ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
250180

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเซนเซอร์สามสแกนกับการออกกำลังกาย

Application 3D for exercise

ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุณย์ชนะ ภู่ระหงษ์

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ ๒๕๕๔
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

b00256385

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
250180

การประยุกต์ใชเทคโนโลยีเซนเซอร์สามสแกนกับการออกกำลังกาย

Application 3D for exercise

ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุณย์ชนะ ภู่ระหงษ์

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ ๒๕๕๔
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รายงานวิจัย

Application 3D for exercise

ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุณย์ชนะ ภู่ระหงษ์

งานวิจัย ประจำปีงบประมาณ ๒๕๕๔
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อ		ก
กิตติกรรมประกาศ		ข
สารบัญ		ค
สารบัญรูป		จ
สารบัญตาราง		ช
บทที่ 1 บทนำ		
1.1	ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย	1
1.2	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3	ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	2
1.5	เนื้อหาภายในการวิจัย	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง		
2.1	ทฤษฎีไมโครคอนโทรลเลอร์	3
2.2	ทฤษฎีไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR รุ่น ATmega 328P	6
2.3	ทฤษฎีการสื่อสารแบบอนุกรม	9
2.4	หลักการพื้นฐานของ USB	11
2.5	ทฤษฎีการสื่อสารแบบ I2C Bus	12
2.6	Accelerometer ADXL345	16
2.7	หลักการพื้นฐานของไดนาโม	18
2.8	วงจรไฟฟ้าอนุกรม	20
2.9	โปรแกรมออกแบบกราฟิก Blender	20
2.10	โปรแกรมภาษา Python	22
บทที่ 3 การออกแบบและการสร้าง		
3.1	หลักการทำงานของระบบโดยรวม	27
3.2	ส่วนของชุดอุปกรณ์	28
3.3	ส่วนของโปรแกรมกราฟิกสามมิติ	35
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง		
4.1	การทำงานของอุปกรณ์โดยรวม	40
4.2	การทดสอบการทำงานของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Duemilanove	43
4.3	การแสดงกราฟข้อมูลจากเซนเซอร์วัดความเร่ง ADXL345	48
4.4	การทดลองใช้งานโปรแกรมภาษา Python สำหรับการรับค่าข้อมูลจากบอร์ด	52

สารบัญ (ต่อ)

	ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino เพื่อนำเข้าเก็บไว้ในรูปแบบไฟล์ .text	
4.6	การทดลองนำค่าที่ส่งเข้ามาจากไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ไปประมวลผลในโปรแกรมกราฟิกสามมิติ	55
บทที่ 5	สรุปและอภิปรายผลการวิจัย	49
5.1	สรุปผลการวิจัย	49
5.2	อภิปรายผลการวิจัย	49
5.3	แนวทางการพัฒนาต่อ	50
บรรณานุกรม		61

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ชุดโมดูลบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino	4
2.2	สถาปัตยกรรมชั้นสูงแบบ RISC	7
2.3	ไอซี ATmega 328P	8
2.4	การส่งข้อมูลแบบอนุกรม	10
2.5	บิตต่างๆของการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม	10
2.6	ชนิดของหัว Connector แบบ A และแบบ B	11
2.7	ลักษณะการการเชื่อมต่ออุปกรณ์แบบ I^2C BUS	12
2.8	ลักษณะของ Control Byte ของ I2C Bus	13
2.9	เงื่อนไขของสภาวะเริ่มต้น และสิ้นสุดของ I2C Bus	15
2.10	ช่วงเวลารับส่งบิตข้อมูลของ I2C BUS	15
2.11	เซนเซอร์วัดความเร่ง ADXL345	16
2.12	โครงสร้างของ ADXL345	16
2.14	การทำงานพื้นฐานของไดนาโม	18
2.15	ไดนาโมจักรยาน	20
2.15-1	ระบบกราฟิกที่เปรียบเสมือนกล่องดำ (Black Box)	22
2.16	ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม Python	24
3.1	หลักการทำงานโดยรวมของระบบ	27
3.2	วงจรภายในชุดโมดูลบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Duemilanove	29
3.3	การออกแบบการเชื่อมต่อข้อมูลแบบ I2C Bus กับบอร์ดทดลอง Arduino	29
3.4	Flow chat หลักการทำงานของ Arduino ในการส่งข้อมูล	31
3.5	Flow chat หลักการอ่านค่าข้อมูลของเซนเซอร์ ADXL345	33
3.6	Flow chat หลักการเขียนค่าข้อมูลของเซนเซอร์ ADXL345	34
3.7	วงจรไดนาโมจักรยานต่อเข้าสู่บอร์ด Arduino	35
3.8	Flow chat ส่วนของการรับข้อมูลโปรแกรมภาษา Python รับค่าข้อมูลจากไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ด Arduino โดยส่งผ่านทาง Serial Port	37
3.9	Flow chat ส่วนของการแยกค่าข้อมูลที่ส่งมาไว้ในไฟล์ .text	38
3.10	Flow chat ส่วนของการออกแบบรูปทรงสามมิติ	39
4.1	ส่วนของอุปกรณ์	40
4.2	ADXL345 พร้อมกล่องสำหรับติดตั้งบนศีรษะ	41
4.3	บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino	41
4.4	ไดนาโมจักรยานและวงจรกรองแรงดัน	42

สารบัญรูป (ต่อ)

4.5	หน้าโปรแกรมเกมสามมิติที่แสดงออกมาทางหน้าจอแสดงผล	42
4.6	หน้าต่างของโปรแกรม Arduino	43
4.7	การเลือกไมโครคอนโทรลเลอร์ของ Arduino	44
4.8	การเลือกพอร์ตอนุกรมที่ใช้ติดต่อไมโครคอนโทรลเลอร์ของ Arduino	44
4.9	หน้าต่างของโปรแกรม Arduino และโปรแกรมที่เขียน	45
4.10	การเลือกเมนูคำสั่งเพื่อทำการคอมไพล์โปรแกรม	45
4.11	แถบแสดงสถานการณ์คอมไพล์	46
4.12	หน้าต่างของโปรแกรมเมื่อทำการอัพโหลดเสร็จสมบูรณ์	46
4.13	หน้าต่างของ Serial Monitor แสดงค่าข้อมูลของเซนเซอร์ ADXL345และไดนาโมจักรยาน	47
4.14	การวางเซนเซอร์ระนาบ Z+	48
4.15	ค่า Sensitivity ของแกน X, Y, Z เทียบกับเวลา ระนาบ Z+	48
4.16	การวางเซนเซอร์ระนาบ Z-	49
4.17	ค่า Sensitivity ของแกน X, Y, Z เทียบกับเวลา ระนาบ Z-	49
4.18	การวางเซนเซอร์ระนาบ X+	49
4.19	ค่า Sensitivity ของแกน X, Y, Z เทียบกับเวลา ระนาบ X+	50
4.20	การวางเซนเซอร์ระนาบ X-	50
4.21	ค่า Sensitivity ของแกน X, Y, Z เทียบกับเวลา ระนาบ X-	51
4.22	การวางเซนเซอร์ระนาบ Y+	51
4.23	ค่า Sensitivity ของแกน X, Y, Z เทียบกับเวลา ระนาบ Y+	51
4.24	การวางเซนเซอร์ระนาบ Y-	52
4.25	ค่า Sensitivity ของแกน X, Y, Z เทียบกับเวลา ระนาบ Y-	52
4.26	เลือกวัตถุในโปรแกรม Blender3D	53
4.27	ย้ายจุดพิกัดเพื่อสร้างโมเดลรูปบ้าน	54
4.28	ตกแต่งโมเดลรูปบ้าน	55
4.29	ภาพที่ได้จากเกมกราฟิกสามมิติ เมื่อเอียงศีรษะในระนาบ X-	56
4.30	ภาพที่ได้จากเกมกราฟิกสามมิติ เมื่อเอียงศีรษะในระนาบ X+	56
4.31	ภาพที่ได้จากเกมกราฟิกสามมิติ เมื่อเอียงศีรษะในระนาบ Y-	57
4.32	ภาพที่ได้จากเกมกราฟิกสามมิติ เมื่อเอียงศีรษะในระนาบ Y+	57
4.33	ภาพที่ได้จากเกมกราฟิกสามมิติ เมื่อไดนาโมทำงาน	58

สารบัญตาราง

ตารางที่

2.1	ตารางแสดงฟังก์ชั่นการทำงานของ ATmega 328P	8
2.2	ตารางรายละเอียดฟังก์ชั่นขาต่างๆของ ADXL345	17
2.3	แสดงความต้องการพื้นฐานของระบบคอมพิวเตอร์ที่ต้องมีเมื่อใช้โปรแกรม Blender	21

บทคัดย่อ

250180

การวิจัยนี้ ทำการออกแบบและสร้างโปรแกรมเกมกราฟิกสามมิติที่ตอบสนองตามการเคลื่อนไหวของศีรษะและการปั่นจักรยานของผู้เล่น โดยใช้เทคโนโลยีกราฟิกสามมิติด้วยโปรแกรม Blender3D กับเทคโนโลยีไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ผ่านบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino มาประยุกต์ใช้เข้าด้วยกันเพื่อความเพลิดเพลินในการออกกำลังกายและทำให้การออกกำลังกายมีความสนุกสนานมากขึ้น โดยผู้เล่นสามารถเล่นเกมด้วยการปั่นจักรยานให้ภาพกราฟิกในเกมเคลื่อนที่ไปข้างหน้าควบคู่กับการบังคับทิศทาง ด้วยการเคลื่อนไหวศีรษะของผู้เล่น โดยความเร็วในการเคลื่อนที่ของเกมขึ้นอยู่กับความเร็วในการปั่นจักรยานของผู้เล่น

คำสำคัญ: เอวีอาร์, เซนเซอร์วัดความเร่ง

ABSTRACT

250180

This research and build Graphics 3D's game respond to head moving and cycling of player by applying Graphics 3D Technology with Blender and AVR Microcontroller using Arduino Board together. For the purpose of creating fun and enjoyable with Exercise. When player cycling the Graphics game will move forward and player can control direction by moving head. The moving's velocity depend on cycling character of player

Keyword: AVR, Accelerometer

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ จะสำเร็จลุล่วงไปไม่ได้หากมิได้รับความอนุเคราะห์จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่สนับสนุนงบประมาณในการดำเนินการวิจัย ผู้ให้การช่วยเหลือในการทำวิจัย ได้แก่นางสาวฐิมาภรณ์ สุวาส นายณรงค์ฤทธิ์ ศรีสุกใส และผู้ที่มิได้กล่าวนาม ณ ที่นี้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุณย์ชนะ ภู่ระหงษ์