

(6)

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 สภาพแวดล้อมลานจอดรถที่มีความกว้างของถนน a และความกว้างของลาน	6
2.2 ส่วนประกอบของระบบช่วยเหลือในการจอดรถยนต์จอด b	6
2.3 ส่วนประกอบของระบบช่วยเหลือในการจอดรถยนต์	7
2.4 ส่วนประกอบของระบบช่วยเหลือในการจอดรถยนต์	8
2.5 แบบจำลองระบบสมองกลฝังตัว	10
2.6 XUP Virtex-II Pro Development System Board	11
2.7 หลักการตรวจจับและวัดระยะห่างระหว่างวัตถุด้วยคลื่นเสียง	12
2.8 การต่อใช้งานโมดูลอัลตราโซนิก HC-SR04	13
2.9 สัญญาณที่ขา Trig และขา Echo ของโมดูลเซนเซอร์อัลตราโซนิก HC-SR04	14
2.10 PmodBT2™	14
2.11 อุปกรณ์ของบอร์ด ZYBO	19
2.12 สถาปัตยกรรม Zynq AP SoC	21
2.13 Pmod Diagram	22
2.14 Power Circuit Overview	23
2.15 บอร์ด Arduino	26
2.16 อุปกรณ์ของบอร์ด Arduino	26
2.17 รูปแสดงการเชื่อมต่อระหว่าง คอมพิวเตอร์ กับ บอร์ด Arduino	27
2.18 เลือกรุ่นบอร์ด Arduino ที่ต้องการ upload	28
2.19 เลือกหมายเลข Comport ของบอร์ด	28
2.20 กดปุ่ม Verify เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และ Compile โค้ดโปรแกรม	29
2.21 Upload โค้ดโปรแกรม	29
2.22 อุปกรณ์ RC Servo Motor	30
2.23 ส่วนประกอบภายนอก RC Servo Motor	30
2.24 ส่วนประกอบภายใน RC Servo Motor	31
2.25 หลักการทำงานของ RC Servo Motor	32
2.26 Remote ส่งสัญญาณ PWM ไปที่ RC Servo Motor	32

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.27 ยกตัวอย่างการกำหนดความกว้างของสัญญาณพัลส์ (a), (b), (c)	33
2.28 DC Motor	34
2.29 ผังการแสดงขั้นตอนการทำงาน Vivado	36
2.30 ผังการแสดงขั้นตอนการทำงาน Xilinx Software Development Kit (XSDK)	37
2.31 แสดงขั้นตอนการติดตั้ง Petalinux 2017.4	37
2.32 ผังการแสดงขั้นตอนการทำงาน Arduino	38
2.33 แอปพลิเคชัน Arduino bluetooth Voice controller	39
2.34 หน้าต่างโปรแกรม	39
2.35 ทำการทดสอบ	40
2.36 ทำการแปลงข้อมูลเสียง	40
3.1 ภาพรวมการทำงานของระบบ	42
3.2 การออกแบบของบลูทูธบน Vivado	43
3.3 ผังการทำงานของบลูทูธบน XSDK	44
3.4 ผังแสดงการทำงานระหว่างแอปพลิเคชันกับโมดูลบลูทูธ	45
3.5 ผังการทำงานของเซ็นเซอร์อัลตราโซนิกบน Arduino	46
3.6 การออกแบบของระบบทั้งหมดบน Vivado	47
3.7 ผังการทำงานของระบบประมวลผลบน XSDK	49
3.8 การออกแบบส่วนมอเตอร์บน Vivado	50
3.9 ผังการทำงานของมอเตอร์บน XSDK	51
3.10 ผังการทำงานของ Servo	52
3.11 การติดตั้งบอร์ด ZYBO บนโครงสร้างรถยนต์ต้นแบบ	53
3.12 การต่อโมดูลบลูทูธเข้ากับบอร์ด ZYBO บนโครงสร้างรถยนต์ต้นแบบ	53
3.13 การติดตั้ง Board Drive บนโครงสร้างรถยนต์ต้นแบบ	54
3.14 การต่อ Board drive สำหรับขับเคลื่อนมอเตอร์เข้ากับบอร์ด ZYBO บนโครงสร้างรถยนต์ต้นแบบ	54

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.15 การติดตั้งบอร์ด Arduino บนโครงสร้างรถยนต์ต้นแบบ	55
3.16 การติดตั้งเซ็นเซอร์ด้านหน้าบนโครงสร้างรถยนต์ต้นแบบ	55
3.17 การติดตั้งเซ็นเซอร์ด้านหลังบนโครงสร้างรถยนต์ต้นแบบ	56
3.18 การติดตั้ง Buzzer บนโครงสร้างรถยนต์ต้นแบบ	56
3.19 การจัดวางและติดตั้งแบบเสร็จสมบูรณ์ (ก) แบบไม่มีโครงสร้างคুম, (ข) แบบมี โครงสร้างคুম	57
4.1 ผลการทดสอบการติดต่อระหว่างบูลทูธกับแอปพลิเคชัน	60
4.2 ผลการทดสอบการออกคำสั่งผ่านแอปพลิเคชัน (Go)	61
4.3 ผลการทดสอบการออกคำสั่งผ่านแอปพลิเคชัน (Back)	61
4.4 ผลการทดสอบการออกคำสั่งผ่านแอปพลิเคชัน (Stop)	61
4.5 ผลการทดสอบในสภาพแวดล้อมที่เงียบ (Go)	62
4.6 ผลการทดสอบในสภาพแวดล้อมที่เงียบ (Back)	63
4.7 ผลการทดสอบในสภาพแวดล้อมที่เงียบ (Stop)	63
4.8 ผลการทดสอบในสภาพแวดล้อมที่มีเสียงรบกวน (Go)	64
4.9 ผลการทดสอบในสภาพแวดล้อมที่มีเสียงรบกวน (Back)	65
4.10 ผลการทดสอบในสภาพแวดล้อมที่มีเสียงรบกวน (Stop)	65
4.11 ผลการทดสอบระยะห่างของเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก	66
4.12 การทดสอบการหมุนของเซอร์โว	67
4.13 การทดสอบการหมุนของเซอร์โว (ถอยเข้าช่อง)	67
4.14 การทดสอบการหมุนของเซอร์โว (เทียบทางเท้า)	68
4.15 ผลการทดสอบการหมุนของเซอร์โว (Right)	68
4.16 ผลการทดสอบการหมุนของเซอร์โว (Stop)	69
4.17 ผลการทดสอบการหมุนของเซอร์โว (Left)	69
ก.1 หน้าเว็บหน้า xilinx	ก-1
ก.2 หน้าเว็บโหลดโปรแกรมของ xilinx	ก-1
ก.3 โปรแกรม Vivado 2014.4	ก-2

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ก.4 แบบสอบถามของ Xilinx	ก-2
ก.5 ขนาดของไฟล์	ก-3
ก.6 หน้าจอการติดตั้งโปรแกรม	ก-3
ก.7 แสดงรายละเอียดคุณสมบัติของการติดตั้ง	ก-3
ก.8 ใส่รหัสสมาชิก	ก-4
ก.9 ข้อตกลงของการติดตั้ง	ก-4
ก.10 ตัวเลือกในการติดตั้ง	ก-4
ก.11 แสดงรายละเอียดการติดตั้งโปรแกรมทั้งหมด	ก-5
ก.12 กำหนดที่อยู่ของโปรแกรม	ก-5
ก.13 หน้าต่างการเริ่มติดตั้งโปรแกรม	ก-6
ก.14 หน้าของการโหลดโปรแกรม	ก-6
ข.1 บอร์ด Zynq	ข-1
ข.2 การสร้างโปรเจค	ข-1
ข.3 หน้าต่างการสร้างโปรเจค	ข-2
ข.4 หน้าต่างการตั้งชื่อโปรเจค	ข-2
ข.5 หน้าต่างการออกแบบ	ข-3
ข.6 หน้าต่างการเลือกภาษาในการออกแบบ	ข-3
ข.7 กำหนดบอร์ดในการสร้างฮาร์ดแวร์	ข-4
ข.8 หน้าต่างการเลือกออกแบบ Block Design	ข-4
ข.9 หน้าต่างการตั้งชื่อ Block Design	ข-5
ข.10 หน้าต่างการออกแบบ Block Design	ข-5
ข.11 กำหนดหน่วยประมวลผล	ข-6
ข.12 ทำการรัน Block Automation	ข-6
ข.13 การเพิ่ม Block GPIO	ข-7
ข.14 การตั้งค่า GPIO	ข-7
ข.15 การออกแบบของ GPIO	ข-8

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ข.16 หน้าต่างการเชื่อมต่ออัตโนมัติ	ข-8
ข.17 หน้าต่างการเชื่อมต่อของ GPIO	ข-9
ข.18 หน้าต่างการกำหนด output ของ GPIO	ข-9
ข.19 การกำหนด output ของ GPIO และสามารถกำหนดเองได้	ข-10
ข.20 ภาพรวมของ Block Design	ข-10
ข.21 การจัดเรียง Block Design	ข-11
ข.22 การตรวจสอบข้อผิดพลาดในการออกแบบและการเชื่อมต่อ	ข-12
ข.23 เลือก Open implemented Design	ข-12
ข.24 กำหนด Export Hardware	ข-13
ข.25 การเรียกใช้งาน Software Development Kit (SDK)	ข-13
ข.26 การสร้างโปรเจค	ข-14
ข.27 การตั้งชื่อโปรเจค	ข-14
ข.28 เริ่มต้นการใช้งานโปรเจค	ข-15
ข.29 ตัวอย่างโค้ดการทำงานของ LED	ข-16
ข.30 การโปรแกรมลง FPGA	ข-17
ข.31 การรันโปรเจค	ข-17
ข.32 กำหนดพอร์ตและกำหนดบอร์ดบอร์ดเรท	ข-18
ข.33 ขั้นตอนการออกแบบฮาร์ดแวร์	ข-18
ค.1 อุปกรณ์ PmodBT2	ค-1
ค.2 หน้าต่างโปรแกรม Vivado	ค-1
ค.3 หน้าต่างการสร้างโปรเจค	ค-2
ค.4 หน้าต่างการกำหนดชื่อของโปรเจค	ค-2
ค.5 หน้าต่างการกำหนดชื่อของโปรเจค	ค-3
ค.6 หน้าต่างการเลือกภาษาในการออกแบบ	ค-3
ค.7 หน้าต่างโปรแกรมในส่วนของการออกแบบ	ค-4
ค.8 สร้าง Block Design	ค-4

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ค.9 เพิ่ม Block ที่ต้องการ	ค-5
ค.10 ทำการ Run Block Automation	ค-5
ค.11 กำหนดพอร์ตเอาต์พุต	ค-6
ค.12 แสดง Block Design ของ PmodBT2	ค-6
ค.13 กำหนดการเชื่อมต่อของ Block Design และแสดงภาพรวมทั้งหมดของการ ออกแบบ	ค-7
ค.14 การตรวจสอบข้อผิดพลาดในการออกแบบและการเชื่อมต่อ	ค-7
ค.15 หน้าต่างการ Generate the Bitstream และ เลือก Open implemented Design	ค-8
ค.16 การกำหนด Export Hardware	ค-9
ค.17 การเรียกใช้งาน Software Development Kit (SDK)	ค-9
ค.18 หน้าต่างโปรแกรม Software Development Kit (SDK)	ค-10
ค.19 สร้างและกำหนดชื่อโปรเจค	ค-10
ค.20 หน้าต่างการออกแบบ	ค-11
ค.21 เริ่มต้นการใช้งานโปรเจค	ค-11
ค.22 ตัวอย่างโค้ดของการออกแบบ PmodBT2	ค-12
ค.23 การโปรแกรมลง FPGA	ค-13
ค.24 การรันโปรเจค	ค-13
ค.25 กำหนดพอร์ตและกำหนดบอร์ดบอร์ดเรท	ค-14
ค.26 ภาพประกอบการการสาธิตขั้นตอนการออกแบบฮาร์ดแวร์	ค-14
ง.1 อุปกรณ์ Pmod DHB1	ง-1
ง.2 หน้าต่างโปรแกรม Vivado	ง-1
ง.3 หน้าต่างการสร้างโปรเจค	ง-2
ง.4 หน้าต่างการกำหนดชื่อของโปรเจค	ง-2
ง.5 หน้าต่างการเลือกภาษาในการออกแบบ	ง-3
ง.6 กำหนดบอร์ดที่ใช้ในการออกแบบ	ง-3

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ง.7 หน้าต่างโปรแกรมในส่วนของการออกแบบ	ง-4
ง.8 สร้าง Block Design	ง-4
ง.9 กำหนดหน่วยประมวลผล	ง-5
ง.10 แสดง Block ที่ทำการเพิ่มแล้ว และ ทำการรัน Block Automation	ง-5
ง.11 กำหนดพอร์ตเอาต์พุต	ง-6
ง.12 แสดง Block Design ของ PmodDHB1	ง-6
ง.13 กำหนดการเชื่อมต่อของ Block Design และ แสดงภาพรวมทั้งหมดของการออกแบบ	ง-7
ง.14 การตรวจสอบข้อผิดพลาดในการออกแบบและการเชื่อมต่อ	ง-7
ง.15 การสร้าง HDL System Wrapper	ง-8
ง.16 หน้าต่างการ Generate the Bitstream และ เปิดหน้าต่าง Implemented Design	ง-9
ง.17 การกำหนด Export Hardware	ง-9
ง.18 การเรียกใช้งาน Software Development Kit (SDK)	ง-10
ง.19 หน้าต่างโปรแกรม Software Development Kit (SDK)	ง-10
ง.20 การสร้างและกำหนดชื่อโปรเจค	ง-11
ง.21 หน้าต่างการออกแบบ	ง-11
ง.22 เริ่มต้นการใช้งานโปรเจค	ง-12
ง.23 ตัวอย่างโค้ดของการออกแบบ Pmod DHB1	ง-14
ง.24 หน้าต่างการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซี และ ตรวจสอบความถูกต้องก่อนรันโปรเจค	ง-14
ง.25 การรันโปรเจค	ง-15
ง.26 กำหนดพอร์ตและกำหนดบอร์ดบอร์ดเรท	ง-15
ง.27 ขั้นตอนการออกแบบฮาร์ดแวร์	ง-16