الباب الثاني(5_17)

الإطار النظري

المقدمة :

يحتوي هذا الباب على نبذة تعريفية عن التحكم وأنواعه وتقنياته والمتحكمات الدقيقة، كذلك يحتوي على تعريف بجهاز الأردوينو وأنواع الأغطية المستخدمة معه، ويحتوي أيضا على الدراسات السابقة.

1.2. التحكم:

1.1.2 تعريف التحكم:

عبارة عن عملية تصحيح مسار النظام كي يمضي في الاتجاه الصحيح، ويعتمد ذلك على مجموعة الأوامر التي تصدر لهذا الغرض. فإذا تم ذلك بغير تدخل الإنسان فتعتبر العملية تحكما آليا أو تحكما أوتوماتيكيا.أما إذا أديرت العملية بواسطة الإنسان فتعتبرتحكما فقط بدون ذكر كلمة " آلي " [1].

2.1.2 نظام التحكم:

هو تشكيل لمجموعة مكونات فيزيائية صممت لتغيير برنامج ما وتنظيمه أو للتحكم بنظام آخر، على أن تحقق خصائص أو سلوكاً محدداً [2].

3.1.2 أقسام نظم التحكم:

1- نظم تحكم ذات دائرة مفتوحة:

في هذا النظام إشارة الخرج لاتؤثر على إشارة الدخل.

2- ونظم تحكم ذات دائرة مغلقة (ذات تغذية خلفية):

يعتمد فيها فعل التحكم على الخرج السابق للنظام [1].

4.1.2 التحكم عن بعد (التحكم الآلي):

هو مجال من مجالات العلم الذي يهتم بدراسة النظريات والتطبيقات المتعلقة بمنظومات التحكم التي تعمل من دون تدخل مباشر من الإنسان واستخدام تقنيات القياس لتحويل خطوات العمل اليدوية إلى أوتوماتيكية. والهدف منه إيجاد حلول لمشاكل التحكم البشري في الآلات والماكينات[3] .

5.1.2 جهاز التحكم عن بعد (الحاكوم):

هو جهاز إلكتروني يسمح في التحكم عن بعد في أجهزة مختلفة. لنقل التعليمات و يعمل بعدة وسائط غير سلكية [4].

6.1.2 أجزاء منظومة التحكم عن بعد:

1- المحكومة:

هي تلك المنشأة الهندسية أو العملية أو التقنية أو الميكانيكية التي يراد التحكم في أحد المتغيرات أو عدد معين منها عند مخرجها وهذه المتغيرات تسمى بمتغيرات التحكم [1].

2- عنصر الحس (sensor) وحلول الإشارة:

لكي تتم مقارنة القيمة الفعلية لمتغير التحكم بالقيمة المطلوبة فإنه يلزم قياسها بواسطة جهاز قياس مناسب يحتوي على عنصر حس يتأثر تأثراً ملحوظا بتغيرالقيمة لمتغير التحكم [1].

3- المنظم :

هو جهاز يعمل بقانون معين يسمى قانون التحكم وهذا القانون يحدد العلاقة التي تربط إشارة الخطأ بإشارة التحكم التي يخرجها المنظم [1].

4- عضو التحكم النهائي :

وهو محرك (كهربائي – هيدروليكي – هوائي وغيرها) مسوؤل عن تنفيذ إشارة التحكم والتأثير بها على المحكومة بغرض ضبط وتصحيح قيمة متغير التحكم [1].

5- دالة الهدف:

لكل منظومة من منظومات التحكم الآلي يوجد هدف معين تعمل على تحقيقه. ويصاغ الهدف في صورة دالة تسمى دالة الهدف. ويتوقف تصميم المنظومة ومكوناتها على نوع وطبيعة دالة الهدف الموضوعة لها [1].

7.2.1 تقنيات التحكم عن بعد:

1- تقنية (IR):

هي اختصار لكلمة Infrared هي تقنية تستخدم الموجات الضوئية تحت الحمراء لنقل البيانات بين بعض الأجهزة.
تقنية IR تستخدم في التحكم عن بعد في أغلب الأجهزة التي تحتاج للتحكم بها لجهاز ريموت [5] .

2- تقنية البلوتوث:

هي عبارة عن معيار (أو طريقة) للاتصال اللاسلكي عبر موجات الراديو (RF) قصيرة المدى بين أجهزه شبكة شخصية محدودة المسافة (PAN) (حوالي 10 أمتار). وبالتالي أي جهازين يتبعان نفس هذا المعيار يُمكنهما الاتصال وتبادل البيانات فيما بينهما دون الحاجة إلى اتصال مباشر [6] .

3- تقنية Wi-Fi:

هي اختصار -Wireless Fidelity، أي البث اللاسلكي الفائق الدقة والسرعة، وهي تقنية تستخدم موجات الراديو لتبادل المعلومات بدلاً من الأسلاك، كما أنها قادرة على اختراق الجدران والحواجز، وهي ذات سرعة عالية في نقل واستقبال البيانات [6].

4- تقنية الأقمار الصناعية(Satellite):

القمر الاصطناعي هو جهاز من صنع البشر يدور في فلك في الفضاء الخارجي حول الأرض أو حول كوكب آخر، ويقوم بأعمال عديدة مثل الاتصالات والفحص والكشف[7].

وتختلف مهام الأقمار الصناعية، فمنها ما يستخدم لخدمة الاتصالات مثل قمر Nile Sat، ومنها ما يستخدم للاستشعار عن بعد مثل Kit Sat، ومنها ما يستخدم لخدمة الأبحاث العلمية مثل Goes وغيرها[8].

2.2 المتحكمات الدقيقة (Microcontroller):

هو عبارة عن شريحة دائرة متكاملة تحتوي 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 [4].

1.2.2 مكونات المتحكم الدقيق:

وهي [4]:

- وحدة معالجة مركزية وتتراوح ما بين 8 إلى 32 وحتى إلى 64 بت.
- واجهة المدخلات (I/O Interfaces).
- الملحقات (Peripherals) كالمؤقت و الراصد (watchdog).
- ذاكرات الوصول العشوائي لتخزين البيانات (RAM for Data Storage).
- ذاكرات قراءة فقط (EEPROM). ,ROM, Flash memory)
- مزامن أو مولد نبضات.

2.2.2 أنواع المتحكمات الدقيقة:

وهي [4]:

1- PIC Microcontroller:

يعتبر من عائلة (Harvard) والتي قامت بتصميمه كرقاقة تكنولوجية (Microchip Technology) وهو يتميز بإنخفاض تكلفته وتوفر قاعدة بيانات كبيرة للمستخدم والقدرة على إعادة برمجته. وهو موجود في معظم الأجهزة الإلكترونية مثل أجهزة الإنذار، وأنظمة السيطرة على جهاز الكمبيوتر، والهواتف المحمولة.

2- AVR Microcontroller:

يعتبر أيضا من عائلة (Harvard) وتم تطويره من قِبل شركة (Atmel)، وكان هو أول من استخدم فلاش على الرقاقة لتخزين البرنامج، ومن عيوبه أنه يعمل على برنامج واحد فقط.

3- AMR Microcontroller:

AMR هو الأكثر استخداما على نطاق واسع، وقد أعطى إنخفاض استهلاك الطاقة لمعالجات AMR شعبية واسعة لها.

4- The Rabbit 2000:

هي متحكمة دقيقة عالية الأداء، وتصل إلى 8 بت، وهي مصممة خصيصاً لتطبيقات الطاقة التي لا تتجزأ من النظام الخاص بها.

5- Texas Instruments:

وهي إنتاج شركة تكساس إنسترومنتس، و ثاني أكبر مورد لرقائق الهواتف الخلوية بعد كوالكوم، وأكبر منتج لمعالجة الإشارات الرقمية.

6- Arduino:

هو عبارة عن بوردة إلكترونية مفتوحة المصدر Open hardware لتطوير المشاريع المتعلقة بالتحكم الآلي بصورة سهلة وبسيطة. ومن مميزاته قدرته على التعامل مع مختلف القطع الإلكترونية و المحركات.

3.2 أغطية أردوينو:

الغطاء هو لوحة الكترونية في نفس حجم الأردوينو، و توضع فوق لوحة الأردوينو الأساسية، و تقوم بعمل مجموعة من الوظائف الخاصة التي تحتاج لمكونات ودوائر إلكترونية معقدة , و يستخدم الغطاء في اختصار الوقت و الجهد اللازمين لبناء هذه الدوائر الإلكترونية، كما يمكن تركيب و استخدام أكثر من غطاء واحد على نفس لوحة أردوينو [9].

1.3.2 غطاء بطاقات الذاكرة لتخزين البيانات Data Logger Shield:

يستخدم هذا الغطاء فى توصيل بطاقات الذاكرة SD card بلوحة الأردوينو، و هو متوافق مع جميع إصدارات و لوحات الأردوينو، و يمكن استغلال ذلك الغطاء في تسجيل البيانات الخارجة من الحساسات المختلفة، و كتابتها في ملف نصي من أجل عمل تحليل لها في وقت لاحق، كما يمكن تخزين أوامر برمجية على بطاقة الذاكرة، و تنفيذها عند الحاجة إلى ذلك، كما يوفر الغطاء مساحة فارغة و جاهزة للحام أي مكونات إلكترونية إضافية عليها [9].

2.3.2 غطاء تشغيل و معالجة الصوت مع بطاقة ذاكرة لتخزين البياناتWave Shield :

يستخدم هذا الغطاء في تخزين و معالجة و تشغيل الملفات الصوتية باستخدام أردوينو، و يعتبر نسخة مطورة من الغطاء السابق، فهو يحتوى أيضا على منفذ لتركيب بطاقات الذاكرة SD Card و يمكن استخدام هذه البطاقات إمافي تخزين ملفات الصوت، أوفي تخزين نواتج قرآءات الحساسات [9] .

3.3.2 غطاء تحديد الموقع الجغرافي Adafruit Industries GPS Shield:

يستخدم هذا الغطاء فى استقبال اشارات ال GPS من الأقمار الصناعية، و تحديد موقع الجهاز الإكتروني الذي تم وضعه فيه [9] .

4.3.2 غطاء المُرحلات (الريلاي) 240 فولت Relay Shield :

يعتبر ذلك الغطاء من أهم أغطية الأردوينو التى تستخدم في المشاريع التطبيقية، حيث أنه في مشاريع التحكم الحقيقة غالبا ما نستخدم أحمال ذات جهد عالي نسبيا مثل 110 فولت و 220 فولت مما يستوجب استخدام المُرحلات (Relay و هي مفاتيح تعمل على جهد منخفض يصل إلى 5 فولت، و تقوم

بتوصيل التيار الكهربي لأحمال ذات جهد عالي يصل فى بعض الأحيان إلى 380 فولت على حسب نوع المُرحل)، كما يوفر هذا الغطاء 4 مُرحلات جاهزة للاستخدام مع 4 أحمال ذات جهد عالي [9] .

5.3.2 غطاء الاتصال بشبكات الحاسب (كابل) Arduino Ethernet Module:

يوفر ذلك الغطاء إمكانية توصيل الأردوينو بشبكات الحاسب الآلي و الانترنت عن طريق توصيل كابل شبكة من نوع CAT5 مثل المستخدم في الحاسب الآلي، و يمكنك استغلال ذلك الغطاء في عمل مشاريع التحكم عن بعد باستخدام الشبكة المحلية او الانترنت. و هناك بعض الإصدارات الحديثة من هذا الغطاء توفر أيضاإمكانية تركيب كرت ذاكرة لتخزين الملفات ،و يمكن استغلال ذلك في بعض المشاريع التي تحتاج لتسجيل قيم بصورة دورية. و يتوفر هذا الغطاء من أكثر من شركة (بعض التصميمات مفتوحة المصدر و البعض الآخر لا) [9].

6.3.2 غطاء الشبكات اللاسلكية Xbee Shield:

يوفر هذا الغطاء نفس الوظائف الموجودة في Ethernet Shield لكن بصورة لا سلكية Wirelessحيث يمكنك من توصيل الاردوينو باى شبكة لاسلكية في نطاق يقارب 100 متر (يختلف النطاق بناء على قوة الإشارة اللاسلكية القادمة من جهاز الإرسال أو التحكم) كما يتميز هذا الغطاء بانخفاض مستوى استهلاك الطاقة، مما يجعله مناسباً جداً في المشاريع التي تعمل بطاقة منخفضة أو بالطاقة الشمسية [9].

4.2 الدراسات السابقة:

1.4.2 التحكم في أبواب الكراج بإستخدام زمن محدد:

الشكل(1.2) مشروع متحكم باب باستخدام أردوينو و ساعة وقت حقيقي

مع وجود العديد من مشاريع متحكمات أبواب الكراج باستخدام الأردوينو، ظهرت الحوجة الى نوع مختلف عن سابقه.

عندما كان الصيف دافئا جدا في سنة من السنوات، احتاج بعض الناس إلى ترك أبواب الكراج مفتوحة ما يقارب واحد قدم من اجل تبريد الجو في الداخل في المساء، لكن المشكلة هي نسيان الباب مفتوحا طوال الليل، لذلك كان الحل استخدام الاردوينو مع Real Time Clock (RTC) لإغلاق الباب تلقائيا من الساعة التاسعة مساءاً، لذلك تم بناء أول نسخة باستخدام حساسين، احدهما لمعرفة ما إذكان الباب مغلقاً والأخر لمعرفة ما إذا كان الباب مفتوحاً تماما ومرحل وقد عمل المتحكم جيدا إلى نهاية الصيف.

مشاكل المشروع :

عند إغلاق المتحكم لعدم الحاجة إليه، ثم إعادة تشغيله في الصيف التالي، فإن التوقيت يصبح غير صالح لذلك، لأن المستخدم يحتاج إلى توصيل حاسبه المحمول بالأردوينو، و تعديل الزمن، ثم يحمل البرنامج الأصلي.

والمشكلة أن الجهاز مثبت أعلى الباب مما يضطر المستخدم إلى تسلق سلم حاملا الحاسب المحمول، ومع كل هذا التعب قد لا يصحح الزمن.

و في الوقت الراهن تم استخدام (factory refurbished Vera2 "Smart Home Controller") و (a Z-Wave home thermostat) مما مكن من وضع جدول تلقائيا لتدفئة و تكييف الجو، كما تمكنت (Vera2) من التحكم بالحرارة عن بعد باستخدام الهاتف الجوال عن طريق واحد من التطبيقات العديدة التي تتخاطب مع (Vera) .

و بوجود (Vera) -التي تحتفظ بوقت دقيق و إمكانية كتابة (plugins) خاص، تم ربطها مع نظام التحكم بالكراج، و بعدها تقرر التحكم بالمزيد من الأشياء، و عن طريق إضافة مجموعة من الريلاي تم التحكم بالنظام و استبدال المؤقت القديم، مما جعل عملية التحكم بقطاع واحد يكلف فقط ضغطة زر على الهاتف الخلوي.

وقد تم إيصال الأردوينو ب(Vera) عن طريق غطاء (Ethernet) [10].

2.4.2 التحكم عن بعد باستخدام مجس التسارع وتقنية البلوتوث في جوال نوكيا N95:

يهدف البحث إلى التحكم عن بعد في سرعة واتجاه حركة روبوت آلي، وذلك باستخدام تقنية البلوتوث، ومجس التسارع، واستشعار الحركة المدمجة في أجهزة نوكيا المتطورة من الجيل الثالث مثل جهاز جوال N95. فعند تحريك جهاز الجوال نوكيا N95 في إحدى الاتجاهات الأربعة، تستشعر دائرة مجس التسارع حركته ودرجة ميله فيتم استرجاع بيانات مجس التسارع من خلال برنامج تم تطويره باستخدام لغة (Python) الخاصة بتطبيقات الهاتف المحمول. ومن ثم يتم إرسال البيانات المقروءة من مجس التسارع عبر تقنية البلوتوث كوسيط لعملية الاتصال إلى الروبوت المراد التحكم به [11].

الشكل(2.2) جوال نوكيا N95

5.4.2 مشروع المنزل الذكي (Smart Home):

فكرة المشروع هي التحكم في أجهزة المنزل، أو أي أجهزة مثل أجهزة المكتب أو حتى التحكم بالماكينات عن بعد.

إمكانيات و خصائص المشروع:

1. التحكم بعدد من الأجهزة.
2. الأمان من السرقة.
3. يوصل المشروع عبر منفذ الطابعة.
4. البرامج تعمل على نظام الوندوز بكل الإصدارات.
5. التحكم عبر الهاتف الثابت و هواتف الجوال كلها و برنامج لهواتف Symbian UIQ و التحكم عند طريق شبكة الحاسب الداخلية و الانترنت.

و يتكون المشروع من 3 أجزاء و هم:

1- البرنامج الرئيسي (Main Program) و هو المتحكم بكل شيء، مثل الرد على المتصل، و تسجيل رسالته، و عرض الاختيارات علية و غيرها، و إرسال التحكم إلى لأجهزة، و بالنسبة لأجهزة الليزر عند انقطاعه يرسل الجهاز إلى البرنامج الرئيسي، و البرنامج يقوم باتصال بالشرطة، و إرسال الرسائل القصيرة إلى كل الأرقام التي ادخلها المستخدم و غيرها كالتحكم المباشر للأجهزة و تحكم بالمدة التي يقطعها السارق قبل إصدار اى أوامر.

2- اللوحة الالكترونية الأم هي التي تُمكن من التطوير في البرنامج، و هي المسئولة عن فصل العنوان عن الأوامر المرسلة إلى الأجهزة، لأن البرنامج يرسل له عن طريق المنفذ 8bits و توجد 4bits كعنوان إلى المنفذ و الجهاز و الأخرهي الأوامر المطلوب إرسالها.

3- الجزء المتخصص بالتحكم بالأجهزة و حسب الجهاز نضع المكونات الإلكترونية الصحيحة، اى إذا كنا نتعامل مع أجهزة بالضغط العالي نضع relay تتحمل هذا الضغط مع ملاحظه Back Current [12].

6.4.2 فتح باب أو نافدة باستخدام محرك تيار مستمر باستخدام الريموت كنترول و المتحكم الدقيق (PIC16f84):

واهم القطع المستخدمة فيها هي :

1- infra red receiver وهي دائرة متكاملة تستخدم في استقبال الأشعة تحت الحمراء.

2- (PIC16f84) وهو عبارة عن متحكم دقيق سهل البرمجة.

3- ريموت كنترول باستخدام بروتكول فيليبس اي بروتكول RC5 .

وعند الضغط علي الزر رقم 6 في الريموت كنترول، يفتح الباب وعند الضغط علي الزر رقم 4 يقفل الباب [13].

7.4.2 التحكم بالباب عن طريق Smart things:

عبارة عن مجموعة من الأجهزة، تمكن من التحكم بالأشياء المختلفة عن طريق تطبيق على الهاتف الذكي عن طريق الإنترنت.

ويتطلب النظام معرفة حالة الباب، و التحكم في الباب فتح أو إغلاق عن طريق الهاتف المحمول.

وتم إنجاز العمل باستخدام Arduino UNO R3 SMD ، مرحل ثنائي القناة Dual channel Relay و حساس لفتح البابWindow open sensor.

الشكل(3.2) مرحل ثنائي القناة

:

الشكل(4.2) حساس لفتح الباب

ويعمل عن طريق ربط الحساسات في إطار الباب وفي الباب نفسه.و عندما يكون الباب مغلق، يخبر الأردوينو ان الباب مغلق، لكي يعطي حالة الباب إلى تطبيق (Smart things) عند الضغط على الزر في التطبيق، يتم إغلاق أو فتح الباب [13].