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ควบคุมอุปกรณ์วัดตำแหน่งเพลาและการหมุนของมอเตอร์ที่ติดตั้งบนแท่นกล่อง ทำให้สามารถควบคุมการเคลื่อนไหวกล่องภาพยนตร์ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่องและลื่นไหลเป็นธรรมชาติ ภาพที่บันทึกการเคลื่อนไหวของหุ่นจำลองในทิศทางต่างๆ จึงแลดูสมจริงกว่าภาพยนตร์ที่ผ่านมาก

คอมพิวเตอร์กราฟิกถูกนำมาใช้สร้างภาพเทคนิคในภาพยนตร์ครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1979 เมื่อบริษัทวอลดิสney ได้เสนอภาพยนตร์เรื่อง ตรอน (Tron) ซึ่งเป็นเรื่องเป็นเรื่องราวการผจญภัยของเด็กหนุ่มสาว 2

คนที่ถูกส่งเข้าไปภายในระบบคอมพิวเตอร์

ถึงแม่ว่าภาพยนตร์เรื่องนี้จะไม่ได้ประสบความสำเร็จเท่ากับสตาร์วอร์สแต่เทคนิคพิเศษในภาพยนตร์เรื่องตอน ก็เป็นจุดเปลี่ยนแปลงที่สำคัญของการนำคอมพิวเตอร์กราฟิกมาใช้สร้างเทคโนโลยีพิเศษ ที่ทดสอบเทคโนโลยีการแบบจำลองอุตสาหกรรมภาพยนตร์

ในปี ค.ศ. 1982 บริษัทพาราเมร์สพิกเจอร์ร่วมกับบริษัทลูกัสฟิล์ม ได้นำเสนอภาพยนตร์เรื่องสตาร์แทรค 2 (Star Trek II) ในภาพยนตร์เรื่องนี้มีภาพหนึ่งที่นำคอมพิวเตอร์กราฟิกมาสร้างภาพเคลื่อนไหวยาว 20 วินาที คือภาพแสดงโครงการเจเนซิส ที่มีวัตถุประสงค์สร้างโลกใหม่ของมนุษย์ จุดเด่นของภาพคอมพิวเตอร์กราฟิกคือ เทคนิคที่แสดงภาพการระเบิดเป็นอนุภาคผุ่นและกำแพงไฟที่ผู้ดูดูราบและขยายตัวไปอย่างรวดเร็วจนทั่วทั้งดวงดาว ทำให้เรียกเทคนิคพิเศษที่เป็นอนุภาค (Particle) ในเรื่องนี้ว่า Genesis Demo

พัฒนาการของเทคโนโลยีพิเศษได้ก้าวไปอีกขั้นหนึ่งเมื่อ บริษัทไอแอลเอ็ม (Industrial Light & Magic : ILM) ได้สร้างความจำลองให้กับผู้ชมภาพยนตร์ในเวลาหนึ่งนาทีโดยภาพนิ่งเรื่อง Abyss ในปี ค.ศ. 1989 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงเทคนิคพิเศษคอมพิวเตอร์กราฟิกที่ก้าวหน้ามากที่สุด ต่อมาในปี ค.ศ. 1991 บริษัทไอแอลเอ็ม ได้สร้างเทคนิคพิเศษสำหรับภาพยนตร์เรื่อง The Terminator 2 : Judgement Day ความสำเร็จของการใช้เทคนิคพิเศษในภาพยนตร์ทำให้คอมพิวเตอร์กราฟิกกลับเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการสร้างสรรค์ภาพจากจินตนาการของผู้ประพันธ์นูนให้ปรากฏออกมาในภาพยนตร์ที่ให้ความสมจริงได้ อาจกล่าวได้ว่าในกลางทศวรรษที่ 90 เป็นครั้นนี้

การพัฒนาระบบ ardware และซอฟต์แวร์ที่ใช้สร้างเทคโนโลยีพิเศษส่งผลให้เกิดทางเลือกใหม่ๆ ผู้ผลิตภาพยนตร์ คือ

เนื้อหาของบทภาพยนตร์ไม่จำกัด

การนำคอมพิวเตอร์กราฟิกมาใช้ทำให้เนื้อหาบทภาพยนตร์ไม่ถูกจำกัดด้วยเทคโนโลยีและกระบวนการสร้างภาพยนตร์อีกต่อไป คิลปินมีความอิสระในการสร้างภาพยนตร์ โดยไม่จำกัดด้วยเงื่อนไขอย่างใดก็ตามที่ในธรรมชาติ เช่น ตำแหน่ง ความเร็ว นำหนัก ของวัตถุและกล่องในภาพยนตร์

เครื่องมือชิ้นใหม่สำหรับเทคโนโลยีพิเศษ

คอมพิวเตอร์กราฟิกลายเป็นเครื่องมือชิ้นหนึ่งสำหรับการสร้างเทคโนโลยีพิเศษ เช่น ภาพการระเบิด เปลาไฟ การลบบางส่วนของภาพออก รวมทั้งการนำไปใช้สร้างตัวละครประกอบในฉากจำนวนมาก

การให้ความสมจริง คุณภาพของภาพที่ปรากฏในฉากภาพยนตร์

ผู้ชมจะไม่สามารถแยกได้ว่าภาพที่ปรากฏเป็นเหตุการณ์จริง

หรือเกิดจากเทคโนโลยีพิเศษที่สร้างขึ้นด้วยคอมพิวเตอร์กราฟิก

รวมทั้งการพัฒนาระบบที่สมมูลจริงซึ่งสามารถสร้างสิ่งแวดล้อมสามมิติขึ้นมารอบตัวผู้ชมได้อย่างน่าดึงดูด

การลดต้นทุนการผลิต ผู้ผลิตภาพยนตร์สามารถลดต้นทุนการถ่ายทำลงให้อยู่ภายใต้เงื่อนไขเดียวกันได้โดยเฉพาะในเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นพร้อมกันหลายๆ เหตุการณ์ เช่น

จากการตอบสนองของมนุษย์ในสถานที่สับสนวุ่นวายหรือภาพผู้โดยสารจำนวนมากที่ต้องเดินทางไป

การปรับปรุงคุณภาพการผลิต

การผลิตภาพยนตร์ในระยะหลังได้พัฒนาทั้งระบบการบันทึกภาพและเสียงที่ได้เดิมทำในระบบอนาล็อกได้ถูกเปลี่ยนมาใช้ระบบดิจิตอลที่ให้ภาพและเสียงคมชัด

การใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกควบคุมการเคลื่อนไหวกล้องบันทึกรวมทั้งกระบวนการหลังถ่ายทำ เช่น

การตัดต่อและการบันทึกเสียง เป็นตน

คอมพิวเตอร์กราฟิกเป็นรูปแบบของการสร้างสรรค์งานศิลปะที่ปราศจากข้อจำกัด

ซึ่งสามารถขยายพร้อมดูดน้ำที่ออกแบบของจินตนาการ

ทำให้ศิลปินสามารถสร้างสรรค์ภาพที่ไม่เคยมีผู้ใดเคยเห็นมาก่อน เช่น ภาพวัตถุที่มีขนาดเล็ก

หรือยุทธภัยจากความเป็นจริงด้วยระยะทางและเวลา ให้ปรากฏออกมาได้อย่างสมจริง

เราจะพบว่าภาพเคลื่อนไหวคอมพิวเตอร์กราฟิกนักจากก้าวกระโดดเป็นสิ่งที่ลับเส้นกันระหว่างจิตนาการกับความเป็นจริง

ที่ผู้ชมไม่อาจแยกออกจากกันได้อีกด้วยไปแล้ว ยังสามารถสนองความรู้สึกและให้ความตื่นตาตื่นใจแก่ผู้ชม

ในขณะที่ดูทุนการนำคอมพิวเตอร์กราฟิกมาใช้กับอุตสาหกรรมภาพยนตร์จะมีแนวโน้มที่ต่ำลง