جامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا

كلية علوم الحاسوب وتقانة المعلومات

قسم هندسة البرمجيات

استخدام الحساسات فوق الصوتية لمساعدة المكفوفين في الحركة

Using Ultrasonic Sensors for Help of the Blind in Motion

مشروع مقدم كأحد متطلبات الحصول على بكالريوس الشرف في هندسة البرمجيات

أكتوبر 2015

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا

كلية علوم الحاسوب وتقانة المعلومات

قسم هندسة البرمجيات

استخدام الحساسات فوق الصوتية لمساعدة المكفوفين في الحركة

Using Ultrasonic Sensors for Help of the Blind in Motion

مشروع مقدم كأحد متطلبات الحصول على بكالريوس الشرف في هندسة البرمجيات

إعداد :

1. إسلام بكري مكي.
2. تسنيم سرالختم الجاك.
3. مواهب بابكر محمد بابكر.

إشراف: توقيع المشرف:

د. انتصار ابراهيم أحمد الحاج. .....

أكتوبر 2015

الآية

بسم الله الرحمن الرحيم

" قَالُواْ سُبْحَانَكَ لاَ عِلْمَ لَنَا إِلاَّ مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ "

صدق الله العظيم

سورة البقرة (32)

الحمد

الحمد لله الذي رضي لنفسه الحمد وعلّمه، فله الثناء الحسن بل أجلّه وأعظمه، له الحمد علي جميل أوصافه وجليل ما أنعمه، فله الحمد على كمال ذاته وعظيم صفاته وما أحكمه، وله الحمد لتمام منته وكمال نعمته وما أكرمه.

فللحمد لله الذي افتتح كتابه بالحمد فقال: " الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ * الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ * مَالِكِ يَوْمِ الدِّينِ " [الفاتحة: 2-4] ،

وجعل تنزيله بالحمد وقال تعالى: " الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي أَنزلَ عَلَى عَبْدِهِ الْكِتَابَ وَلَمْ يَجْعَلْ لَهُ عِوَجَا" [الكهف: 1]

فله الحمد في الأولى والآخرة.

اللهم لك الحمد حمداً لا ينفد أوله و لا ينقطع آخره

اللهم لك الحمد فأنت أهل أن تحمد و تعبد و تشكر

اللهم لك الحمد في اليسر و العسر

اللهم لك الحمد على نعمك التي لا يحصيها غيرك

اللهم لك الحمد حمدا لا ينبغي إلا لك

الإهداء

إلى من أرضعتني الحب والحنان

إلى رمز الحب وبلسم الشفاء

إلى القلب الناصع بالبياض (والدتي الحبيبة)

إلى من تجرع الكأس فارغاً ليسقيني قطرة حب

إلى من كلّت أنامله ليقدم لنا لحظة سعادة

إلى من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم

إلى القلب الكبير (والدي العزيز)

إلى القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس البريئة إلى رياحين حياتي (إخوتي)

الآن تفتح الأشرعة وترفع المرساة لتنطلق السفينة في عرض بحر واسع مظلم هو بحر الحياة وفي هذه الظلمة لا يضيء إلا قنديل الذكريات ذكريات الأخوة البعيدة إلى الذين أحببتهم وأحبوني (أصدقائي)

الشكر و العرفان

لابد لنا ونحن نخطوا خطواتنا الأخيرة في الحياة الجامعية من وقفةٍ نعود بها إلى أعوام قضيناها في رحاب الجامعة مع أساتذتنا الكرام الذين قدموا لنا الكثير باذلين بذلك جهوداً كبيرة في بناء جيل الغد

وقبل أن نمضي نقدم أسمى آيات الشكر والامتنان والتقدير والمحبة إلى الذين حملوا أقدس رسالة في الحياة، إلى الذين مهدوا لنا طريق العلم والمعرفة:
إلى جميع أساتذتنا الأفاضل.

ونخص بالشكر و التقدير:
د: انتصار ابراهيم أحمد الحاج.
التي نقول لها بشراك قول رسول الله صلى الله عليه وسلم: " إن الحوت في البحر، والطير في السماء، ليصلون على معلم الناس الخير" .

وكذلك نشكر كل من ساعد على إتمام هذا البحث وقدم لنا العون ومد لنا يد المساعدة وزودنا بالمعلومات اللازمة لإتمام هذا البحث.

أما الشكر الذي من النوع الخاص فنحن نتوجه بالشكر أيضا إلى كل من لم يقف إلى جانبنا ، ومن وقف في طريقنا وعرقل مسيرة بحثنا، وزرع الشوك في طريق بحثنا فلولا وجودهم لما أحسسنا بمتعة البحث، ولا حلاوة المنافسة الإيجابية، ولولاهم لما وصلنا إلى ما وصلنا إليه فلهم منا كل الشكر.

المستخلص

من المشاكل التي يعاني منها ذوي الإعاقة البصرية في الحركة هي افتقار العصا التي يستخدمونها لخاصية اكتشاف العوائق وتنبيه المكفوف. يهدف هذا البحث إلى ابتكار عصا ذكية لمساعدة المكفوفين في الحركة عن طريق استخدام المتحكمات الدقيقة و الحساسات فوق الصوتية. وينقسم تطبيق هذا البحث إلى جانبين: جانب خاص بمحاكاة النظام على برنامج بروتوس (Proteus) قبل تنفيذه على أرض الواقع وذلك لضمان كفاءة النظام وتكوين فكرة مبدئية عن الدائرة التي سوف يتم صنعها، والجانب الآخر خاص بتنفيذ النظام حيث استخدم متحكمين دقيقين أحدهما يسمى المتحكم المستقل و هو الذي يقوم بالكشف عن العوائق التي تعترض المستخدم وتنبيهه باستخدام الصفارة (Buzzer)، والآخر يسمى المتحكم التابع و هو الذي يقوم بالكشف عن الحفر التي تعترض المستخدم و تنبيهه عن طريق اهتزاز العصا.

تم تنفيذ النظام وقد حقق أهدافه حيث أنه قام باكتشاف العوائق وتنبيه الكفيف عن طريق الصفارة في حالة وجود عائق أمامه ، و اهتزاز العصا في حالة وجود حفر .

Abstract

One of the main problems that blind people suffer from is the unavailability of the blind stick that discover obstacles and alert the blind. This Research aims to devise a smart stick to assist the blind in motion by using micro-controllers and ultrasonic sensors. The research has two parts : the first part is about simulating the system using proteus program before applying it in real world to ensure system quality and to form an idea about the circuit that will be created .the second part is the implementation where two microcontrollers were used . One of them is the master which detects impediments that face the user by alerting him/her using Buzzer. The other one is the slave which detects holes and alerts the user by vibration.

The system had been developed and it achieved its objectives and been able to discover obstacles and alert the blind by a buzzer whistle in case there were any obstacles or barrier , and it will vibrate in case there was a hole.

جدول المصطلحات

المصطلح	شرح المصطلح
PIC	Peripheral Interface Controller
LCD	Liquid Crystal Display
UML	Unified Modeling language
RAM	Random Access Memory
EEPROM	Electronically Erasable Programmable Read Only Memory
SPI	Serial Peripheral Interface
I2C	Inter Integrated Circuit Communications
USART	Universal Synchronous and Asynchronous Receiver and Transmitter

فهرس المحتويات

رقم الباب	الموضوع	رقم الصفحة
	الآية	أ
	الحمد	ب
	الإهداء	ت
	الشكر و العرفان	ث
	ملخص البحث	ج
	Abstract	ح
	جدول المصطلحات	خ
	فهرس الجداول	س
	فهرس الأشكال	ش
الباب الأول		
1.1	مقدمة البحث	2
2.1	مشكلة البحث	2
3.1	الحل المقترح	3
4.1	أهداف البحث	3
5.1	أهمية البحث	3
6.1	حدود البحث	4
7.1	متطلبات النظام	4

8.1	هيكلية البحث	5
	الباب الثاني	
	الفصل الأول: الإطار النظري	
1.1.2	المقدمة	8
2.1.2	مفهوم الاستشعار عن بعد	8
3.1.2	الموجات فوق الصوتية	8
1.3.1.2	خصائص الموجات فوق الصوتية	8
2.1.2	الخصائص الكهربائية	9
4.1.2	الحساسات فوق الصوتية	10
1.4.1.2	مبدأ عمل الحساسات فوق الصوتية	10
2.4.1.2	أنماط عمل الحساسات فوق الصوتية	11
3.4.1.2	التأثيرات المحيطة	13
5.1.2	المتحكمات الدقيقة	14
1.5.1.2	مكونات المتحكم الدقيق	14
2.5.1.2	الأنظمة المضمنة	15
3.5.1.2	بيئة البرمجة	15
4.5.1.2	خصائص المتحكمات الدقيقة	16
5.5.1.2	أشهر أنواع المتحكمات الدقيقة	16
6.5.1.2	المتحكم الدقيق PICMicro	16
6.1.2	مفهوم المحاكاة	17
	الفصل الثاني: الدراسات السابقة	
1.2.2	المقدمة	19
2.2.2	العصا الذكية	19
3.2.2	القفاز الذكي	19
4.2.2	عين الكفيف	20
5.2.2	النظارة الذكية	20

6.2.2	مقارنة بين الدراسات السابقة	20
الباب الثالث		
1.3	المقدمة	23
2.3	العتاد	23
1.2.3	المتحكم الدقيق(PIC16F877A)	23
2.2.3	الحساسات فوق الصوتية(HC-SR04)	25
3.2.3	المذبذب أو الكرستالة	26
4.2.3	المكثفات	26
5.2.3	المقاومات	26
6.2.3	أسلاك التوصيل	27
7.2.3	الدائرة الكهربائية ULN2003A	27
8.2.3	أسلاك اللحام	27
9.2.3	شاشة العرض الكرستالية (LCD LM016)	28
10.2.3	منظم الجهد Voltage Regulator 7805	28
11.2.3	المرحل	29
12.2.3	الصفارة	29
3.3	البرمجيات	30
1.3.3	برنامج MikroC Compiler	30
2.3.3	برنامج المحاكاة بروتس(Proteus7.0)	30
3.3.3	لغة البرمجة سي (C Programming Language)	32
4.3.3	لغة النمذجة الموحدة (Unified Modeling Language)	32
الباب الرابع		
1.4	المقدمة	35
2.4	النظام المقترح	35

3.4	تحليل النظام	35
	الباب الخامس	
	الفصل الأول:محاكاة النظام	
1.1.5	المقدمة	40
2.1.5	الأدوات التي تم إستخدامها في المحاكاة	40
3.1.5	شرح الدائرة	40
4.1.5	خطوات محاكاة النظام	41
	الفصل الثاني: تنفيذ النظام	
1.2.5	المقدمة	45
2.2.5	خطوات تنفيذ النظام	45
3.2.5	حالات النظام	50
	الباب السادس	
1.6	المقدمة	53
2.6	النتائج	53
3.6	التوصيات	53
4.6	الخاتمة	54
	المراجع	55
	الملاحق	58

فهرس الجداول

رقم الجدول	الموضوع	رقم الصفحة
1.2	العوامل التي تؤثر على سرعة الصوت	13
1.2.2	مقارنة بين الدراسات السابقة	21
1.3	يوضح المنافذ الرئيسية للمتحكم الدقيق 16F877A	24

فهرس الأشكال

رقم الشكل	الموضوع	رقم الصفحة
1.2	مبدأ عمل الحساسات فوق الصوتية	10
2.2	المنطقة العمياء	10
3.2	عملية تحديد المدى	11
4.2	نمط الانتشار	12
5.2	نمط الانعكاس	12
6.2	نمط النفاذ	12
1.3	المتحكم الدقيق16F877A	25
2.3	حساسة فوق صوتية(HC-SR04)	25
3.3	مذبذب الكرستالة	26
4.3	مكثفات	26
5.3	مقاومات	26
6.3	أسلاك توصيل	27
7.3	الدائرة الكهربائية ULN2003A	27
8.3	شاشة العرض الكرستالية	28
9.3	منظم الجهد 7805	28
10.3	المرحل (Relay)	29
11.3	الصفارة (Buzzer)	29
12.3	واجهة برنامج MikroC	30
13.3	واجهة برنامج المحاكاة Proteus	31
1.4	مخطط النشاط	36
2.4	مخطط التجهيز	37
1.1.5	يوضح الدائرة كاملة	41
2.1.5	يوضح رسالة الترحيب	41
3.1.5	الدائرة في حالة عدم وجود عوائق	42
4.1.5	الدائرة في حالة عدم وجود عائق في المتحكم المستقل	42
5.1.5	شكل الدائرة في حالة عدم وجود عوائق في المتحكم التابع	43

6.1.5	شكل الدائرة في حالة عدم وجود عوائق في كلا المتحكمين	43
1.2.5	تحميل البرنامج إلى المتحكم الدقيق بواسطة وصلة USB	45
2.2.5	يوضح الدائرة المستقلة و جميع مكوناتها	46
3.2.5	الدائرة في حالة وجود عائق أمام المستخدم	47
4.2.5	الدائرة التابعة و جميع مكوناتها	48
5.2.5	الدائرة التابعة في حالة وجود حفرة	48
6.2.5	الربط بين دائرتي التابع و المستقل	49
7.2.5	الدائرة المستقلة بعد توصيل الصفارة (Buzzer)	49
8.2.5	النظام في حالة عدم وجود عائق أمامي و حفرة	50
9.2.5	النظام في حالة وجود عائق أمامي	51
10.2.5	النظام في حالة وجود حفرة	51

الباب الأول:

المقدمة(1 - 5)

1.1المقدمة:

نحن الآن في عصر تطور التكنولوجيا وثورة المعلومات وقد ساعد هذا التطور المستمر الإنسان على تغيير أنماط حياته إلي الأفضل، وكان من الصعب إنجاز العديد من المهام بدونها.

و لا شك أن تأثير أي شيء في الحياة ينقسم إلى شقين؛ إيجابي وسلبي، ومن المؤكد أن نتيجة استخدام هذا الشيء يعود على الشخص نفسه بما يتجاوب معه، فإذا استخدمه بطريقة صحيحة؛ انعكست النتيجة عليه بطريقة إيجابية، والعكس.

ومن أهمَ القضايا الاجتماعية التي أثارت اختلافاً كبيراً في الآونة الأخيرة: التكنولوجيا الحضارية ووسائل الاتصال الحديثة؛ حيث إنها أحدثت طفرةً حضاريةً في شتى المجالات في العصر الحديث، وكغيرِها من الوسائل الحديثة التي استُخدمت بطريقةٍ خاطئة في بعض الأحيان، ولكن بالرغم من قيام بعض الأشخاص بتشويه الصورة الصحيحة للتكنولوجيا وأهميتها، فإنها ما زالت تحافظ على بعض المزايا التي أحدثتها في العصر الحديث، والتي لا يستطيعُ أحدٌ أن ينكرها على الإطلاق.

إن نعمة البصر من أعظم النعم التي حبانا الله سبحانه وتعالى بها ولولا هذه النعمة العظيمة لما تمكنا من ممارسة حياتنا الطبيعية وفعل الكثير من الأشياء ولذلك يجب علينا شكر الله على هذه النعمة لأنه لا يشعر بأهميتها إلا من فقدها؛ فهو يعيش في ظلام دائم ولا يفعل أي شئ إلا بمساعدة الناس حتى أبسط الأشياء لا يقدر عليها، و علينا نحن المبصرين أن نتذكر جيداً من حرمه الله من نعمة البصر فهو لا يرى في هذه الدنيا شيئاً سوى السواد ويتمنى لو يرجع إليه البصر ولو لدقيقةٍ واحدة ليشاهد الدنيا ويمتع بصره بهذا الكون الجميل البهي، ويشكر الله سبحانه وتعالى على هذه النعمة.

لذلك سوف نحاول من خلال بحثنا هذا سد الفجوة الكبيرة بين المبصرين و المكفوفين عن طريق ابتكار عصا الكترونية ذكية تقوم بتحسس العوائق من حولها و إخبار الكفيف بها دون مساعدة شخص يشعره بالشفقة عليه.

2.1 مشكلة البحث:

افتقار العصا التي يحملها فاقدوا البصر لخاصية التوجيه واستشعار الأشياء عن بعد، إذ لا يستطيع معرفة العائق الذي أمامه إلا عن طريق اصطدام العصا بالعائق ومن الممكن أن تعلق العصا به وقد لا يستطيع إخراجها منه.

3.1الحل المقترح:

سوف نقوم بحل تلك المشاكل عن طريق ابتكار عصا ذكية للمكفوفين وضعاف البصر تساعدهم في الاعتماد على أنفسهم باستخدام الحساسات فوق الصوتية و المتحكمات الدقيقة. حيث تعتمد العصا على الحساسات فوق الصوتية؛ لاستشعار العوائق وقياس المسافات، وتثبت هذه الحساسات على متحكم دقيق.

4.1 أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى ابتكار عصا ذكية لمساعدة المكفوفين في الحركة عن طريق استخدام المتحكمات الدقيقة و الحساسات فوق الصوتية. وينقسم تطبيق هذا البحث إلى جانبين: جانب خاص بمحاكاة النظام على برنامج بروتوس (Proteus) قبل تنفيذه على أرض الواقع، والجانب الآخر خاص بتنفيذ النظام.

هذه العصا قامت بحل بعض مشاكل العصا التقليدية، ومن اهم المزايا التي امتازت بها العصا الذكية ما يلي:

1. اكتشاف العوائق.
2. التنبيه بوجود عوائق.
3. اضافة توجيهات صوتية باللغة العربية.

5.1 أهمية البحث:

تنبع أهمية المشروع في أنه يساعد المكفوفين على الحركة و ذلك عن طريق تسخير تقنيات الحاسوب و التكنولوجيا في مساعدة المكفوفين للتنقل من مكان لآخر دون الاستعانة بشخص.

6.1 حدود البحث:

1.6.1مايتضمنه البحث:

- تسمح للمكفوفين بالتنقل بسهولة ويسر، وحساب المسافة بينهم وبين العوائق، التي تبعد عنهم مسافة تقدر بمتر أو أقل.
- تنبه المكفوفين في حالة وجود عائق في اتجاه سيرهم.
- النظام يستطيع تنبيه الكفيف في حالة وجود حفر وآبار.

1.6.2 ما لايتضمنه البحث:

- النظام لا ينبه الكفيف في حالة وجود مياه بالطريق.
- النظام لا ينبه الكفيف في حالة وجود عائق على مستوى رأسه (مثلاً وجود عائق قد يصطدم به رأس الكفيف).

7.1. متطلبات النظام:

1.7.1المتطلبات 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 و العائق الذي أمامه عن طريق استخدام المتحكم الدقيق بناءً على المعلومات التي جاءته من الحساسات.
4. يقوم المتحكم الدقيق بتنبيه الكفيف بوجود عائق عن طريق إصدار صوت إنذار يصدر من الصفارة في حالة وجود عائق على المستوى الأمامي و اهتزاز العصا في حالة وجود حفر .

2.7.1 المتطلبات غير الوظيفية:

1. سهولة الاستخدام.
2. إمكانية النقل.
3. السلامة :

بحيث انه إذا حصل عطل مفاجئ للنظام يستطيع الكفيف استخدام عصاته العادية ليتحسس الأشياء بها كما كان يستخدمها في السابق.

4. الكفاءة والأداء:

الاستجابة السريعة للنظام و تنبيه المستخدم وذلك لأن اللغة المستخدمة للبرمجة هي لغة C فهي أسرع من java في برمجة المتحكم الدقيق.

8.1 هيكلية البحث:

الباب الأول يحتوي على مشكلة البحث كما يحتوي على نطاق المشروع.

الباب الثاني يحتوي على مفهوم الاستشعار عن بعد، والموجات فوق الصوتية و أجهزة الاستشعار بالموجات فوق الصوتية كما يحتوي على نبذة عن المتحكمات الدقيقة و برمجتها و تركيبها و أنواعها و على مفهوم المحاكاة كما يحتوي على الدراسات السابقة.

الباب الثالث يحتوي على التقنيات المستخدمة لتنفيذ المشروع، وتضم جزء خاص بالعتاد مثل المتحكم الدقيق و الحساسات فوق الصوتية و المقاومات و المكثفات و الآخر خاص بالبرمجيات مثل برنامج mikroC و برنامج بروتس.

الباب الرابع يحتوي على وصف النظام المقترح، كما يحتوي على توضيح له باستخدام ادوات لغة النمذجة الموحدة (UML).

الباب الخامس يحتوي على توضيح النظام متضمن كل خطوات محاكاة النظام، والفصل الآخر يحتوي على التنفيذ الفعلي للنظام.

الباب السادس يحتوي على النتائج الفعلية للنظام و يحتوي ايضاً على توصيات تحسن من أداء النظام في المستقبل.

الباب الثاني:

الإطار النظري و الدراسات السابقة(6-21)

الفصل الأول:

الإطار النظري

1.1.2المقدمة:

في هذا الفصل سنتحدث عن مفهوم الاستشعار عن بعد، و الموجات فوق الصوتية، و أجهزة الاستشعار بالموجات فوق الصوتية- أو كما يطلق عليها البعض محولات الطاقة لأنها تحول الطاقة من شكل لآخر- كما سنتحدث عن المتحكمات الدقيقة و برمجتها و تركيبها و أنواعها، و سنتحدث عن مفهوم المحاكاة.

2.1.2مفهوم الاستشعار عن بعد (Remote Sensing):

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

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.**[6]**

3.1.2 الموجات فوق الصوتية:

الموجات فوق الصوتية هي عبارة عن أصوات ذات ترددات أعلى من مدى السمع البشري [1].

ويسمع معظم الناس الأصوات التي تقع ترددداتها بين(20 - 20.000)هرتز- الهيرتز هو وحدة قياس التردد- و يبلغ تردد الموجات فوق الصوتية أكثر من 20.000 هرتز.

1.3.1.2 خصائص الموجات فوق الصوتية:

تمتاز الموجات فوق الصوتية بعدة خصائص مثل الطول الموجي و الإشعاع و الانعكاس و غيرها من الخصائص، و فيما يلي نذكر بعض خصائصها:

1. الطول الموجي والإشعاع:

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

[1] يقصد بالتردد عدد موجات الصوت التي يصدرها الجسم في الثانية الواحدة .

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 الصوتي . كما من الصعب أيضاً الكشف عن الأجسام التي لديها وجود حركة موجية على أسطح كبيرة؛ بسبب الانعكاس غير المنتظم.

3. ضعف قوة الإشارة (Attenuation):

تضعف قوة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء نسبيا مع المسافة و يعود سبب هذا الضعف نتيجة لظاهرة الحيود.[4]

2.3.1.2 الخصائص الكهربائية:

تمتاز الموجات فوق الصوتية بعدة خصائص مثل خصائص ضغط الصوت و خصائص الحساسية و غيرها من الخصائص و فيما يلي نذكر بعض خصائصها:

1. خاصية ضغط الصوت (Sound Pressure):

مستوى ضغط الصوت (SPL)هو وحدة تشير إلى حجم الصوت ويعبر عنه بواسطة الصيغة التالية:

حيث:

S.P.L = مستوى ضغط الصوت.

P= ضغط الصوت بالنسبة للحساس.

PO = ضغط الصوت .

2. خاصية الحساسية:

الحساسية هي الوحدة التي تشير إلى مستوى استقبال الصوت ويعبر عنها بواسطة الصيغة التالية :

Sensitivity = 20log S/So(dB)

حيث:

جهد الحساس (V) = S.

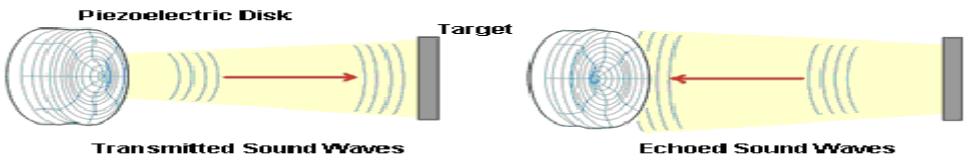
ضغط الصوت (V/Pa) = So. [1]

4.1.2 الحساسات فوق الصوتية:

ويعرف الحساس بأنه جهاز يحول المقادير الفيزيائية إلى مقادير كهربائية (حرارة، ضغط، أو إضاءة) والخرج إما جهد، تيار، أو مقاومة. أجهزة الاستشعار بالموجات فوق الصوتية هي الأجهزة التي تستخدم التحول في الطاقة الميكانيكية أو الكهربائية لقياس المسافة من أجهزة الاستشعار إلى الكائن الهدف. [7]

1.4.1.2 مبدأ عمل الحساسات فوق الصوتية:

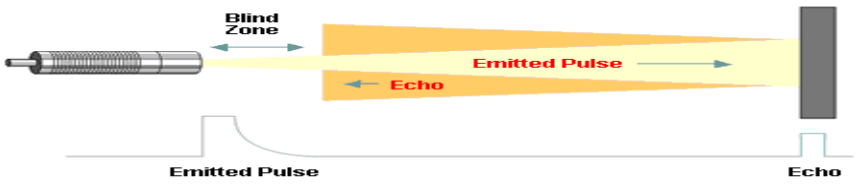
الحساسات فوق الصوتية هي عبارة عن جهاز يستخدم نفس المبدأ الذي يستخدمه الخفاش لقياس المسافة باستخدام الصوت؛ حيث يقوم بإرسال نبضات صوتية ثم ينتظر ليسمع صدى الصوت المرتد من على الجسم الصلب في البيئة المحيطة، و بحساب الوقت الذي استغرقه الصوت لكي يرتد إليه يقوم الحساس بحساب المسافة التي قطعها الصوت و بالتالي يستطيع معرفة كم يبعد الجسم الذي أرتد عليه الصوت. [7]



الشكل(1.2) يوضح مبدأ عمل الحساسات فوق الصوتية

- **المنطقة العمياء:**

تكون المنطقة العمياء أمام الحساس مباشرة و تبعا لنوع الحساس فإن هذه المنطقة تتراوح ما بين (80 - 6)سم. إن وضع الهدف في هذه المنطقة سيولد خرجا غير مستقر.

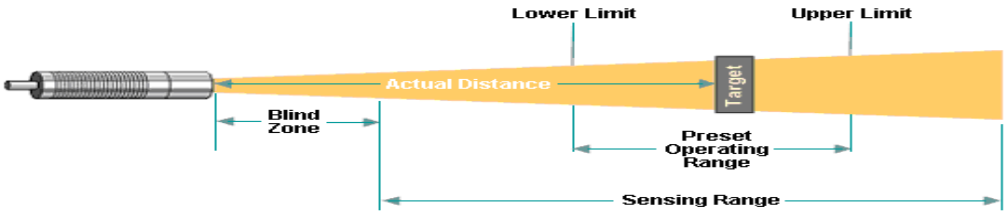


الشكل(2.2) يوضح المنطقة العمياء.

- **تحديد المدى:**

إن المدة الزمنية ما بين إرسال الإشارة و استقبالها تتناسب مباشرة مع المسافة بين الهدف و الحساس. 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 و المنطقة العمياء. إن تواجد هدف أو جسم في هذه المنطقة يمنع الحساس من التعرف أو التحسس بمرور الأجسام في مجال العمل.



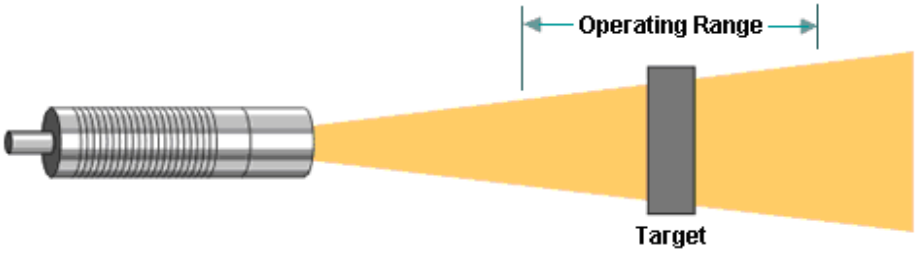
الشكل(3.2) يوضح عملية تحديد المدى.

أنماط عمل الحساسات فوق الصوتية :

يمكن استخدام الحساسات فوق الصوتية لتعمل في أنماط مختلفة ومنها:

1. **نمط الانتشار**:

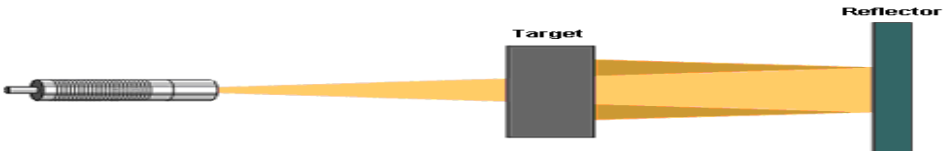
إن تحرك أي هدف في مجال عمل الحساس سوف يؤدي إلى تغيير حالة الخرج للحساس وإن هذا النمط مشابه لحساسات التقارب- وهو النمط القياسي الذي تعمل به معظم الحساسات.



الشكل(4.2) 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. [2]



الشكل(5.2) 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(6.2) يوضح نمط النفاذ .

[2] المعادن والخشب والخرسانة والزجاج والمطاط والورق تعكس ما يقرب من 100٪ من الموجات فوق الصوتية بينما القماش والقطن والصوف من الصعب الكشف عنها لأنها تمتص الموجات فوق الصوتية .

3.4.1.2التأثيرات المحيطة:

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

الجدول (1.2) يوضح العوامل التي تؤثر على سرعة الصوت.

الخاصية الفيزيائية	التأثير
الحرارة	يتم التعبير عن سرعة انتشار الموجات الصوتية "ج "حسب الصيغة التالية: $ج = 331.5 + 0.607t\ m/s$ حيث: درجة الحرارة $\equiv t$, سرعة انتشار الموجات $\equiv$ ج و يتضح 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: 50km/h لا يوجد تأثير. 50—100Km/h لا يمكن التنبؤ بعمل الحساس. 100Km/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.

5.1.2 المتحكمات الدقيقة:

المتحكم الدقيق هو عبارة عن شريحة دائرة متكاملة تحتوي علي نظام الكمبيوتر كاملاً ضمن حدودها أي تحوي ميزات مشابهة لتلك التي لدينا في جهاز الكمبيوتر وتحتوي الشريحة على وحدة أساسية هي المعالج الدقيق ووحدات فرعية هي الذاكرة ووحدات الإدخال والإخراج ومؤقت لتشغيل ساعة المعالج وقد تحتوى على محول رقمي تناظري ومحول تناظري رقمي.[2]

يستخدم المتحكم الدقيق- في العادة- للقيام بمهمة محددة مثل التحكم في إشارة ضوئية وغيرها على عكس المعالج الدقيق الذي يتميز بقدرته على القيام بمهام متعددة. [13]

1.5.1.2 مكونات المتحكم الدقيق:

1. المعالج:

في المتحكمات الدقيقة يوجد معالج واحد يقوم بجميع العمليات المنطقية، إدخال وإخراج البيانات، و جميع الحسابات الأخرى. وبالطبع لايمكن تنظيم هذه العملية إلا بواسطة برنامج يحتوي على سلسلة من الأوامر التي يقوم المعالج بتطبيقها بشكل تسلسلي. هذه الأوامر تحفظ على شكل مواقع في الذاكرة ، ويتم نسخها إلى المسجل (Register) بواسطة قناة البيانات.

2. الذاكرة:

هناك نوعين من الذواكر المستخدمة في المتحكمات الدقيقة و هما :

أ. **الذاكرة المتطايرة (volatile)**: و هي ذاكرة تفقد جميع البيانات المخزنة فيها عندما يتم فصل التيار عنها، وتستخدم في تخزين البيانات التي يحتاجها المعالج أثناء تنفيذه للأوامر المختلفة، وهي تمثل الذاكرة العشوائية.

ب. **الذاكرة الثابتة أو غير المتطايرة** (non-volatile) :وهي لا تتأثر بفصل التيار عنها، وتتمثل في:

i. **ذاكرة القراءة فقط** : و هي عبارة عن مجموعة من الأوامر يحتاجها المعالج ليشغل نفسه فيتراوح حجمها بين (4096 – 512) بايت وقد يصل حجمها إلى 128 كيلوبايت في بعض المتحكمات. وذاكرة القراءة فقط قد تكون من نوع ذاكرة القراءة فقط (ROM) حيث يمكن برمجتها مرة واحدة فقط وقد تكون من نوع EPROM أو EEPRPM حيث يمكن برمجتها عدة مرات.

ii. **الفلاش:**

وهو عبارة عن ذاكرة تستخدم في تخزين البرامج والأوامر المعطاة للمتحكم.

3. **وحدات الإدخال والإخراج:**

إدخال و إخراج البيانات يعتمد على المنافذ (Ports) المرتبطة بالمسجل، وهناك نوعين من المنافذ على التوالي أو على التوازي، في التوصيل على التوازي يتم نقل 8 بت في الوقت ذاته على 8 خطوط مختلفة، بينما في التوصيل على التوالي يتم نقل بت واحد تلو الآخر في خط واحد فقط.

4. **شريحة العرض السباعي (7 Segment Display)**:

وهي مثل شاشة العرض في الآلة الحاسبة، سميت بذلك لأنها تتكون من7 مصابيح "دايود صغيرة" ، وتستخدم في عرض الأرقام وبعض الأحرف. [14]

5.1.2.1الأنظمة المضمنة:

الأنظمة المضمنة تحتوي على مفاتيح غلق وفتح، مبدلات، شاشات كريستال صغيرة، أجهزة تردد الراديو ومجسات للبيانات مثل: مجسات الحرارة، الرطوبة، ومستوى الضوء وغيرها. عادةً الأنظمة المضمنة لا تحتوي على لوحة مفاتيح، شاشات عرض، اسطوانات، طابعات أو أي أجهزة إخراج/إدخال للكمبيوتر إلا أنها تشترك في وجود المتحكم الدقيق في دوائرها.

3.5.1.2 بيئة البرمجة:

إن المتحكم يحتاج إلى برنامج يحتوي على عدة أوامر توجهه لإنجاز هدف البرنامج المصمم لأجله. في القدم كانت برمجة المتحكمات مقتصرة فقط على لغة التجميع (Assembly language) و لكن الآن تستخدم لغات البرمجة ذات المستوى العالي بشكل شائع في برمجة المتحكمات الدقيقة مثل لغة البرمجة C و غيرها، كما أن هنالك لغات صممت خصيصاً للمتحكمات الدقيقة مثل: لغة البرمجة Mikro C و لغة البرمجة Arduino C و هي لغات مشتقة من لغة البرمجة C.

4.5.1.2 خصائص المتحكمات الدقيقة:

1. يحتوي المتحكم الدقيق على ذواكر مثل ذاكرة الوصول العشوائي وذاكرة القراءة فقط فهو ليس بحاجة إلى شرائح خارجية للذاكرة.

2. يكون عمل المتحكم الدقيق محدد بمهمة واحدة وتنفيذ الأوامر في برنامج واحد يكون مخزناً في ذاكرة المتحكم الدقيق.

3. يكون استهلاك المتحكم الدقيق من الطاقة صغيراً جدا بالنسبة للكمبيوترات الأخرى.

5.5.1.2 أشهر أنواع المتحكمات الدقيقة:

1. PIC microcontroller.
2. ARM architecture processors.
3. STMicroelectronics.
4. Arduino microcontroller.

6.5.1.2المتحكم الدقيق PICMicro:

هي عائلة من المتحكمات الدقيقة التي تمت صناعتها من قبل شركة Microchip وأول PICMicro تمت صناعته للأغراض العامة ثم توالي تطويرها وتمت ترقية PIC مع EPROM واستخدمت في الأغراض الخاصة علي نطاق واسع. ويتم اختيار PIC الذي سوف يتم استخدامه علي حسب الحاجة للتخزين في الذاكرة أو على حسب عدد الأطراف التي سوف يتم استخدامها في المشروع.

عائلات المتحكم الدقيق PICMicro:

1. الأساسية (Baseline):

وتضم هذه المجموعة أعضاء من العائلات PIC10، PIC12، و PIC16. الأجهزة في مجموعة الأساس لها 12 bit program words وتوفر (6– 28) طرف، و تستخدم في التطبيقات التي تتطلب طاقة منخفضة ولديها عدد منخفض من الأطراف وذاكرة تخزين منخفضة.

2. متوسطة المدى(Mid-range PIC Family):

تضم أعضاء من عائلات PIC12 وPIC16 في مجموعة الأساس لها 14 bit program words، و ذاكرة فلاش، و ذاكرة البيانات EEPROM، وتدعم المقاطعات (interrupts) وبعض الأجهزة مثل USB، LCD I2C، USART، و محولات A / D وعدد أطرافها من (6 - 64)طرف.

3. عالية الأداء(High-Performance PIC Family):

تنتمي إلى مجموعة PIC18 وتعالج 16 bit program words ومساحة ذاكرة خطية 2 ميجابايت تدعم المقاطعات الداخلية والخارجية وتعليمات أكبر بكثير من مجموعة أعضاء الأساس ومتوسطة المدى. [3]

6.1.2مفهوم المحاكاة:

المحاكاة هي تمثيل لوظائف النظام وهذا بإعادة تمثيل سلوكه باستعمال نموذج أي- بمعني أخر- بحساب تغيرات حالة النظام بطريقة اصطناعية وتحليل هذه التغيرات من أجل استنباط وظائفه بالتالي تعتبر المحاكاة طريقة عملية تسمح بتصميم أنظمة غير موجودة وتحليل أنظمة موجودة ويمكن استعمال المحاكاة من أجل:

1. وصف و تحليل الجانب الحركي لنظام معين.
2. الإجابة على الأسئلة من نوع " ماذا ؟ إذا ؟ " حول النظام الحقيقي .
3. المساعدة على تصميم الأنظمة .

عرفت المحاكاة في أدبيات المعلوماتية بعدة تعريفات، و من ضمن هذه التعريفات تعريف A.A.B. Pritsker الذي نترجمه على النحو التالي : " المحاكاة هي دراسة السلوك الحركي لنظام بواسطة نموذج نطوره عبر الزمن بدلالة قواعد معينة وهذا من أجل الاستنباط " .

يمكن اعتبار المحاكاة أنها تجربة غير مباشرة (تجربة على النموذج وليس على النظام) من أجل مقارنة عدة أوجه تعامل معه.[5]

الفصل الثاني:

الدراسات السابقة

1.2.2 المقدمة:

في هذا الفصل سنتحدث عن مجموعة من الدراسات السابقة هذه الدراسات استخدمت مجموعة من التقنيات المختلفة لمساعدة المكفوفين في الحركة.

2.2.2العصا الذكية:

قام الطالب صالح التويجري بابتكار يستهدف فيه تخفيف معاناة المكفوفين في تنقلاتهم اليومية والصعوبات التي تواجههم في كل وقت. ابتكاره عبارة عن عصا في أسفلها عجلات وحساسات، وتكمن أهميتها في مساعدة المكفوف على التنقل بين الأماكن دون الحاجة إلى مساعدة الآخرين.

وتتوافر طريقتان لهذا الابتكار:

إما عن طريق تخزين الحركة والموقع بواسطة نظام تحديد المواقع (GPS) فتنقل العصا المكفوف إلى المكان المحدد.

وإما عن طريق رسم خط أسود على الأرض فيقرأ الحساس اللون وتسير بالمكفوف إلى المكان المحدد، كما يمكن تحسس الأجسام والتوقف عند وجود عوائق . مثلاً "يضع الكفيف لوناً أسود من منزله إلى المسجد، ولوناً أخضر إلى البقالة، وعند التنقل يختار المكان الذي يريده ثم يتم تشغيل البرمجة باللون المعين الخاص بذلك المكان" [10]

3.2.2 القفاز الذكي:

استطاع طالبان من جامعة نوتنجهام تطوير نموذج مبدئى لقفاز ذكى، يحمل اسم SenSei يستخدم الموجات فوق الصوتية لمساعدة المكفوفين على التحرك بسهولة و يسر دون الحاجة إلى مرشد.

زود هذا القفاز ببطاريات على الجزء الخلفي منه تعمل بالموجات فوق الصوتية، والتي تبعث مستويات مختلفة من الصوت، حيث يطلق القفاز العديد من الموجات فوق الصوتية والتي تصطدم بالأشياء، وترتد مرة أخرى على القفاز؛ لتصدر العديد من الاهتزازات التي تمكن المكفوفين من الشعور بالأشياء، ومعرفة المسافة بينه وبين العوائق المختلفة، كما يمكن للقفاز إنذار مرتديه في حالة عدم تركيزه.[11]

4.2.2 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 الأوردوينو 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 شعارا مثبتا خلف السترة، وهكذا نكون قد حققنا الأمان للكفيف من حوادث السير في الظلام. [23]

5.2.2 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. [17]

6.2.2مقارنة بين الدراسات السابقة و النظام المقترح:

في الدراسة رقم(2.2.2) تم استخدام نظام تحديد المواقع(GPS) الذي يعتمد على شبكة الانترنت و في حالة عدم وجوده فإن النظام لا يقوم بوظائفه، بينما نظامنا لا يعتمد على نظام تحديد المواقع(GPS).

جدول رقم (1.2.2) يوضح مقارنة بين الدراسات السابقة.

اسم الدراسة	التقنية المستخدمة في الدراسة	وجه الاختلاف
عين الكفيف	حساسات فوق صوتية، اردوينو، و حساسات 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.
العصا الذكية	GPS ، حساس ضوئي ، متحكم دقيق.	تخزين الحركة والموقع بواسطة (GPS) فتنقل العصا المكفوف إلى المكان المحدد وإما عن طريق رسم خط أسود على الأرض فيقرأ الحساس اللون وتسير بالمكفوف إلى المكان المحدد.
القفاز الذكي	حساسات فوق صوتية، موتور، متحكم دقيق.	تصدر العديد من الاهتزازات التي تمكن المكفوفين من الشعور بالأشياء.

الباب الثالث

الأدوات و التقنيات المستخدمة(22 - 33)

1.3 المقدمة:

يحتوي هذا الباب على الأدوات و التقنيات المستخدمة لتنفيذ المشروع، وتضم جزء خاص بالعتاد مثل المتحكم الدقيق و الحساسات فوق الصوتية والمقاومات والمكثفات والآخر خاص بالبرمجيات مثل برنامج mikroC المستخدم في كتابة البرنامج لتشغيل المتحكم الدقيق، وأيضاً برنامج بروتس وهو برنامج محاكاة للدوائر الإلكترونية بشقيها الرقمية منها و التماثلية بحيث تتم محاكاة المشروع عليه قبل تنفيذه على أرض الواقع لضمان جودة المشروع.

2.3 العتاد (Hardware):

1.2.3 المتحكم الدقيق(PIC16F877A):

هو عبارة عن دائرة متكامله (IC) من فئة المتحكمات الدقيقة صنعت بواسطة شركة Microchip، وهو واحد من أكثر المتحكمات الدقيقة المتقدمة و المتطورة ويستخدم بشكل واسع في التجارب و التطبيقات الحديثة؛ وذلك لانخفاض تكلفته و جودته العالية و توفره بسهولة، وهو يتعامل مع التطبيقات مثل تطبيقات التحكم الآلي و أجهزة القياس وغيرها.

1.1.2.3مميزات المتحكم الدقيق PIC16F877A:

1. يمتاز بالدقة والسرعة العالية من ناحية أدائه.
2. كل التعليمات الموجودة في البرنامج يتم تنفيذها في دورة واحدة ما عدا الفروع (branches) يتم تنفيذها في دورتين.
3. يسمح بتخزين 35 تعليمة.
4. مساحة التخزين في ذاكرة الوصول العشوائي (RAM) 368 بايت، و flash memory هي 8k×14 و ذاكرة القراءة فقط القابلة للبرمجة و إعادة المسح كهربائياً (EEPROM) هي 265 بايت.
5. يحتوي على معالج بسرعة 20 كيلو هيرتز.
6. استهلاك أقل للطاقة.
7. يستطيع قراءة أي إشارة تماثلية و تحويلها إلى إشارة رقمية.
8. قابليته للمقاطعة (Interrupt) وأهمية المقاطعة في المتحكم الدقيق أنه بدلاًمن اختبار كل طرف أو بت باستمرار فإن المتحكم الدقيق يوكل العملية إلى جزء متخصص والذى سوف يستجيب فقط عندما

يحدث شيء يستحق الإهتمام، و يطلق على الإشارة التي التى تبلغ وحدة المعالجة المركزية عن مثل هذا الحدث بالمقاطعة (Interrupt).

9. يحتوي على 3 مؤقتات (Timers) ومهمة المؤقت أنه يقوم بحساب الزمن بين حدثين و ذلك عن طريق حساب عد النبضات المتولدة بواسطة مذبذب الكرستالة؛ لأنه يقوم بتوليد نبضات أو ذبذبات لها نفس العرض. الأمر الذي جعلها مثالية لقياس الوقت.
10. يستخدم بروتوكولي 12c وSPI في المنافذ التسلسلية المتزامنة. [12]

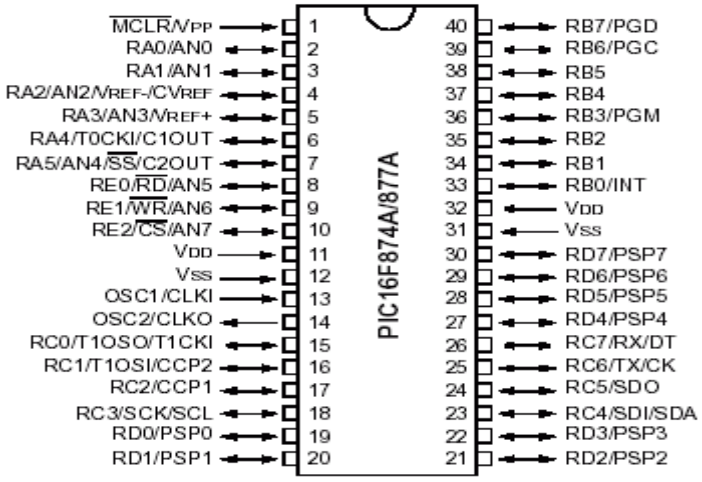
2.1.2.3 مكونات المتحكم الدقيق PIC16F877A:

1. يحتوي على خمسة منافذ للإدخال و الإخراج (Input /Output Ports)كالآتي:
   - Port A يحتوي على 6 Bits تبدأ من RA0 إلى RA5.
   - Port B يحتوي على 8 Bits تبدأ من RB0 إلى.RB7
   - Port C يحتوي على 8 Bits تبدأ من RC0 إلى RC7.
   - Port D يحتوي على 8 Bits تبدأ من RD0 إلى RD7 .
   - Port E يحتوي على 3 Bits تبدأ من RE0 إلى RE2 .[12].

الجدول (1.3) يوضح المنافذ الرئيسية للمتحكم الدقيق 16F877A

Port	Range	Number of bits
PORT A	RA0_RA5	6bit
PORT B	RB0_RB7	8bit
PORT C	RC0_RC7	8bit
PORT D	RD0_RD7	8bit
PORT E	RE0_RE2	3bit

- و لتفصيل أكثر عن مكونات المتحكم الدقيق أنظر ملحق رقم (أ).



الشكل (3.1) يوضح pic 16f877a

2.2.3 الحساسات فوق الصوتية(HC-SR04):

هي حساسات تقوم بارسال موجات فوق صوتية و ترتد هذة الموجات في حالة وجود عائق، و تقوم بحساب الزمن المستغرق حتى ارتداد هذه الموجات وبناءً على هذا الزمن يتم حساب المسافة من الحساسة إلى العائق، و هناك الكثير من أنواع الحساسات فوق الصوتية والنوع الذي تم استخدامه هو (HC-SR04)؛ حيث تقوم باكتشاف العوائق التي تقع في المدى من 2CM إلى 400CM، وتحتوي على مرسل و مستقبل و 4 أطراف(pins). [8]

الشكل (2.3) يوضح حساسة فوق صوتية(HC-SR04)

1.2.2.3 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 وجودعائق.
- Echo : تقوم بإستقبال الإشارات أو الموجات فوق الصوتية المرتدة.
- GND : هو الخط الارضي (Ground).
- و لتفصيل أكثر أنظر ملحق رقم (ب).

3.2.3المذبذب أو الكرستالة (Crystal) :

المذبذب هو عنصر إلكتروني مصنوع من كريستال الكوارتز يقوم بإعطائنا نبضات أو ذبذبات بتردد معين، وهذة الذبذبات ضرورية لتنظيم العمل في المتحكم الدقيق، فالمتحكم يقوم بربط كل العمليات بهذة النبضات أي أن كل عملية أو معالجة تتم داخل المتحكم تتم وفقاً لهذة الذبذبات القادمة من المذبذب، وتم استخدام مذبذب بتردد 1 MHz .و مثل هذه المذبذبات تستخدم أيضاً في ساعات الكوارتز.[16]

الشكل (3.3) يوضح مذبذب الكرستالة

4.2.3 مكثفات(Capacitors):

تم توصيل مكثفات مع طرفي المذبذب وذلك للقضاء على التشويش ولكي تكون النبضات مستقرة. [16]

الشكل (4.3) يوضح المكثفات

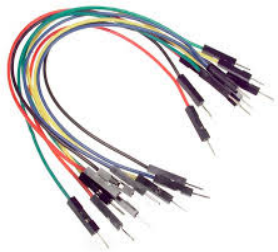
5.2.3 مقاومات (Resistors):

تم استخدام مقاومات قيمتها 10 كيلو أوم وذلك لضبط قيمة الجهد الداخل للمتحكم الدقيق. [16]

الشكل (5.3) يوضح المقاومات

6.2.3 أسلاك توصيل (Jumper):

هي أسلاك يتم استخدامها لربط وتوصيل المكونات مع بعضها البعض.



الشكل (6.3) يوضح أسلاك توصيل

7.2.3 الدائرة الكهربائية ULN2003A:

هي عبارة عن دائرة كهربائية تتكون من (seven NPN Darlington transistor) ولها جهد عالي و تيار كهربائي عالي والميزة الأهم أنها تعمل حتى 50 فولت و بالتالي تستطيع قيادة أجهزة تعمل على جهد كهربائي أكبر من 5 فولت، ومن المعروف أن التيار الكهربائي الخارج من منافذ المتحكم الدقيق ضئيل جداً لايستطيع تشغيل الصفارة (Buzzer) فهي تستخدم لزيادة التيار الكهربائي و تستخدم عادة مع relay المسؤول أيضاً عن زيادة الجهد أو stepper motor بحيث تكون هي الوسيط بين المتحكم الدقيق و ملفات الموتور الخطوي و بالتالي تقود للترتيب الصحيح للنبضات المطلوبة لحركة الموتور. [9]

الشكل (7.3) يوضح الدائرة الكهربائية ULN2003A

8.2.3 أسلاك لحام (Solder):

تستخدم أسلاك اللحام لتجميع و ربط جميع الأجزاء الإلكترونية لبناء الدائرة الكهربائية المطلوبة لتنفيذ المشروع.

9.2.3 شاشة العرض الكرستالية (LCD LM016):

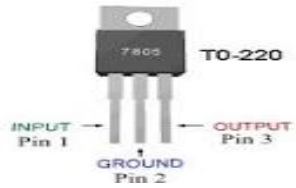
هي وحدات أو شاشات العرض ذو الكريستال السائل تستخدم لعرض المعلومات عن طريق نقل المعلومات من المتحكم الدقيق الى LCD وأحياناً تستخدم لإدخال البيانات و ارسالها إلى المتحكم الدقيق، وهي مكونة من مربعات موضوعة على شكل أعمدة وصفوف وكل مربع مكون من عدد من البكسل، وهذه الشاشة المستخدمة هي 2*16 هذا يعنى أن هناك صفان وفى كل صف 16 مربع وبذلك تحتوي الشاشة على 32 مربع أى 32 حرف يمكن عرضهم مرة واحدة في سطرين. [22]

الشكل (8.3) يوضح شاشة العرض الكرستالية

- و لتفصيل أكثر عن شاشة العرض الكرستالية أنظر ملحق رقم (ت).

10.2.3 منظم الجهد (Voltage Regulator 7805):

هو عبارة عن دائرة إلكترونية متكاملة يشبه الترانزستور، يقوم بتحويل الجهد الكهربائي الداخل غير المنتظم إلى جهد خارج أقل من الداخل لكنه منتظم و ثابت مهما تغير الجهد الداخل؛ بمعنى أنه يعمل على تثبيت الجهد عند حد معين، و يعتبر من أنواع منظمات الجهد الموجبة لأنه يوصل بفرق الجهد الموجب و يسمى Family 78 ويكون على صورة 78xx بحيث أن الرقمين بعد العائلة يعبر عن فرق الجهد الخارج منه. [27]

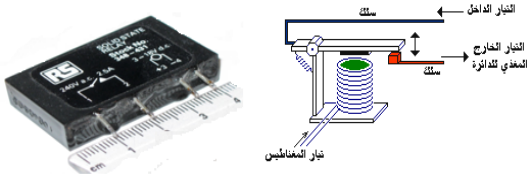


الشكل (9.3) يوضح منظم الجهد 7805

- و لتفصيل أكثر عن منظم الجهد أنظر ملحق رقم (ج).
-

11.2.3المرحل (Relay):

عبارة عن مكون إلكتروني يعمل كمفتاح كهربائي، يمكن عن طريقه تأمين جهد و تيار كهربائي مناسبين لتشغيل الصفارة أو أي جهاز يعمل بجهد أكثر من 5 فولت، أي هو وسيلة لربط أنظمة ذات جهد و تيار كهربائي عالي مع أنظمة أخرى ذات جهد وتيار كهربائي منخفض، وهو عنصر كهرومغناطيسي؛ بمعنى أنه يحتاج لتيار كهربائي لانتاج مغناطيس كافي لجذب نقاط تلامس. [15]



الشكل (10.3) يوضح المرحل (Relay)

- و لتفصيل أكثر عن المرحل أنظر ملحق رقم (ح).

12.2.3الصفارة (Buzzer):

عبارة عن مكون إلكتروني يصدر صوتاً عند تسليط جهد مناسب على طرفيه، و له انواع متعددة؛ منها الذي يعمل بجهد 5 فولت أو أكثر، وهذا النوع عند تسليط جهد عليه يصدر صوتاً و عند إزالة الجهد يتوقف الصوت. وهناك نوع آخر منه يعمل عن طريق الترددات عندما نعطيه جهد بتردد معين يصدر صوت معين و لديه طرفان طرف موجب و طرف سالب يمكن التمييز بينهم بالالوان فالموجب يكون باللون الأحمر و السالب يكون باللون الأسود، ونوصل الطرف الموجب مع المتحكم الدقيق و نوصل الطرف السالب مع الأرضي.[16]

الشكل (11.3) يوضح الصفارة (Buzzer)

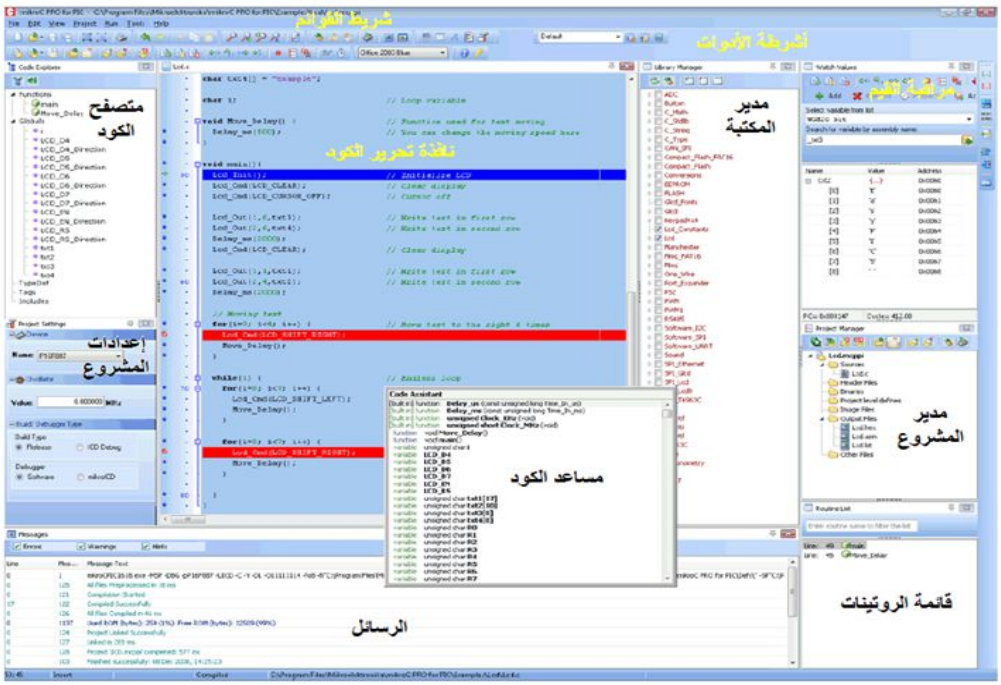
3.3 البرمجيات (Software):

1.3.3 برنامج MikroC Compiler:

هو عبارة عن مترجم الغرض منه كتابة البرامج الخاصة بالمتحكمات الدقيقة من نوع PIC بلغة سي، ويتضمن هذا المترجم كافة البيانات للبناء الداخلي لهذه المتحكمات و تشغيل الدوائر الخاصة و مجموعة التعليمات و أسماء السجلات و شكل الأطراف، وبعد كتابة الكود الخاص بالمتحكمة يتم تحميله فيها عن طريق وصلة USB. [18]

1.1.3.3واجهة وقوائم البرنامج:

تحتوي واجهة البرنامج على 11 قائمة كالآتي:



الشكل (12.3) يوضح واجهة برنامج MikroC

2.3.3 برنامج المحاكاة بروتس(Proteus7.0):

هو برنامج لتصميم وتصنيع الخدمات لدعم صناعة الالكترونيات و يقلل تكاليف الإنتاج والالتزام التام بالجودة والتميز في التصنيع.

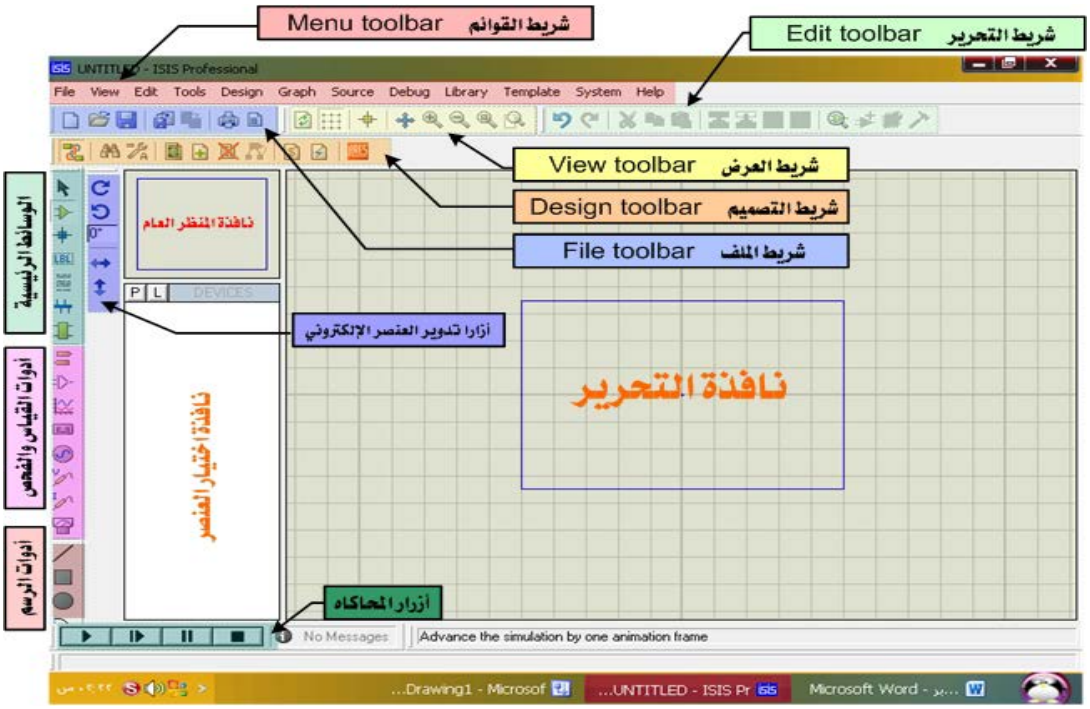
1.2.3.3 نمذجة النظم الافتراضية(Proteus VSM):

يعتبر برنامج نمذجة النظم الافتراضية (Virtual System Modeling) أداة تجمع طيفاً من الأدوات البرمجية في برامج محاكاة النظم الالكترونية لتضع بين يدي مستخدم برنامج proteus بيئة متكاملة تحتوي على كل ما يلزمه من أدوات لعملية محاكاة واقعية، فهو يجمع ما بين نظم SPICE لمحاكاة الدارات والعناصر الإلكترونية ونماذج المعالجات الدقيقة لتسهيل مرحلة لاحقة من المحاكاة للنظم الإلكترونية المعتمدة على المتحكمات الصغرى.

وقد توفرت هذه المزايا لعملية المحاكاة بفضل التسهيلات التي يوفرها البرنامج في التعامل مع عناصر الإظهار مثل شاشات LCD والثنائيات الضوئية LEDs وعناصر التحكم بالحركة كالمفاتيح والأزرار. وجميع عمليات المحاكاة تطبق بواقع زمني حقيقي أو مقارب للحقيقة (Real-Time Simulation)وبشروط ومتطلبات تجهيزية بسيطة للحاسب المستخدم. كما يتيح إمكانيات واسعة ومتعددة لأداء عمليات محاكاة وتصحيح دقيق وفعلي للنصوص البرمجية المكتوبة بلغة التجميع أو اللغات عالية المستوى على حدٍ سواء. [19]

2.2.3.3 واجهة وقوائم البرنامج:

تحتوي واجهة البرنامج على العديد من القوائم كالآتي:



الشكل (13.3) يوضح واجهة برنامج proteus

3.3.3 لغة البرمجة سي (C Programming Language):

هي لغة برمجة عالمية وقوية منخفضة المستوى، تم تطويرها ما بين 1969 و 1973 على يدي عالم الحاسوب الأمريكي دينيس ريتشي (Dennis Ritchie) وساعده فيها كين تومسن (*Ken Thompson)* وتم ذلك في مختبرات بيل (Bell Labs) المتواجدة بنيوجرسي بالولايات المتحدة الأمريكية.

تحوي لغة سي مجموعة متكاملة من الأوامر لاستخدامها في التحكم في سير عمل البرنامج و التي تشمل : جملة إذا(if) و جملة بينما(while) و جملة لأجل(for) و جملة المفتاح(switch case)و هذه الأوامر تمكن المبرمج من بناء برنامج مصمم و مركب بشكل جيد مما يمكنه من الاستغناء عن استخدام الامر اذهب –إلى(goto) الذي يسبب الكثير من المشاكل و يفضل عدم استخدامه.

إن صغر الحجم النسبي اللازم لبناء لغة سي يوفر حسنات كثيرة. منها أن برنامج مجمع لغة سي (C Compiler) يكون صغيراً و سهل البناء و التطوير و يسهل تطبيقه في الأجهزة الحديثة كما يجعل الصيغة التنفيذية له أصغر حجماً و أسرع تنفيذاً و عليه تكون برامج الترجمة أسرع في عملها. إن جميع هذه الميزات تجعلت من لغة سي واحدة من أكثر اللغات انتشاراً في عالم الأجهزة الصغيرة و المصغرة [26].

4.3.3 لغة النمذجة الموحدة (Unified Modeling Language):

لغة النمذجة الموحدة هي لغة نمذجة رسومية تقدم لنا صيغة لوصف العناصر الرئيسية للنظم البرمجية. (هذه العناصر تسمّى artifacts مشغولات في UML).[24]

أو هي لغة تتكون من رموز وعلامات تستخدم لتوصيف وتمثيل النظم البرمجية وتمتاز بالبساطة وسهولة التعامل معها ولها القدرة على توصيف وتمثيل أعقد النظم المعلوماتية وتستخدم في كافة مراحل بناء التطبيقات والأنظمة، تم تصميم هذه اللغة بواسطة شركة (Rational software corporation) ومنذ ذلك الحين تطورت لغة (UML) بنمذجة السكون والسلوك الديناميكي للنظام إذ يظهر كمجموعة من الأغراض المتعاونة تستجيب لأحداث خارجية لتنجز مهاماً معيّنة. [20]

1.4.3.3 يمكن تصنيف نماذج لغة النمذجة الموحدة إلى ثلاث فئات:

2. State Models: تصف المعطيات الساكنة.

3. Behavior Models: تصف علاقة الأفعال بين الأغراض.

4. State Change Models: تصف حالات النظام الممكنة عبر الزمن.

2.4.3.3 مميزات لغة النمذجة الموحدة:

1. تستخدم هذه اللغة مفهوم (OO) .
2. استخدام مجموعة من الرموز لتمثيل مختلف المكونات في النظام والعلاقات بينها.
3. يمكن استخدامها لنمذجة المتطلبات.
4. تقدم لنا أفضل الممارسات في مجال هندسة البرمجيات. [21]

3.4.3.3 المخططات المستخدمة في تحليل النظام:-

1. مخطط النشاط (Activity Diagram):

هو عبارة عن مخطط يوضح سير الأنشطة والعمل بصورة متدرجة مع دعم للاختيار والتكرار والتزامن، وتهدف المخططات لتصميم نموذج لكلتا العمليتين الحسابية و التنظيمية، أي مهام سير العمل. [25]

2.مخطط التجهيز (Deployment diagram):

يوضح كيف يتم تجهيز النظام فيعرض مكونات النظام المقترح و التطبيقات التي تعمل في كل مكون. [25]

الباب الرابع

تحليل النظام(34 -37)

1.4 المقدمة:

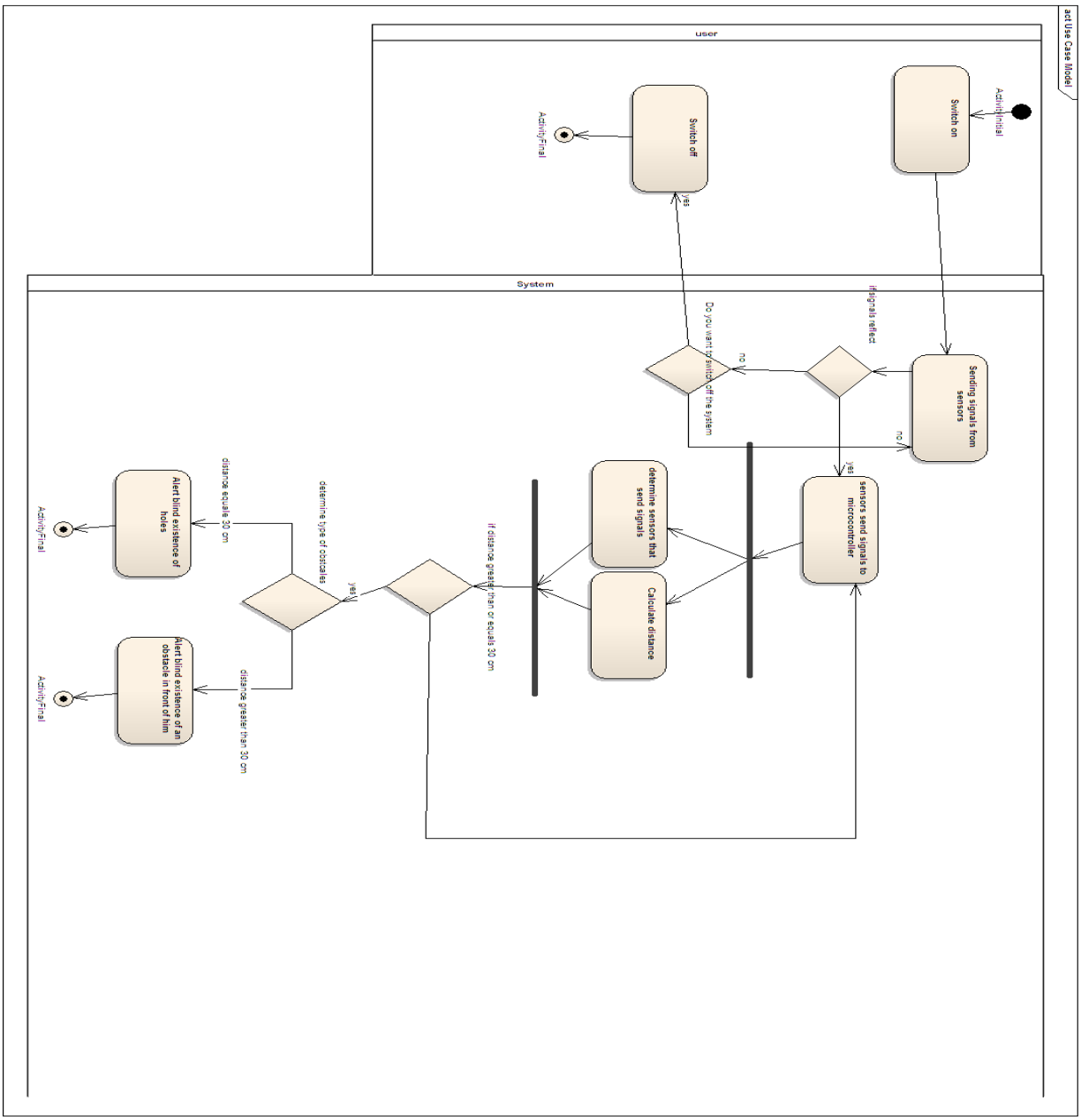
يحتوي هذا الباب على وصف النظام المقترح، كما يحتوي على توضيح له باستخدام ادوات لغة النمذجة الموحدة (UML).

2.4 النظام المقترح:

عصا ذكية للمكفوفين وضعاف البصر تساعدهم علي الاعتماد على أنفسهم باستخدام الحساسات فوق الصوتية و المتحكمات الدقيقة . حيث تقوم الحساسات فوق الصوتية بإرسال موجات صوتية ثم تنتظر لتسمع صدى الصوت يرتد من على الجسم الصلب في البيئة المحيطة، و بحساب الوقت الذي إستغرقه الصوت لكي يرتد إليه يقوم الحساس بحساب المسافة التي قطعها الصوت و بالتالي يستطيع معرفة كم يبعد الجسم الذي أرتد عليه الصوت . و تثبت هذه الحساسات على متحكم دقيق.

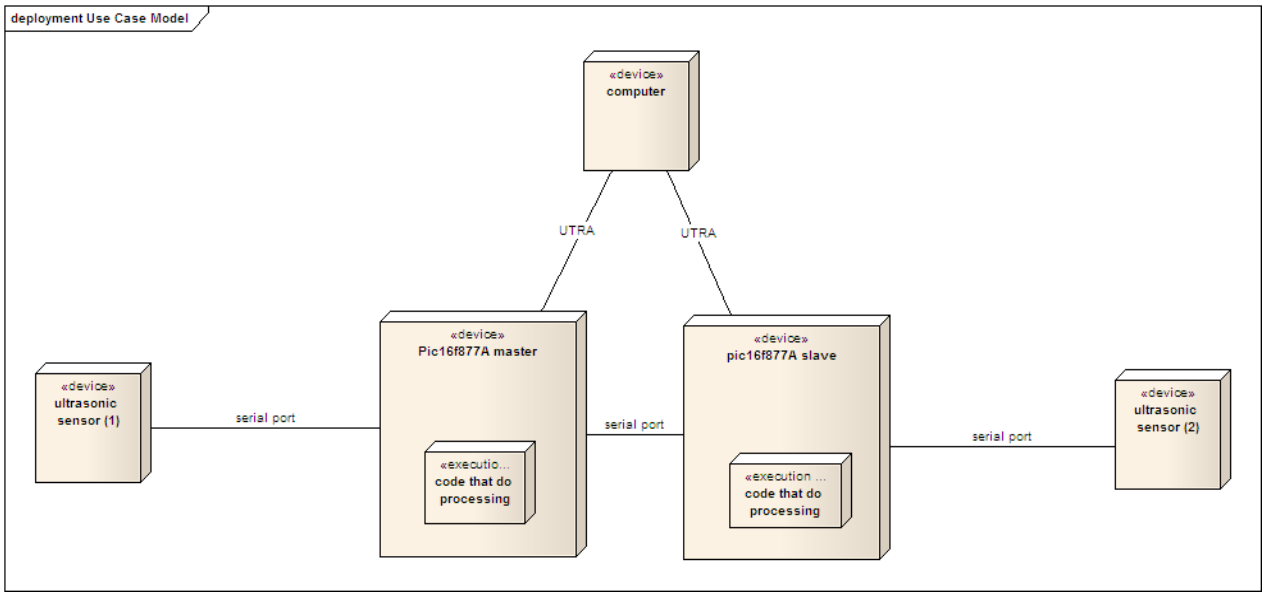
3.4 تحليل النظام:

1.3.4 مخطط النشاط (Activity Diagram):



الشكل(1.4) يوضح النشاطات التي يقوم بها النظام .

2.3.4 مخطط التجهيز:



الشكل(2.4) يوضح مخطط التجهيز للنظام .

الباب الخامس:

تطبيق النظام(38 - 51)

الفصل الأول:

محاكاة النظام

1.1.5 مقدمة:

يحتوي هذا الفصل على محاكاة المشروع باستخدام برنامج بروتوس (Proteus) حيث استخدِمت الأدوات التي ذكرت مسبقاً في باب الأدوات و التقنيات المستخدمة في محاكاة المشروع مع بعض الفروقات حيث هناك بعض الأدوات التي تم استخدامها في المحاكاة ولكن تم الاستغناء عنه ا عند تنفيذ المشروع على أرض الواقع، و أيضاً العكس عند التنفيذ على أرض الواقع تمت إضافة بعض الأدوات التي لم تذكر في المحاكاة لعدم الحاجة إليها.

2.1.5 الأدوات التي تم إستخدامها في المحاكاة:

1. المتحكم الدقيق PIC16F877A
2. مصدر فولتية يعمل بمثابة الحساسات فوق الصوتية (POT-HG)
3. شاشة عرض (LCD LM016).
4. مصدر لزيادة الفولتية مرحل (Relay).
5. الدائرة الكهربائية ULN2003A
6. صفارة (Buzzer).
7. مصدر جهد أرضي (Ground).
8. مصدر طاقة power 5v

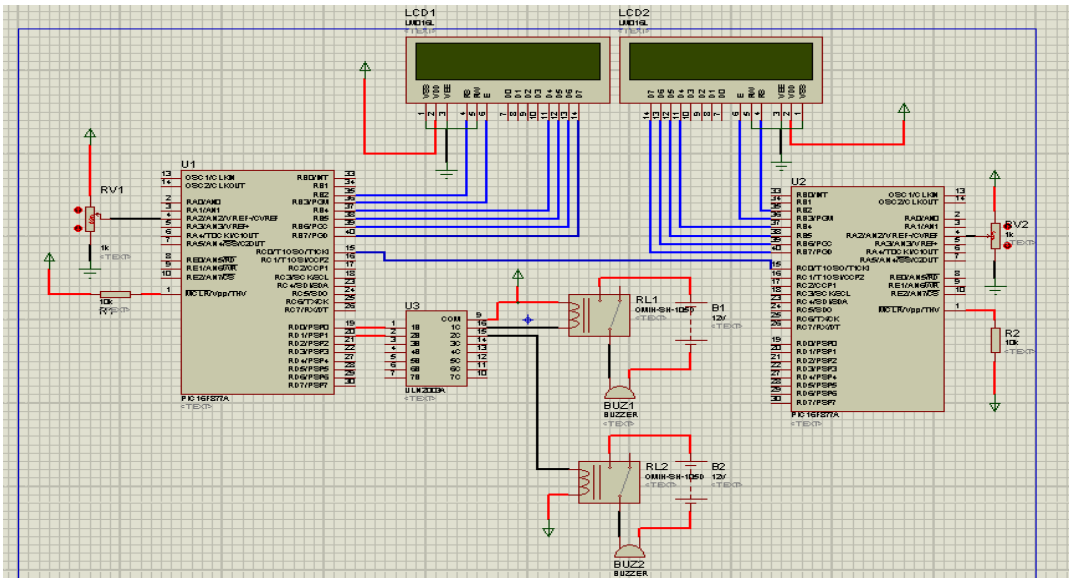
6.2.3شرح الدائرة:

يوصل مصدر الجهد الأول (POT-HG) مع منفذ A2 في المتحكم الدقيق الأول (المستقل) حيث يعمل المصدر بمثابة الحساس فوق الصوتي، و يقوم المتحكم الدقيق الأول بعد استقباله للجهد بتحويله إلى مسافة و اختبار ما إذا كانت المسافة أكبر من 30 عندها يقوم المتحكم الدقيق المستقل بتفعيل الصفارة (Buzzer) المتصلة بالمنفذ D0؛ للتنبيه بوجود عائق أمامي.

و يوصل مصدر الجهد الثاني (POT-HG) مع منفذ A2 في المتحكم الدقيق الثاني (التابع) حيث يعمل المصدر بمثابة الحساس فوق الصوتي، و يقوم المتحكم الدقيق الثاني بعد استقباله للجهد بتحويله إلى مسافة و اختبار ما إذا كانت المسافة أكبر من 20 عندها يقوم المتحكم الدقيق الثاني بتفعيل المنفذ C0 و إرسال البيانات عبره إلى المنفذ C0 في المتحكم الدقيق المستقل حيث يقوم بدوره بتفعيل الصفارة (Buzzer) المتصلة بالمنفذ D1؛ للتنبيه بوجود حفرة أمام الكفيف.

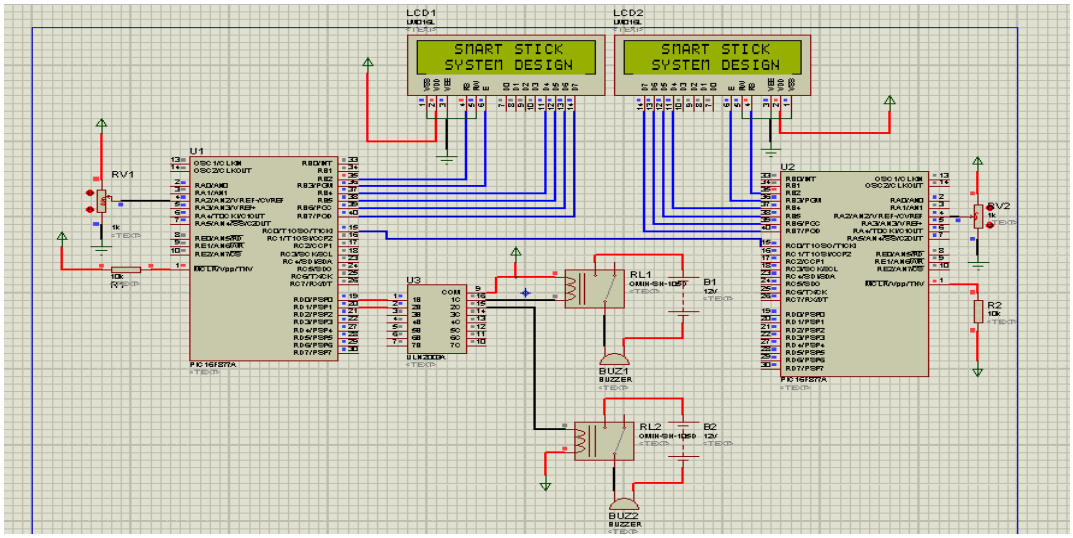
4.1.5 خطوات محاكاة النظام:

- الشكل أدناه يوضح الدائرة كاملة بعد توصيل جميع الأجهزة المطلوبة في المحاكاة، حيث تم استخدام مصدر الجهد المتغير POT-HG للتحكم في كمية الجهد بالزيادة أو النقصان و تحويل الفولتية إلى مسافة و عرضها في شاشة LCD .



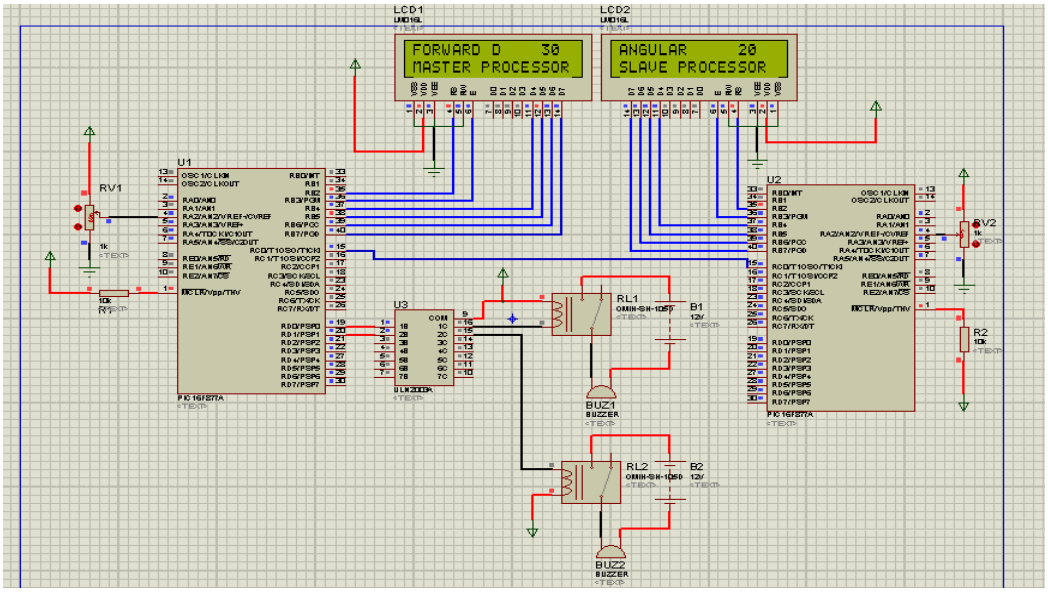
الشكل (1.1.5) يوضح الدائرة كاملة

- الشكل أدناه يوضح شكل الدائرة عند بداية تنفيذ المحاكاة حيث تظهر رسالة الترحيب Smart (Stick System Design) في شاشتي العرض الأولى و الثانية.



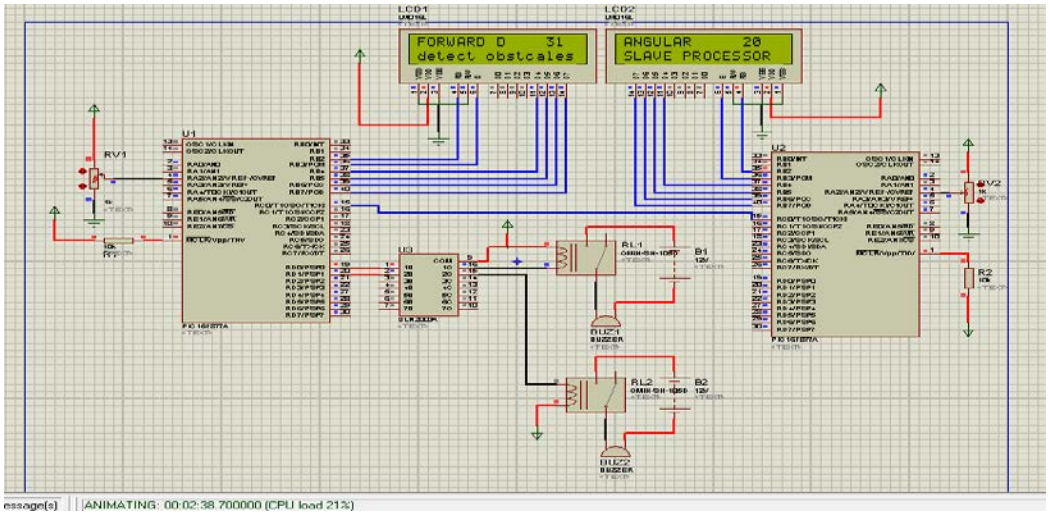
الشكل (2.1.5) يوضح رسالة الترحيب

➢ الشكل أدناه يوضح شكل الدائرة في حالة عدم وجود عوائق؛ أي إذا كانت المسافة أقل من أو تساوي 30 في المتحكم المستقل، حيث توضح المسافة و اسم المتحكم الدقيق في شاشة العرض LCD الأولى، وإذا كانت المسافة أقل من 20 في المتحكم التابع توضح المسافة و اسم المتحكم الدقيق في شاشة العرض LCD الثانية.



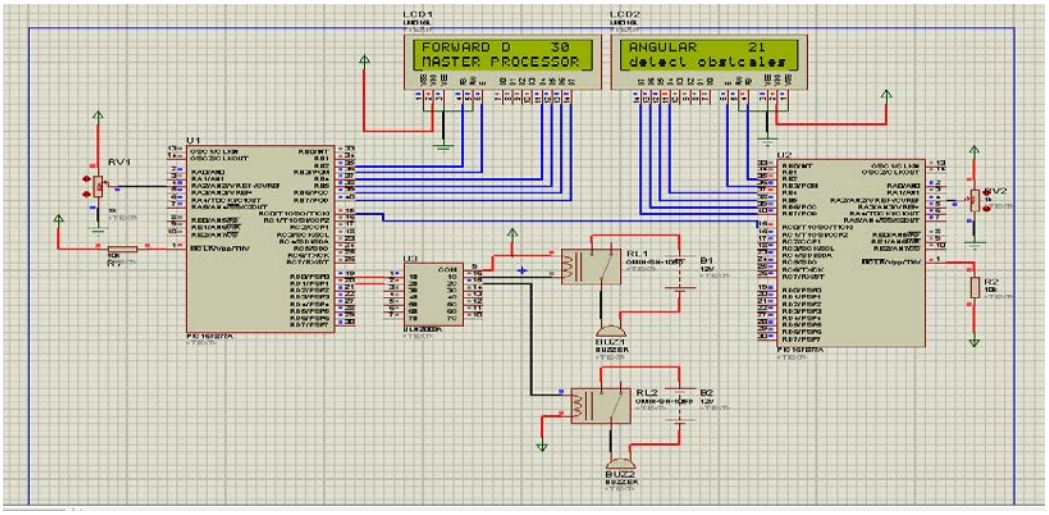
الشكل (3.1.5) يوضح شكل الدائرة في حالة عدم وجود عوائق

➢ الشكل أدناه يوضح شكل الدائرة في حالة وجود عائق في المتحكم المستقل؛ أي إذا كانت المسافة أكبر من 30 تظهر رسالة تفيد بوجود عائق و توضح مسافة العائق من الحساس فوق الصوتي في شاشة العرض المتصلة بالمتحكم المستقل.



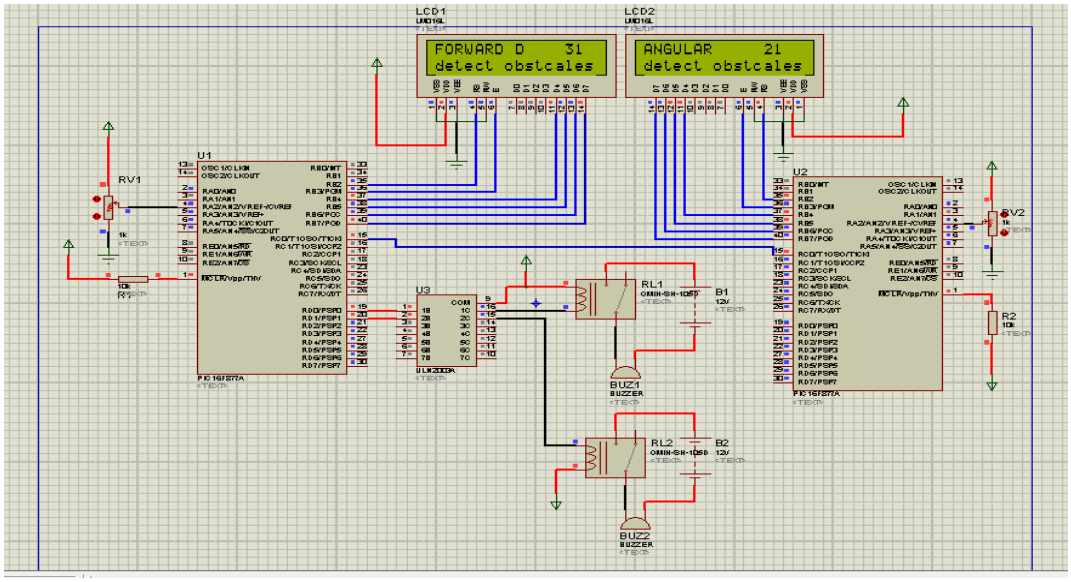
الشكل (4.1.5) يوضح شكل الدائرة في حالة عدم وجود عائق في المتحكم المستقل

➢ الشكل أدناه يوضح شكل الدائرة في حالة وجود عائق في المتحكم التابع؛ أي إذا كانت المسافة أكبر من 20 تظهر رسالة تفيد بوجود عائق و توضح مسافة العائق من المستخدم في شاشة العرض المتصلة بالمتحكم التابع.



الشكل (5.1.5) يوضح شكل الدائرة في حالة عدم وجود عوائق في المتحكم التابع

➢ الشكل أدناه يوضح شكل الدائرة في حالة وجود عائق في المتحكم المستقل و المتحكم التابع؛ أي إذا كانت المسافة أكبر من 30 تظهر رسالة توضح اكتشاف عائق والمسافة في شاشة العرض المتصلة بالمتحكم المستقل. وأيضاً إذا كانت المسافة أكبر من 20 تظهر رسالة تفيد بوجود عائق و توضح مسافة العائق من المستخدم في شاشة العرض المتصلة بالمتحكم التابع.



الشكل (6.1.5) يوضح شكل الدائرة في حالة عدم وجود عوائق في كلا المتحكمين

الفصل الثانـي:

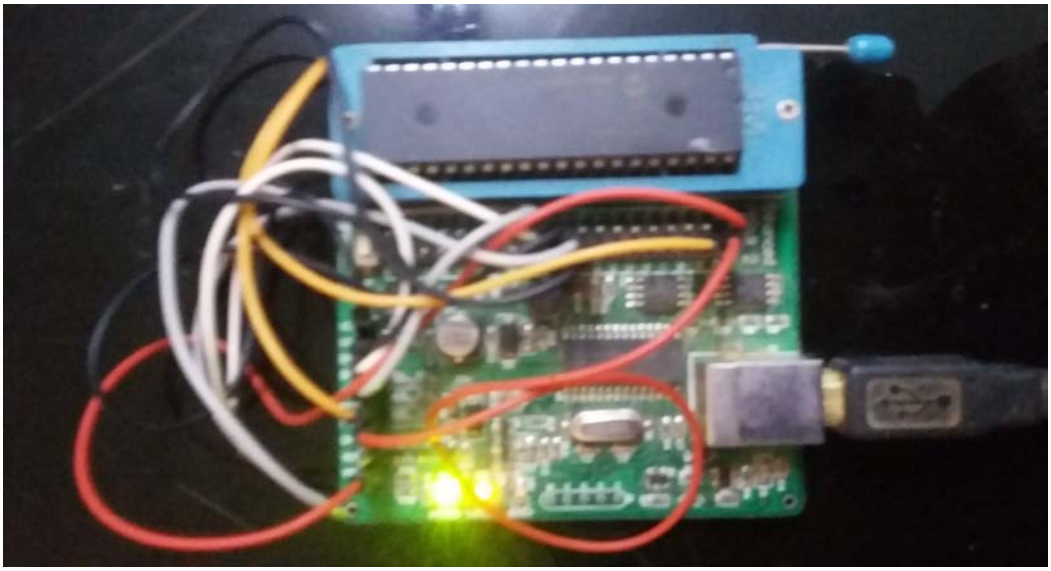
تطبيق النظام

1.2.5 مقدمة:

يحتوي هذا الفصل على مجموعة من المراحل التي يمر بها النظام حتى يكتمل، و توضيح لكل من الدوائر التي يتكون منها النظام: و هي الدائرة المستقلة (master) التي تقوم بالتحكم في الحساس الذي يكتشف العوائق الأمامية. والدائرة التابعة(slave)التي تمثل دخل للدائرة المستقلة (Master) والتي تقوم بالكشف عن وجود حفر.

2.2.5 خطوات تنفيذ النظام:

المرحلة الأولى: تم تحميل البرنامج الذي تمت كتابته في بيئة MikroC الخاص بتشغيل الدائرة المستقلة إلى المتحكم الدقيق الخاص بها، و أيضاً تحميل البرنامج الآخر الخاص بتشغيل الدائرة التابعة إلى المتحكم الدقيق الذي يقوم بالتحكم بها.

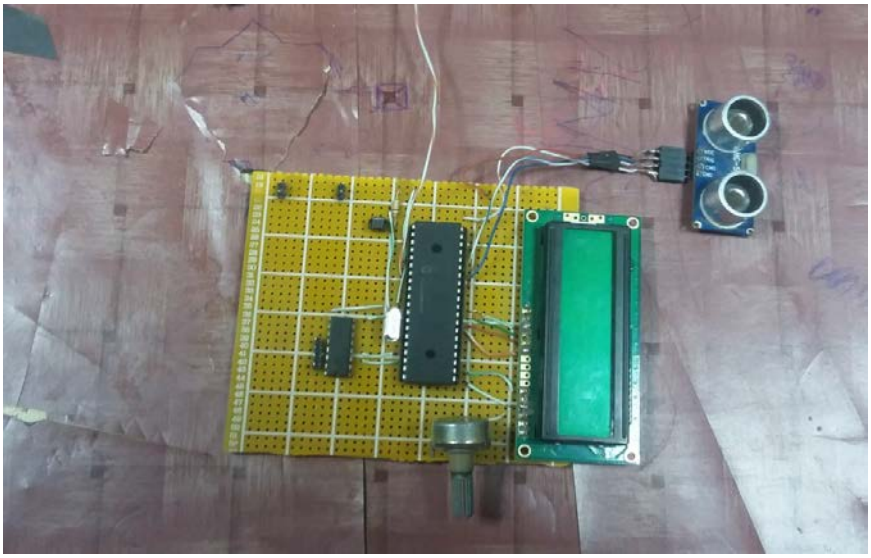


الشكل (1.2.5) يوضح تحميل البرنامج إلى المتحكم الدقيق بواسطة وصلة USB

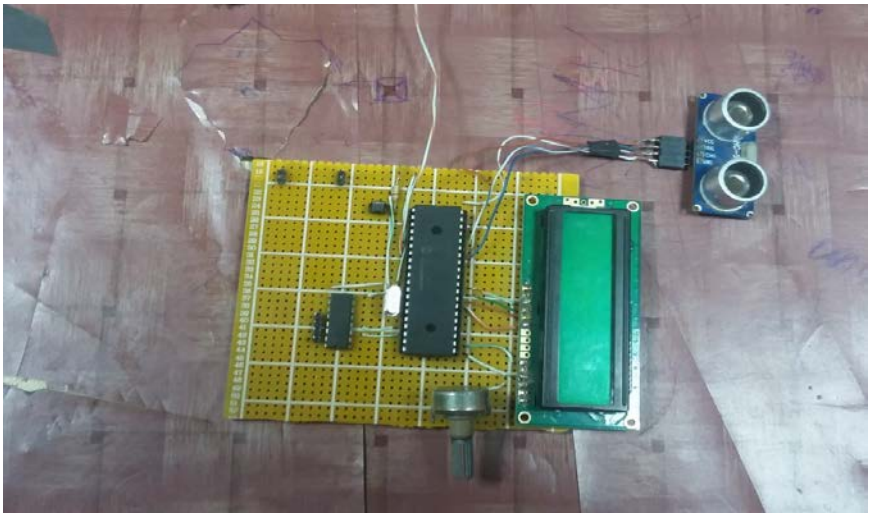
المرحلة الثانية: توصيل جميع مكونات الدائرة المستقلة عن طريق استخدام أسلاك لحام لتوصيل جميع المكونات مع لوحة التجارب (Bread Board) كالآتي:

- أولاً: تم توصيل مصدر الطاقة الموجب أو مصدر الجهد مع المتحكم الدقيق عبر المنفذ رقم 11 و مصدر الطاقة السالب أو الجهد الأرضي مع المنفذ رقم 12.

- ثانياً: تم توصيل الحساسة فوق الصوتية مع المتحكم الدقيق حيث تم توصيل طرف الارسال Trig الموجود في الحساسة مع طرف المتحكم الدقيق رقم 33 و طرف الاستقبال Echo مع طرف المتحكم الدقيق رقم 37، وطرف الحساسة GND مع مصدر الطاقة السالب و طرف الحساسة VCC مع مصدر الطاقة الموجب.
- ثالثاً: تم توصيل طرفي مذبذب الكرستالة مع طرفي المتحكم الدقيق رقم 13 و 14.
- رابعاً: تم توصيل أحد طرفي المقاومة 10k أوم مع الطرف رقم 1 الذي يسمى MCLR في المتحكم الدقيق و مع أحد طرفي المفتاح (Button Push) وتوصيل طرف المفتاح الآخر مع الجهد الأرضي GND، ومن ثم توصيل طرف المقاومة الآخر مع مصدر الجهد 5 فولت، ومهمة هذا الطرف أنه عندما نريد إعادة تشغيل المتحكم الدقيق نجعل الدخل على هذا الطرف 0 فولت.
- خامساً: تم توصيل أطراف الدائرة الكهربائية (ULN2003A) بحيث يمثل الطرف 9 مصدر الطاقة الموجب والطرف 8 مصدر الطاقة السالب الخاصة بالدائرة، ومهمتها الأساسية مقاومة الطرفيات إلى المعالج الرئيسي و المقصود بالطرفيات في هذة الحالة الصفارة (Buzzer)، و هذة الصفارة موصلة الى المتحكم الدقيق المستقل عبر الأطراف 17 ، 18، و تعطي الخرج عبر الأطراف 13، 14 .
- سادساً: تم توصيل أطراف شاشة العرض الكرستالية مع أطراف المتحكم الدقيق رقم 21، 22، 27،28 ،29، 30 ، وذلك لتوضيح المسافة في حالة وجود عائق.



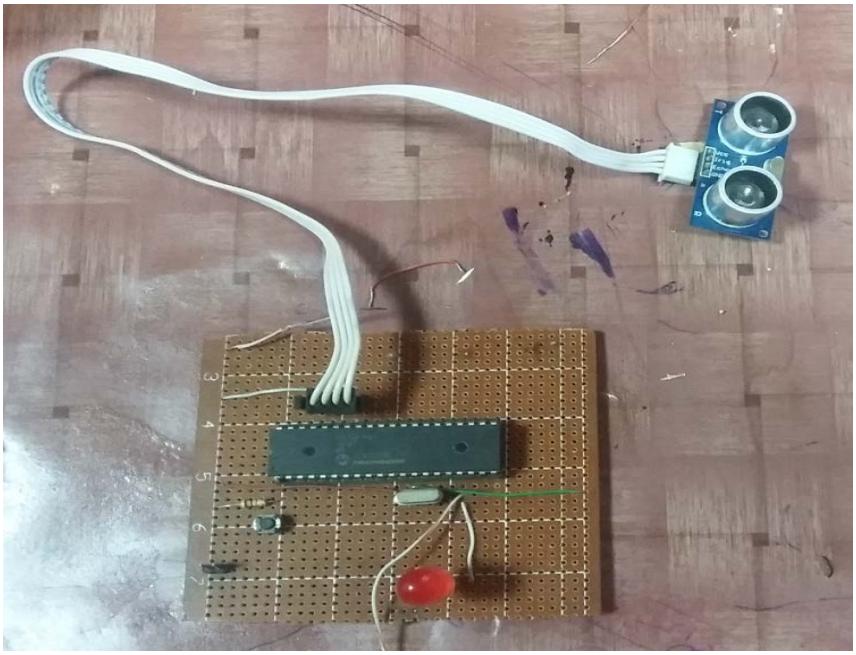
الشكل (2.2.5) يوضح الدائرة المستقلة و جميع مكوناتها



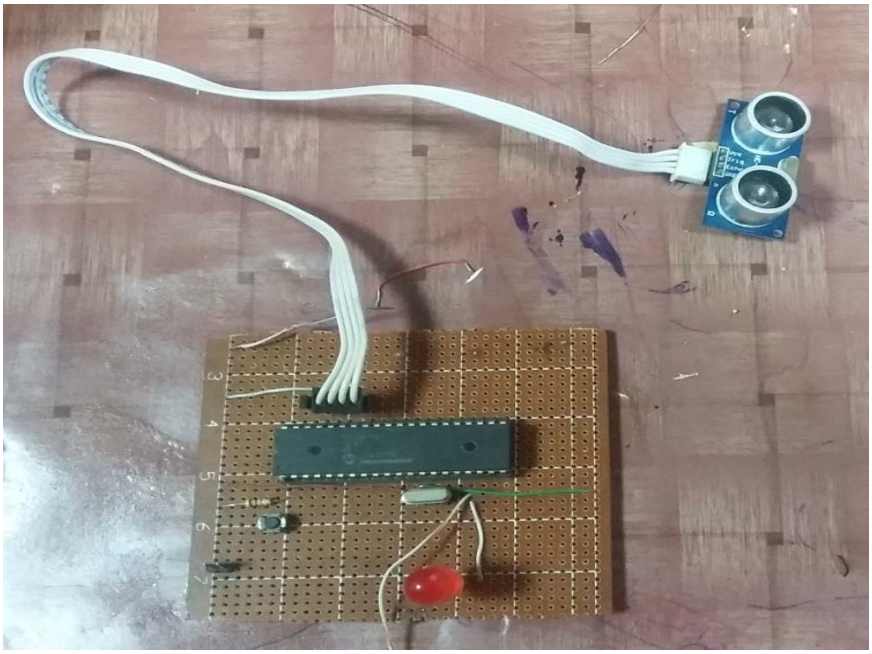
الشكل (3.2.5) يوضح في حالة وجود عائق أمام المستخدم

المرحلة الثالثة: توصيل جميع مكونات الدائرة التابعة عن طريق استخدام اسلاك لحام و لحَام لتوصيل جميع المكونات مع لوحة التجارب (Bread Board) كالآتي:

- أولاً: يتم توصيل مصدر الطاقة الموجب أو مصدر الجهد مع المتحكم الدقيق عبر المنفذ رقم 11 و مصدر الطاقة السالب أو الجهد الأرضي مع المنفذ رقم 12.
- ثانياً: تم توصيل الحساسة فوق الصوتية مع المتحكم الدقيق حيث تمَ توصيل طرف الارسال Trig الموجود في الحساسة مع طرف المتحكم الدقيق رقم 33 و طرف الاستقبال Echo مع طرف المتحكم الدقيق رقم 37، وطرف الحساسة GND مع مصدر الطاقة السالب أو الجهد الأرضي و طرف الحساسة VCC مع مصدر الطاقة الموجب.
- ثالثاً: تم توصيل طرفي مذبذب الكرستالة مع طرفي المتحكم الدقيق رقم 13و14.
- رابعاً: تم توصيل أحد طرفي المقاومة 10k أوم مع الطرف رقم 1 الذي يسمى MCLR في المتحكم الدقيق و مع أحد طرفي المفتاح Push Button وتوصيل طرف المفتاح الآخر مع الجهد الأرضي GND، ومن ثم توصيل طرف المقاومة الآخر مع مصدر الجهد 5 فولت، ومهمة هذا الطرف أنه عندما نريد إعادة تشغيل المتحكم الدقيق نجعل الدخل على هذا الطرف 0 فولت.
- خامساً: تم توصيل دايود ضوئي احمر مع المتحكم الدقيق عبر المنفذ رقم 16 لتمثيل الخرج بالنسبة للدائرة التابعة في حالة وجود حفرة أمام المستخدم.

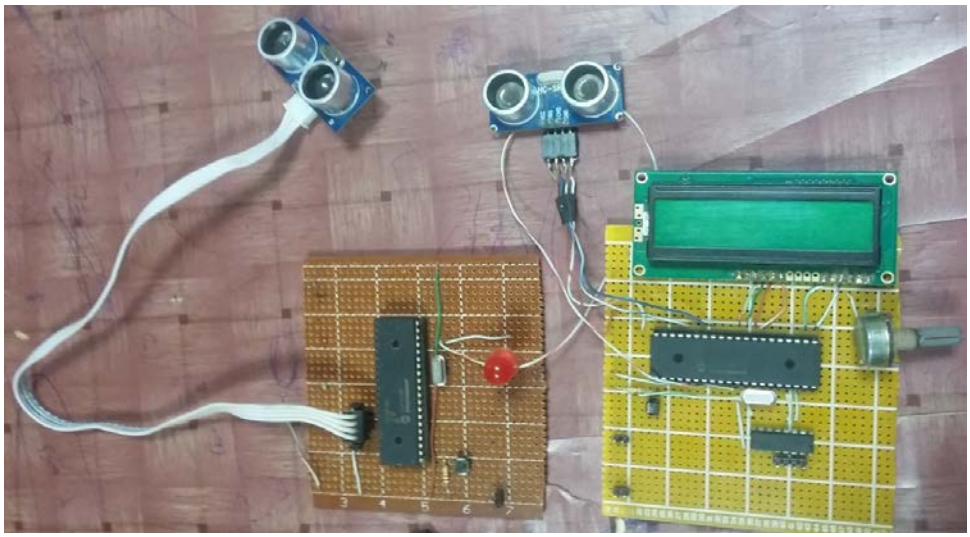


الشكل (4.2.5) يوضح الدائرة التابعة و جميع مكوناتها



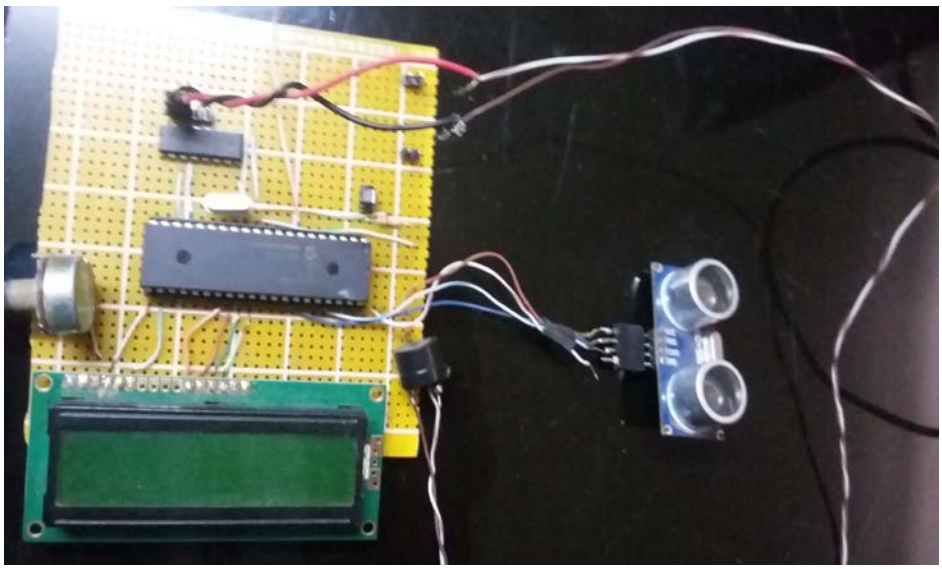
الشكل (5.2.5) يوضح الدائرة التابعة في حالة وجود حفرة

المرحلة الرابعة: تم الربط بين الدائرة التابعة والمستقلة بحيث تم أخذ الخرج القادم من الدائرة التابعة من المنفذ رقم 16 وادخاله كدخل للدائرة المستقلة في طرف المتحكم الدقيق رقم 7.



الشكل(6.2.5) يوضح الربط بين دائرتي التابع و المستقل

المرحلة الخامسة: تم الاستغناء عن شاشة العرض الكرستالية في الدائرة المستقلة لأنها كانت فقط للتوضيح و في حالة وجود عائق تم استخدام الصفارة بدلاً عنها للتنبيه بوجود عائق أمام المستخدم وهي تعتبر الدائرة المستقلة النهائية.



الشكل(7.2.5) يوضح الدائرة المستقلة بعد توصيل الصفارة (Buzzer)

المرحلة السادسة: تم الاستغناء عن الدايود الضوئي الأحمر الموجود في الدائرة التابعة لأنها كانت فقط للتوضيح و في حالة وجود حفرة تم استخدام الموتور بدلاً عنه للتنبيه بوجود حفرة أمام المستخدم وهي تعتبر الدائرة التابعة النهائية.

3.2.5 حالات النظام:

1 - حالة عدم وجود عوائق سواء كان هذا العائق أمامي أي إذا كانت المسافة أكبر من 30 سنتمتر في المتحكم المستقل، و حالة عدم وجود حفرة أي إذا كانت المسافة أقل من 60 سنتمتر في المتحكم التابع.

الشكل(8.2.5) يوضح النظام في حالة عدم وجود عائق.

2 - حالة وجود عائق أمامي وذلك يعني أن المسافة بين المستخدم و العائق أقل من 30 سنتمتر ، في هذه الحالة يقوم النظام بتنبيه المستخدم عن طريق إصدار صوت من الصفارة.

الشكل(9.2.5) يوضح النظام في حالة وجود عائق أمامي.

3 - حالة وجود حفرة أمام المستخدم و ذلك يعني أن المسافة من الحساس إلى سطح الأرض زادت عن 60 سنتمتر، وفي هذه الحالة يقوم النظام بتنبيه المستخدم عن طريق إصدار صوت من الصفارة، و إضاءة الدايود الضوئي الأحمر.

الشكل(10.2.5) يوضح النظام في حالة وجود حفر.

الباب السادس:

النتائج و الخاتمة و التوصيات(52 - 54)

1.6 مقدمة:

يحتوي هذا الباب على النتائج التي تم التوصل لها بعد تطبيق النظام من ناحية محاكاة و تنفيذ للنظام، و يحتوي أيضاً على التوصيات التي تفيد في تحسين النظام في المستقبل.

2.6 النتائج:

بعد تطبيق النظام توصلنا إلى النتائج الآتية:

1. أن النظام يقوم بالكشف عن العوائق التي تكون أمام المستخدم عن طريق تنبيهه باستخدام الصفارة (Buzzer).
2. أن النظام يقوم بالكشف عن الحفر التي تقع أمام المستخدم عن طريق تنبيهه باستخدام الصفارة (Buzzer).
3. تم بناء الدائرة الكهربائية المستقلة (Master) و التي تتكون من (المتحكم الدقيق PIC16F877A، حساسات فوق صوتية HCSR04، ULN2003A، صفارة (Buzzer)، مذبذب كرستالة)، و أدت هذه الدائرة وظيفتها بحيث أنها تقوم بالكشف عن العوائق التي تقع أمام المستخدم وتنبيهه عن طريق الصفارة (Buzzer).
4. تم بناء الدائرة الكهربائية التابعة والتي تتكون من (المتحكم الدقيق PIC16F877A، حساسات فوق صوتية HCSR04، موتور). و أدت هذه الدائرة وظيفتها بحيث أنها تقوم بالكشف عن الحفر التي تقع أمام المستخدم وتنبيهه عن طريق اهتزاز العصا.

3.6 الخاتمة:

تم انجاز هذا البحث الذي يساعد الاشخاص المكفوفين و ضعاف البصر في الحركة، وذلك عن طريق استخدام الحساسات فوق الصوتية لاستشعار و تحسس العوائق التي تواجه المستخدم عن بعد و تبيهه في حالة وجود عائق أمامي و أيضاً تقوم بتبيهه في حالة وجود حفرة في طريقه، وتم تطبيق النظام أولاً في برنامج محاكاة وذلك لضمان جودة المنتج ثم تم تطبيقه على أرض الواقع.

4.6التوصيات:

ليكون النظام أكثر فاعلية نوصي باضافة الخصائص التالية للنظام المقترح :

1. نوصي بأن يتم استخدام تقنية تحديد الهوية باستخدام موجات الراديو (RFID) و ذلك لتوضيح أسماء الشوارع التي يمر بها المستخدم أثناء تجواله.
2. نوصي بأن يتم إضافة توجيهات صوتية باللغة العربية لتنبيه الكفيف.
3. و أيضاً نوصي باستخدام الكاميرا لتوضيح نوع العائق الذي يعترض طريق المستخدم.

المراجع

1. *Application Manual.* (2008, 10 31). Retrieved 3 25, 2015

2. (2000). In J. Iovine, *PIC Microcontroller Project Book.* McGraw-Hill Companies, Inc. Printed in the United States of.

3. Julio, S., & Maria, C. P. (2007). Microchip PIC. In *Microcontroller Programming The Microchip PIC®* (pp. 129,138,139). Taylor & Francis Group, LLC.

4. Ihara, I. *Fundamentals and Its Applications to Nondestructive Evaluation.* Retrieved 3 25, 2015, from www.symmetron.ru/.../files/pdf/.../ultrasonic-sensors.pdf

5. عريمة, ر., & الوازن, ا. *دراسة إمكانية القياس المتعدد المعايير لأداء المؤسسات بإستغلال تقنيات المحاكاة على الحاسب.* Retrieved 3 27, 2015, from www.madinahnet.com/alkotob10/كتاب-تقنيات-المحاكاة-simulation-38

6. *الاستشعار عن بعد.* Retrieved 3 22, 2015, from bayt: http://www.bayt.com/ar/specialties

7. *الحساسات فوق الصوتية.* Retrieved 4 3, 2015, from alhasebat: www.alhasebat.net/vb/attachment.php?attachmentid=995&d

8. *الحساسات فوق الصوتية HCSR04.* Retrieved 8 25, 2015, from https://twinschip.com/index.php?route=pavblog/blog&id=32

9. *الدائرة الكهربائية ULN2003A.* Retrieved 8 18, 2015, from https://www.ti.com/lit/ds/symlink/uln2003a.pdf

10. *العصا الذكية*. Retrieved 3 6, 2015, from al-jazirahonline: http://www.al-jazirahonline.com

11. *القفاز الذكي*. (2015, 2 14). Retrieved 3 5, 2015, from مجلة اليوم السابع: http://www.youm7.com/story/2015/2/14

12. *المتحكم الدقيق PIC16F877A*. Retrieved 8 1, 2015, from http://alaa-elex.blogspot.com/2013/11/lm35-pic16f877a.html?m=1

13. *المتحكمات الدقيقة*. Retrieved 5 10, 2015, from wikipedia: http://www.wikipedia.com

14. *المتحكمات الدقيقة*. Retrieved 25 5, 2015, from منتدى القرية الإلكترونية: http://eec2.coolbb.net/t515-topic

15. *المرحل(Relay)*. Retrieved 8 11, 2015, from http://www.qariya.info/electronics/relay.htm

16. *مشروع التحكم في درجة الحرارة*. Retrieved 8 19, 2015 , from http://alaa-elex.blogspot.com/2013/11/lm35-pic16f877a.html?m=1

17. *النظارة الذكية*. Retrieved 6 2015, 15, from ardroid.com/2013/04/24/what-is-google-glass-and-how-does-it-work

18. *برنامج MikroC*. Retrieved 8 22, 2015, from http://3rbseyes.com/t276012.html

19. *برنامج المحاكاة بروتس*. Retrieved 8 8, 2015, from http://www.proteuselectronics.com

20. حجار, ف. (2014). *تطوير نظم المعلومات باستخدام لغة النمذجة الموحدة*. Retrieved 9 6, 2015, from ranjitkandukuri.files.wordpress.com/2007/08/week-7.doc

21. حجار, ف. (2014). *تطوير نظم المعلومات باستخدام لغة النمذجةالموحدة(UML)* . Retrieved 9 6, 2015

22. *شاشة العرض الكرستالية*. Retrieved 8 15, 2015, from https://io.hsoub.com/programming/13499-%D9%85%D8%A7-

%D9%87%D9%8A-%D8%A3%D9%87%D9%85%D9%8A%D8%A9-%D9%84%D8%BA%D8%A9-%D8%A8%D8%B1%D9%85%D8%AC%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%B3%D9%8A

23. *عين الكفيف*. Retrieved from : http://www.qou.edu/viewDetails.do?id=6463

24. *لغة النمذجة الموحدة*. (n.d.). Retrieved 9 6, 2015, from site.iugaza.edu.ps/tsalem/files/2010/02/uml.doc

25. *مخططات لغة النمذجة الموحدة*. Retrieved 9 6, 2015, from http://conradbock.org/bockonline.html#UML2.0

26. *مقدمة في لغة البرمجة سي*. Retrieved 9 6, 2015, from https://io.hsoub.com/programming/13499-%D9%85%D8%A7-%D9%87%D9%8A-%D8%A3%D9%87%D9%85%D9%8A%D8%A9-%D9%84%D8%BA%D8%A9-%D8%A8%D8%B1%D9%85%D8%AC%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%B3%D9%8A

27. *منظم الجهد*. Retrieved 8 14, 2015, from http://www.startimes.com/f.aspx?t=29963457.

الملاحق (62 - 58)

الملاحق:

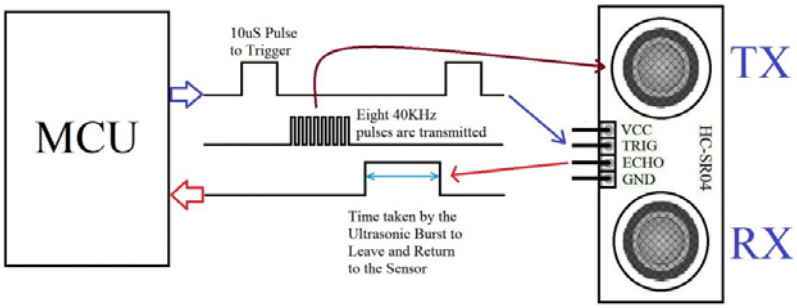
ملحق أ: مكونات المتحكم الدقيق PIC16F778A :

1. منفذ للمدخلات التماثلية (Analog Input Port) و يستخدم في حالة المدخلات التماثلية، و يحتوي على 8bits تبدأ من RN0 إلى RN7 .
2. **TX و RX** :هي منافذ للإرسال و الإستقبال عن طريق USART serial .
3. **SCK** :يستخدم هذا المنفذ في إعطاء تزامن في تسلسل مدخل الساعة (clock input).
4. **SCL** :هذا المنفذ بمثابة مخرج أو ناتج لكل من بروتوكولي SPI و 12C Modes .
5. **DT** : هي أطراف لتزامن البيانات .
6. **CK** : يستخدم هذا المنفذ لتزامن مدخل الساعة (Clock input).
7. **SDO** و **SDI**: يستخدم المنفذ SD0 لإخراج البيانات في حالة إستخدام بروتوكول SPI ، أما SD1 لإدخال بيانات SPI.
8. **SDA:** تستخدم لإدخال و إخراج البيانات في حالة إستخدام بروتوكول 12C mode .
9. **CCP1** and **CCP2**: يعتبر CCP1 و CCP2 من أنواع CCP Module التي تعتبر من الأجهزة الطرفية التي تسمح للمستخدم بالتحكم في الأحداث المختلفة من وقت لآخر.
10. **OSC1/OSC2**: يستخدم هذين المنفذين لتوصيل طرفي الكرستالة أو المذبذب مع المتحكم الدقيق .
11. **MCLR**: هو منفذ إعادة تشغيل المتحكم الدقيق ويتم تفعيله عن طريق وضع المنفذ في الحالة المنخفضة (Low) .
12. **VPP**: يعتبر هذا المنفذ مدخل الجهد البرمجي (Programming voltage input) ويعمل بجهد 13 فولت
13. **THV**: جهد عالي لإختبار التحكم.
14. **Vref**: يعتبر هذا المنفذ جهد مرجعي بالنسبة للمتحكم الدقيق (Reference voltage).
15. **SS** :يستخدم هذا المنفذ لإختيار التابع (slave) في حالة تزامن المنفذ التسلسلي port (serial).

16. **T0CK1/T1CK1**: يعتبرالمنفذ T0CK1 مدخل الساعة (clock input) بالنسبة للمؤقت Timer 0 ، أما T1CK1 يعتبر مدخل الساعة (clock input) بالنسبة للمؤقت Timer 1.
17. **PGD** : عبارة عن serial تمر عبره البيانات للكتابة أو القراءة في PIC firmware .
18. **PGC** : عبارة عن serial عبره البيانات الساعة (Clock).
19. **PGM** : هو منفذ يستخدم جهد أقل للبرمجة.
20. **INT** : هي عبارة عن مقاطعة خارجية (External Interrupt).
21. **PSP0** الى **PSP7** : تعتبر منافذ (Parallel Slave Port).
22. **RD** : القراءة في حالة التحكم بالنسبة لمنافذ parallel slave port.
23. **WD** : الكتابة في حالة التحكم بالنسبة لمنافذ parallel slave port
24. **CS**: إختيار التحكم بالنسبة لمنافذ parallel slave port.
25. **VDD**: هذا المنفذ يقوم بتزويد المنافذ المنطقية و منافذ الإدخال و الإخراج بالجهد الموجب أو الطاقة و قيمتها 5 فولت.
26. **VSS** : يعتبرهذا المنفذ جهد أرضي بالنسبة للمنافذ المنطقية و منافذ الإدخال و الإخراج و قيمتها 0 فولت.

ملحق ب: طريقة عمل الحساسات الفوق صوتية HC-SR04:

- اولاً: تكون الحالة (High) على (Trig Pin) لمدة لا تقل عن 10 مايكروثانية .
- ثانياً: تقوم تلقائياً بارسال ترددات بمعدل 40KHZ في ثمانية دورات لاكتشاف أي اشارات قادمة.
- ثالثاً: في حالة استقبال اشارات يتم حساب مدة بقاء الاشارة (High) المستقبلة عن طريق (Echo Pin) ثم يحسب الزمن بالمايكروثانية وبعد ذلك حساب مسافة العائق من الحساس و تحويلها الى رقم بوحدة السنتمتر.



الشكل (ب) يوضح طريقة عمل الحساسات فوق الصوتية HC-SR04

ملحق ت: مكونات شاشة العرض الكرستالية (LCD LM016) :

يتكون من 14 طرف:

رقم المنفذ	اسمه	وصفه
1	VSS	الجهد الأرضي و قيمته 0 فولت
2	VDD	جهد الطاقة الموجب و قيمته 5 فولت
3	V0	تحديد مستوى التباين
4	RS	تحديد السجلات داخل الشاشة
5	R/W	فهى لاختيار هل تسكتب على الشاشة ام ستقراء منها
6	E	هى طرف تفعيل البيانات
7 إلى 14	DB0 إلى DB7	هي أطراف البيانات التي سوف تنقل بين المتحكم الدقيق و الشاشة .

الجدول (ت) يوضح المنافذ الرئيسية لشاشة العرض الكرستالية

ملحق ج: مكونات منظم الجهد (Voltage Regulator 7805):

يتكون من ثلاثة أطراف:

1. المدخل (Input) : الدخل القادم من البطارية أو مصدر الجهد.
2. الجهد الأرضي : الذي يوصل مع مصدر الجهد أو أرضي البطارية.

6 المخرج Output :الخرج 5 فولت الذي سوف نغذي به المتحكم الدقيق.

ملحق ح: مكونات المرحل (Relay):

يتكون من ملف كهربائي ملفوف حول قضيب من الحديد ، وأيضاً نقطة أو مجموعة من النقاط الكهربائية التي تغلق او تفتح.