الجمهورية اليمنية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المستقبل
كلية الهندسة والتكنولوجيا
قسم هندسة الاتصالات

تصميم نظام ذكي لمساعدة المكفوفين

DESIGNING A SMART SYSTEM TO HELP THE BLIND

إعداد الطلاب:

أسامة الحيدري
أكرم الوزان
إبراهيم قصيلة
هدى الأرحبي

إشراف الدكتور:

سليم السعيدي

تم إنجاز هذا المشروع كجزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس في هندسة الاتصالات

العام الدراسي 2019-2020م

الجمهورية اليمنية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المستقبل
كلية الهندسة والتكنولوجيا
قسم هندسة الاتصالات

تصميم نظام ذكي لمساعدة المكفوفين

DESIGNING A SMART SYSTEM TO HELP THE BLIND

إعداد الطلاب:

أسامة الحيدري
أكرم الوزان
إبراهيم قصيلة
هدى الأرحبي

إشراف الدكتور:

سليم السعيدي

تم إنجاز هذا المشروع كجزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس في هندسة الاتصالات

العام الدراسي 2019-2020م

الآية

قال تعالى:

﴿ قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ ﴾

صدق الله العظيم

سورة البقرة الآية " ٣٢ "

الإهداء

إلى الشموع التي تحترق من اجلنا

إلى رموز الحب وبلسم الشفاء

أباءنا وأمهاتنا

إلى كل من وقف على المنابر واعطى من حصيلة فكرة لينير دروبنا

إلى مداد عقولنا وأفكارنا أساتذتنا ومعلمينا الكرام

إلى من تحلو بالإخاء وتميزوا بالوفاء والعطاء إلى ينابيع الصدق الصافي

اخواننا وأخواتنا وأصدقاءنا الأحباء إلى كل من حمل كل ود وحب ولمسة خير

نهديكم بحثنا المتواضع بقلوبنا . . .

أبنائكم . . .

شكر وتقدير

بعد كل ما اجتزناه في الأعوام السابقة من مراحل، نقف اليوم ونحن على باب التخرج لنحصي جميع أعوام الدراسة بلحظة واحدة فلا نذكر إلا الأيام السعيدة ولا يغيب عنا أعز الناس من أساتذتنا الذين لم يبخلوا بعلمهم وجهدهم لمساعدتنا وإنارة دربنا أصحاب الضمير الحي وحاملي مسؤولية بلادهم وهَم أمتهم، فلا يسعنا إلا أن نقول شكراً للجميع...

ونخص بالشكر والامتنان الى دكتورنا المشرف الذي كان الداعم الحقيقي والاب المعطاء الذي لم يبخل علينا بوقته ونصحه الشكر الموصول لك استاذنا العظيم

الدكتور سليم السعيدي

أسرة المشروع

الخلاصة

يواجه الأشخاص ذوي الإعاقة البصرية العديد من الصعوبات في حياتهم الروتينية. عادَةً، في كثير من الحالات، يحتاجون إلى الاعتماد على الآخرين. في هذا البحث، نقدم نظاماً ذكياً يمكن ارتداؤه لمساعدة الأشخاص ذوي الإعاقات البصرية على السير في الشوارع بأنفسهم والتنقل في الأماكن العامة وطلب المساعدة. المكونات الرئيسية للنظام هي لوحة متحكم، وأجهزة استشعار مختلفة، ووحدات الاتصالات المتنقلة (GSM) ونظام تحديد المواقع العالمي (GPS). يستخدم النظام مجموعة من المستشعرات لتتبع المسار وتنبيه المستخدم للعقبات التي أمامه. يتم تنبيه المستخدم من خلال صوت يصدر من الصافرة، كما ان النظام يقوم بالاهتزاز عند عدم اتزان النظام أو ميلانه عن وضعه الطبيعي؛ وذلك لكي يتم القراءة الصحيحة للعوائق. علاوة على ذلك، يسمح النظام للمستخدم بطلب المساعدة إذا لزم الأمر، سيتم إرسال رسالة نصية (SMS) إلى الأقارب تحتوي على الموقع الحالي للمستخدم. بالإضافة إلى ذلك، قمنا بإضافة دائرة الإضاءة في الظلام وبمجرد وصول المستخدم إلى مكان مظلم يضيء الصمام الثنائي الباعث للضوء (LED)، فإضاءة الليد لتنبيه الأشخاص المحيطين بالكفيف وذلك لتخليصه من حوادث السير أو ارتطامه بأشخاص لم يدركوا وجوده بسبب الظلام.

Abstract

People with visual disabilities face many difficulties in their routine lives. Usually, in many cases, they need to rely on others. In this paper, we offer a smart, wearable system to help people with visual impairments walk the streets themselves and navigate public places and seek help. The main components of the system are a microcontroller board, various sensors, mobile communication units (GSM) and global positioning system (GPS). The system uses a set of sensors to track the path and alert the user to obstacles ahead. The user is alerted through a beep sound, and the system vibrates when the system is unbalanced or tilts its normal position; This is in order to properly read the obstacles. Furthermore, the system allows the user to ask for help if necessary. A text message (SMS) will be sent to the relatives containing the user's current location.Moreover, an illumination circle has been added to the system including Light Emitting Diode (LED). Once the user reaches a dark place, the LED will illuminate to alert other people, so they avoid the user; this circle is important also to protect the user from traffic accidents or from hitting people who did not realize the user presence because of the dark.

جدول المصطلحات

المصطلح	Description	الشرح
IC	Integrated Circuits	الدوائر المدمجة
CPU	Central Processing Unit	وحدة المعالجة المركزية
RAM	Random Access Memory	ذاكرة الوصول العشوائية
ROM	Read Only Memory	ذاكرة القراءة فقط
GPS	Global Positioning System	نظام تحديد المواقع العالمي
SMS	Short Message Service	خدمة الرسائل القصيرة
GSM	Global System for Mobile Communication	النظام العالمي للاتصالات المتنقلة
IDE	Integrated Development Environment	بيئة التطوير المتكاملة
LDR	Light Dependent Resistor	المقاومة الضوئية
LED	Light Emitting Diode	الديودات الضوئية
USB	Universal Serial Bus	الناقل المتسلسل العام
SIM	Subscriber Identity Module	وحدة تعريف المشترك
BSC	Base Stations Controller	نظام المحطة القاعدية
SS	Switching System	نظام التبديل
MSC	Mobile Switching Center	مركز التبديل للمتنقلات
HLR	Home Location Register	سجل الموقع الحالي
VLR	Visitor Location Register	سجل الموقع الزائر
AUC	Authentication Center	مركز التوثيق
NMC	Network Monitoring Centre	مركز مراقبة الشبكة

فهرس المواضيع

الموضوع	رقم الصفحة
الآية	I
الإهداء	II
شكر وتقدير	III
الخلاصة	IV
Abstract	IV
جدول المصطلحات	V
فهرس المواضيع	VI
فهرس الجداول	XI
فهرس الأشكال	XII
الفصل الأول **المقدمة**	
1.1 مقدمة	2
2.1 المشاكل المراد حلها في المشروع	3
3.1 أهداف المشروع	3
4.1 الأدوات المستخدمة في بناء النظام	3
1.4.1 أدوات مادية (Hardware)	4
2.4.1 أدوات برمجية (Software)	4
5.1 دراسة الجدوى الاقتصادية	5
6.1 الخطة الزمنية للمشروع	6

7.1 هيكلية البحث	7
الفصل الثاني الخلفية النظرية للمشروع	
1.2 مقدمة	9
2.2 مفهوم الاستشعار عن بعد	9
3.2 الموجات فوق الصوتية	9
4.2 خصائص الموجات فوق الصوتية	9
5.2 الحساسات فوق الصوتية	10
6.2 المتحكمات الدقيقة	11
7.2 المتحكم الدقيق أردوينو (Arduino)	14
8.2 الشبكات اللاسلكية	15
9.2 الشبكات اللاسلكية المستخدمة في النظام	15
1.9.2 النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSM)	15
2.9.2 نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)	17
10.2 نبذة عن النظام القائم حالياً	18
11.2 نبذة عن النظام المقترح	18
12.2 الدراسات السابقة	19
1.12.2 استخدام الحساسات فوق الصوتية لمساعدة المكفوفين في الحركة	19
2.12.2 عصا ذكية	19
3.12.2 عين الكفيف	19

4.12.2 النظارة الذكية	20
12.2 مقارنة بين الدراسات السابقة والنظام المقترح	20
الفصل الثالث **تحليل النظام**	
1.3 مقدمة	23
2.3 جمع البيانات	23
3.3 متطلبات النظام	23
1.3.3 المتطلبات الوظيفية	23
2.3.3 المتطلبات غير الوظيفية	24
4.3 المخطط الصندوقي للنظام	25
الفصل الرابع **تصميم النظام**	
1.4 مقدمة	27
2.4 مخطط تصميم الدائرة	27
3.4 خوارزمية النظام	30
الفصل الخامس **تنفيذ النظام**	
1.5 مقدمة	33
2.5 مكونات النظام	33
1.2.5 الاردوينو ميجا (Arduino Mega2560)	33

2.2.5 الحساسات فوق الصوتية (HC-RS04)	34
1.2.2.5 أطراف الحساسات فوق الصوتية	34
2.2.2.5 طريقة عمل الحساسات فوق الصوتية	34
3.2.5 مقياس التسارع (ADXL345)	35
4.2.5 وحدة التعرف على الصوت (Voice Recognition)	36
5.2.5 SIM 900A GSM GPRS Module	36
6.2.5 جهاز تحديد المواقع (GPS Module)	37
7.2.5 الصافرة (Buzzer)	38
8.2.5 محرك الاهتزاز (Vibration Motor)	38
8.2.5 المقاومات (Resistors)	39
9.2.5 المقاومة الضوئية (LDR)	39
10.2.5 الديودات الضوئية (LED)	40
11.2.5 الترانزستور N2222A2	40
12.2.5 بطارية ليثيوم أيون أسطوانية 18650	41
13.2.5 وصلة (USB)	42
14.2.5 أسلاك توصيل (Jumper)	42
15.2.5 لوحة التجارب (Breadboard)	43
3.5 عينات من تشغيل النظام	44
1.3.5 تفادي العوائق	44
2.3.5 طلب المساعدة وإرسال رسالة نصية بالموقع الحالي	45
3.3.5 الإضاءة في الظلام	46

الفصل السادس

الاستنتاجات والأعمال المستقبلية

1.6 مقدمة	48
2.6 الاستنتاجات	48
3.6 إيجابيات وسلبيات النظام	48
1.3.6 إيجابيات النظام	48
2.3.6 سلبيات النظام	49
4.6 الأعمال المستقبلية	49
المراجع	50
الملاحق	52
ملحق (أ) مبدأ عمل الحساسات فوق الصوتية	53
ملحق (ب) الكود البرمجي	57

فهرس الجداول

الموضوع	رقم الصفحة
جدول (1-1) يوضح دراسة الجدوى الاقتصادية	5
جدول (1-2) الخطة الزمنية لإنجاز المشروع	6
جدول (2-1) أنواع المتحكمات الدقيقة	13
جدول (2-2) التقنيات المستخدمة في الدراسات السابقة	20

فهرس الأشكال

الموضوع	رقم الصفحة
شكل (2-1) مبدأ عمل الحساسات فوق الصوتية	11
شكل (2-2) أنواع المتحكمات الدقيق	12
شكل (2-3) مكونات نظام GSM	16
شكل (2-4) توزيع الأقمار الاصطناعية	17
شكل (3-1) المخطط الصندوقي للنظام	25
شكل (4-1) مخطط تصميم نظام ذكي لمساعدة المكفوفين	27
شكل (4-2) خوارزمية النظام	30
شكل (5-1) الاردوينو ميجا2560	33
شكل (5-2) الحساس فوق الصوتي (HC-SR04)	34
شكل (5-3) طريقة عمل الحساسات فوق الصوتية	35
شكل (5-4) مقياس التسارع (ADXL345)	35
شكل (5-5) وحدة التعرف على الصوت (Voice Recognition)	36
شكل (5-6) GSM module	37
شكل (5-7) جهاز تحديد المواقع (GPS Module)	37
شكل (5-8) الصافرة (Buzzer)	38
شكل (5-9) محرك الاهتزاز (Vibration Motor)	38
شكل (5-10) المقاومات (Resistors)	39
شكل (5-11) المقاومة الضوئية (LDR)	40
شكل (5-12) الديودات الضوئية	40

شكل (5-13) الترانزستور N2222A2	41
شكل (5-14) بطارية ليثيوم أيون أسطوانية 18650	42
شكل (5-15) وصلة (USB)	42
شكل (5-16) أسلاك توصيل	43
شكل (5-17) لوحة التجارب	43
شكل (5-18) الشكل الداخلي الكامل للمشروع	44
شكل(5-19) وصول الرسالة النصية	45
شكل(5-20) عرض موقع النظام	45
شكل (5-21) التجربة قبل الإضاءة	46
شكل (5-22) التجربة عند الإضاءة	46

الفصل الأول

المقدمة

1.1 مقدمة:

إن ما نشهده في عصرنا الحالي من التطور والازدهار التكنولوجي في شتى المجالات أصبح مقياساً للتقدم الذي وصلت إليه العقول البشرية، فلا يكاد يمر يوم إلا ونسمع عن اختراع آلة متطورة وأكثر ذكاءً من سابقاتها، حيث أصبح من المهم استخدام التكنولوجيا في معظم جوانب حياتنا من حواسيب وهواتف نقالة وانترنت وغيرها. ولا ننكر أن لهذا التطور العديد من الإيجابيات والسلبيات التي تعود نتائجها على المستخدم نفسه فإن استخدم هذه التكنولوجيا بطريقة صحيحة انعكست عليه بصورة إيجابية والعكس. كما أن استخدام التكنولوجيا في مجالات الحياة المختلفة يؤدي إلى تسهيل المهمات الحياتية اليومية للأشخاص، حيث زادت من الإدراك العلمي والثقافي الذي مكن الإنسان من إنجاز الكثير من المشاريع والاختراعات التي كانت صعبة فيما مضى. وعلى سبيل المثال تطور مجال الدوائر الإلكترونية حيث كان العمل على صناعة دائرة إلكترونية للقيام بوظيفة معينة يعني بناء تصميم إلكتروني معقد من مكونات عديدة. لذلك كان تصميم الدوائر الإلكترونية يتم بشكل ثابت، وتغيير أو تعديل جزء بسيط فيها كان يتطلب الكثير من العمليات المعقدة.

أما الآن بفضل التطور التكنولوجي في مجال اشباه الموصلات واختراع الدوائر المدمجة (IC) أصبح من الممكن تصميم دائرة الكترونية كاملة على شريحة مغيرة قد يصل حجمها إلى النانو متر. كما أدى تطور الدوائر المدمجة إلى ظهور جيل خاص من الدوائر الالكترونية يسمى المتحكمات الدقيقة، حيث أصبح استخدام المتحكمات الدقيقة شائعاً في الآونة الأخيرة لما تتميز به من سهولة برمجتها لتطوير مختلف المشاريع حيث أن عدداً منها يقدم حلولاً للعديد من مشاكل ذوي الاحتياجات الخاصة أو من يعانون من الأمراض المزمنة، ومن ضمنهم فئة المكفوفين وضعاف البصر الذين يعانون من قلة الاستقلالية الناتجة عن الصعوبات التي يواجهونها في تنقلهم من مكان لآخر. ومن هنا نستشعر ما يعانيه المكفوفين وضعاف البصر في القيام بمهام حياتهم اليومية. أدى هذا إلى فرض الحاجة إلى دمج شريحة المكفوفين وضعاف البصر ضمن التطور التكنولوجي ومواكبة هذه التكنولوجيا لتحسين حياتهم للأفضل وتسخيرها لخدمتهم وتلبية احتياجاتهم ومساعدتهم على الحركة والتنقل حتى يكون باستطاعتهم الاعتماد على أنفسهم والشعور بالاستقلالية والذاتية.

2.1 المشاكل المراد حلها في المشروع:

1. صعوبة الكفيف على القيام بالأعمال الروتينية الخاصة به.
2. عدم قدرة الكفيف على التنقل بسهولة ويسر والاعتماد على نفسه.
3. صعوبة اكتشاف الكفيف للعوائق في المسار الذي يتحرك فيه وتنبيهه قبل فترة زمنية كافية.
4. مشقه تعرف الكفيف على الأماكن وصعوبة حصوله على مساعده في حال ضياعه وعدم معرفته بموقعه.
5. عجز الكفيف عن معرفة البيئة المحيطة فيما اذا كانت مضاءة أم لا سبب له الكثير من حوادث السير مع الأشخاص والسيارات.

3.1 أهداف المشروع:

يهدف البحث لتطوير نظام ذكي لمساعدة المكفوفين وضعاف البصر بحيث يسمح للكفيف أو فاقد البصر بالقيام بالآتي:

1. اعتماد الكفيف على نفسه بالقيام بالأعمال الروتينية الخاصة به.
2. التنقل بسهولة ويسر واعتماد الكفيف على نفسه.
3. يقوم النظام بتنبيه الكفيف بالعوائق التي تكون أمامه عن طريق إصدار صوت إنذار يصدر من الصافرة، وأيضاً يقوم بالاهتزاز عند عدم اتزان النظام أو ميلانه عن وضعه الطبيعي؛ وذلك لكي يتم القراءة الصحيحة للعوائق.
4. يسمح النظام للمستخدم بطلب المساعدة، فيمكنه أن يقول كلمة "help" فيتم إرسال رسالة نصية (SMS) بموقعه الحالي للأشخاص المقربين منه بحيث التوجه لمساعدته.
5. يقوم النظام بالإضاءة في الظلام لتنبيه الأشخاص المحيطين بالكفيف وذلك لتخليصه من حوادث السير أو ارتطامه بأشخاص لم يدركوا ووجوده بسبب الظلام.

4.1 الأدوات المستخدمة في بناء النظام:

تنقسم الأدوات التي سنستخدمها في المشروع الى قسمين:

1.4.1 أدوات مادية (Hardware):

1. أردوينو ميجا (Arduino Mega)
2. الحساسات فوق الصوتية (HC-RS04)
3. مقياس التسارع (Accelerometer)
4. وحدة التعرف على الصوت (voice recognition module v3)
5. وحدة الاتصالات المتنقلة (GSM Module)
6. جهاز تحديد المواقع العالمي (GPS Module)
7. الصافرة (Buzzer)
8. محرك الاهتزاز (Vibration Motor)
9. المقاومات (Resistors)
10. المقاومة الضوئية (LDR)
11. الديودات الضوئية (LED)
12. الترانزستور 2N2222A
13. بطارية ليثيوم أيون أسطوانية 18650
14. وصلة (USB)
15. أسلاك توصيل (Jumper)
16. لوحة التجارب (Breadboard)

2.4.1 أدوات برمجية (Software):

1. برنامج (Microsoft Word)
2. بيئة تطوير أردوينو Arduino IDE
3. لغة أردوينو سي Arduino C
4. برنامج رسم الدائرة (ISIS Professional)

5.1 دراسة الجدوى الاقتصادية:

إن دراسة الجدوى الاقتصادية يتم فيها تحديد الكلفة المطلوبة للأجهزة والبرامج بالإضافة إلى دراسة الأرباح.

جدول (1-1) يوضح دراسة الجدوى الاقتصادية

الأدوات المستخدمة	المواصفات	الكمية	السعر
أردوينو ميجا (Arduino Mega2560)	ATmega328	1	–
الحساسات فوق الصوتية (Ultrasonic Sensor)	HC-RS04	2	–
مقياس التسارع (Accelerometer)	ADXL345 accelerometer	1	–
وحدة التعرف على الصوت (voice recognition module v3)	(voice recognition module v3)	1	–
GSM Module	SIM 900A GSM GPRS Module	1	–
جهاز تحديد المواقع (GPS Module)	NEO6MV2 GPS Module	1	–
الصافرة (Buzzer)		1	–
محرك الاهتزاز (Vibration Motor)		1	–
مقاومات **(Resistors)**	10K	5	–
	1K	1	
	Ω 100	1	
المقاومة الضوئية (LDR)	–	1	–
الديودات الضوئية (LED)	–	2	–
ترانزستور 2N2222A	2N2222A	3	–
بطارية ليثيوم أيون أسطوانية	18650	2	–
وصلة (USB)	–	1	–
أسلاك توصيل (Jumper)	–	–	–
لوحة التجارب (Breadboard)	–	1	–

6.1 الخطة الزمنية للمشروع:

وتمثل إعداد خطة زمنية مفصلة تتضمن كافة مراحل المشروع والوقت المتوقع لإنجاز كل مرحلة:

جدول (1-2) الخطة الزمنية لإنجاز المشروع

المهام	الفترة الزمنية																							
	أكتوبر				نوفمبر				ديسمبر				يناير				فبراير				مارس				أبريل			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
تحليل المشكلة وجمع البيانات																												
تحليل النظام																												
تصميم النظام																												
تنفيذ وفحص النظام																												
توثيق المشروع																												

7.1 هيكلية البحث:

الفصل الأول يحتوي على مقدمة حول موضوع البحث والمشاكل المراد حلها في المشروع وأهداف المشروع والأدوات المستخدمة في بناء النظام ودراسة الجدوى الاقتصادية للمشروع والخطة الزمنية المخصصة لتنفيذ المشروع وهيكليته.

الفصل الثاني يحتوي على مفهوم الاستشعار عن بعد، والموجات فوق الصوتية والحساسات فوق الصوتية وأيضاً عن المتحكمات الدقيقة والمتحكم الدقيق الاردوينو(Arduino) كما يحتوي الأنظمة المستخدمة لربط النظام لا سلكياً كما يحتوي على نبذة عن النظام القائم حالياً والنظام المقترح كما يحتوي على مجموعة من الدراسات السابقة المتعلقة بموضوع البحث.

الفصل الثالث يحتوي طرق جمع البيانات وكذلك تحديد متطلبات النظام الاساسية من حيث المتطلبات الوظيفية وغير الوظيفية وايضاً سوف يتم دراسة المخطط الصندوقي للنظام.

الفصل الرابع يحتوي على مخطط تصميم الدائرة وهو شكل يوضح أجزاء المخطط الصندوقي المذكور في الفصل السابق من حيث تركيب وتوصيل القطع المستخدمة في بناء النظام وأيضاً يحتوي على خوارزمية النظام.

الفصل الخامس يحتوي على المكونات والقطع الالكترونية التي استخدمناها في النظام وذلك من خلال توضيح مواصفاتها وطريقة عملها، وأيضاً يحتوي على بعض العينات من نتائج تشغيل النظام.

الفصل السادس يحتوي على الاستنتاجات التي تم التوصل لها من خلال المشروع، ويحتوي على إيجابيات وسلبيات النظام، وأيضاً يحتوي على الأعمال المستقبلية.

الفصل الثاني

الخلفية النظرية للمشروع

1.2 مقدمة:

في هذا الفصل سنتحدث عن مفهوم الاستشعار عن بعد، والموجات فوق الصوتية، والحساسات فوق الصوتية، وأيضاً عن المتحكمات الدقيقة، والمتحكم الدقيق الاردوينو(Arduino)، كما سنتحدث على الأنظمة المستخدمة لربط النظام لا سلكياً، وسنختم هذا الفصل بمجموعة من الدراسات السابقة التي استخدمت فيها عدة تقنيات لمساعدة المكفوفين على الحركة.

2.2 مفهوم الاستشعار عن بعد:

توجد تعاريف عدة لعلم الاستشعار عن بعد، وجميعها تدور حول مفهوم أساسي؛ وهو جمع المعلومات والبيانات عن بعد.

ويعرف الاستشعار عن بعد على أنه علم استخلاص المعلومات والبيانات عن سطح الأرض والمسطحات المائية باستخدام صورة ملتقطه من أعلى، بواسطة تسجيل الأشعة الكهرومغناطيسية المنعكسة أو المنبعثة من سطح الأرض. [1]

3.2 الموجات فوق الصوتية:

الموجات فوق الصوتية هي عبارة عن موجات ذات ترددات أعلى من 20 كيلو هيرتز- الهرتز هو وحدة قياس التردد_ أي أنها ترددات أعلى من مدى السمع البشري حيث أن معظم الناس يسمعون الاصوات التي تقع في- المدى بين (20- 20.000) هرتز، وتمتاز الموجات فوق الصوتية ببعض الخصائص مثل الطول الموجي والاشعاع والانعكاس. [1]

4.2 خصائص الموجات فوق الصوتية:

تمتاز الموجات فوق الصوتية بعدة خصائص مثل الطول الموجي والإشعاع والانعكاس وغيرها من الخصائص، وفيما يلي نذكر بعض خصائصها:

1. الطول الموجي والإشعاع:

يتم التعبير عن سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية بواسطة ضرب كل من التردد والطول الموجي. [1]

2. الانعكاس:

من أجل الكشف عن وجود كائن، تنعكس الموجات فوق الصوتية على الكائنات. هنالك بعض المواد مثل المعادن والخشب والخرسانة والزجاج والمطاط والورق تعكس ما يقارب 100 ٪ من الموجات فوق الصوتية، لذلك هذه الكائنات يمكن اكتشافها بسهولة. بينما القماش والقطن والصوف، وما إلى ذلك من الصعب الكشف عنها لأنها تمتص الموجات فوق الصوتية. كما من الصعب أيضاً الكشف عن الأجسام التي لديها وجود حركة موجية على أسطح كبيرة؛ بسبب الانعكاس غير المنتظم.

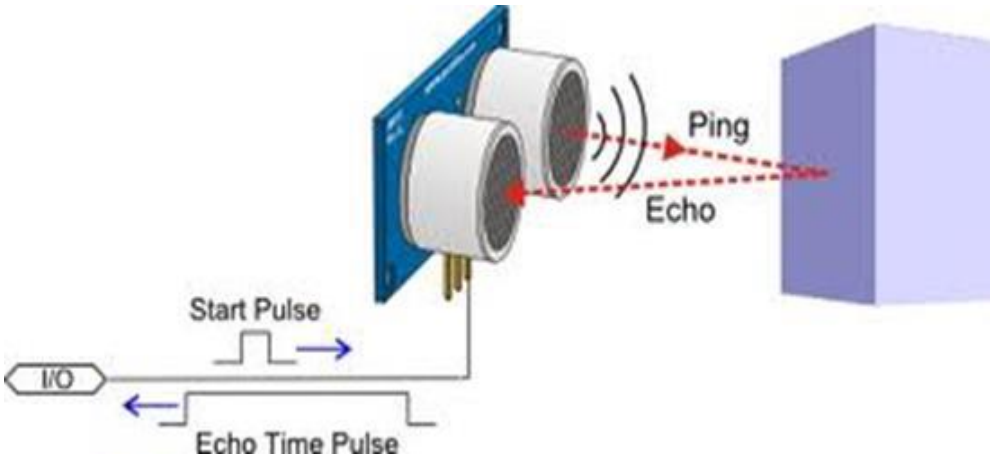
3. ضعف قوة الإشارة:

تضعف قوة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء نسبياً مع المسافة ويعود سبب هذا الضعف نتيجة لظاهرة الحيود. [1]

5.2 الحساسات فوق الصوتية:

هي عبارة عن جهاز يصدر موجات فوق صوتية تقوم باكتشاف الأجسام التي تقع على بعد (1 سم – 4 م) حيث تستقبل انعكاس هذه الموجات وتحولها إلى اشارات إلكترونية نستطيع ترجمتها بالأرقام وقياس المسافة التي تفصل بين الحساس وأول هدف موجود على المسار المباشر أمام الحساس. يعتمد مبدأ عملها على الموجات فوق الصوتية، حيث يتألف من عنصر مرسل وعنصر مستقبل، يقوم المرسل بإرسال موجة فوق صوتية ذات سرعة ثابتة تصطدم بالهدف وترتد عنه ثم تعود إلى المستقبل ويتم كشفها، كما في الشكل (2 –1)، حيث يقوم الحساس بقياس الزمن بين إصدار الإشارة واستقبالها وبالتالي أصبح لدينا قيمة السرعة وقيمة الزمن ويمكن حساب المسافة بين المرسل والمستقبل من القانون التالي: [2]

المسافة = السرعة * الزمن

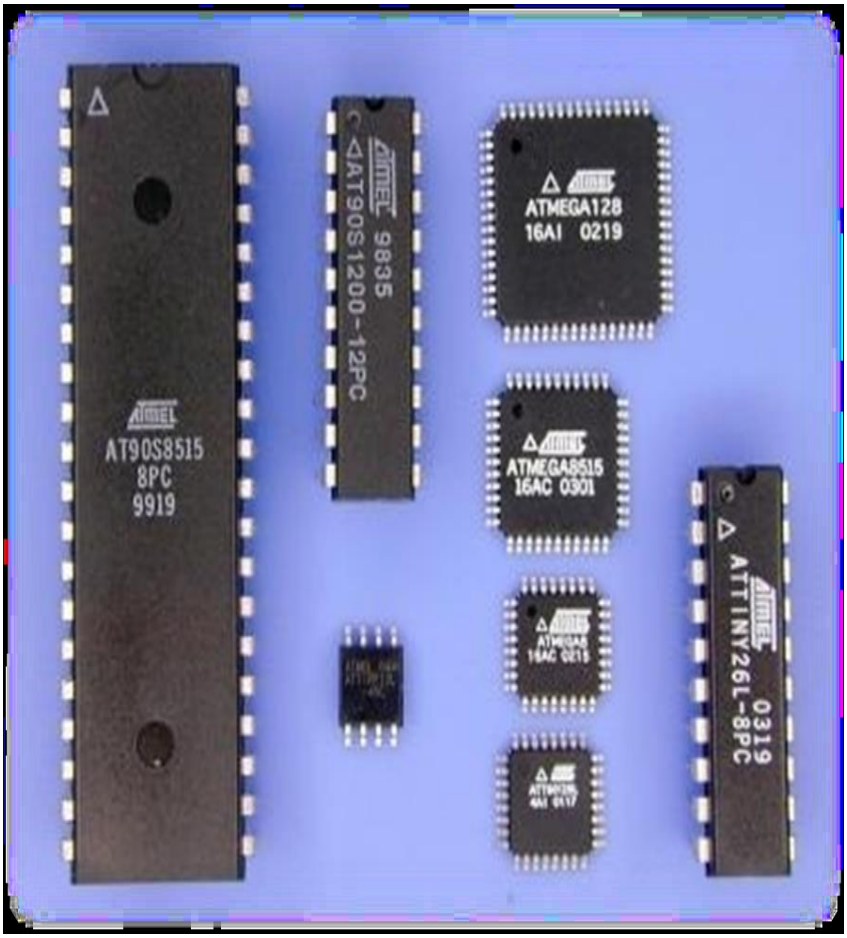


شكل (2–1) مبدأ عمل الحساسات فوق الصوتية

6.2 المتحكمات الدقيقة:

المتحكم الدقيق هو عبارة عن معالج أو جهاز رقمي يمكن اعتباره جهاز حاسوب صغير وذلك بوضع وحدة المعالجة المركزية (CPU)، والذاكرة العشوائية (RAM)، وذاكرة القراءة فقط (ROM) بالإضافة إلى ذاكرة خاصة للبيانات ومداخل ومخارج البيانات في شريحة واحدة مدمجة. كما أن بعض المتحكمات الدقيقة تحتوي على نظام تشغيل مثل متحكم (Raspberry Pi)، ولها عدة أحجام وأشكال كما في الشكل (2–2)، كما أن المتحكم الدقيق يقوم بحفظ مجموعة من التعليمات بداخله تسمى برنامج والتي يكون من السهل التعديل فيها بدلاً من إعادة تغيير الأسلاك والتوصيلات، وله عدة مميزات منها:

- الحجم الصغير مقارنةً بدوائر التحكم التقليدية.
- زهيدة الثمن.
- يكون استهلاك المتحكم الدقيق من الطاقة صغيراً جداً بالنسبة للحواسيب الأخرى.



شكل (2-2) أنواع المتحكمات الدقيق

تحتوي المتحكمات الدقيقة على فئتين أساسيتين من الناحية الوظيفية، الفئة الأولى هي فئة الأغراض العامة وهي الأنواع التي يمكن برمجتها للقيام بأي نوع من المهمات طالما كان في نطاق قدرتها من حيث الإمكانية، كالمتحكمات العامة التي يمكن استخدامها في جهاز الإنذار أو التحكم بالإنارة، والفئة الثانية فئة المتحكمات ذات الوظائف الخاصة والتي بنيت لتنجز مهام من نوع مخصص مع إمكانية برمجتها للتحكم بسير العمل في إنجاز هذه المهام مثل المتحكم الخاص بفك تشفيرMP3، والجدول (2-1) يوضح مقارنة بين أنواع المتحكمات الدقيقة. [2]

جدول (2–1) أنواع المتحكمات الدقيقة

لغة البرمجة (Programming language)	بيئة التطوير	المعالج (Processor)	المنصة (Platform)
Wiring	Arduino IDE	ATMega328p	**Arduino Uno**
Wiring	Arduino IDE	ATMega32u4/ Atheros AR93331	**Arduion Yun**
Wiring/ Wy liodrin	Arduino IDE	Intel ©Quark™SoC X1000	**Intel Galileo Gen 2**
Wiring k/C++/Node.JS HTML5	Arduino IDE/Eclipse/ Intel XDX	Intel ©Quark™SoC X1000	**Intel Edison**
C/C++/Python/Perl/Ruby/Java/Node.js	Debian/Android/Ubuntu/Cloud9 IDE	Silara AM33588ZCZ100	**Beagle Bone Black**
Squirrel	Electric lmp IDE	ARM Cortex M4f	**Electric lmp 003**
C/C++/Python/Ruby/Java/ Scratch	NOOBS	Broadcom BCM2835 SoC Based ARM11 76JZF	**Raspberry Pi B+**
C/C++	C/C++SDK/ Online Compiler	ARM Cortex M3	**ARM mbed NXP LPC1768**

7.2 المتحكم الدقيق أردوينو (Arduino):

هو نوع من أنواع المتحكمات الدقيقة مفتوح المصدر لتطوير الكثير من الأفكار والمشاريع المتعلقة بالتحكم الآلي بصورة سهلة وبسيطة باستخدام لغة برمجة مفتوحة المصدر (Arduino C) ويتم برمجة المتحكمة الموجودة على الاردوينو باستخدام برنامج خاص يسمى (Arduino IDE)، حيث تم تطوير الاردوينو ليناسب جميع المستويات ابتداءً من الهواة وانتهاءً بالمشاريع المتطورة، وهذا ما يميزه عن باقي المتحكمات حيث يمكن دمجه في مشاريع يتم برمجتها بلغات متطورة مثل (JAVA ، MATLAB) تحتوي لوحة أردوينو على متحكم دقيق ومنافذ (PINS) وهي أماكن إدخال أسلاك التوصيل لربط الاردوينو بأي قطعة كهربائية أخرى. ويمكن أن تستخدم المنافذ لإدخال وإخراج المعلومات الرقمية والتماثلية وبعضها يعطي طاقة كهربائية، كما يحتوي الاردوينو على أغطية (Shields) وهي عبارة عن دارات يتم تركيبها فوق لوحة أردوينو لزيادة المهام التي بإمكانه عملها. [2]

ومن أنواعه:

- أردوينو أونو (Arduino Uno)
- أردوينو ميجا (Arduino Mega ADK)
- أردوينو ديو (Arduino Due)
- أردوينو ليوناردو (Arduino Leonardo)
- أردوينو مايكرو (Arduino Micro)
- ليلي باد أردوينو (Lily Pad Arduino USB)
- أردوينو فيو (Arduino Fio)
- أردوينو إسبلورا (Arduino Esplora)
- أردوينو روبوت (Arduino Robot)

8.2 الشبكات اللاسلكية:

تعتبر الشبكة اللاسلكيّة أحد أنواع الشبكات الحاسوبيّة التي تتيح الفرصة لنقل المعلومات بين الأجهزة المختلفة دون الحاجة إلى استخدام الأسلاك والتوصيلات، ويمكن تنفيذ هذا النوع بالتحكم عن بعد مع أنظمة نقل المعلومات من خلال استخدام أمواج الراديو الكهرومغناطيسيّة كحامل لإشارة هذه المعلومات، وتنفيذها في الطبقة الفيزيائيّة من الشبكة.

حيث ان الشبكات اللاسلكية تطورت بشكل كبير وأصبح لها استخدامات كثيرة في مجالات واسعة، نذكر منها: [5]

1. وسيلة سريعة للاتصال بالإنترنت في المناطق التي تفتقر إلى بنية تحتيّة توفر هذا الاتصال بصورة جيّدة.
2. تشكيل أنظمة شبكات ضخمة حول العالم يزداد الإقبال عليها يوماً بعد لليوم لاستخدامها في التواصل والاتصال بين الأشخاص في مختلف مناطق العالم.
3. توفير اتصال سريع بين الأفراد والشركات سواء كان على مسافات بعيدة أو قريبة.
4. إمكانيّة إرسال معلومات بحجمٍ ضخم لمسافات طويلة.
5. سهولة إجراء الاتصالات العاجلة؛ كالاتصال الخاص بأفراد الشرطة مع بعضهم.

9.2 الشبكات اللاسلكية المستخدمة في النظام:

1.9.2 النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSM):

شبكة النظام العالمي للاتصالات المتنقلة هي الشبكة الحالية المتوافقة المواصفات في جميع أنحاء العالم، حيث يستطيع مشتركو شبكات GSM إجراء المكالمات باستخدام الهواتف المتنقلة التي يحملونها والتي تتميز بوجود بطاقة فريدة تسمى وحدة تعريف المشترك (SIM) يتم إدخالها في الهاتف المتنقل . تحتوي هذه البطاقات الذكية على ذاكرة معالج دقيق لتخزين المعلومات الشخصية مثل رقم الهاتف المتنقل، والأرقام المتكررة الطلب.

يمكن تقسيم شبكة نظام GSM إلى:

- نظام المحطة القاعدية (BSC)

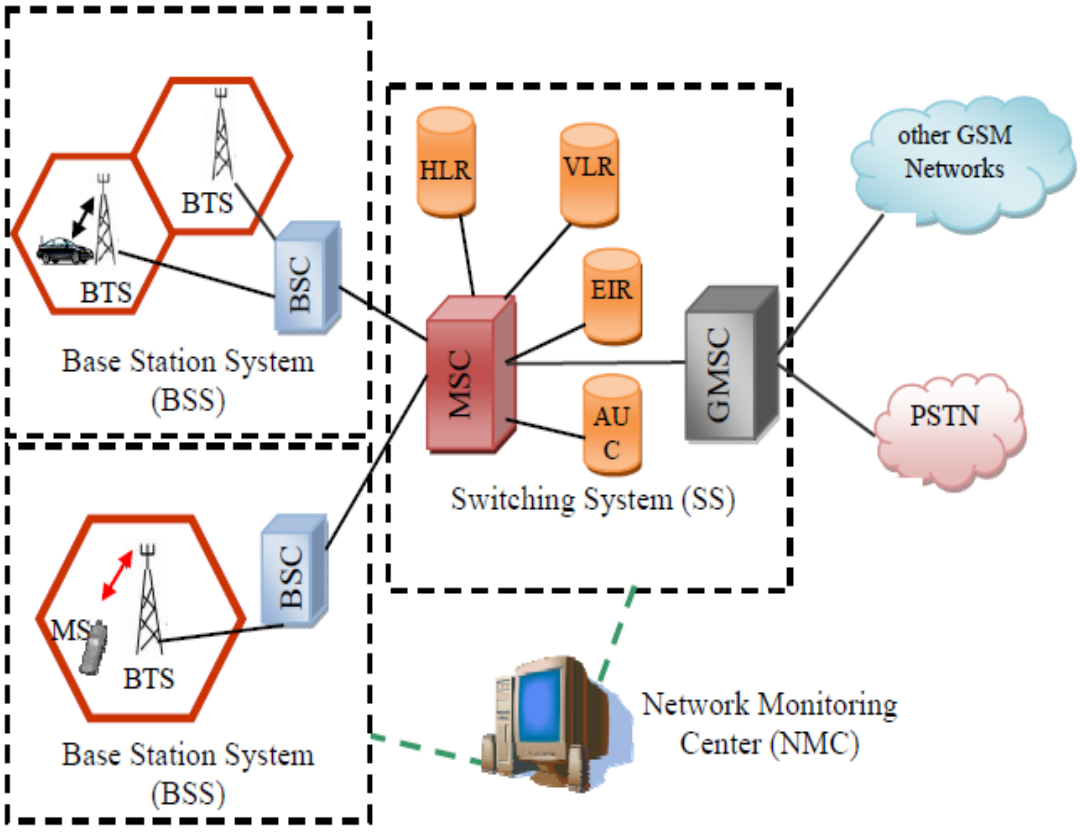
تتحكم هذه الوحدة وتدير جميع الوظائف الراديوية لشبكة GSM مثل إعداد النداء (paging) وتشغيل المرسل والمستقبل للمحطات القاعدية والعمليات المتعلقة بالتسليم والمناولة (handover) ويمكن أن يرتبط عدد من وحدات التحكم (BSCs) بمركز تبديل خدمات واحد (MSC).

- نظام التبديل (SS)

تتلخص وظيفته في مسؤوليته عن العمليات الخاصة بإجراء المكالمات وكذلك جميع العمليات المتعلقة بالمشتركين، حيث تتكون من مركز تبديل الخدمات المتنقل (MSC)، مسجل الموقع المحلي الدائم (HLR)، مسجل موقع الزائر (VLR)، مركز التوثيق (AUC)، ومسجل هوية المعدات (EIR) .

- مركز مراقبة الشبكة (NMC)

يتكون مركز مراقبة الشبكة من جزأين هما مركز التشغيل والصيانة (OMC) ومركز إدارة الشبكة (NMC) والشكل (2–3) يوضح مكونات نظام GSM. [3]



شكل (2–3) مكونات نظام GSM

2.9.2 نظام تحديد المواقع العالمي (GPS):

نظام تحديد المواقع العالمي عبارة عن نظام ملاحي يؤمن تحديد الموقع بأبعاده الثلاثية (X,Y,Z) أو خط الطول والعرض والارتفاع، بالإضافة إلى تحديد الزمن والسرعة، حيث يتكون نظام تحديد المواقع العالمي من 24 قمر صناعي تحوم حول الأرض على ارتفاع 20200 كيلومتر، كما بالشكل (2-4)،

شكل (2-4) توزيع الأقمار الاصطناعية

حيث يقوم قمر صناعي ببث إشارة تحمل موقعه أي موقع القمر الصناعي كما تحمل توقيت أو لحظة بث الإشارة بدقة عالية، كما يقوم جهاز الاستقبال باستقبال الإشارات القادمة من القمر الصناعي. وعن طريق مقارنة توقيت وصول الإشارة وتوقيت بثها يمكن للجهاز معرفة زمن انتقال الإشارة وبالتالي حساب المسافة بين القمر الصناعي وجهاز الاستقبال، وباستقبال ثلاث إشارات من ثلاثة أقمار مختلفة فإن نقطة تقاطعهم تحدد موقع جهاز الاستقبال. وبزيادة عدد الأقمار المرصودة يمكن لجهاز الاستقبال تصحيح بعض الأخطاء المرتبطة بطريقة الحساب وبالتالي زيادة دقتها.

تتكون الأجهزة الأرضية من وحدتين رئيسيتين:

- الوحدة الأولى: تسمى الهوائي (Antenna) وهي مستقبل للموجات التي تصدر من الأقمار الصناعية.
- الوحدة الثانية: وهي وحدة تحليل وتكون متصلة بالهوائي (Antenna) وتكون قادرة على تحليل البيانات المستقبلة بواسطة الهوائي (Antenna) وتحتوي على برامج العمل المساحية ويتم من خلالها اختبار طريقة الرصد وضبط الجهاز للرصد.

يتميز نظام تحديد المواقع العالمي GPS بالمميزات الآتية:

- تغطية شاملة خلال 24 ساعة.
- تغطية مكانية شاملة لكل مواقع الكرة الأرضية.
- يمكن من خلاله ربط جميع النقاط على نظام احداثيات عالمي موحد. [4]

10.2 نبذة عن النظام القائم حالياً:

يعاني المكفوفين وضعاف البصر من صعوبات أثناء تحركهم من مكان إلى آخر وهذا يؤدي إلى الشعور بعدم الاستقلالية، كما يواجهون الكثير من العوائق والعقبات التي تعترض طريقهم كالاصطدام بالأشياء أو التعثر والوقوع أو عبور الطريق وسط السيارات وغيرها من العقبات التي تضطرهم لطلب المساعدة من الآخرين. وعلى الرغم من أن معظم المكفوفين يستعينون بالعصا التقليدية لمساعدتهم في التنقل إلا أنها لا تجعلهم يعتمدون على أنفسهم في الوصول لوجهتهم، وقد لا تكون مفيدة في بعض الأحيان في تفادي العوائق لأنه تكتشف وجود العائق بعد الوصول إليه. ومع ذلك، سمحت التطورات التكنولوجية بتقديم المساعدة لأولئك الذين يعيشون في ظروف مؤسفة. وبالتالي، فإن الأفراد ضعاف البصر قادرون حالياً على أداء أنشطة الحياة اليومية بشكل مستقل مثل المشي في الشوارع والتنقل داخل المباني. ومع ذلك، قدمت الأبحاث السابقة العديد من الحلول للتغلب على مشاكل الأشخاص ضعاف البصر ومنحهم مزيداً من الاستقلال، ولكن هذ الحلول لم تعالج بشكل كامل وتتناول إجراءات السلامة عندما يسير الأشخاص ذوي الإعاقات البصرية بمفردهم. علاوة على ذلك، لا تتضمن الحلول المقترحة وسيلة للمكفوفين ليكونوا على اتصال مستمر مع عائلاتهم ومقدمي الرعاية وعادة ما تكون معقدة ومكلفة.

11.2 نبذة عن النظام المقترح:

يراقب النظام المقترح المسار أمام الأشخاص ضعاف البصر حتى 4 أمتار وهو يرتدي على معصم المستخدم. يقوم النظام بتنبيه الكفيف بوجود عائق عن طريق إصدار صوت إنذار يصدر من الصفارة في حالة وجود عائق على المستوى الأمامي، كما ان النظام يقوم بالاهتزاز عند عدم اتزان النظام أو ميلانه عن وضعه الطبيعي؛ وذلك لكي يتم القراءة الصحيحة للعوائق.

يسمح النظام للمستخدم بطلب المساعدة، فيمكنه أن يقول كلمة "help" فيتم إرسال رسالة نصية (SMS) بموقعه الحالي للأشخاص المقربين منه بحيث التوجه لمساعدته.

وأيضاً النظام يحتوي على دارة الإضاءة في الظلام مهمتها الأساسية تشغيل ليد لتنبيه الأشخاص المحيطين بالكفيف وذلك لتخليصه من حوادث السير أو ارتطامه بأشخاص لم يدركوا ووجوده بسبب الظلام.

12.2 الدراسات السابقة:

نوضح بعض من الدراسات السابقة التي استخدمت فيها تقنيات لمساعدة المكفوفين:

1.12.2 استخدام الحساسات فوق الصوتية لمساعدة المكفوفين في الحركة

قامت الطالبات إسلام بكري مكي وتسنيم سر الختم الجاك ومواهب بابكر محمد بابكر من جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا بابتكار عصا ذكية لمساعدة المكفوفين في الحركة عن طريق استخدام المتحكمات الدقيقة والحساسات فوق الصوتية. يعمل النظام على استخدم متحكمين دقيقين أحدهما يسمى المتحكم المستقل وهو الذي يقوم بالكشف عن العوائق التي تعترض طريق المستخدم وتنبيهه باستخدام الصفارة (Buzzer)، والآخر يسمى المتحكم التابع وهو الذي يقوم بالكشف عن الحفر التي تعترض طريق المستخدم وتنبيهه عن طريق اهتزاز العصا.[1]

2.12.2 عصا ذكية

ابتكر مهندس تركي ضرير عصا ذكية تساعد رفاقه من المكفوفين على التنقل بسهولة داخل المدن، باستخدام المساعدة الصوتية وخرائط "غوغل" وتقنية البلوتوث وجهاز استشعار لتنبيه فاقدي البصر بالعوائق والحواجز القريبة. [6]

3.12.2 عين الكفيف

أنجزت الطالبات بفرع جامعة القدس المفتوحة في الخليل، نداء إبراهيم عطاونة، ونرمين ناصر النمورة، وإقبال بسام النمورة، مشروع تخرّج بعنوان" عين الكفيف"، والمشروع يتكون من جانبين:

الأول يخص الكفيف وكيفية تنقله من مكان إلى آخر من خلال تثبيت مجموعة من الحساسات على العصا الخاصة به، ومن خلال فحص هذه الحساسات يتم إرجاع قيم إلى الاردوينو التي تبرمَج على شكل مقاطع صوتية. وهذا النظام يفحص العوائق على ثلاثة مستويات مختلفة: رأسي، ومنخفض، وأرضي.

وأما الجانب الآخر للمشروع فيخص السائقين والمارة بوجه عام في أوقات الظلام والضوء الخافت، حيث استخدمنا دارة كهربائية تعتمد على حساسات الضوء بحيث تكون مثبتة على السترة، وبمجرد

وصول الكفيف إلى مكان مظلم تضيء هذه الحساسات شعاراً مثبتاً خلف السترة، وهكذا نكون قد حققنا الأمان للكفيف من حوادث السير في الظلام. [7]

4.12.2 النظارة الذكية

نظارة ذكية صُممت لمساعدة المكفوفين، إذ تهتز عندما يقترب مرتديها من أي جسم يمكن أن يرتطم به مما يمنحه فرصة تجنب الحوادث، إن النظارة تبدأ بالاهتزاز عندما يقترب مرتديها لمسافة مترين من أي جسم يمكن أن يشكل عائقاً. [8]

13.2 مقارنة بين الدراسات السابقة والنظام المقترح:

كما ذكر في الدراسات السابقة وُجد أن معظمها اتفقت على وجود تقنية الحساسات فوق الصوتية وذلك لأهمية اكتشاف العوائق أمام الكفيف. ولكن اختلفت الدراسات في كثير من التقنيات والأدوات المستخدمة حيث أن بعضهم استخدم الدوائر الإلكترونية مثل دراسة (استخدام الحساسات فوق الصوتية لمساعدة المكفوفين في الحركة) وبعض الدراسات الأخرى استخدمت المتحكم الدقيق الاردوينو مثل دراسة (عصا ذكية – النظارة الذكية). أما البحث المقترح استخدم المتحكم الدقيق الاردوينو مثل دراسة (عصا ذكية–عين الكفيف)، كما جمع بين التقنيات الأخرى (الحساسات فوق الصوتية، GPS، GSM) ، والجدول (2–2) يوضح مقارنة بين التقنيات المستخدمة في الدراسات السابقة.

جدول (2–2) التقنيات المستخدمة في الدراسات السابقة

اسم الدراسة	التقنية المستخدمة في الدراسة	وجه الاختلاف
استخدام الحساسات فوق الصوتية لمساعدة المكفوفين في الحركة	الحساسات فوق الصوتية، موتور، متحكم دقيق.	يعمل النظام على استخدم متحكمين دقيقين أحدهما يسمى المتحكم المستقل وهو الذي يقوم بالكشف عن العوائق التي تعترض طريق المستخدم وتنبيهه باستخدام الصفارة، والآخر يسمى المتحكم التابع وهو الذي يقوم بالكشف عن الحفر التي تعترض طريق المستخدم وتنبيهه عن طريق اهتزاز العصا.

عصا ذكية	الحساسات فوق الصوتية، المتحكم الدقيق اردوينو، موتور، GPS	تساعد رفاقه من المكفوفين على التنقل بسهولة داخل المدن، باستخدام المساعدة الصوتية وخرائط "غوغل" وتقنية البلوتوث وجهاز استشعار لتنبيه فاقدي البصر بالعوائق والحواجز القريبة.
عين الكفيف	حساسات فوق صوتية، اردوينو، وحساسات ضوئية.	يفحص العوائق على ثلاثة مستويات مختلفة: رأسي، ومنخفض، وأرضي.
النظارة الذكية	موتور، متحكم دقيق	تهتز عندما يقترب مرتديها من أي جسم يمكن أن يرتطم به.

الفصل الثالث

تحليل النظام

1.3 مقدمة:

في هذا الفصل سوف يتم دراسة طرق جمع البيانات وكذلك تحديد متطلبات النظام الاساسية من حيث المتطلبات الوظيفية وغير الوظيفية وايضاً سوف يتم دراسة المخطط الصندوقي للنظام.

2.3 جمع البيانات:

تم جمع البيانات عبر الانترنت وعبر المعلمين والمتخصصين في مجال علم الهندسة والتكنولوجيا وايضاً عبر تجارب أخرى لأشخاص اخرين وهناك عده طرق لجمع البيانات منها:

1. المقابلة الشخصية.
2. الاستبيان.
3. الملاحظة.
4. البحث والتفتيش في السجلات.
5. التقدير وأخذ العينات.

وقد تم استخدام بعض هذه الوسائل لجمع بيانات المشروع وهي كالاتي:

1. البحث الالكتروني
2. البحث من المراجع

3.3 متطلبات النظام:

لكل مشروع متطلبات وظيفية وغير وظيفية وهي كالآتي:

1.3.3 المتطلبات الوظيفية:

1. تجنب العوائق وذلك عن طريق استخدام الحساسات فوق الصوتية، وفي حالة وجود عائق يقوم مستقبل الموجات فوق الصوتية (Ultrasonic Receiver) باستقبال إشارات، أما في حالة عدم وجود عائق لا ترتد إشارات إلى مستقبل الموجات فوق الصوتية.
2. معرفة أي حساسة من الحساسات هي التي استقبلت الإشارات.
3. حساب المسافة بين المستخدم والعائق الذي أمامه عن طريق استخدام المتحكم الدقيق بناءً على المعلومات التي جاءته من الحساسات.

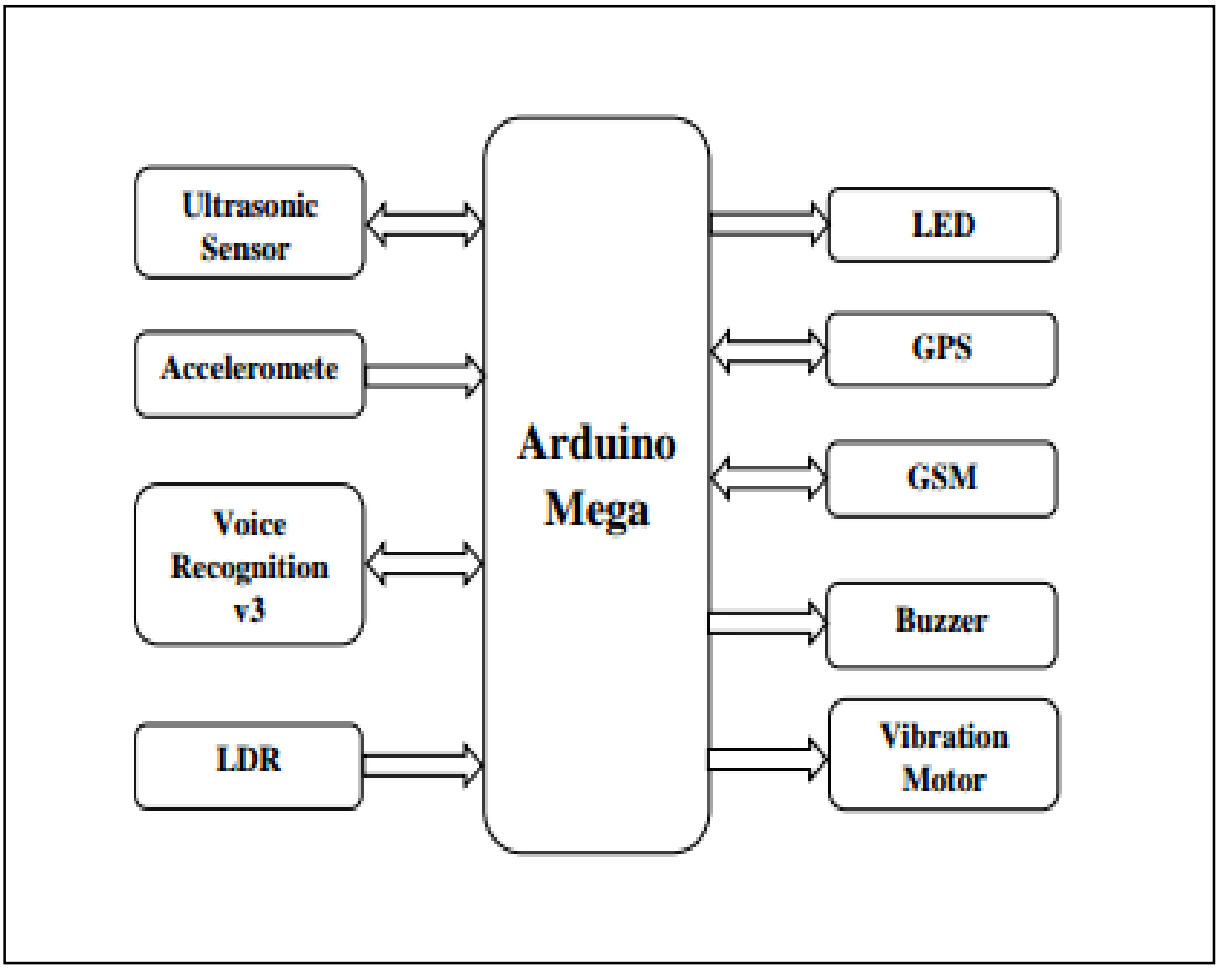
4. يقوم المتحكم الدقيق بتنبيه الكفيف بالعوائق التي تكون أمامه عن طريق إصدار صوت إنذار يصدر من الصافرة، وأيضاً يقوم بالاهتزاز عند عدم اتزان النظام أو ميلانه عن وضعه الطبيعي؛ وذلك لكي يتم القراءة الصحيحة للعوائق.
5. يقوم النظام بتنبيه الكفيف يسمح النظام للمستخدم بطلب المساعدة، فيمكنه أن يقول كلمة "help" فيتم إرسال رسالة نصية قصيرة (SMS) بموقعه الحالي للأشخاص المقربين منه بحيث التوجه لمساعدته.
6. يحتوي النظام على دارة الإضاءة في الظلام مهمتها الأساسية تشغيل ليد لتنبيه الأشخاص المحيطين بالكفيف لتجنب الارتطام به.

2.3.3 المتطلبات غير الوظيفية:

1. سهولة الاستخدام.
2. إمكانية النقل.
3. السلامة.
4. الكفاءة والأداء:
5. الاستجابة السريعة للنظام وتنبيه المستخدم وذلك لأن اللغة المستخدمة للبرمجة هي لغة C فهي أسرع من java في برمجة المتحكم الدقيق.

4.3 المخطط الصندوقي للنظام:

وهو مخطط صندوقي يوضح الأجزاء الرئيسية للنظام ووظائفها، ويوضح الدخل وطريقة معالجته للحصول على خرج مختلف بطريقة انسيابية، ويتم تمثيله على شكل كتل صندوقية متصلة مع بعضها البعض بخطوط. يوضح الشكل (3-1) المخطط الصندوقي للنظام.



شكل (3-1) المخطط الصندوقي للنظام

يقدم المخطط الصندوقي للنظام دوراً حيوياً في فهم الكتل الأساسية للنظام. يوجد في قلب المخطط الصندوقي المتحكم الدقيق، وهو المسؤول عن جميع العمليات المنطقية التي ستكون مطلوبة لتنفيذ التصميم. على يسار المخطط الصندوقي يوجد أجهزة استشعار مختلفة، وهي مستشعر الموجات فوق الصوتية ومقياس التسارع ووحدة التعرف على الصوت والمقاومة الضوئية. على يمين المخطط الصندوقي يوجد الصمام الثنائي الباعث للضوء ووحدات الاتصالات المتنقلة ونظام تحديد المواقع العالمي والصافرة ومحرك الاهتزاز.

الفصل الرابع

تصميم النظام

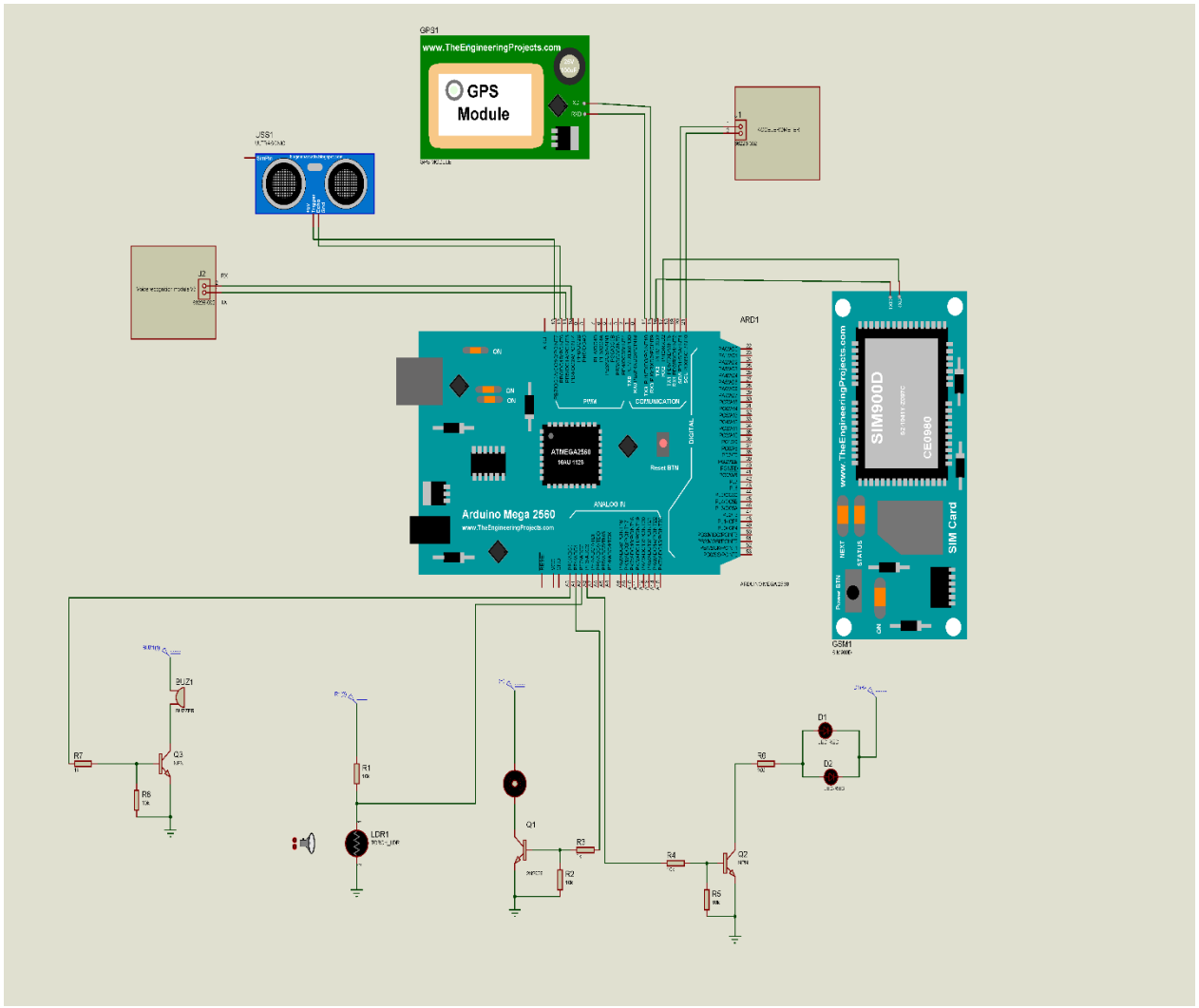
1.4 مقدمة:

في هذا الفصل سوف يتم توضيح مخطط تصميم دائرة النظام Circuit Diagram وايضاً سوف يتم توضيح ودراسة خوارزمية النظام Flow Chart .

2.4 مخطط تصميم الدائرة:

في هذه الفقرة سيتم عرض وتوضيح مخطط تصميم الدائرة Circuit Diagram وهو شكل يوضح الاجزاء والقطع الالكترونية للمخطط الصندوقي المذكور في الفصل الثالث من حيث التركيب والتوصيل والدوائر المستخدمة في بناء النظام كرموز معيارية مبسطة.

ويتكون مخطط تصميم الدائرة من عدة مكونات تتلخص في وحدة التحكم والمتمثلة في وحدة الاردوينو ووحدات الادخال والاخراج والتي سيتم شرحها فيما يلي والموضحة من خلال الشكل التالي:



شكل (4-1) مخطط تصميم نظام ذكي لمساعدة المكفوفين

- أولاً: تم توصيل حساس فوق صوتي (Ultrasonic) وصافرة مع المتحكم الدقيق حتى يكتشف العوائق التي أمام المستخدم عن طريق تنبيهه باستخدام الصافرة (Buzzer) ، حيث يقوم الحساس فوق الصوتي باكتشاف العوائق عبر إرسال موجات فوق صوتية تنتشر في الهواء حيث تُرسل هذه الموجات عن طريق المنفذ Trig الذي يوجد في الحساس. فإذا ارتطمت هذه الموجات بجسم ما فإن الموجات ترتد إلى الحساس فوق الصوتي ويقوم باستقبالها عن طرق المنفذ Echo ويتم إرسال هذه البيانات إلى المتحكم الدقيق الذي تمت برمجته ليقوم بحساب المسافة بين الحساس والعائق الذي تم اكتشافه.
- ثانياً: تم توصيل مقياس التسارع (التوازن) وهزاز مع المتحكم الدقيق حتى يقوم النظام بتنبيه الكفيف عند عدم اتزان النظام أو ميلانه عن وضعه الطبيعي؛ وذلك لكي يتم القراءة الصحيحة للعوائق، حيث يعمل الحساس كمنبه للميلان حيث يقوم بتنبيه الكفيف عن طريق اهتزاز النظام عند الميلان.
- ثالثاً: تم توصيل وحدة التعرف على الصوت مع المتحكم الدقيق حيث تقوم وحدة التعرف على الصوت باكتشاف صوت المستخدم عندما يحتاج إلى مساعدة.
- رابعاً: تم توصيل GPS Module مع المتحكم الدقيق حيث يقوم جهاز GPS بتحديد الموقع الحالي عن طريق قراءة إحداثيات خط الطول ودائرة العرض لنقطة ما ويقوم الجهاز أيضاً بتحديد الزمن الذي تم فيه التقاط الإشارة والمسافة بين نقطة ما يمكن تحديدها والنقطة الحالية، حيث يقوم GPS Module باستقبال البيانات من القمر الصناعي وإرسال هذه البيانات المستقبلة إلى المتحكم الدقيق عن طريق منفذ إرسال البيانات TXD، حيث يقوم المتحكم الدقيق باستقبال هذه البيانات عبر منفذ استقبال البيانات RX. وتمت ترجمة هذه البيانات في البرنامج حيث تم استخدام TinyGPS Library في هذا البرنامج لعرض بيانات إحداثيات خط الطول ودائرة العرض العرض للموقع الحالي والزمن والمسافة بين موقعين يتم تحديدهما مسبقاً في البرنامج.
- خامساً: تم توصيل GSM Module مع المتحكم الدقيق، وتم تركيب شريحة SIM في المكان المخصص على GSM Module التي تم استخدامها لإرسال الرسائل النصية.

تمت برمجة المتحكم الدقيق بحيث تم تخزين رقم فيه يمثل الرقم المستقبل للرسالة، حيث يرسل المتحكم الدقيق محتوى الرسالة والرقم المرسل إليه الرسالة عبر منفذ الإرسال TX. ويستقبل GSM Module هذه البيانات عبر منفذ الاستقبال RX ويقوم بتضمين الرسالة والرقم عليه بحيث يرسل محتوى الرسالة على الرقم المحدد مسبقاً في البرنامج عبر الشريحة SIM الموجودة على GSM Module.

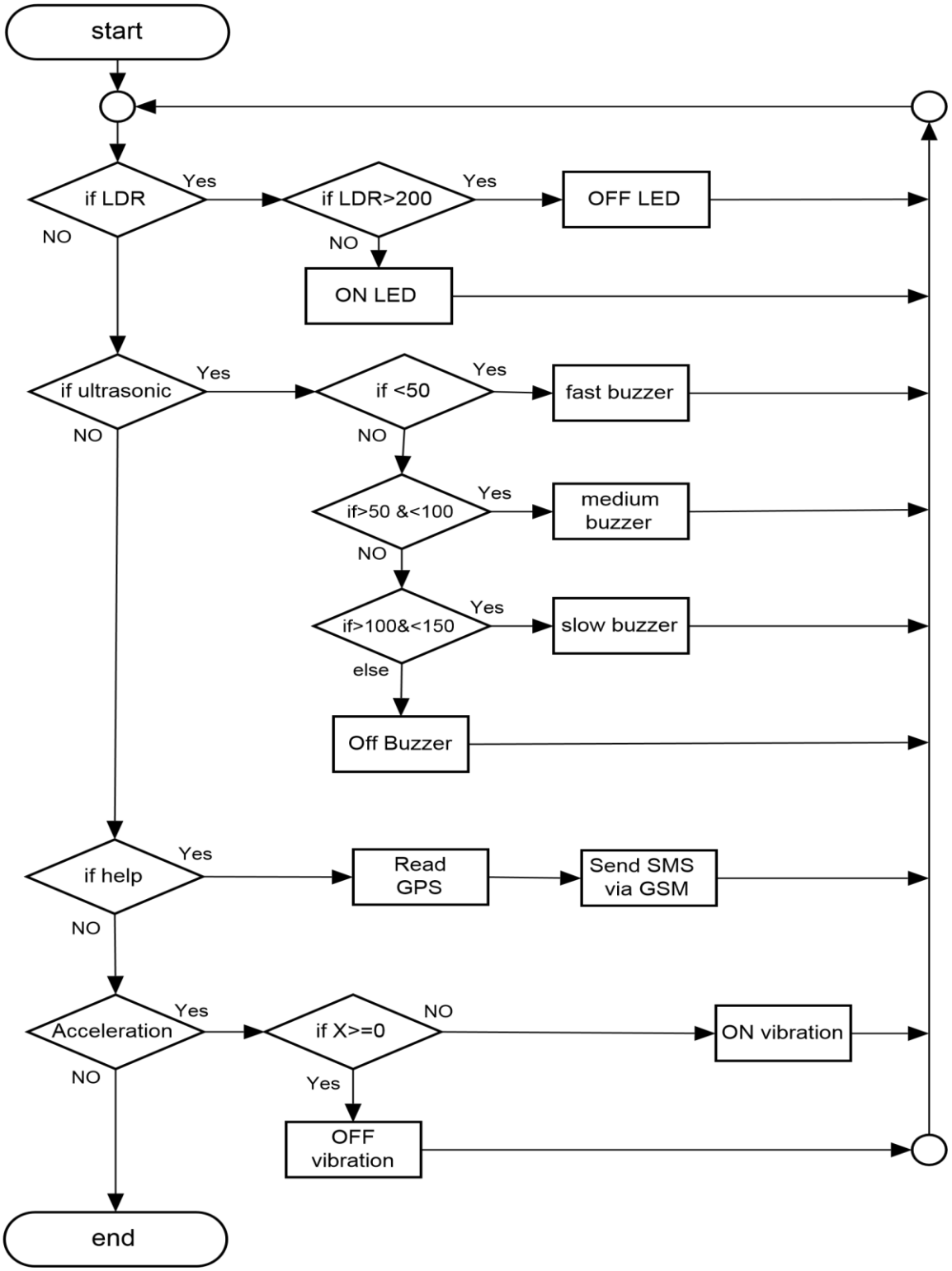
- سادساً: تم توصيل المقاومة الضوئية LDR مع مع المتحكم الدقيق، حيث تمت اضافة هذه الدائرة الى المشروع لأنه في حال وجود ظلام دامس لن يتمكن الاشخاص الاخرين من رؤية المكفوف وتجنب الارتطام به لذلك وكون ان المكفوف عاجز عن معرفة ما اذا انه موجود في منطقة مظلمة أو مضيئة كان لابد من تخليصه من هذا العجز ومن امكانية كبيرة لتعرضه لحوادث سير أو ارتطامه بأشخاص لم يدرك ووجوده بسبب الظلام.

وتتألف الدائرة الضوئية من جزأين:

- الجزء الأول: هو الجزء الذي يتحسس الاضاءة المحيطة بالمكفوف.
- الجزء الثاني: هو الجزء المسؤول عن اصدار الضوء في حال مرور المكفوف في منطقة مظلمة لإرشاد الأشخاص المحيطين انه يوجد شخص ما في هذا المكان.

3.4 خوارزمية النظام:

في هذه الفقرة سيتم تصميم خوارزمية النظام وتمثيلها على شكل مخططات انسيابية توضح سير العمليات الرئيسية للنظام.



شكل (4-2) خوارزمية النظام

عندما نبدأ بتشغيل النظام يبدأ النظام بفحص حساس الضوء المتصل بالـ LED حيث اذا كان الكفيف في مكان مظلم يتم تشغيلها لكي يتم معرفه ان هناك شخص أما إذا كان في مكان غير مظلم يكون الـ LED في وضع الـ Off.

ثم يتم الذهاب لفحص حساس الموجات فوق الصوتية حيث تم ربط الحساس بالصافرة ويتم قراءة العوائق على ثلاث خطوات:

اولاً: اذا كان بعد العائق على 50 سم يتم تشغيل الصافرة بشكل سريع.

ثانياً: اذا كان بعد العائق من 50 سم الى 100 سم يتم تشغيل الصافرة بشكل أبطئ من الخطوة الأولى.

ثالثاً: اذا كان بعد العائق من 100 سم الى 150 سم يتم تشغيل الصافرة بشكل أبطئ من الخطوات السابقة.

ثم يتم الذهاب إلى وحدة التعرف على الصوت المرتبطة بالـ GPS والـ GSM حيث يتم فحص صوت المتكلم اذا كان مطابق للصوت المسجل مسبقاً فيقوم المعالج بأمر الـ GPS بتحديد خطوط الطول والعرض ويتم ارسالها عبر الـ GSM الى الرقم المسجل في النظام حيث يتم معرفه موقع الكفيف.

ثم يتم الذهاب لفحص حساس التوازن المرتبط بالهزاز حيث انه اذا كان غير متزن رأسياً على المحور x يشتغل الهزاز أما اذا كان متزن على يد الكفيف فيكون الهزاز في وضع الـ Off.

وتتم العملية وقراءة الحساسات بشكل مستمر وسريع في جزء من الثانية تقريباً.

الفصل الخامس

تنفيذ النظام

1.5 مقدمة:

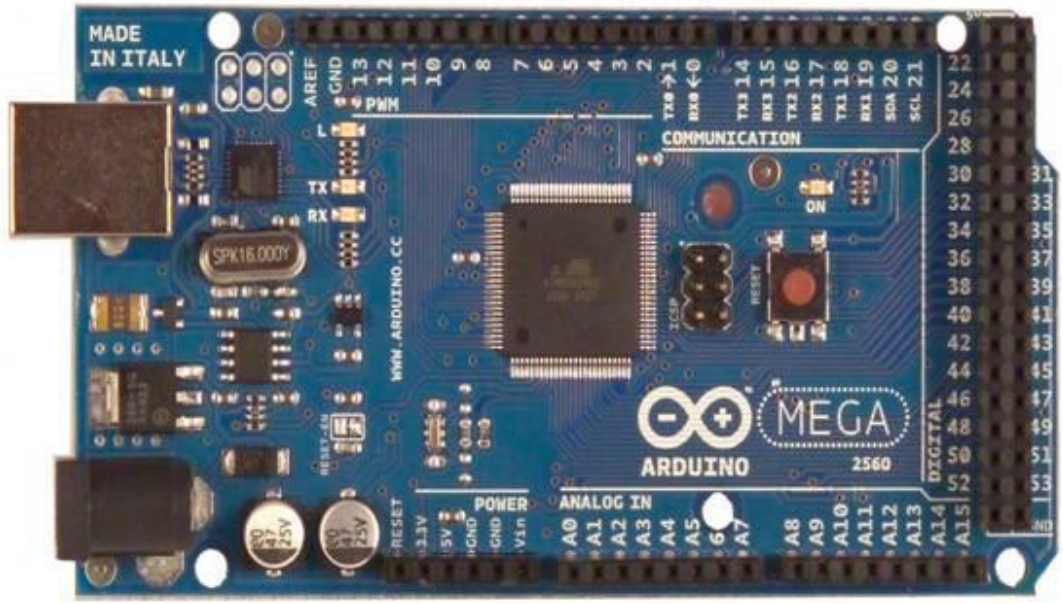
في هذا الفصل سيتم توضيح المكونات والقطع الالكترونية التي استخدمناها في النظام وذلك من خلال توضيح مواصفاتها وطريقة عملها، وأيضاً سنقوم بعرض عينات من تشغيل النظام.

2.5 مكونات النظام:

سوف نقوم بعرض الأدوات والتقنيات التي تم استخدامها في تصميم النظام وهي كـ التالي:

1.2.5 الاردوينو ميجا (Arduino Mega2560):

أردوينو ميجا هو أحد إصدارات المتحكم الدقيق أردوينو وهو عبارة عن لوحة إلكترونية مثبت عليها معالج مصغر ATMEGA2560 و54 منفذ رقمي و16 منفذ تناظري (منافذ مداخل /مخارج)، وكذلك منفذ لوصلة الـ USB الخاصة بتحميل البرنامج إلى لوحة الاردوينو، جهد دخل مغذي للطاقة (7– 12 فولت)، ذاكرة بمساحة 256 كيلوبايت، جهد المداخل والمخارج الرقمية V5، معالج بسرعة 16ميجاهرتز، و8 منافذ ارسال واستقبال (TX، RX). يوضح الشكل (5–1) الاردوينو ميجا. [2]



شكل (5–1) الاردوينو ميجا 2560.

2.2.5 الحساسات فوق الصوتية (HC-RS04):

هي حساسات تقوم بإرسال موجات فوق صوتية وترتد هذه الموجات في حالة وجود عائق، وتقوم بحساب الزمن المستغرق حتى ارتداد هذه الموجات وبناءً على هذا الزمن يتم حساب المسافة من الحساس إلى العائق، وهناك الكثير من أنواع الحساسات فوق الصوتية والنوع الذي تم استخدامه هو(HC-SR04)، حيث تقوم باكتشاف العوائق التي تقع في المدى من 2 CM الى 400 CM، وتحتوي على مرسل ومستقبل و4 أطراف (pins). يوضح الشكل (5-2) الحساس فوق الصوتي. [1]

شكل (5-2) الحساس فوق الصوتي (HC-SR04)

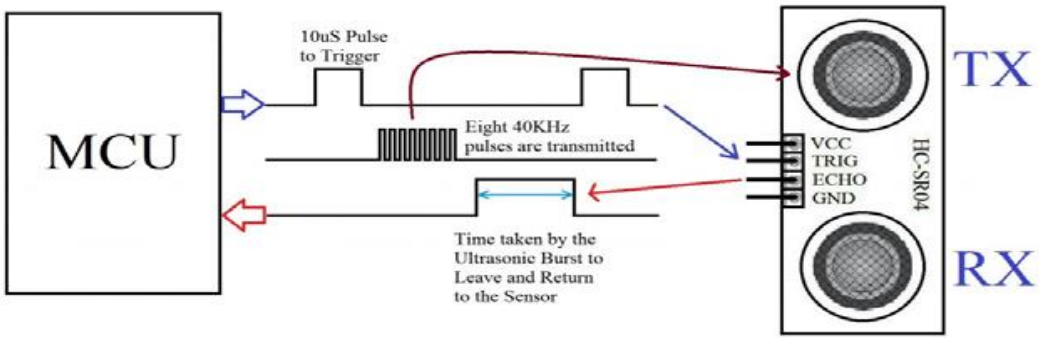
1.2.2.5 أطراف الحساسات فوق الصوتية:

- Vcc: مزود الطاقة (5v power supply).
- Trig: هذا المنفذ يقوم بإرسال إشارات أو موجات فوق صوتية وترتد هذه الموجات في حالة وجود عائق.
- Echo: تقوم باستقبال الإشارات أو الموجات فوق الصوتية المرتدة.
- GND: هو الخط الأرضي (Ground).

2.2.2.5 طريقة عمل الحساسات فوق الصوتية:

- تكون حالة (Trig Pin) على (High) لمدة لا تقل عن 10 مايكرو ثانية.
- تقوم تلقائياً بإرسال ترددات بمعدل 40KHZ في ثمانية دورات لاكتشاف أي إشارات قادمة.

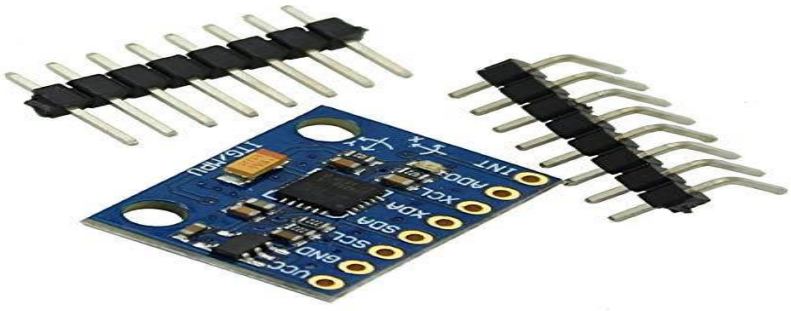
- في حالة استقبال إشارات يتم حساب مدة بقاء الإشارة (High) المستقبلة عن طريق (Echo Pin) ثم يحسب الزمن بالمايكرو ثانية وبعد ذلك حساب مسافة العائق من الحساس وتحويلها إلى رقم بوحدة السنتمتر.



شكل (5-3) طريقة عمل الحساسات فوق الصوتية

3.2.5 مقياس التسارع (ADXL345):

مقياس التسارع أو التوازن هو جهاز كهروميكانيكي يسمح لك بقياس قوة التسارع، هذه القوة اما آن تكون ساكنة مثل القوة الناجمة عن الجاذبية الارضية، واما آن تكون قوة ديناميكية ناجمة عن اهتزاز او حركة. وعن طريق قياس مقدار التسارع الثابت بسبب الجاذبية، يمكنك معرفة زاوية إمالة الجهاز بالنسبة لسطح الأرض. وعن طريق استشعار كمية التسارع الديناميكي، يمكنك تحليل الطريقة التي يتحرك فيها الجهاز. وتُستخدم أجهزة قياس التسارع على نطاق واسع في تطبيقات حساسة من حيث التكلفة ومنخفضة الطاقة والحركة والإمالة، مثل الأجهزة المحمولة وأنظمة الألعاب وحماية محرك الأقراص وتثبيت الصور والأجهزة الرياضية والصحية. يوضح الشكل (5-4) مقياس التسارع. [9]



شكل (5-4) مقياس التسارع (ADXL345)

4.2.5 وحدة التعرف على الصوت (Voice Recognition):

وحدة التعرف على الصوت (Voice Recognition) هي عبارة عن لوحة مدمجة سهله التحكم، تستخدم للتعرف على الصوت للتحكم في المشاريع المختلفة.

لدى وحدة V3 القدرة على تخزين ما يصل إلى 80 أمراً صوتياً لكل منها مدة 1500 milliseconds (أي ما يقارب كلمة أو كلمتين لكل أمر). يتم تخزين هذه الأوامر في مجموعة واحدة كبيرة مثل المكتبة.

لا تقوم هذه الوحدة بتحويل الأمر إلى نص ولكنها تقوم بمقارنة الصوت القادم من الميكروفون بمجموعة من الأصوات المسجلة مسبقاً. لذلك فمن الناحية الفنية لا توجد حواجز لغوية لاستخدام هذا المنتج كما يمكن تسجيل الأمر بأي لغة. غير أنها تحتاج إلى تهيئة وتسجيل الأصوات أولاً قبل إعطاء الأوامر الصوتية للتحكم بالمشاريع. يوضح الشكل (5-5) وحدة التعرف على الصوت. [10]

شكل (5-5) وحدة التعرف على الصوت (Voice Recognition)

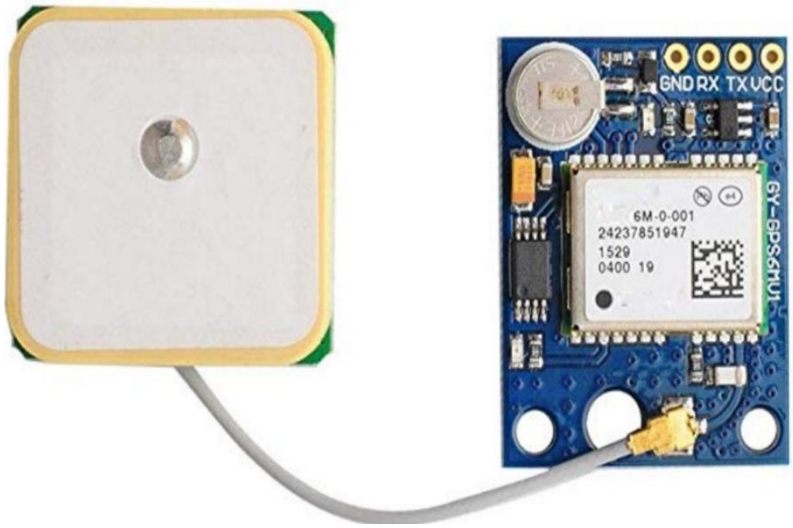
5.2.5 SIM 900A GSM GPRS Module:

هو جهاز قادر على التعامل مع شرائح الهاتف النقّال بواسطة خدمة GPRS. يقوم بالتحكم بإرسال واستقبال المكالمات والرسائل النصية كما يتم التحكم به عن طريق AT command. له مؤشر شبكة يسمى Network LED يضيء بصورة متقطعة كل ثانية دلالة على عدم اتصال GSM بالشبكة. عندما يتم الاتصال بنجاح فإن المؤشر يضيء باستمرار كل 3 ثواني. له مكان خاص لوضع شريحة SIM للاتصال بالشبكة، كما يحتوي على Antenna تعمل كلاقط للشبكة. وأيضاً يحتوي على Pins مخصصة للإرسال والاستقبال (TX،RX) و Pin مخصصة لـ 5v و GND. يوضح الشكل (5-6) جهاز GSM. [2]

شكل (5-6) GSM module

6.2.5 جهاز تحديد المواقع (GPS Module):

هو جهاز يقوم باستقبال إشارات GPS من الأقمار الصناعية وتحديد موقع الجهاز الإلكتروني الذي تم وضعه فيه. يحتوي على مزود طاقة Vcc (5V) وخط أرضي (Gnd)، كما يحتوي على منفذ (TXD) لإرسال بيانات الموقع الحالي إلى لوحة المتحكم الدقيق أردوينو، ومنفذ (RXD) لاستقبال المعلومات من لوحة المتحكم الدقيق. يوضح الشكل (5-7) جهاز GPS. [2]



شكل (5-7) جهاز تحديد المواقع (GPS Module)

7.2.5 الصافرة (Buzzer):

عبارة عن مكون إلكتروني يصدر صوتاً عند تسليط جهد مناسب على طرفيه، وله أنواع متعددة؛ منها الذي يعمل بجهد 5 فولت أو أكثر. وهذا النوع يصدر صوتاً عند تسليط جهد عليه وعند إزالة الجهد يتوقف الصوت. وهناك نوع آخر منه يعمل عن طريق الترددات عندما نعطيه جهد بتردد معين يصدر صوت معين ولديه طرفان طرف موجب وطرف سالب ونوصل الطرف الموجب مع المتحكم الدقيق ونوصل الطرف السالب مع الأرضي. يوضح الشكل (5-8) الصافرة. [2]

شكل (5-8) الصافرة (Buzzer)

8.2.5 محرك الاهتزاز (Vibration Motor):

هو عبارة عن محرك هزاز دائري مسطح صغير الحجم عالي السرعة، يعمل بين جهدي "2 فولت" و "5 فولت"، يستخدم في العديد من الأجهزة كالجوالات وأجهزة التحكم التي تحتوي على هزازات مثلاً، كما يمكن أن يدخل في بعض المشاريع الالكترونية لإحداث اهتزاز بسيط في الجسم المتصل به. يوضح الشكل (5-9) محرك الاهتزاز. [12]

شكل (5-9) محرك الاهتزاز (Vibration Motor)

8.2.5 المقاومات (Resistors):

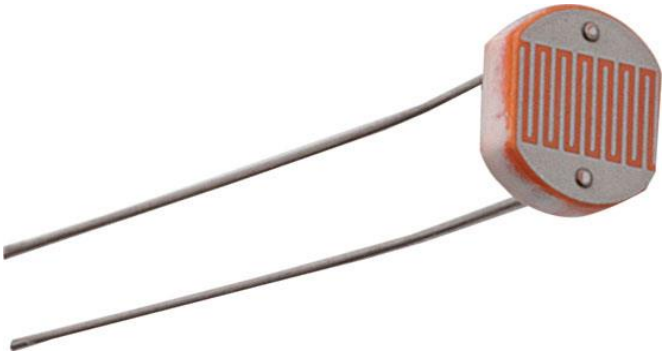
المقاومات هي عبارة عن مكونات إلكترونية لها مقاومة كهربائية محددة ثابتة لا تتغير. تقوم المقاومات بتقييد مرور الإلكترونات خلال الدوائر الكهربية فهي مكونات غير فعالة، بمعنى أنها تستهلك طاقة فقط (ولا يمكنها توليدها). غالباً يتم إضافة المقاومات للدوائر الكهربية بجانب المكونات الفعالة مثل المضخم العملياتي (op-amps)، أو المتحكم الدقيق وغيرها من الدوائر المتكاملة الأخرى. أكثر استخدامات المقاومات شيوعاً هي تقييد التيار وتقسيم الجهد، وتقاس المقاومة بوحدة الأوم، ويرمز لها بالرمز R. يوضح الشكل (5–10) المقاومات. [13]

شكل (5–10) المقاومات (Resistors)

9.2.5 المقاومة الضوئية (LDR):

المقاومة الضوئية يطلق عليها LDR -Light Dependent Resistor وتتغير قيمة مقاومتها نتيجة تعرضها للضوء، فعند تعرضها للضوء الساطع تنخفض قيمتها إلى قيمة قليلة، بينما في الظلام ترتفع قيمتها الى قيمة كبيرة. وتتوقف هذه القيم على حجم سطح المقاومة الضوئية ومدى حساسيتها للضوء وكمية الضوء الساقط عليها وشدة الاضاءة.

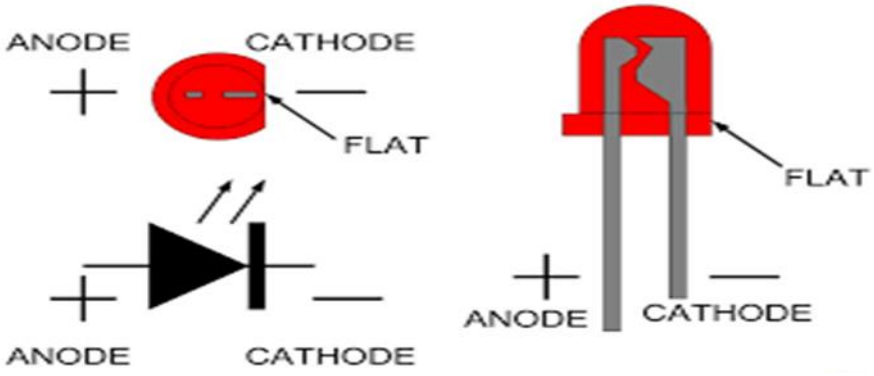
وعلى سبيل المثال توجد بعض الأنواع قيمتها فى الظلام 200 ميجا أوم وفى الضوء الساطع 200 أوم. ويتم الاستفادة من هذه الخاصية حيث بتغير قيمة المقاومة اثناء تغير الضوء الساقط عليها فان التيار المار من خلالها سيتغير وبذلك يتغير الجهد الواقع على المقاومة حسب شدة الضوء الساقط عليها وذلك تبعا لقانون أوم. يوضح الشكل (5–11) المقاومة الضوئية. [14]



شكل (5-11) المقاومة الضوئية (LDR)

10.2.5 الديودات الضوئية (LED):

الديودات الضوئية (LED) وهي اختصار لـ (Light Emitting Diode) وهو من الداخل دايود ولكن باعث للإضاءة، ولها طرفان ولها اتجاه واحد لسريان التيار بداخلها كي تضئ والطرف الأكبر هو الطرف الموجب الذى يوصل بالجهد الموجب والآخر يوصل بالإرضي. ويفضل فى الدوائر أن توصل مقاومة 100 أوم أو أعلى قليلاً 330 أوم بالتوالي مع الليد للحفاظ عليه من الاحتراق. يوضح الشكل (5-12) الديودات الضوئية. [15]



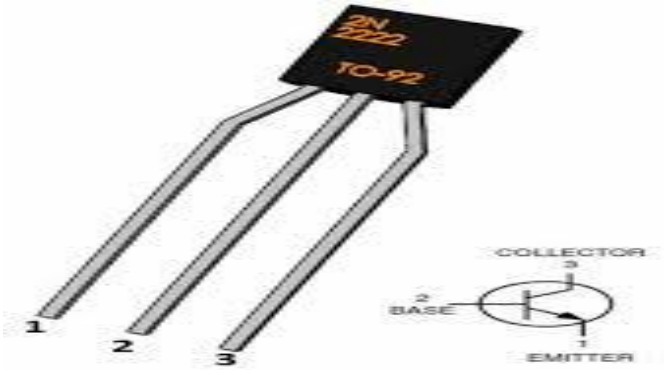
شكل (5-12) الديودات الضوئية

11.2.5 الترانزستور 2N2222A:

يعد الترانزستور 2N2222A أو 2N2222 والذي هو من فئة الترانزستورات NPN، من الترانزستورات الذي تستخدم في شتى المجالات الإلكترونية. وكونه من الفئة NPN، سيتم ترك المجمع والباعث مفتوحان (أي وضع الانحياز العكسي) عند تثبيت طرف القاعدة مع الطرف الأرضي، وسيتم إغلاقه (أي منحاز إلى الأمام) عند توفير إشارة كهربائية إلى دبوس أو طرف القاعدة. الترانزستور 2N2222A لديه قيمة كسب تتراوح 110 إلى 800 ، والذي تحدد هذه القيمة قدرة تضخيم الترانزستور.

الحد الأقصى للتيار الذي يمكن أن يتدفق عبر طرف توصيل الجامع هو 800 مللي أمبير، وبالتالي لا يمكننا توصيل الأحمال التي تستهلك أكثر من 800 مللي أمبير باستخدام هذا الترانزستور. لتحيز الترانزستور وجعله منحازاً أي في وضع التوصيل، علينا أن نورد تيار كهربائي إلى طرف توصيل القاعدة يسمى IB، علماً أن هذا التيار IB يجب أن لا يتعدى 5 مللي أمبير.

عندما يكون هذا الترانزستور منحيزاً بشكل كلي، يمكن أن يسمح بمرور 800 مللي أمبير للتدفق عبر المجمع والباعث. تسمى هذه المرحلة منطقة التشبع Saturation Region والجهد النموذجي المسموح به عبر جامع الباعث (VCE) أو قاعدة الباعث (VBE) يمكن أن يكون 200 و 900 مللي فولت على التوالي. وعند إزالة تيار القاعدة، يصبح الترانزستور غير مشبع تماماً، وتسمى هذه المرحلة باسم منطقة القطع Cut-off Region وقد يكون جهد (الباعث _ القاعدة) حوالي 660 مللي فولت. يوضح الشكل (5–13) الترانزستور N2222A2. [16]



2N2222A	
1	Emitter
2	Base
3	Collector

شكل (5–13) الترانزستور N2222A2

12.2.5 بطارية ليثيوم أيون أسطوانية 18650:

بطارية ليثيوم أيون أسطوانية 18650 هي بطاريات قابلة للشحن وهي ذات كفاءة عالية. وتعمل بجهد 3.7 V. يوضح الشكل (5–14) بطارية ليثيوم أيون أسطوانية. [17]

شكل (5-14) بطارية ليثيوم أيون أسطوانية 18650

13.2.5 وصلة (USB):

هي وصلة خاصة بتحميل البرنامج من Arduino IDE إلى المتحكم الدقيق. يوضح الشكل (5-15) الوصلة.

شكل (5-15) وصلة (USB)

14.2.5 أسلاك توصيل (Jumper):

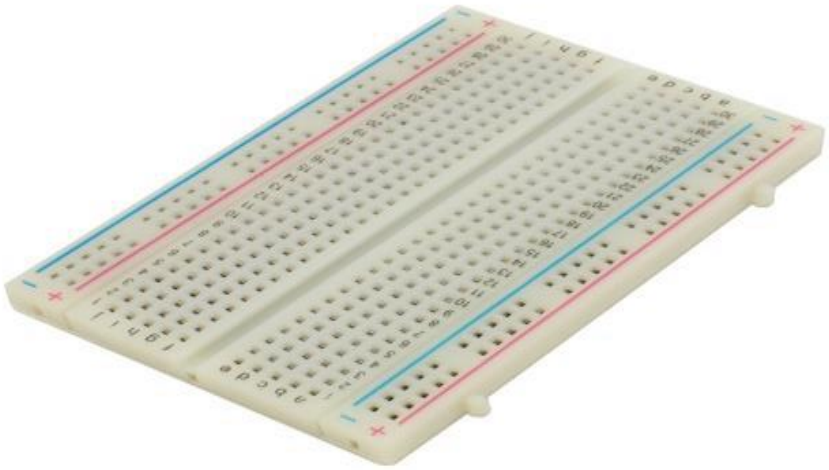
هي أسلاك يتم استخدامها لربط وتوصيل المكونات مع بعضها البعض. يوضح الشكل (5-16) أسلاك التوصيل.

شكل (5-16) أسلاك توصيل

15.2.5 لوحة التجارب (Breadboard):

هي لوحة خاصة تستخدم لفك وتركيب المكونات الإلكترونية عليها بسهولة دون الحاجة إلى لحام.

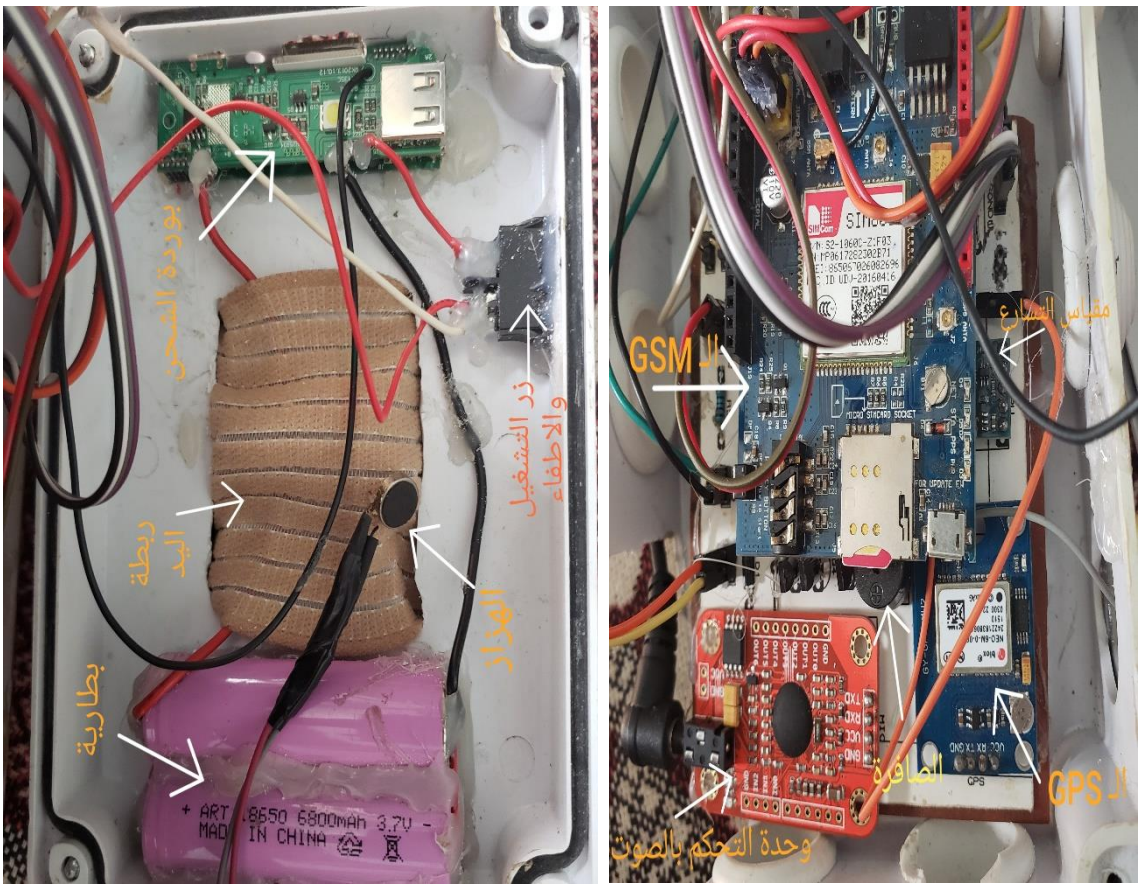
يوضح الشكل (5-17) لوحة التجارب



شكل (5-17) لوحة التجارب

4.5 عينات من تشغيل النظام:

في هذه الفقرة سوف نقوم بعرض عينات من نتائج تشغيل هذا النظام لنتأكد من صحة عمل النظام بشكل صحيح. يوضح الشكل (5-18) **الشكل الداخلي الكامل للمشروع**



شكل (5-18) الشكل الداخلي الكامل للمشروع

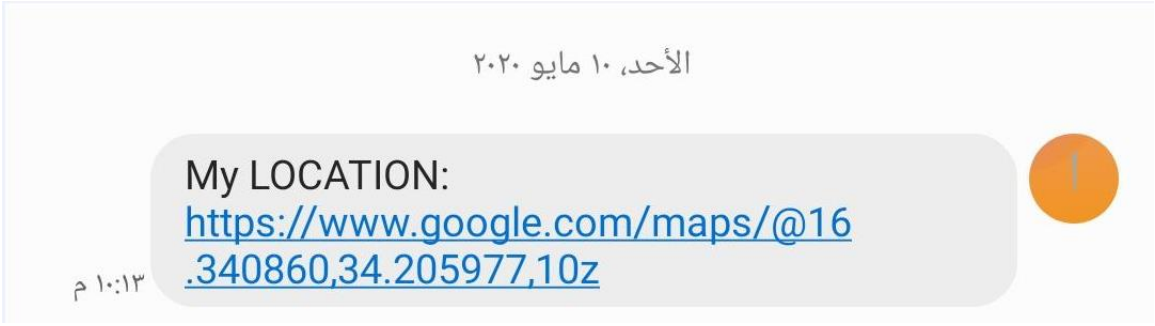
1.4.5 تفادي العوائق:

النظام يقوم بالكشف عن العوائق التي تكون أمام المستخدم عن طريق تنبيهه باستخدام الصافرة، (Buzzer)، كما ان النظام يقوم بالاهتزاز عند عدم اتزان النظام أو ميلانه عن وضعه الطبيعي؛ وذلك لكي يتم القراءة الصحيحة للعوائق.

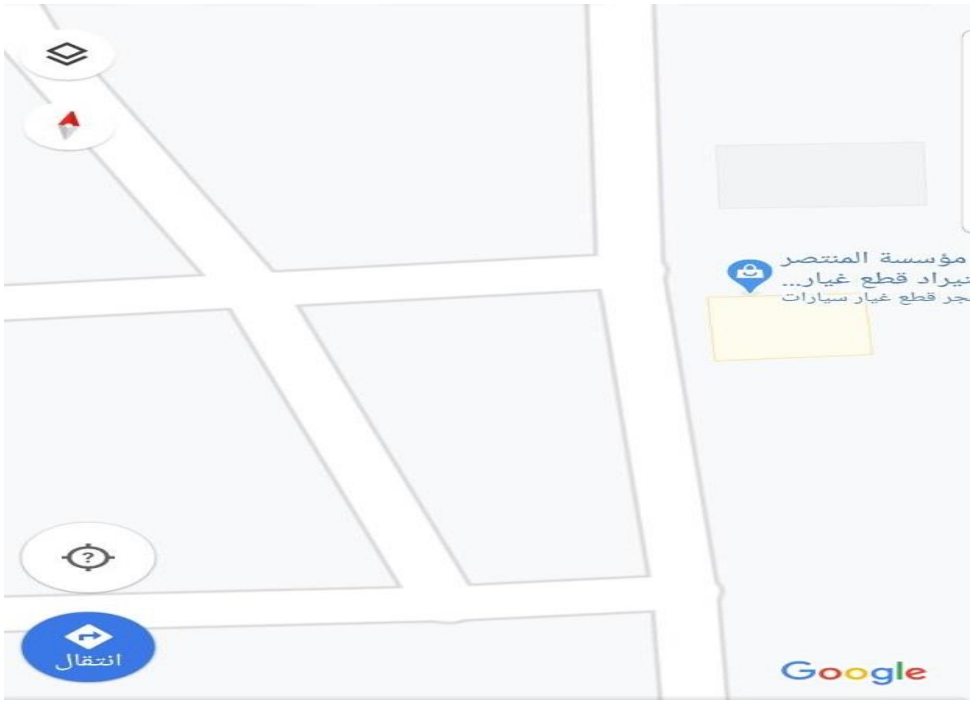
وفي هذه المرحلة تم تجربة اكتشاف العوائق التي تقع أمام الحساس على مسافة من 1 سم الى 4 أمتار.

2.4.5 طلب المساعدة وإرسال رسالة نصية بالموقع الحالي:

يسمح النظام للمستخدم بطلب المساعدة، فيمكنه أن يقول كلمة "help" فيتم إرسال رسالة نصية (SMS) بموقعه الحالي للأشخاص المقربين منه مما يمكن للعائلة ومقدمي الرعاية طلب موقع النظام عن طريق إرسال رسالة نصية قصيرة، وبالتالي السماح بتحديد موقع الجهاز وتعقبه عند الحاجة. حيث يوضح الشكل (5–19) وصول الرسالة النصية والشكل (5–20) يوضح عرض موقع النظام.



شكل(5–19) وصول الرسالة النصية

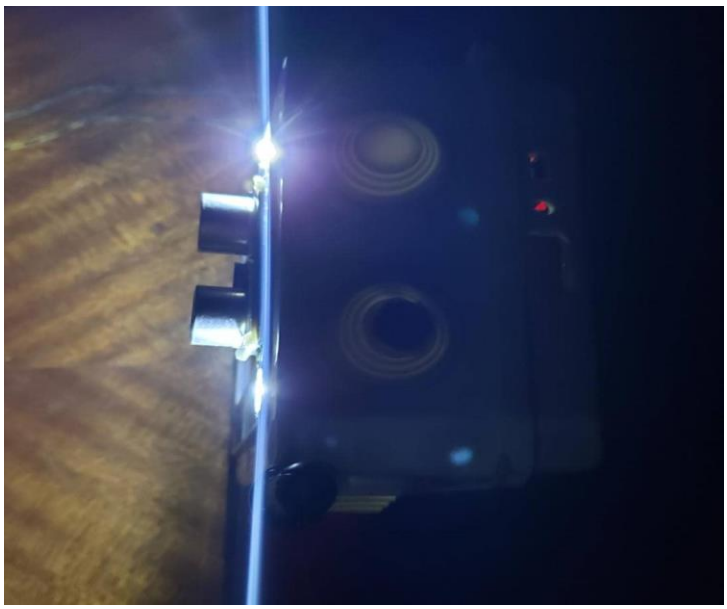


شكل(5–20) عرض موقع النظام

3.4.5 الإضاءة في الظلام:

والاختبار الأخير تم انجازه على دائرة الإضاءة في الظلام وبمجرد وصول الكفيف إلى مكان مظلم يضيء الليد، فإضاءة الليد لتنبيه الأشخاص المحيطين بالمكفوف وذلك لتخليصه من حوادث السير أو ارتطامه بأشخاص لم يدركوا ووجوده بسبب الظلام. حيث يوضح الشكل (5-21) التجربة قبل الإضاءة والشكل (5-22) يوضح التجربة عند الإضاءة.

شكل (5-21) التجربة قبل الإضاءة



شكل (5-22) التجربة عند الإضاءة

الفصل السادس

الاستنتاجات والأعمال المستقبلية

1.6 مقدمة:

في هذا الفصل سيتم توضيح الاستنتاجات التي تم التوصل لها من خلال المشروع، وأيضاً سيتم توضيح إيجابيات وسلبيات النظام، وأخيراً سيتم توضيح الأعمال المستقبلية.

2.6 الاستنتاجات:

بعد تطبيق النظام توصلنا إلى النتائج الآتية:

1. أن النظام يقوم بالكشف عن العوائق التي تكون أمام المستخدم عن طريق تنبيهه باستخدام الصافرة (Buzzer)، كما ان النظام يقوم بالاهتزاز عند عدم اتزان النظام أو ميلانه عن وضعه الطبيعي؛ وذلك لكي يتم القراءة الصحيحة للعوائق.
2. يسمح النظام للمستخدم بطلب المساعدة، فيمكنه أن يقول كلمة "help" فيتم إرسال رسالة نصية (SMS) بموقعه الحالي للأشخاص المقربين منه بحيث التوجه لمساعدته.
3. أن النظام يقوم بالاضاءة في الظلام وبمجرد وصول الكفيف إلى مكان مظلم يضيء الليد، فإضاءة الليد لتنبيه الأشخاص المحيطين بالمكفوف وذلك لتخليصه من حوادث السير أو ارتطامه بأشخاص لم يدركوا ووجوده بسبب الظلام.

3.6 إيجابيات وسلبيات النظام:

1.3.6 إيجابيات النظام:

1. نظام ذكي يشبه ساعة اليد يمكن ارتداؤه.
2. السماح للمستخدم بطلب المساعدة.
3. يحتوي على وحدات GSM و GPS.
4. سهولة الاستخدام العالية.
5. العملية تتم في الوقت الحقيقي.
6. النظام خفيف الوزن وغير مكلف.

2.3.6 سلبيات النظام:

1. درجة تحسس الموجات فوق الصوتية 30° وذلك حيث عند مرور الكفيف في مكان ضيق جداً يقوم الحساس بقراءة الحائط الذي بجانب الكفيف.
2. عدم قراءة العوائق القريبة من الأرض.

4.6 الأعمال المستقبلية:

ليكون النظام أكثر فاعلية نوصي بإضافة الخصائص التالية للنظام المقترح:

1. تضمين أجهزة استشعار أخرى في النظام لزيادة قدراته من خلال الوظائف مثل الكشف عن الحريق والماء والثقوب والسلالم، بالإضافة إلى العقبات الموجودة على مستوى رأس الكفيف.
2. تزويد النظام بدائرة لاسلكية تصدر صوتاً معيناً عند ضغط المستخدم على كبسة موجودة معه كي يستطيع المستخدم تحديد مكان النظام في حال كونه بعيد عنه فيساعده الصوت الصادر من النظام على اتباع ذلك الصوت والوصول اليه ومن ثم استخدامه.
3. وأيضاً نوصي باستخدام الكاميرا لتوضيح نوع العائق الذي يعترض طريق المستخدم.

المراجع

الكتب العربية:

[1] استخدام الحساسات فوق الصوتية لمساعدة المكفوفين في الحركة، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، 1-10-2015م

[2] مرشد الحركة لضعاف البصر، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، 1-10-2017م

[3] عمارة وهيكلة نظام شبكة GSM وأجزائها، الاتصالات المتنقلة، مكتبة البخاري، 12-2012م

[4] تحديد المواقع باستخدام نظام الأقمار الصناعية، أساسيات تحديد المواقع باستخدام الأقمار الصناعية، مكتبة البخاري، 5-2012م

المواقع:

[5] تعريف الشبكات اللاسلكية، موضوع، 29-5-2017م
https://www.faceiraq.org/inews.php?id=7374204

[6] مهندس ضرير يبتكر عصا ذكية تغير حياة المكفوفين، علوم وتكنولوجيا، 30-09-2019م
https://p.dw.com/p/3QTL8

[7] عين الكفيف، جامعة القدس المفتوحة، 14-01-2015م
https://www.qou.edu/ar/viewCmsContentDtl.do?contentId=6464

[8] النظارة الذكية، الشرق، 19-12-2014م
https://al-sharq.com/article/19/12/2014

[9] مقياس التسارع، كيف أصنعها، 18-10-2018م
https://kaifaassna3ha.blogspot.com/2018/10/How-Accelerometer-works-Interface-ADXL335-with-Arduino.html

[10] وحدة التعرف على الصوت، أشياء، 4-10-2019م
https://axya.org/2019/10/04/%D9%88%D8%AD%D8%AF%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%B9%D8%B1%D9%81-%D8%B9%D9%84%D9%89-%D8%A7%D9%84%D8%B5%D9%88%D8%AA-voice-recognition/

[11] مشروع التحكم في درجة الحرارة، علاء الدين حبيب، عالم الإلكترونيات، 4-11-2013م
http://alaa-elex.blogspot.com/2013/11/lm35-pic16f877a.html?m=1

[12] محرك الاهتزاز، 16-11-2016م

https://www.limulo.net/website/coding/physical-computing/vibration-motor-test.html

[13] المقاومات الكهربائية، عبدالله خيري، الصناع العرب، 12-8-2016م

https://www.arabsmakers.com/%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%88%D9%85%D8%A7%D8%AA-resistors

[14] المقاومات الضوئية، محمد يوسف، إلكترونيات، 2-2-2015م

https://electronics010.blogspot.com/2015/02/photoresistor.html

[15] دائرة تمييز النور من الظلام، محمد عبدالحميد، الصناع العرب، 12-6-2017م

https://www.arabsmakers.com/%D8%AF%D8%A7%D8%A6%D8%B1%D8%A9-%D8%AA%D9%85%D9%8A%D9%8A%D8%B2-%D8%A7%D9%84%D9%86%D9%88%D8%B1-%D9%85%D9%86-%D8%A7%D9%84%D8%B8%D9%84%D8%A7%D9%85

[16] الترانزستور 2N2222A، الكترونيات للجميع، 30-3-2020م

https://www.electronics212.com/2020/03/2n2222a.html

[17] بطارية ليثيوم أيون أسطوانية 18650

http://arabic.lithiumlifepo4battery.com/sale-2056947-18650-2600mah-lithium-ion-rechargeable-batteries-3-7v-for-power-bank.html

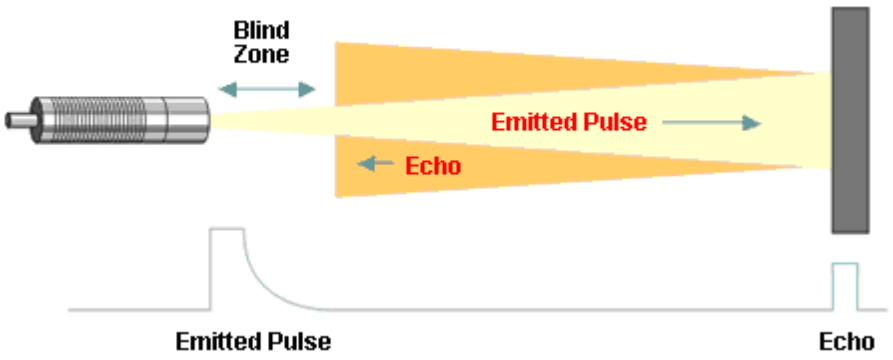
الملاحق

ملحق (أ) مبدأ عمل الحساسات فوق الصوتية:

الحساسات فوق الصوتية هي عبارة عن جهاز يستخدم نفس المبدأ الذي يستخدمه الخفاش لقياس المسافة باستخدام الصوت، حيث يقوم بإرسال نبضات صوتية ثم ينتظر ليسمع صدى الصوت المرتد من على الجسم الصلب في البيئة المحيطة، وبحساب الوقت الذي استغرقه الصوت لكي يرتد إليه يقوم الحساس بحساب المسافة التي قطعها الصوت وبالتالي يستطيع معرفة كم يبعد الجسم الذي ارتد عليه الصوت.

- **المنطقة العمياء:**

تكون المنطقة العمياء أمام الحساس مباشرة وتبعاً لنوع الحساس فإن هذه المنطقة تتراوح ما بين (6-8) سم، إن وضع الهدف في هذه المنطقة سيولد خرجاً غير مستقر.

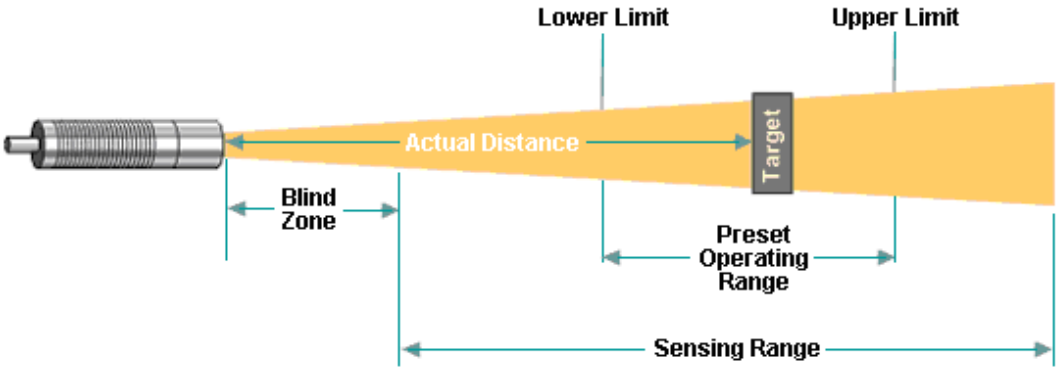


الشكل(1) يوضح المنطقة العمياء

- **تحديد المدى:**

إن المدة الزمنية ما بين إرسال الإشارة واستقبالها تتناسب مباشرة مع المسافة بين الهدف والحساس. يتم ضبط مجال عمل الحساس وفقاً لعرضه ويوضع الهدف (الكائن) في مجال عمل الحساس، إن الحد الأعلى يمكن تعديله في كل الحساسات بينما يكون تعديل الحد الأدنى متاحاً في بعض الأنواع فقط. إن مرور هدف يزيد بعده عن الحد الأدنى لعمل الحساس لن يتسبب في تغيير حالة الخرج وهذا يعرف بمبدأ تحييد الخلفية.

في بعض الحساسات يتشكل ما يسمى بمجال المنع (الحجب) يكون هذا المجال ما بين الحد الأدنى لمجال عمل الحساس والمنطقة العمياء. إن تواجد هدف أو جسم في هذه المنطقة يمنع الحساس من التعرف أو التحسس بمرور الأجسام في مجال العمل.



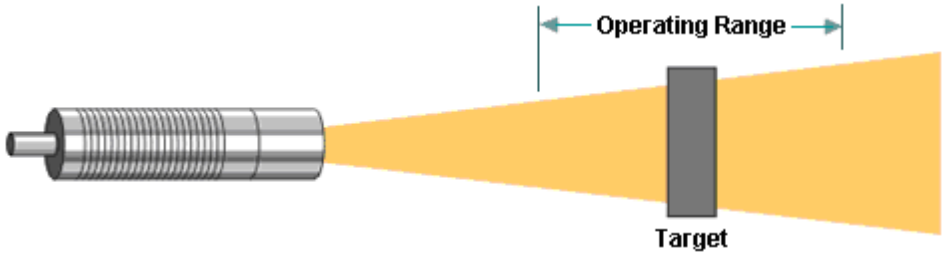
الشكل(2) يوضح عملية تحديد المدى.

- **أنماط عمل الحساسات فوق الصوتية:**

يمكن استخدام الحساسات فوق الصوتية لتعمل في أنماط مختلفة ومنها:

1. نمط الانتشار:

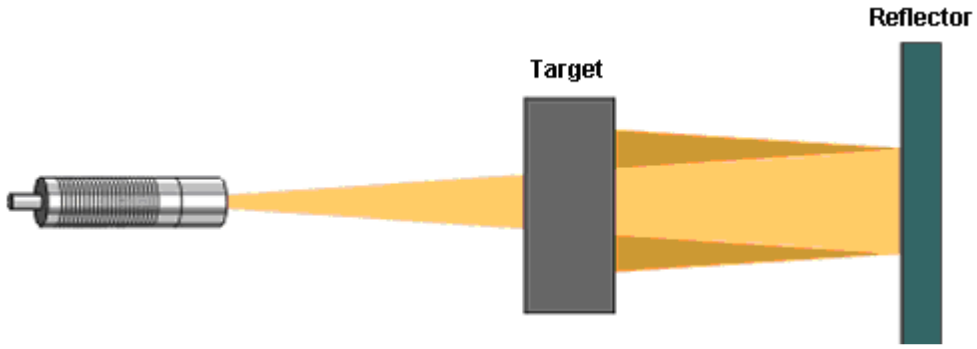
إن تحرك أي هدف في مجال عمل الحساس سوف يؤدي إلى تغيير حالة الخرج للحساس وإن هذا النمط مشابه لحساسات التقارب _ وهو النمط القياسي الذي تعمل به معظم الحساسات.



الشكل(3) يوضح نمط الانتشار.

2. نمط الانعكاس:

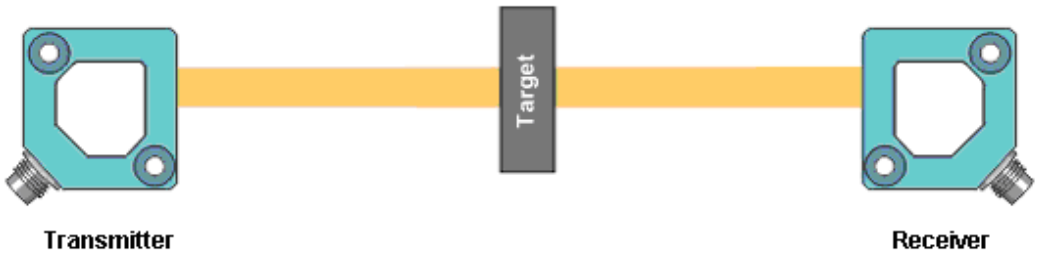
في هذا النمط يستخدم عاكس يوضع في مجال العمل المحدد للحساس ويتم ضبط مجال العمل للعاكس. وسترتد النبضات على العاكس عائدة إلى الحساس وعندما يقطع هدف ما الإشعاع الصادر عن الحساس سيقوم بحجب الإشعاع عن الحساس وبالتالي سيفعل خرج الحساس، يستخدم هذا النمط عادة في التطبيقات التي يكون فيها الهدف جسماً غير ممتص للصوت.



الشكل (4) يوضح نمط الانعكاس.

3. نمط النفاذ:

إن منظومة التحسس في هذا النمط تتألف من المرسل الذي يقوم بإرسال الأمواج الصوتية والمستقبل لها وفي حالة قطع الإشعاع ما بين المرسل والمستقبل يغير الخرج حالته.



الشكل(5) يوضح نمط النفاذ.

- **التأثيرات المحيطة:**

إن سرعة الصوت تتأثر بالخواص الفيزيائية للهواء وهذا بدوره سيؤثر على عمل الحساس.

الخواص الفيزيائية	التأثير
الحرارة	يتم التعبير عن سرعة انتشار الموجات الصوتية" ج "حسب الصيغة التالية: ج = $331.5 + 0.607t\ m/s$ حيث: درجة الحرارة ≡ t ، سرعة انتشار الموجات ≡ ج ويتضح لنا من المعادلة أعلاها أن سرعة الصوت تختلف وفقا لدرجة الحرارة المحيطة.

الرطوبة	إن سرعة الصوت تزداد بزيادة الرطوبة وهذا يعطي انطباع لدى الحساس بأن الأجسام أقرب مما هي عليه بالحقيقة.
تيار الهواء	من أجل تيار هوائي بسرعة: 50 km/h لا يوجد تأثير. 50_100 km/h لا يمكن التنبؤ بعمل الحساس. 100 km/h< لا يستقبل الحساس أي صدى.
الغازات المحيطة	تصمم الحساسات لكي تعمل في مجال الجو الطبيعي. في حالة عمل الحساس في محيط مختلف كمثال محيط مشكل من غاز أول أكسيد الكربون سوف تنتج قياسات خاطئة.

الشكل (6) العوامل التي تؤثر على سرعة الصوت

ملحق (ب) الكود البرمجي:

```
#include <TimerOne.h>
#include <NewPing.h>
#include <TinyGPS.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include "VoiceRecognitionV3.h"
#include <Wire.h>
#define TRIGGER_PIN  13
#define ECHO_PIN     12
#define MAX_DISTANCE 400
#define RX     10
#define TX     11
#define addr 0x0D
TinyGPS gps;
NewPing sonar(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE);
VR myVR(TX,RX);
const int buzz=A3;
const int ldr=A1;
const int light=A2;
const int virbration=A4;
const int power=8;
uint8_t records[7];
uint8_t buf[64];
#define p1 (1)
#define p2 (2)
#define p3 (3)
#define p4 (4)
int serial1Cnt = 0;
int serial3Cnt = 0;
char txt1[20],txt3[100];
bool post=false;
float flat = 15.35586, flon = 44.2049382;
String latitude = String(flat, 6);
String longitude = String(flon, 6);
String delier = "";
String owner = "+96777*******";//"+96777*******";//"+96777*******";
String googlemap[5]= {"https://www.google.com/maps/@",latitude,",",longitude,",20z"};
bool vab_stat=false;
bool dis_state=false;
int buzz_st=0,buzz_op[3],counter=0,distance_comp=0,gpscounter=0;
int x, y, z;
bool newdata = false;
```

```
42. void buzzer_start(){
43. if(buzz_st==0){
44. digitalWrite(buzz,HIGH);
45. buzz_st=1;
46. }
47. }
48. void buzzer_op1(){
49. if(buzz_op[0]==0){
50. digitalWrite(buzz,HIGH);
51. buzz_op[0]=1;
52. }
53. }
54. void buzzer_op2(){
55. if(buzz_op[1]==0){
56. digitalWrite(buzz,HIGH);
57. buzz_op[1]=1;
58. }
59. }
60. void buzzer_op3(){
61. if(buzz_op[2]==0){
62. digitalWrite(buzz,HIGH);
63. buzz_op[2]=1;
64. }
65. }
66. void IO(){
67. pinMode(buzz,OUTPUT);
68. pinMode(light,OUTPUT);
69. pinMode(ldr,INPUT);
70. pinMode(virbration,OUTPUT);
71. pinMode(power,OUTPUT);
72. digitalWrite(power,LOW);
73. delay(2000);
74. digitalWrite(power,HIGH);
75. digitalWrite(light,HIGH);
76. analogWrite(virbration,255);
77. buzzer_start();
78. }
79. int voce_rec(){
80. if(myVR.clear() == 0){
81. //Serial.println("Recognizer cleared.");
82. }
83. if(myVR.load((uint8_t)p1) >= 0){
84. Serial.println("p1 loaded");
85. }
86. if(myVR.load((uint8_t)p2) >= 0){
```

```
87. Serial.println("p2 loaded");
88. }
89. if(myVR.load((uint8_t)p3) >= 0){
90. Serial.println("p3 loaded");
91. }
92. if(myVR.load((uint8_t)p4) >= 0){
93. Serial.println("p4 loaded");
94. }
95. }
96. void setup() {
97. Serial.begin(115200);
98. myVR.begin(9600);
99. Serial1.begin(9600);
100. Serial1.begin(9600);
101. Serial3.begin(9600);
102. IO();
103. accelemter_int();
104. voce_rec();
105. Timer1.initialize(5000);
106. Timer1.attachInterrupt( timerIsr );
107. Serial.println("start");
108. init_gsm();
109. }
110. void loop() {
111. if(Serial.available()){
112. char data=Serial.read();
113. if(data=='s'){
114. sms();
115. }
116. else if(data=='c'){
117. call();
118. }
119. }
120. newdata = false;
121. checkhelp();
122. if(Serial3.available()){
123. char Serial3data=Serial3.read();
124. txt3[serial3Cnt]=Serial3data;
125. //Serial.print(Serial3data);
126. if(Serial3data=='\n'){
127. if (txt3[0] == '+' && txt3[1] == 'C' && txt3[2] == 'L' && txt3[3] == 'I' && txt3[4] ==       'P')
  {//call{
128. Serial.print("CALLER no: ");
129. delier = "";
130. for (int j = 8; j < 17; j++)
```

```
{
delier += txt3[j];
}
if(delier==owner){
handUpCall();
}
Serial.println(delier);
}
else{
for (int j = 0; j <= serial3Cnt - 2; j++)
{
Serial.print(txt3[j]);
}
Serial.println();
}
serial3Cnt=0;
}
else {
serial3Cnt++;
}
}
if(counter==0){
light_sensor(100);
ultrasonic();
accelemter_read();
counter=1;
}
gps_location();
if (newdata) {
gpsdump(gps);
}
}
void gpsdump(TinyGPS &gps){
gps.f_get_position(&flat, &flon);
latitude = String(flat, 6);
longitude = String(flon, 6);
googlemap[1]=latitude;
googlemap[3]=longitude;
//  for(int i=0;i<5;i++){
//  Serial.print(googlemap[i]);
//  }
//Serial.println();
//Serial.println(latitude +"," +longitude);
}
void light_sensor(int count){
```

```
long calc=0;
int result=0;
for(int i=0;i<count;i++){
calc+=analogRead(ldr);
}
result=calc/count;
if(result>300){
digitalWrite(light,LOW);
}
else if(result<=300){
digitalWrite(light,HIGH);
}
}
void sms(){
String position="";
for(int i=0;i<5;i++){
position+=googlemap[i];
}
//Serial.println(position);
Serial3.println("AT+CMGF=1");    //Sets the GSM Module in Text Mode
delay(1000);
Serial3.print("AT+CMGS=");
Serial3.print("'");
Serial3.print(owner);
Serial3.println("'");
delay(1000);
Serial3.println("My LOCATION:");
Serial3.println(position);
delay(1000);
Serial3.println((char)26);// ASCII code of CTRL+Z
delay(1000);
}
int sendATTest() {
Serial3.println("AT");
unsigned long timer_s = millis();
while (1)
{
if (millis() - timer_s > 50)return -1;
while (Serial3.available())
{
if ('O' == Serial3.read())  // get ok
{
while (Serial3.available())Serial3.read();
return 0;
}
```

```
221. }
222. }
223. }
224. void init_gsm() {
225. while (sendATTest() != 0);
226. Serial.println("Init O.K!");
227. Serial3.println("AT+CLIP=1");
228. delay(1000);
229. Serial3.println("AT+CMGF=1");
230. delay(1000);
231. Serial3.println("AT+CSDH=1");
232. delay(1000);
233. Serial3.println("AT+CREG?");
234. delay(1000);
235. Serial3.println("AT+CNMI=2,2,0,0,0");
236. }
237. void handUpCall() {
238. Serial3.println("ATH");
239. }
240. void call() {
241. Serial3.println("ATD777518838;");
242. }
243. void accelemter_int(){
244. Wire.begin();
245. Wire.beginTransmission(addr); //start talking
246. Wire.write(0x0B); // Tell the HMC5883 to Continuously Measure
247. Wire.write(0x01); // Set the Register
248. Wire.endTransmission();
249. Wire.beginTransmission(addr); //start talking
250. Wire.write(0x09); // Tell the HMC5883 to Continuously Measure
251. Wire.write(0x1D); // Set the Register
252. Wire.endTransmission();
253. }
254. void accelemter_read(){
255. Wire.beginTransmission(addr);
256. Wire.write(0x00); //start with register 3.
257. Wire.endTransmission();
258. Wire.requestFrom(addr, 6);
259. if (Wire.available()>=6) {
260. x = Wire.read(); //MSB  x
261. x |= Wire.read() << 8; //LSB  x
262. z = Wire.read(); //MSB  z
263. z |= Wire.read() << 8; //LSB z
264. y = Wire.read(); //MSB y
265. y |= Wire.read() << 8; //LSB y
```

```
266. }
267. if(x>-700 && x<-200){
268. if(vab_stat==true){analogWrite(virbration,0);vab_stat=false;}
269. //Serial.println("   Normal");
270. }
271. else{
272. if(vab_stat==false){analogWrite(virbration,255);vab_stat=true;}
273. //Serial.println("   Up_Normal");
274. }
275. }
276. void ultrasonic(){
277. int distance=int(sonar.ping_cm());
278. if(distance_comp!=distance){
279. if(distance >100 && distance <150){
280. buzz_op[0]=1;buzz_op[1]=0;buzz_op[2]=0;
281. digitalWrite(buzz,HIGH);
282. }
283. else if(distance <=100 && distance >50){
284. buzz_op[0]=0;buzz_op[1]=1;buzz_op[2]=0;
285. digitalWrite(buzz,HIGH);
286. }
287. else if(distance<= 50 && distance >0){
288. buzz_op[0]=0;buzz_op[1]=0;buzz_op[2]=1;
289. digitalWrite(buzz,HIGH);
290. }
291. else if(distance>= 150 || distance==0){
292. buzz_op[0]=0;buzz_op[1]=0;buzz_op[2]=0;
293. digitalWrite(buzz,LOW);
294. }
295. distance_comp=distance;
296. }
297. }
298. void gps_location(){
299. while (Serial1.available()) {
300. char c = Serial1.read();
301. if (gps.encode(c)) {
302. newdata = true;
303. //break;
304. }
305. }
306. }
307. void timerIsr(){
308. if(buzz_st>=1){
309. buzz_st++;
310. }
```

```
311. if(buzz_st>=200){
312. digitalWrite(buzz,LOW);
313. digitalWrite(light,LOW);
314. analogWrite(virbration,0);
315. buzz_st=0;
316. }
317. if(buzz_op[0]>=1){
318. buzz_op[0]++;
319. }
320. if(buzz_op[0]>=5000 && digitalRead(buzz)==LOW){
321. digitalWrite(buzz,HIGH);
322. buzz_op[0]=1;
323. }
324. if(buzz_op[0]>=50 && digitalRead(buzz)==HIGH){
325. digitalWrite(buzz,LOW);
326. buzz_op[0]=1;
327. }
328. if(buzz_op[1]>=1){
329. buzz_op[1]++;
330. }
331. if(buzz_op[1]>=50){
332. digitalWrite(buzz,digitalRead(buzz)^1);
333. buzz_op[1]=1;
334. }
335. if(buzz_op[2]>=1){
336. buzz_op[2]++;
337. }
338. if(buzz_op[2]>=20){
339. digitalWrite(buzz,digitalRead(buzz)^1);
340. buzz_op[2]=1;
341. }
342. if(counter>=1){
343. counter++;
344. }
345. if(counter>=200){
346. counter=0;
347. }
348. }
349. void checkhelp(){
350. int ret;
351. ret = myVR.recognize(buf, 50);
352. if(ret>0){
353. switch(buf[1]){
354. case p1:
355. Serial.println("Help 1");
```

```
356. sms();
357. break;
358. case p2:
359. Serial.println("Help 2");
360. sms();
361. break;
362. case p3:
363. Serial.println("Help 3");
364. sms();
365. break;
366. case p4:
367. Serial.println("Help 4");
368. sms();
369. break;
370. }
371. }
372.
```