บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 Ultrasonic Sensor

คลื่นอัลตราโซนิก คือ คลื่นเสียงที่มีความถี่สูงเกินกว่าที่หูมนุษย์จะได้ยิน โดยทั่วไปแล้วหูของมนุษย์โดยเฉลี่ยจะได้ยินเสียงสูงถึงเพียงแค่ประมาณ 15 KHz เท่านั้น แต่พวกที่อายุยังน้อย ๆ อาจจะได้ยินเสียงที่มีความถี่สูงกว่านี้ได้ ดังนั้นโดยปกติแล้วคำว่าอัลตราโซนิกจึงมักจะหมายถึงคลื่นเสียงที่มีความถี่สูงกว่า 20 KHz ขึ้นไป จะสูงขึ้นจนถึงเท่าใดไม่ได้ระบุจำกัดเอาไว้ สาเหตุที่มีการนำเอาคลื่นย่านอัลตราโซนิกมาใช้ก็เพราะว่าเป็นคลื่นทีมีทิศทางทำให้เราสามารถเล็งคลื่นเสียงไปยังเป้าหมายที่ต้อง การได้โดยเจาะจงเรื่องนี้เป็นคุณสมบัติของคลื่นอย่างหนึ่ง ยิ่งคลื่นมีความถี่สูงขึ้นความยาวคลื่นก็จะยิ่งสั้นลง ถ้าความยาวคลื่นยาวกว่าช่องเปิด (ที่ให้เสียงนั้นออกมา) ของตัวกำเนิดเสียงความถี่นั้นเช่นคลื่นความถี่ 300 Hz ในอากาศจะมีความยาวถึงประมาณ 1 เมตรเศษ ๆ ซึ่งจะยาวกว่าช่องที่ให้คลื่นเสียงออกมาจากตัวกำเนิดเสียงโดยทั่วไปมากมายคลื่นจะหักเบนที่ขอบด้านนอกของตัว กำเนิดเสียงทำให้เกิดการกระจายทิศทางคลื่น แต่ถ้าความถี่สูงขึ้นมาอยู่ในย่านอัลตราโซนิก อย่างเช่น 40 KHz จะมีความยาวคลื่นในอากาศเพียงประมาณ 8 mm.เท่านั้นซึ่งเล็กกว่ารูเปิดของตัวที่ให้กำเนิดเสียงความถี่นี้มากคลื่นเสียงจะไม่มีการเลี้ยวเบนที่ขอบจึงพุ่งออกมาเป็นลำแคบ ๆ หรือที่เราเรียกว่า มีทิศทาง

Fig. 1. Ultrasonic Sensor - HC-SR04

ภาพประกอบที่ 2.1 Ultrasonic Sensor

Computer Science Department
Faculty of Informatics, Mahasarakham University

การมีทิศทางของคลื่นเสียงย่านอัลตราโซนิกทำให้เรานำไปใช้งานได้หลายอย่าง โดยความถี่ที่ใช้ขึ้นอยู่กับการใช้งาน เช่น คลื่นเสียงต้องเดินทางผ่านอากาศแล้วความถี่ที่ใช้ก็มักจะจำกัดอยู่เพียงไม่เกิน 50 KHz เพราะที่ความถี่สูงขึ้นกว่านี้อากาศจะดูดกลืนคลื่นเสียงเพิ่มขึ้นมาก ทำให้ระดับความแรงของคลื่นเสียงที่ระยะห่างออกไปลดลงอย่างรวดเร็ว ส่วนการใช้งานด้านการแพทย์ซึ่งต้องการรัศมีทำการสั้น ๆ ก็อาจใช้ความถี่ในช่วง 1 MHz ถึง 10 MHz ขณะที่ความถี่เป็น GHz (109 Hz) ก็มีใช้กันในหลาย ๆการใช้งานที่ตัวกลางที่คลื่นเสียงเดินทางผ่านไม่ใช่อากาศอุปกรณ์ที่สามารถแปลงพลังงานในรูปอื่นให้มาเป็นพลังงานทางกลโดยการสั่นไปมา ซึ่งทำให้เกิดคลื่นเสียงย่านอัลตราโซนิกกระจายไปในอากาศได้ หรือแปลงพลังงานทางกลให้มาเป็นพลังงานในรูปอื่นได้นั้น มีชื่อเรียกว่า อัลตราโซนิกทรานสดิวเซอร์ (Ultrasonic - Transducer) ในปัจจุบันอัลตราโซนิกทรานสดิวเซอร์มีหลายแบบขึ้นอยู่กับหลักการที่ใช้การเลือกใช้ความถี่สำหรับการตรวจสอบ จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับความหนาของชิ้นงาน ความถี่ต่ำจะเหมาะกับชิ้นงานที่มีความหนามากความถี่สูงจะเหมาะกับชิ้นงานที่บาง และการตรวจสอบโดยใช้ความถี่สูงมาก ๆ เหมาะสำหรับการตรวจหาสิ่งบกพร่องขนาดเล็ก ในขั้นตอนการแสกนหาสิ่งบก พร่องผู้ตรวจสอบจะต้องมีความละเอียด และต้องอาศัยความชำนาญอย่างมาการแสกนนั้นจะ ต้อง ค่อย ๆ เลื่อนหัว probe ให้ส่ายไปมาทั้งด้านซ้าย ขวา หน้า และหลัง เพื่อจับสัญญาณสิ่งบกพร่องอย่างชัดเจน

การสะท้อนของคลื่น Reflection เป็นการพูดถึงการตรวจจับการมีหรือไม่มีของวัตถุที่ถูกคลื่นสะท้อนกลับมาสำหรับวัตถุที่เป็นของแข็งเช่น เหล็ก ไม้ ปูน แก้ว ยาง หรือกระดาษจะมีความสามารถในการสะท้อนคลื่นกลับมา 100% ดังนั้น การตรวจจับวัตถุประเภทนี้จึงเป็นเรื่องง่ายสำหรับการใช้ Ultrasonic Sensor ในการตรวจจับ แต่สำหรับ สำลี ขนสัตว์ หรือใยแก้วนั้นยากที่จะใช้เซนเซอร์ประเภทนี้ในการตรวจจับเพราะว่ามีการดูดกลื่นคลื่น ซึ่งจะเกิดขึ้นอยู่บ่อย ๆ กับการตรวจจับชิ้นงานที่มีพื้นที่ผิวขนาดใหญ่ และไม่เรียบ

ผลกระทบทางด้านอุณหภูมิ Effects of Temperature ในการใช้งานตัวเซนเซอร์วัดระยะทางจะต้องพิจารณาเรื่องผลกระทบทางด้านอุณหภูมิที่มีต่อการทำงานของเซนเซอร์โดยอุณหภูมิที่จะเปลี่ยนแปลงไปจะมีผลทำให้ความเร็วในการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียงจะเปลี่ยนแปลงไปด้วยความเร็วใน และการเคลื่อนที่ของเสียงนั้นจะเปลี่ยนตลอดเวลาที่อุณหภูมิเปลี่ยนซึ่งอัลตราโซนิกนั้นจะใช้หลักการสะท้อนของคลื่นเสียงกับวัตถุแล้วหาค่าเวลาซึ่งถ้าความเร็วคลื่นเสียงไม่คงที่ทำให้การวัดค่าคลาดเคลื่อนได้ เมื่อคลื่นจะสะท้อนออกจากวัตถุที่เคลื่อนไหวความถี่ของมันตามสัดส่วนของปริมาณ

บทความความจริงนี้เป็นประโยชน์ในการตรวจจับเร็วเหนือเสียงโดยมีเครื่องรับมีชีวิตไม่ได้เวลาของเที่ยวบินอย่างไรตามความถี่ที่สะท้อนกลับมารู้จักธาตุเหล็กและโลหะความถี่ที่ปล่อยออกไปและได้รับความเร็วของเป้าหมายที่คำนวณได้:

$$fe - fr = 2\ fe\ (v / c)\ \cos(A): S = ct / 2$$

สูตรการคำนวณ

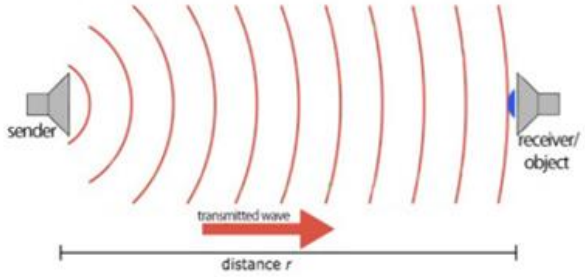
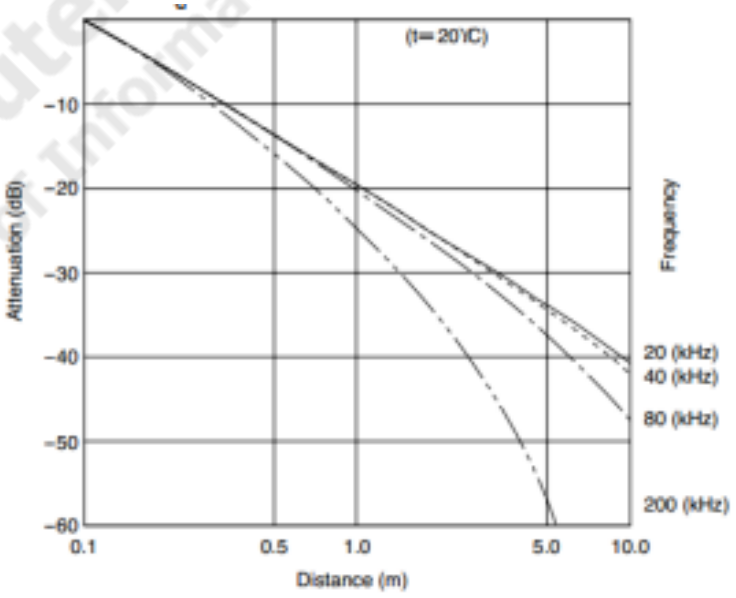


Fig. 3. Ultrasonic Wave

ภาพประกอบที่ 2.2 การสะท้อนของคลื่น

ข้อเสียของเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก: เซ็นเซอร์อัลตราโซนิกควรอ่านความหนาแน่นสูงพื้นผิวผลลัพธ์อย่างถาวรมีผิวที่นุ่มเหมือนโฟม และสิ่งประดิษฐ์มีความหนาแน่น และดูดซับเสียงคลื่นที่ปล่อยออกมาจากตัวเครื่องตรวจจับเซ็นเซอร์ที่ไม่ได้ยินมีความหน่วงแฝงที่มีเศษส่วนแต่รูปแบบทางเลือกของเซ็นเซอร์

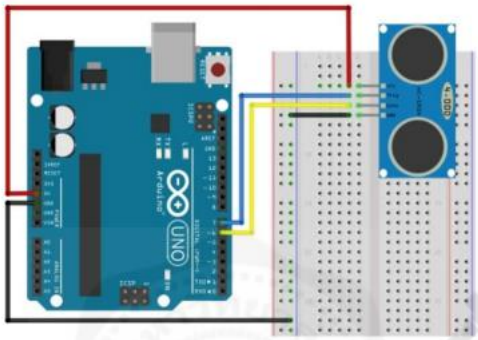
การลดทอนของคลื่นสามารถเกิดขึ้นได้ทุกเวลาขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อมรวมถึงชนิดและพื้นผิวของวัตถุซึ่งการส่งคลื่นอัลตราโซนิกแบบเส้นตรงไปในอากาศจะมีการลดทอนที่ เกิดจากระยะเคลื่อนที่ของเสียงนอกจากโครงสร้างและลักษณะของชิ้นงานหรือวัตถุที่ต้องการตรวจจับก็มีผล เช่น วัสดุ พื้นผิว โค้งจะทำให้การสะท้อนกลับของคลื่นเป็นแบบกระจัดกระจายต่อการทำงานของตัวรับ หรือเกิดการดูดคลื่นจากชิ้นงานนอกจากนี้ความถี่ที่ใช้งานก็มีผลต่อการลดทอนโดยความถี่สูงอาจทำให้เกิดลด ทอนได้มากกว่าความถี่ต่ำ



ภาพประกอบที่ 2.3 การลดทอนคลื่นอัลตราโซนิกในแต่ละความถี่

Computer Science Department
Faculty of Informatics, Mahasarakham University

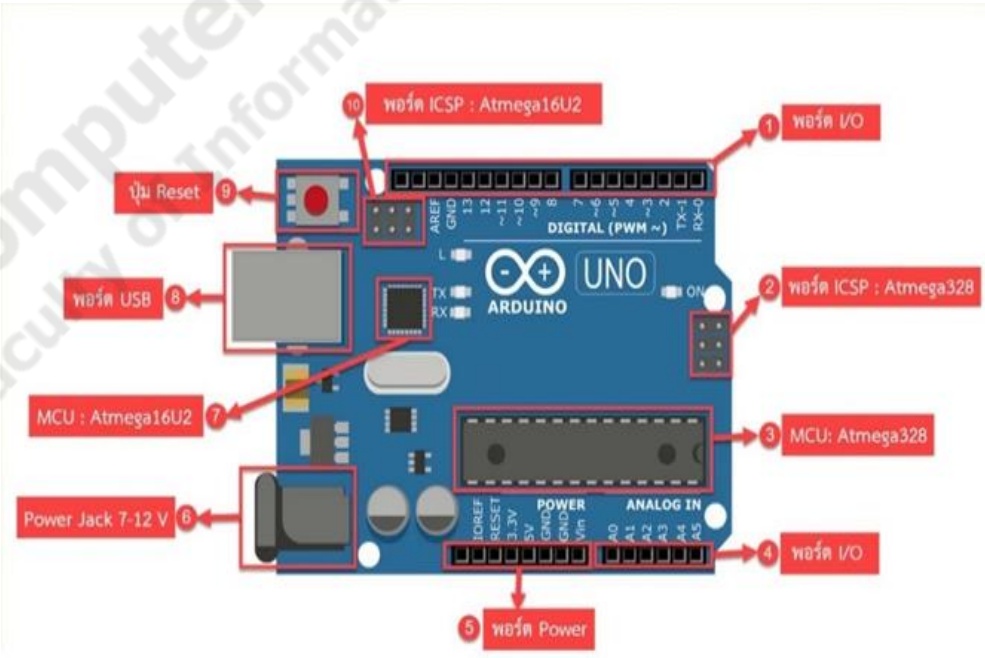
การเชื่อมต่อโมดูลเซนเซอร์กับบอร์ด Arduino ทางขา Digital I/O ดังภาพประกอบที่ 2.4



ภาพประกอบที่ 2.4 การเชื่อมต่อโมดูลเซนเซอร์อัลตราโซนิกกับบอร์ด Arduino

2.1.2 Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 คำว่า Uno เป็นภาษาอิตาลี ซึ่งแปลว่าหนึ่งเป็นบอร์ด Arduino รุ่นแรกที่ผลิตออกมามีขนาดประมาณ 68.6x53.4 mm. เป็นบอร์ดมาตรฐานที่นิยมใช้งานมากที่สุดเนื่องจากเป็นขนาดที่เหมาะสำหรับการเริ่มเรียนรู้ Arduino และมี Shieldsให้เลือกใช้งานได้มากกว่าบอร์ด Arduino รุ่นอื่น ๆ ที่ออกแบบมาเฉพาะมากกว่าโดยบอร์ด Arduinoได้มีการพัฒนาเรื่อยมา ตั้งแต่ R2 R3 และรุ่น



ภาพประกอบที่ 2.5 ส่วนประกอบ Arduino Uno R3

Computer Science Department Faculty of Informatics, Mahasarakham University

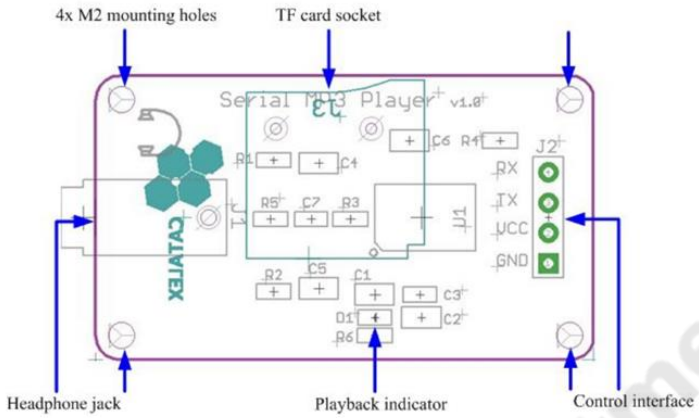
ย่อยที่เปลี่ยนชิปไอซีเป็นแบบ SMD เป็นบอร์ด Arduino ที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากราคาไม่แพง และส่วนใหญ่โปรเจค และ Library ต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้นมา Support จะอ้างอิงกับบอร์ดนี้เป็นหลัก และข้อดีอีกอย่างคือกรณีที่ MCU เสียผู้ใช้งานสามารถซื้อเปลี่ยนได้ง่าย Arduino Uno R3 มี MCU ที่เป็น Package DIP ส่วนประกอบของ Arduino Uno R3 ดังภาพประกอบที่ 2.3

1. I/O Prot: Digital I/O ตั้งแต่ขา D0 ถึง D13 นอกจากนี้บาง Pin จะทำหน้าที่อื่น ๆ เพิ่มเติมด้วย เช่น Pin 0,1 เป็นขา Tx,Rx Serial, Pin 3,5,6,9,10,11 เป็นขา PWM
2. ICSP Port: Atmega328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Bootloader
3. MCU: Atmega328 เป็น MCU ที่ใช้บนบอร์ด Arduino
4. I/O Port: นอกจากจะเป็น Digital I/O แล้วยังเปลี่ยนช่องรับสัญญาณอนาล็อก ตั้งแต่ขา A0-A5
5. Power Port: ไฟเลี้ยงของบอร์ดเมื่อต้องการจ่ายให้กับวงจรภายนอกประกอบด้วยขาไฟเลี้ยง +3.3V, +5 V, GND, Vin
6. Power Jack: รับไฟจาก Adapter โดยที่แรงดันอยู่ระหว่าง 7-12 V
7. MCU: ของ Atmega16U2 เป็น MCU ที่ทำหน้าที่เป็น USB to Serial โดย Atmega328จะติดต่อกับ Computer ผ่าน Atmega16U2
8. USB Port: ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับ Computer เพื่อใช้ในการอับโหลดโปรแกรมเข้า MCU และใช้จ่ายไฟให้กับตัวบอร์ด
9. Reset Button: เป็นปุ่ม Reset เพื่อเริ่มการทำงานใหม่
10. ICSP Port: ของ Atmega16U2 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Visual Com Port บน Atmega16U2

2.1.3 Serial MP3 Player

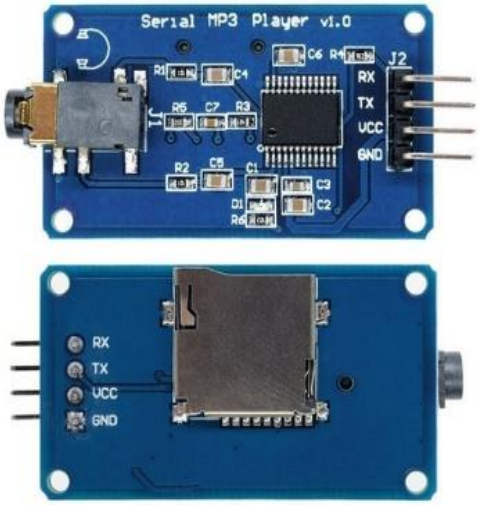
โมดูลการแจ้งเตือนด้วยเสียงโมดูลการเตือนด้วยเสียง YX5300 Module MP3 Serial UART Arduino Control Music Player Mudule สำหรับเล่นไฟล์เสียง MP3 จาก SD Card โดยสื่อสารผ่าน Serial โดยสามารถใช้ร่วมกับ Arduino เพื่อให้เล่นเพลงตามที่ต้องการโดยใช้สัญญาณเพียง 4 เส้นVCC GND RX TX ในการสั่งงานต่าง ยังมี Jack ขนาด 3.5 mm สามารถนำไปต่อกับเครื่องขยายเสียงแอมป์หูฟังได้ทันที สามารถอัดเสียง mp3 เล่นเพลง mp3 ให้เล่นเพลงตามที่ต้องการผ่าน Arduino ได้ ดังภาพประกอบที่ 2.6

Computer Science Department Faculty of Information Technology Mahasarakham University



ภาพประกอบที่ 2.6 ส่วนประกอบ Serial MP3 Player
[https://geekmatic.in.ua/pdf/Catalex_MP3_board.pdf]

1. Control interface: UART TTL interface มีทั้งหมด 4 Pin (GND, VCC, TX, RX) GND ต่อไป Ground, VCC ต่อไป Power Supply, TX และ RX เป็น Pin ของ MP3
2. TF Card Socket: ช่องสำหรับใส่ micro sd card
3. Playback indicator: ไฟสีเขียวแสดงการทำงานของอุปกรณ์พร้อมสำหรับการเล่นหรือหยุดการทำงาน
4. Headphone jack: ช่องเสียบหูฟังหรือเครื่องขยายเสียง
5. Mounting holes: 4 รูยึดสกรู รูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.2 มม. เพื่อให้ติดตั้งกับโมดูลอื่นได้ง่าย



ภาพประกอบที่ 2.7 โมดูล Serial MP3 Player

Computer Science Department
Faculty of Informatics, Mahasarakham University

2.1.4 ผู้พิการทางสายตา

ผู้พิการทางสายตา หมายถึง ผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นในระดับสายตาเลือนราง (Partially Blind) บุคคลที่สุญเสียการมองเห็นบางส่วนและตาบอดสนิท (Totally Blind) บุคคลที่ไม่สามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ความพิการทางการเห็น ครอบคลุม 2 ลักษณะ ดังนี้ คนตาบอด หมายถึง คนที่มีสายตาข้างที่ดีกว่า เมื่อได้รับการตรวจแก้ไขด้วยแว่นตาแล้ว (Best corrected distance visual acuity) สามารถเห็นได้น้อยกว่า 3 ส่วน 60 เมตร (3/60) หรือ 20 ส่วน 400 ฟุต (20/400) จนถึงมองไม่เห็นแม้แต่แสงสว่าง หรือมีลานตาแคบกว่า 10 องศาคนตาเห็นถึงเลือนราง หมายถึง คนที่มีสายตาข้างที่ดีกว่า เมื่อได้รับการตรวจแก้ไขด้วยแว่นตาแล้ว (Best corrected distance visual acuity) สามารถเห็นได้ตั้งแต่ 3 ส่วน 60 เมตร (3/60) หรือ 20 ส่วน 400 ฟุต (20/400) ไปจนถึงน้อยกว่า 6 ส่วน 18 เมตร (6/18) หรือ 20 ส่วน 70 ฟุต (20/70) หรือ มีลานสายตาแคบกว่า 30 องศา ลงไปจนถึง 10 องศา คนพิการทางการเห็น ครอบคลุม คนตาเห็นเลือนรางและคนตาบอด ได้แก่

ภาพประกอบที่ 2.8 ผู้พิการทางสายตา

[https://readthecloud.co/classroom-makeover/]

– คนที่มีสายตาข้างที่ดีกว่าเมื่อได้รับการตรวจแก้ไขด้วยแว่นตาแล้วมองเห็นน้อยกว่า 6/18 หรือ 20/70 ลงไป จนถึงมองไม่เห็นแม้แต่แสงสว่าง หรือ

– คนที่มีลานสายตาแคบกว่า 30 องศา

ต้องสิ้นสุดการรักษาพยาบาลตามปกติ และได้รับการตรวจแก้ไขด้วยแว่นตา (Refraction) แล้ว แต่ความผิดปกติหรือความบกพร่องดังกล่าวยังคงมีอยู่ คนพิการตามกฎหมายประเภทนี้ จึงหมายถึง คนที่มีความผิดปกติทางการเห็นภายใต้เงื่อนไขต่อไปนี้

– เมื่อการอักเสบได้รับการรักษาแล้วอย่างน้อย 3 เดือน

– หลังการผ่าตัดเป็นเวลาน้อยกว่า 6 เดือน

– ในรายที่มีความผิดปกติของ Extraocular muscle, Traumatic cataract, Traumatic vitreous

hemorrhage ให้ลงความเห็นหลังได้รับอันตรายต่อตาเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 12 เดือน

สาเหตุตาบอด

แม้จะพบเด็กที่ตาบอดมีจำนวนน้อยกว่าผู้ใหญ่ แต่ถ้าคำนึงถึงคุณภาพชีวิตที่จะต้องอยู่แบบคนตาบอดก็จะเห็นว่า เด็กจะต้องอยู่ในสภาพนี้เป็นระยะเวลาที่นานกว่าผู้ใหญ่ อีกทั้งเด็กที่ตาบอดมักจะทำให้มีปัญหาอื่นๆ ด้วย อาทิ การเรียนรู้ที่ด้อยกว่าเด็กปกติ หรืออาจมีปัญหาทางสมอง มีอาการชัก รวมถึงอาจมีปัญหาทางการได้ยิน ตลอดจนการพูด การรู้จักโรคที่อาจจะเป็นสาเหตุทำให้เด็กตาบอดจึงเป็นเรื่องสำคัญ ซึ่งได้แก่

ภาพประกอบที่ 2.9 ผู้พิการทางสายตา2

[https://readthecloud.co/sunny-side-up-play/]

1.จอตาเสื่อมในเด็กคลอดก่อนกำหนด (Retinopathy of prematerrity) พบในเด็กน้ำหนักแรกคลอดตั้งแต่ 1,500 กรัมลงมา หรือมีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์ลงมา ที่ต้องได้รับการช่วยชีวิตด้วยการให้ออกซิเจน แต่เดิมภาวะนี้หลอดเลือดที่จอตาไม่สมบูรณ์ จึงมีความไวต่อออกซิเจนที่ได้รับ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของการพัฒนา อีกทั้งมีหลอดเลือดใหม่เกิดขึ้นกลายเป็นพังผืดอยู่หลังแก้วตาอันเป็นที่มาของชื่อเดิมที่ว่า retrolentalfobroplasiaปัจจุบันพบว่าโรคนี้เป็นผลจากออกซิเจนจึงเปลี่ยนชื่อใหม่ว่า retinopathy of prematerrity ดังนั้นหมอเด็กคงต้องพิจารณาอย่างละเอียดที่จะให้ออกซิ เจนซึ่งแน่นอนว่ามีความจำเป็นในเด็กที่มีปัญหาทางการหายใจ แต่ไม่ใช่ให้กับเด็กทุกคนที่น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ และถ้าเด็กอยู่ในภาวะที่ดีขึ้นควรตรวจตาทันทีซึ่งในเด็กบางคน หากพบว่ามีปฏิกิริยาหรือทำท่าจะเกิดพังผืดแพทย์อาจให้การรักษาด้วยแสงเลเซอร์หรือจี้เย็นหรือแม้แต่ผ่าตัดเพื่อยับยั้งความผิดปกตินั้นแต่ในเด็กบางคนที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรงและรวดเร็วมากก็อาจจะให้การรักษาไม่ได้ และตาบอดในที่สุด

2. เยื่อตาและ กระจกตาอักเสบจากเชื้อหนองใน (Gonococcal Conjunctivitis, Ophthalmia neonatorum)เป็นการติดเชื้อของเด็กแรกเกิดที่รับเชื้อจากช่องคลอดของมารดาที่เป็นโรคหนองในโดย

Computer Science Department Faculty of Informatics, Mahasarakham University

ที่มารดาอาจไม่รู้ตัวว่าเป็นโรค เพราะมักจะไม่มีอาการผิดปกติอะไร เชื้อตัวนี้จะเข้าสู่ลูกตาเด็กขณะที่คลอดออกจากช่องคลอดของมารดา และจะก่อให้เกิดโรคภายใน 2-3 วันหลังคลอด โดยเด็กจะมีขี้ตาแฉะเป็นหนอง เปลือกตาติดกัน เชื้อจะลุกลามเข้าตาดำ ทำให้ตาทะลุและบอดได้ภายในเวลาไม่กี่วัน โชคดีที่ภาวะนี้เกือบไม่มีแล้วในบ้านเรา เพราะสามารถป้องกันได้ง่าย ๆ ด้วยการหยอดยาฆ่าเชื้อทันทีที่เด็กเกิดเพียงครั้งเดียว และปัจจุบันสถานที่ทำคลอดในบ้านเราจะมีการใช้ยาหยอดให้เด็กทันทีเกือบทั้งหมด

3. ภาวะขาดวิตามินเอ ทำให้ตาแห้งเกิดภาวะที่เรียกว่าเกล็ดกระดี่ (bitot's spot) ซึ่งถ้าเป็นนานเข้ากระจกตาจะแห้ง และบางลง ตามด้วยการติดเชื้อทำให้ตาทะลุ และ สูญเสียการมองเห็นในที่สุด การรณรงค์ให้เด็กกินนมแม่ หรือนมผงที่เสริมวิตามินเอ จะลดภาวะนี้ลงได้ โดยภาวะขาดวิตามินเออาจจะพบในเด็กที่เป็นโรคหัด ซึ่งอาจจะทำให้เด็กรับประทานได้น้อยลง หรือในเด็กที่มีสภาวะการเผาผลาญสารอาหารผิดปกติ แต่โชคดีอีกเช่นกันที่พบภาวะนี้ได้น้อยลงในบ้านเรา

4. ต้อกระจกชนิดเป็นแต่กำเนิด อาจเป็นโรคที่สืบทอดทางกรรมพันธุ์ หรือ เป็นในเด็กที่แม่เป็นหัดเยอรมันระหว่างตั้งครรภ์ในช่วงไตรมาสแรก ภาวะนี้มักพบในประเทศพัฒนาประเทศไทยก็พอพบได้ โดยการผ่าตัดต้อกระจกในเด็กค่อนข้างยุ่งยากกว่าผู้ใหญ่

5. โรคที่เป็นกรรมพันธุ์แต่กำเนิด ได้แก่ โรคจอประสาทตาเสื่อม (retinal dystrophy) ประสาทฝ่อ (optic atrophy) ดวงตาเล็กแต่กำเนิด ฯลฯ โรคในกลุ่มนี้มักเป็นกรรมพันธุ์ พบมากในพี่น้องที่แต่งงานกันเอง กล่าวกันว่าในศรีลังกา มีการแต่งงานกันในหมู่พี่น้องถึงร้อยละ 25 ทำให้มีเด็กเกิดมาตาบอดด้วยภาวะเหล่านี้ถึงร้อยละ 35 ของเด็กตาบอดทั้งหมด

6. ภาวะตาขี้เกียจ (amblyopia) ทำให้เด็กมีสายตาไม่เท่ากันหรือมีตาเข ทำให้ตาข้างที่ไม่ดีไม่เคยถูกใช้งาน แต่บิดามารดาไม่ได้สังเกตจึงไม่มีการตรวจวัดสายตาทำให้เกิดภาวะนี้ได้ทั้ง ๆ ที่การรักษาไม่ยุ่งยาก แต่หากปล่อยไว้จนอายุเกิน 10 ปี สายตามักจะไม่กลับคืน และอาจจะเป็นสาเหตุของตามัวหรือตาบอดข้างเดียว ซึ่งอาจจะทำให้เด็กขาดโอกาสในการทำงานบางอาชีพ

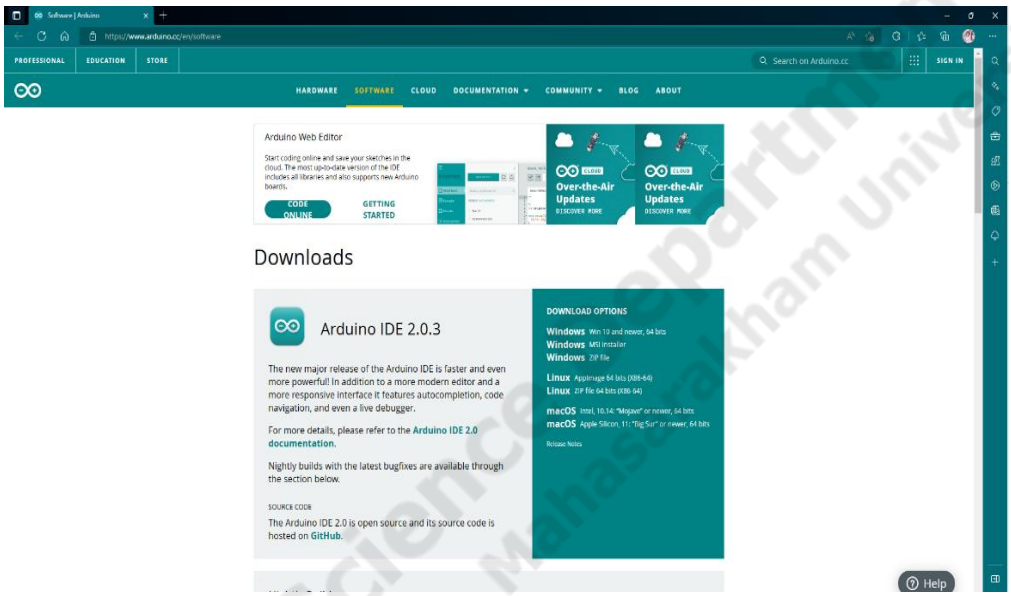
7. อุบัติเหตุ อาจเกิดขึ้นได้ในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะจากการเล่นกีฬา อุบัติเหตุทางรถยนต์อุบัติเหตุจากการทำงาน ฯลฯ อุบัติเหตุจากการเล่นกีฬาที่พบบ่อยในบ้านเรา ได้แก่ การตีปิงปองการเล่นเทนนิสการเล่นกอล์ฟ (จากลูกกอล์ฟ) การต่อยมวย โดยถูกกระแทกบริเวณหน้า และตาทำให้มีเลือดออกภายในตาบางรายตาแตก ซึ่งหากรุนแรงก็ทำให้ตาบอดได้ การป้องกันที่เน้นในกลุ่มนี้ ได้แก่ การใช้แว่น หรือ หน้ากากนิรภัยโดยเลนส์ที่ใช้ควรทำจากพลาสติกโพลีคาร์บอนเนต (polycarbonate) ซึ่งทนต่อแรงกระแทกบางคนเชื่อว่ากันได้แม้กระทั่งความเร็วของลูกปืน สำหรับอุบัติเหตุทางรถยนต์ ควรป้องกันตั้งแต่การรัดเข็มขัดนิรภัยตลอดจนสวมหมวกกันน็อกเวลาขี่รถจักรยานยนต์ซึ่งในประเทศญี่ปุ่นมีการศึกษาพบว่า

Computer Science Department
Faculty of Informatics Mahasarakham University

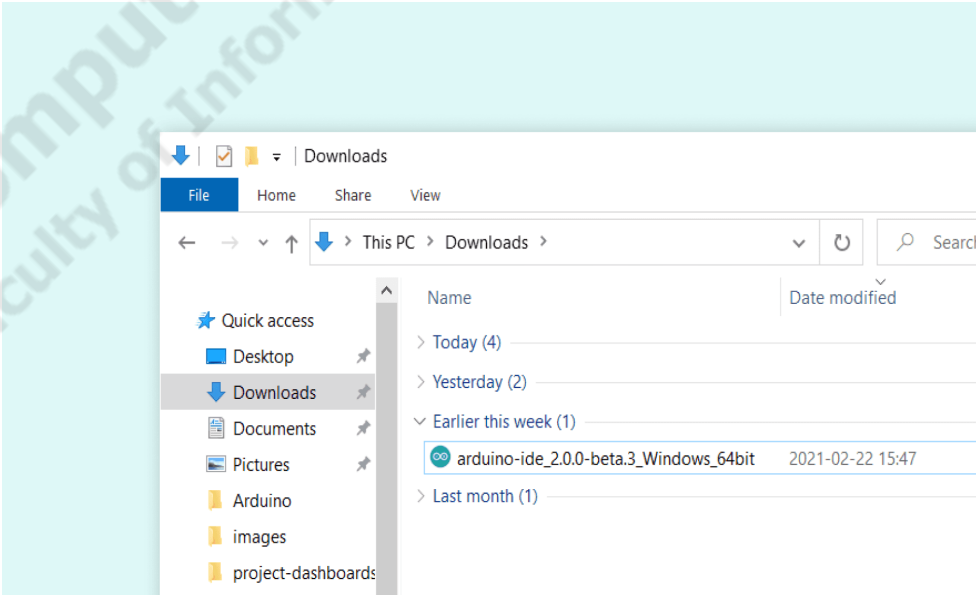
หลังจากมีกฎหมายให้รัดเข็มขัดเวลานั่งบนรถเมื่อปี ค.ศ.1986 ช่วยลดอุบัติเหตุทางตาลงได้ถึงร้อยละ 12

2.1.5 โปรแกรม Arduino IDE

โปรแกรมสำหรับการควบคุมสั่งงานบอร์ด Arduino มีชื่อเรียกว่า Arduino IDE สามารถดาวน์โหลดได้ฟรีที่“https://www.arduino.cc/en/software”ซึ่งมีให้เลือกใช้ได้หลายระบบปฏิบัติการ

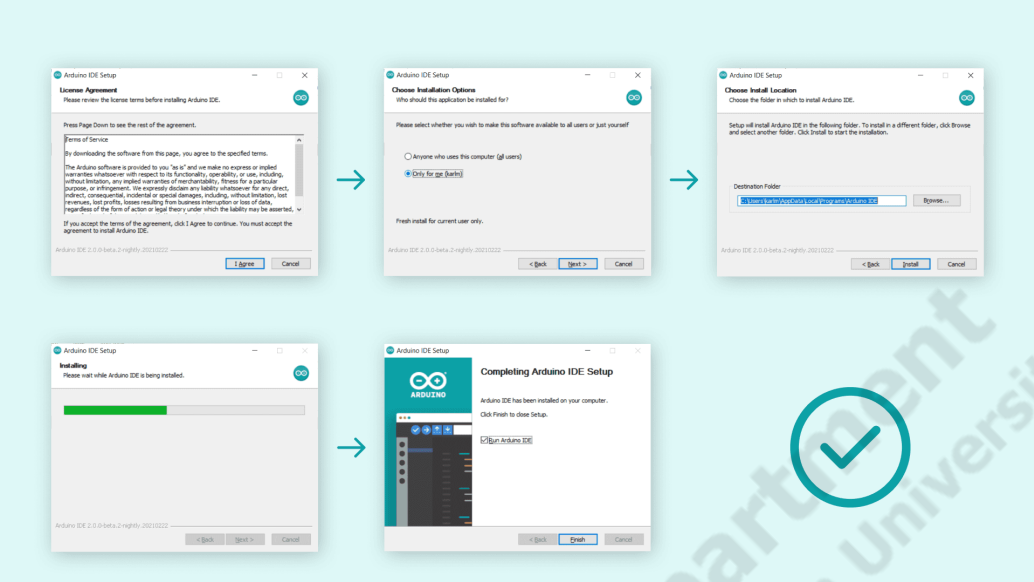


ภาพประกอบที่ 2.10 เว็ปไซต์ดาวน์โหลด Arduino IDE



ภาพประกอบที่ 2.11 ไฟล์ที่ดาวน์โหลดมา

Computer Science Department
Faculty of Informatics, Mahasarakham University



ภาพประกอบที่ 2.12 ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม

1. Verify / Upload คอมไพเลอร์ และ อัปโหลดโค้ดลงบนบอร์ด Arduino
2. Select Board & Port เลือกบอร์ด และ Port ที่จะอัปโหลดลงบนบอร์ด
3. Sketchbook ค้นหาไฟล์บนคอมพิวเตอร์ทั้งหมดที่บันทึกเก็บไว้ในเครื่อง
4. Boards Manger เรียกดู packages ที่สามารถติดตั้งได้
5. Library Manager การค้นหา library ของโมดูลที่จะติดตั้งและยกเลิกการติดตั้ง
6. Debugger test และ debug โปรแกรมได้แบบ real time
7. Search ค้นหา keywords ของ โค้ดในโปรแกรม
8. Open Serial Monitor เปิด Serial Monitor เพื่อดูค่า และผลลัพธ์

ภาพประกอบที่ 2.13 ตัวอย่างโปรแกรม Arduino IDE

Computer Science Department
Faculty of Informatics, Mahasarakham University

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 Design Of Blind-guide Crutch Based on Multi-Sensors

งานวิจัยต่างประเทศของ (Yiting Yi & Lunfu Dong, 2015)เป็นบทความออกแบบระบบตามหลักการใช้อัลตราโซนิกวัดระยะทางเพื่อใช้ช่วยเหลือผู้พิการทางสายตาโดยใช้ไมโครคอนโทรเลอร์เป็นจะอุปกรณ์ควบคุมหลักสามารถตรวจจับสิ่งกีดขวางที่เหนือด้านศรีษะ ด้านหน้า ด้านซ้าย และ ด้านขวาจะใช้โมดูลอัลตราโซนิกสามตัวในการตรวจจับสิ่งกีดขวางโดยจะแจ้งเตือนด้วยเสียง และ การสั่นเพื่อเป็นที่จะแจ้งเตือนให้ผู้พิการได้รับรู้การออกแบบเป็นไม้เท้าการจัดวางเซนเซอร์ทั้งสามตัวเซนเซอร์ตัวที่หนึ่งจะใช้ตรวจจับด้านบนศรีษะ เซนเซอร์สองตัวด้านหน้าที่ตรวจจับจะมีระยะห่าง 3.5 ซม. เป็นแนวราบด้านหน้าการตรวจจับของเซ็นเซอร์จะแสดงเป็น พื้นที่สีแดงและพื้นที่สีน้ำเงินเป็นอีกเซ็นเซอร์หนึ่งของ และพื้นที่ทับซ้อน (สีน้ำเงินเข้ม) เป็นพื้นที่ด้านหน้า พื้นที่สีแดง เป็นพื้นที่ด้านหน้าซ้ายและพื้นที่สีน้ำเงินเป็นพื้นที่ด้านหน้าขวา ดังภาพประกอบที่ 2.14

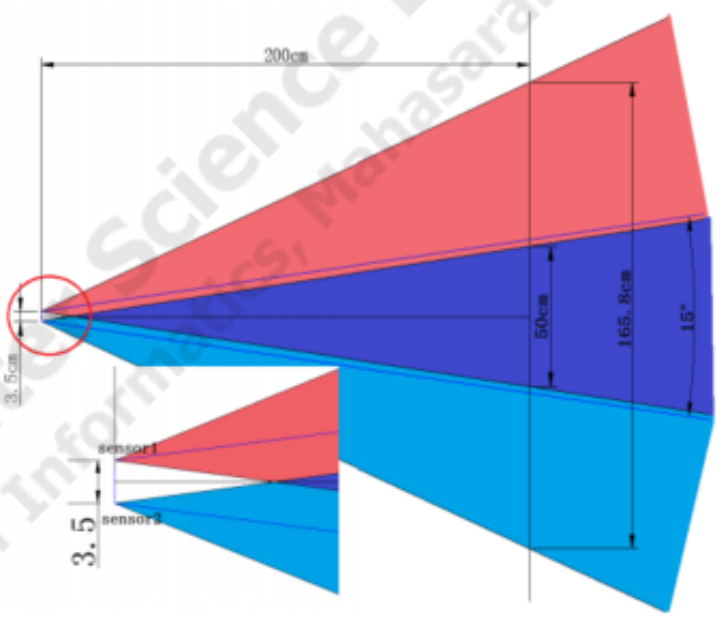


Figure 5. The two front sensors' detection coverage

ภาพประกอบที่ 2.14 พื้นที่การทับซ้อนคลื่นของเซนเซอร์ด้านหน้าสองตัว

เซ็นเซอร์ตัวที่สามไว้ที่ด้านที่อยู่ใกล้กับที่จับเพื่อให้ห่างจากอีกด้านหนึ่ง เส้นทางการเดินทางของเซ็นเซอร์สองตัว สมมติว่าความสูงของผู้ใช้คือ 175 เซนติเมตร และไม้ค้ำยันคือ 130 เซนติเมตรเซ็นเซอร์ที่สามตั้งอยู่ที่สถานที่ห่าง 10 เซนติเมตรปลายด้านหนึ่งมุมแนวของเซนเซอร์อยู่ด้านบนที่มุม 88 องศาจะแสดงดังภาพประกอบที่ 2.15

Computer Science Department Faculty of Informatics, Mahasarakham University

Figure 6. The detection rang of the sensor detect overhead.

ภาพประกอบที่ 2.15 คลื่นการตรวจจับเซนเซอร์ด้านบน

ภาพการออกแบบไม้เท้าที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์เรียบแล้วตามการจัดวาง ด้านบน ด้านหน้า และด้านซ้าย ด้านขวา เพื่อไว้ตรวจจับสิ่งกีดขวาง ดังภาพประกอบที่ 2.16

Figure 3. The three sensors placing

Figure 4. The profile image

ภาพประกอบที่ 2.16 การติดตั้งเซนเซอร์เรียบร้อย

Computer Science Department
Faculty of Informatics Mahasarakham University

การออกแบบระบบฮาร์ดแวร์ควบคุมโดยไมโครคอนโทรเลอร์ประกอบไปด้วยเซนเซอร์อัลตราโซนิกโมดูลเตือนเสียงและโมดูลสั่นที่แสดงดังภาพประกอบที่ 2.17

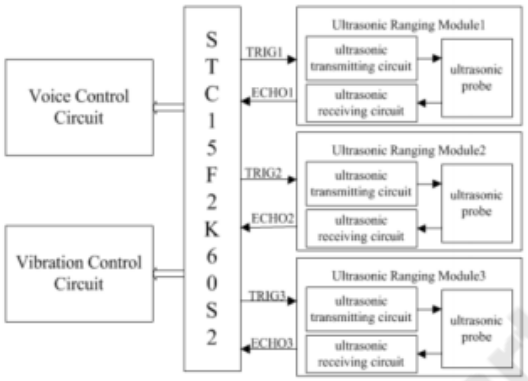


Figure 7. The system hardware structure

ภาพประกอบที่ 2.17 ระบบโครงสร้างฮาร์ดแวร์

ทดลองใช้อุปกรณ์จำนวน 7 ครั้ง กำหนดโปรแกรมการแจ้งเตือนเสียงและจำนวนการสั่นแจ้งเตือนเมื่อเข้าใกล้สิ่งกีดขวางมากขึ้นจะสั่นถี่มากขึ้นการแจ้งเตือนเสียง เช่นด้านบน ด้านหน้า ด้านซ้าย และด้าน ขวาผลของการทดลองอุปกรณ์ตามตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ผลการทดสอบอุปกรณ์

priority	*S1*	*S2*	*S*	*Voice warning*	*vibration warning*
1	*	*	S<1.2m	overhead	continue
2	0m<S1<1m	0m<S2<1m	*	in front	strong
3	0m<S1<1m	*	*	in front left	strong
4	*	0m<S2<1m	*	in front right	strong
5	1m<S1<2m	1m<S2<2m	*	in front	weak
6	1m<S1<2m	*	*	in front left	weak
7	*	1m<S2<2m	*	in front right	weak

a. S1 is the distances of the obstacle detected by the sensor1.
b. S2 is the distances of the obstacle detected by the sensor2.
c. S3 is the distances of the obstacle detected by the sensor3.

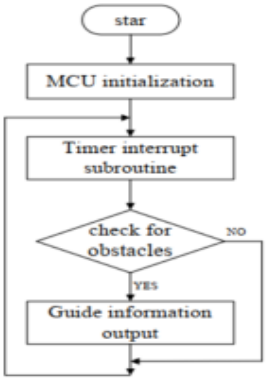
โมดูลเตือนด้วยเสียงและโมดูลเตือนการสั่นสะเทือนเพื่อส่งข้อความเตือนเฉพาะไปยังผู้ใช้โมดูลเตือนด้วยเสียง โมดูลเตือนด้วยเสียงใช้ CMOS เพียงครั้งเดียว ชิปเสียงที่ตั้งโปรแกรมได้ SC8035B ซึ่งเป็นเสียงชนิดหนึ่ง การบันทึกและเล่นชิป พื้นที่เก็บข้อมูลแบ่งออกเป็น หลายส่วนแต่ละส่วนมีที่อยู่ของตัวเองและผู้ใช้

Computer Science Department
Faculty of Informatics, Mahasarakham University

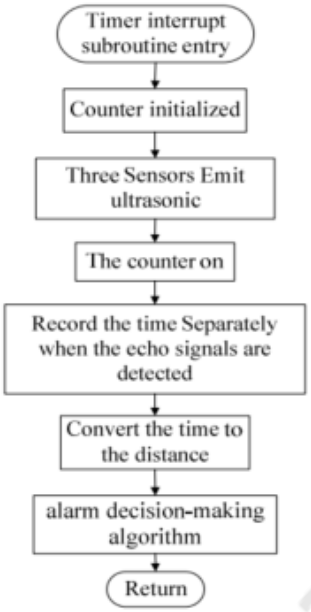
สามารถพูด และออกอากาศเสียงที่เกี่ยวข้องชิป SC8035B มีโหมดควบคุมสองประเภทคีย์ และอนุกรม โหมดควบคุมพัลส์ โหมดควบคุมพัลส์แบบอนุกรมต้องการน้อยลง พอร์ตควบคุมและจำนวนที่อยู่เสียง สามารถ ควบคุมเป็นมากกว่าโหมดอื่น ๆ ซึ่งใช้กันทั่วไปในโอกาสการควบคุม MCU นี้จึงใช้การควบคุม แบบอนุกรมโหมดบรรทัดข้อมูลเพื่อส่งพัลส์หมายเลขที่แตกต่างกันไปยังบรรลุเป้า หมายในการควบคุมที่ อยู่คำพูดเมื่อเราใช้โหมดควบคุมพัลส์แบบอนุกรมจำเป็นต้องส่งสัญญาณรีเซ็ตระดับสูง 100us ที่พิน RST หลังจากรอ 100us แล้ว พิน DATA ส่งพัลส์ N 100us แล้วรอ 200us SC8035B เริ่มออกอากาศเสียงที่ มีที่อยู่เป็น N เมื่อมีการออกอากาศพิน BUSY จะส่งออกในระดับสูง สัญญาณ สำหรับการเชื่อมต่อ ฮาร์ดแวร์เอาต์พุต PWM จะดันตรง ลำโพง 0.5W เพื่อส่งออกเสียงข้อมูลเตือน แสดงตามภาพประกอบที่ 2.18ตั้งค่าเสียงเตือน ข้อมูลเป็น "ด้านบน", "ด้านหน้า", "ด้านหน้าซ้าย" และ "ในด้านหน้า ด้านหน้าขวา".

ภาพประกอบที่ 2.18 The SC320B Pin

การออกแบบซอฟต์แวร์ระบบซอฟต์แวร์ของระบบนี้ส่วนใหญ่ประกอบด้วยอัลตราโซนิกส่ง และรับการ ควบคุมโมดูลเวลาบันทึก,สนทนาเวลากับข้อมูลระยะทาง, อัลกอริทึมและโมดูลเตือนด้วยเสียง และโมดูล เตือนการสั่นสะเทือนกระบวนการที่แยกจากกันภายในโปรแกรมหลักจะแสดงใน ภาพประกอบที่ 2.19 ระบบการทำงานส่วนที่ 2 ของระบบจะแสดงในภาพประกอบที่ 2.20 โมดูลจะแจ้งเตือนตามลำดับ ความสำคัญของสิ่งกีดขวางที่เข้าใกล้ และแสดงเสียงพูดแจ้งเตือน สั่น ตามสิ่งที่เข้าใกล้ส่งข้อมูลไปยังผู้ใช้



ภาพประกอบที่ 2.19 ระบบโปรแกรมหลัก



ภาพประกอบที่ 2.20 ระบบโปรแกรมส่วนที่ 2

การออกแบบระบบที่กล่าวถึงในบทความนี้จุดเริ่มต้นของความพยายามของเราในการสร้างการนำทางที่เหมาะสม และ มีประโยชน์ความช่วยเหลือที่ช่วยให้ผู้พิการทางสายตาสามารถตรวจจับได้สำเร็จแม่นยำอุปสรรคเหนือศีรษะ, ด้านหน้าซ้าย, ด้านหน้าขวา, และด้านหน้าให้ข้อมูลการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพเพื่อช่วยผู้พิการทางสายตาได้รับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของถนนคนเดิน

Yiting Yi,Lunfu Dong, (2015) [Key Laboratory of IOT Terminal Pivotal Technology Harbin Institute of Technology Shenzhen Graduate School,Department of technology Resource Center of Assistive Technology in Shenzhen, China]

Computer Science Department
Faculty of Informatics, Mahasarakham University