الروبوت العنكبوتي Spider Robot

ساجدة صافي[1]

sajidamsafi-1990@hotmail.com

ياسمين سويطي[2]

jasmine_sweiti@hotmail.com

جامعة بوليتكنك فلسطين، كلية المهن التطبيقية، دائرة الحاسوب وتكنولوجيا المعلومات
الخليل، فلسطين

باشراف :م. رامي محسن

الملخص

تقوم فكرة المشروع على تصميم وبناء مجسم لروبوت عنكبوتي ""Spider Robot ذو أربعة أرجل،حيث سيتم تصميم الأرجل والمفاصل بناءً على التركيبة الواقعية لها،حيث سيقوم فريق العمل بمحاكاة المفاصل باستخدام محركات "Servo Motors" لرسم حركة دقيقة للأرجل و بزوايا مختلفة ، .يعتبر جسم العناكب من المسائل التي سيتم بنائها من قبل فريق العمل حيث سيتم التحكم بالروبوت من خلال المتحكم الدقيق PIC16F877 والذي سيمثل الدماغ المسؤول عن إعطاء أوامر الحركة والتسلق،،،، وغيرها. سيتركز عمل الفريق لإنهاء المجسم وتحريكه فقط حيث ستكون الأبواب مفتوحة للمطورين الراغبين بتطوير النظام.

الكلمات الجوهرية: محرك السيرفو، PWM، المتحكم PIC16F877، روبوت

1 مقدمة

يقوم الروبوت بإنجاز فعاليات إما بإيعاز وسيطرة مباشرة من الإنسان ، أو بإيعاز من برامج حاسوبية ، والفعاليات التي يبرمج الروبوت على أدائها عادة تكون فعاليات شاقة أو خطيرة مثل البحث عن الألغام والفضاء الخارجي وتنظيف الفضلات الناتجة في المفاعلات النووية .

صُممَ هذا المشروع ليكون قادرا على تحقيق الاهداف التالية:

1- محاكاة لحركة أقدام العنكبوت .

2- محاكاة لجسم العنكبوت وربطه بالأرجل .

3- ضبط حركة أرجل الروبوت بحيث تمشي للأمام والخلف وقدرتها على رفع أرجلها.

2 الخلفية النظرية للمشروع

الروبوت عبارة عن أداة ميكانيكية قادرة على القيام بفعاليات مبرمجة سلفا ، ويقوم الروبوت بإنجاز تلك الفعاليات إما بإيعاز وسيطرة مباشرة من الإنسان ، أو بإيعاز من برامج حاسوبية ، والفعاليات التي يبرمج الروبوت على أدائها عادة تكون فعاليات شاقة أو خطيرة مثل البحث عن الألغام والفضاء الخارجي وتنظيف الفضلات الناتجة في المفاعلات النووية (7).

هناك العديد من أنواع الروبوتات حيث يصعب تصنيفها تصنيفاً محدداً ،فمنهم من يُصنفها حسب الحجم ، ومنهم حسب النوع ، أما استخداماتها فهي متعددة ولا يمكن حصرها أيضا فمنها الصناعية ،التعليمية ، الحربية ،الفضائية والبحرية والتي تحاكي الإنسان مثل أسيمو " ASIMO " .

هناك ثلاثة أنواع رئيسية من الأذرع الروبوتية المستخدمة بشكل أساسي في التصنيع:

(أ) الروبوت المفصلي (Revolute): روبوت متكون من مفصلين متصلين أو أكثر و تتم الحركة عن طريق دوران هذه المفاصل بواسطة محركات كهربائية .

(ب) الروبوت الثلاثي الاتجاه (X-Y-Z Robot): محاور الارتكاز في هذا الروبوت تتبع نظام الإحداثيات الديكارتية (التحرك في خط مستقيم في ثلاثة أبعاد بدلا من الدوران) .

(جـ) الروبوتات القطبية (Spherical): الذراع الروبوتي يتبع نظام الإحداثيات الكروي ويتكون من مفصلين يتحركان عن طريق الدوران ومفصل يتحرك في بعد واحد على خط مستقيم (3).

أهم أنواع الروبوتات المتحركة :

* الإنسان الآلي Humanoid Robot .
* الروبوتات المتحركة بواسطة العجلات Wheel Robots .
* الروبوت المتعدد الأرجل Multi-Legged Robot .
* الروبوتات الطائرة Flying Robots .
* الروبوتات الغواصة Submarine Robots .

حيث قام فريق العمل بتصميم لروبوت عنكبوتي ينف ضمن الربوتات متعددة الأرجل و المفصلية والذي يعتبر تحديا للفريق نظرا لكونه المشروع الأول من هذا النوع الذي يطرح في الكلية (7).

أجزاء المشروع

يعمل هذا المشروع على عمل مجسم (روبوت عنكبوتي) الذي تم إنشائه يدويا ، حيث تقوم فكرة المشروع على تصميم أرجل ومفاصل للروبوت وتم جلب جميع القطع التي تلزم لإنشاء هذا المجسم. وتم استخدام Pic16f877a التي تقوم بتحليل وتنفيذ سلسلة من التعليمات البرمجية التي ستزود الأرجل الخاصة بالروبوت العنكبوتي بالحركة الملائمة ، حيث تمت برمجة هذه PIC، حيث سيتم تركيب أجزائها ومستلزماتها. وكذلك تم استخدام breadboard لهذا الغرض ثم التركيب النهائي للمجسم وتطبيقه على أرض الواقع .

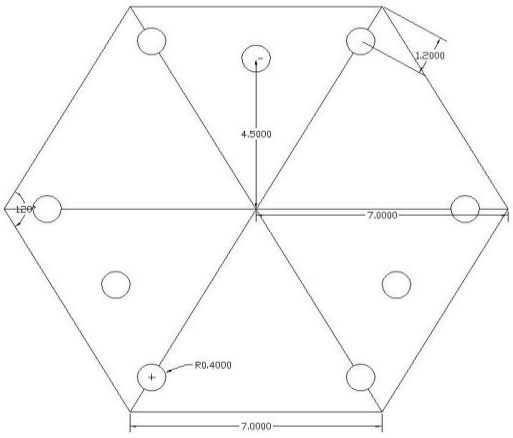
يتشكل مجسم الروبوت العنكبوتي من جسم بشكل سداسي ، كل ضلع من أضلاعه طوله 7 سم ، والزاوية بين كل ضلع هي 120 كما في الشكل التالي .بدأ فريق العمل برسم شكل المجسم على الورق، ليتشكل عندهم الشكل الاولي للمجسم قبل البدء بتنفيذه.

ويتكون الروبت العنكبوتي أيضاً من أربعة أرجل ، وكل رجل تتكون من ثلاث مفاصل ، تم تصميمها بناءً على شكل وأبعاد Servo Motor ، وعلى زاوية الحركة التي تم اختيارها للمشي ، والمفاصل هي كالتالي :

التصميم

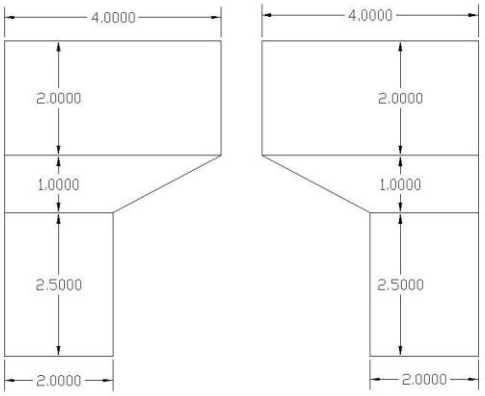
أ- **تصميم المجسم:**

يتشكل مجسم الروبوت العنكبوتي من جسم بشكل سداسي ، كل ضلع من أضلاعه طوله 7 سم ، والزاوية بين كل ضلع هي 120 كما في الشكل 1.1 .



الشكل 1.1: أ) التخطيط الهيكلي للجسم 2)التخطيط الفعلي للجسم

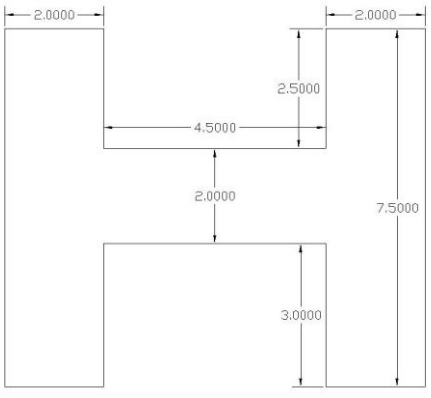
ب- **المفصل الاول :** ثم تم رسم الهيكل الاولي للمفصل الاول على جهاز الحاسوب لتتشكل الفكرة و الابعاد بشكل صحيح عند فريق العمل ، كما هو في الشكل 5.4 :



الشكل 2.1: أ) التخطيط الهيكلي للجسم ب) التخطيط الفعلي للجسم

ت- **المفصل الثاني :**

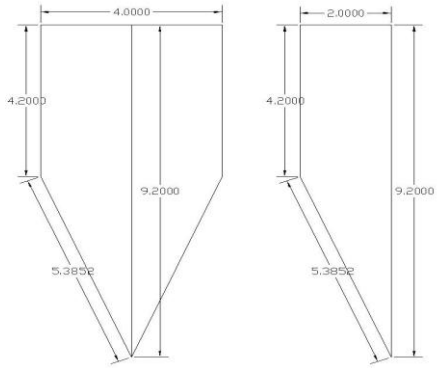
قام فريق العمل بتصميم المفصل الثالث على شكل حرف (H) لتثبيت ماتور سيرفو على كل جهة من جهاته ، والصورة التالية تُبين شكل المفصل بعد رسمه بدقة على جهاز الحاسوب و الاجزاء المارد قصها من الشكل السابق ، كما يبين الشكل التالي:



الشكل 3.1: أ) التخطيط الهيكلي للجسم ب) التخطيط الفعلي للجسم

ث- المفصل الثالث :

واخيرا تم تصميم المفصل الثالث الذي يتكون من جزئيين ويتم بعد ذلك تثبيت الجزئيين معاً كما سنوضحه فينا بعد



شكل 4.1: أ) المخطط الهيكلي للمفصل الثاني

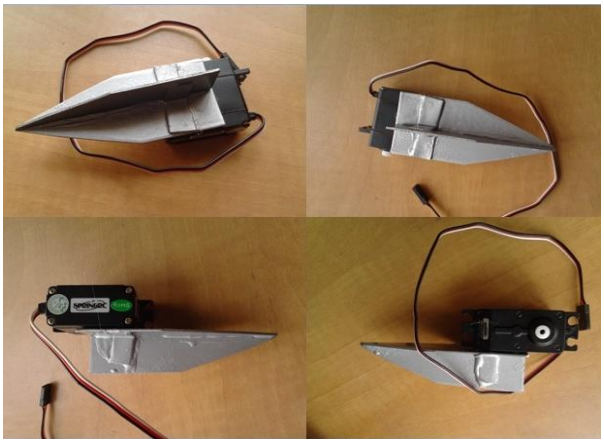
ب) التخطيط الفعلي للجسم

التجميع:

تجميع القطع ومفاصل الروبوت :

في هذه المرحلة تم تجميع المفاصل والمواتير لتكوين أرجل الروبوت ، وتثبيت المواتير على كل مفصل حسب ما هو مُخطط لكيفية تثبيت الماتور على كل مفصل ، وقد بدأنا التركيب من المفصل الثالث لكي يسهل علينا تركيب المجسم ككل .

تُبين الصورة التالية المفصل الثالث للروبوت وكيفية تثبيته ، وهو أن نُثبت المفصل في نصف ماتور السيرفو، لكي تكون المسافة بين جسم الروبوت والأرض مناسبة.



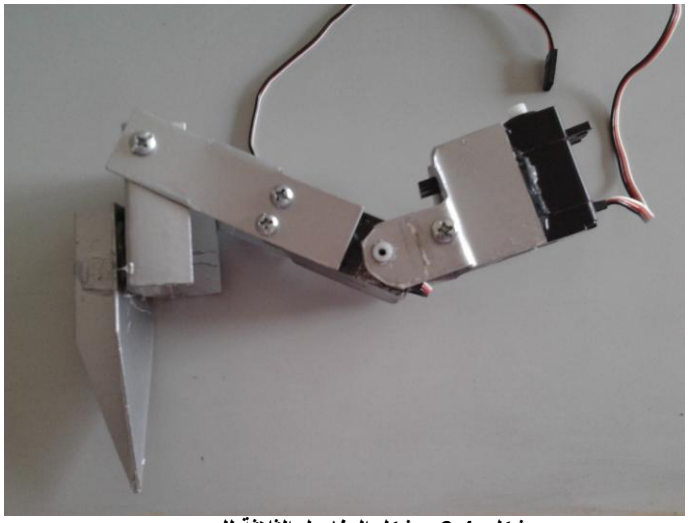
شكل 5.1: تجميع المفصل الثالث

مرحلة التركيب :

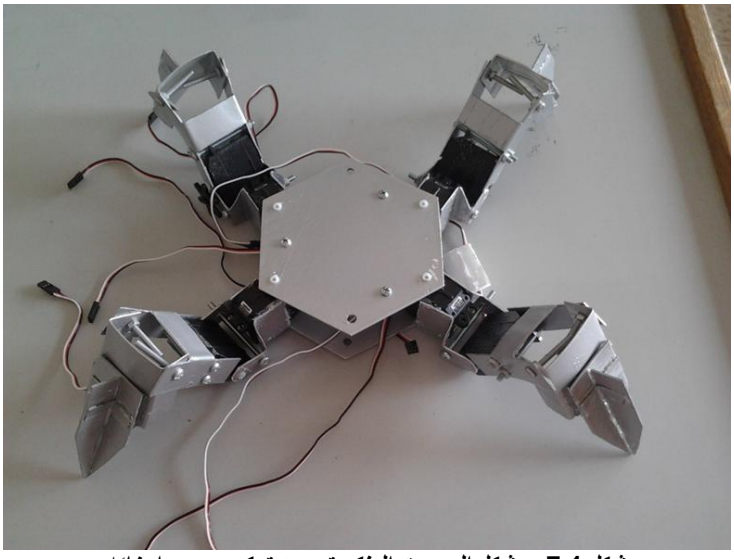
في هذه المرحلة يقوم فريق العمل بتركيب جميع القطع والمفاصل التي بناها على جسم الروبوت ليتم فحص العمل بالكامل والتأكد من عمله . ومرت عملية التركيب بالمراحل التالية :

اولا : تركيب جمع مفاصل الرجل الواحدة من أرجل الروبوت لكي يسهل على فريق العمل تركيبها مع الجسم ،

ثانياً : قام فريق العمل بتركيب جسم الروبوت مع أرجله بشكل نهائي.



شكل 6.1: شكل المفاصل الثلاثة للروبوت



شكل 7.1: شكل الروبوت العنكبوتي بعد تركيب جميع اجزائه

تصميم الدائرة الخاصة بالروبوت

تم استخدام PIC16F877 في الدائرة للربوت ، على برنامج mikroC PRO for PIC ، وبعد رسم الدائرة وتجهيزها بالكامل والتأكد من عدم وجود أي أخطاء أو نقص في رسم الدائرة ، وأن القطع الموضوعة هي القطع الصحيحة تم تحويل الدائرة الي Pcb وبعد ذلك تم طباعة الدائرة على اللوح النحاسي عن طريق طباعة الدائرة على ورق خاص Sublimation ثم قص قطعة نحاس بالقدر المطلوبة لصق الورقة المطبوع عليها الدائرة فوق اللوح النحاسي ، ثم كويها بالمكوى المنزلي لتصبح جاهزة للمرحلة التالية .

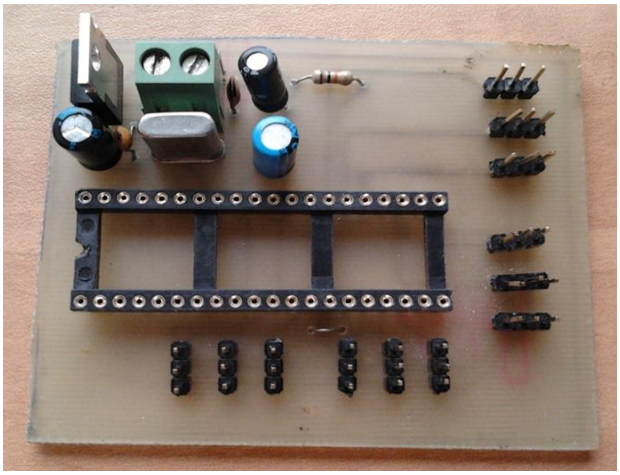
الخطوة التالية تتم بعد طباعة الدائرة يقوم فريق العمل بوضع اللوح النحاسي في مادة تسمى حمض كلوريد الحديد المخفف بالماء حتى يُزيل النحاس الزائد عن اللوح ثم تتم عملية تنظيف اللوحة بواسطة اسيتون للتخلص من الحبر الموجود عليها ، لأنه مادة عازلة ولا يسمح للتيار بالمرور عبر اللوحة و بين القطع الموجودة على اللوح النحاسي ، ثم حفر أو ثقب مكان تركيب القطع الالكترونية لتصبح جاهزة للتجميع.

قام فريق العمل بفحص ماتور السيرفو ، عن طريق وصلة parallel port ، للتأكد من عمله و عزمه ، وكانت النتائج كما يلي :

- **نظرياً** : يجب ان يتوقف السيرفو عند زمن قدره 1.5ms او هو Duty cycle .
- **عملياً**: خلال الفحص اكتشف فريق العمل بأن الماتور لا يتوقف عند توقف تغذيته بالاشارة PWM أيضا

ملاحظة : يصعب برمجياً إخراج إشارة Duty cycle=1.5ms ، وذلك بسبب عدم استخدام فريق العمل المخرج الخاص بالمتحكم PIC16F877 الجاهز نظراً لقلة عدد المخارج.

بعد تصميم الدائرة وتركيب القطع الالكترونية عليها لا بدمن فحص الدائرة والتأكد من توصيلاتها وأن لا عائق لمرور التيار فيها ، ولكن حدثت مشكلة أن فريق العمل وصل الدائرة على بطارية 9v ولم تعمل الدائرة ، لكن عندما قام الفريق بتوصيلها على محول 12v ، فقد عملت الدائرة بشكل جيد .



شكل 8.1: شكل الدائرة بعد تركيب القطع وتجهيزها للفحص

الاستنتاجات: conclusion

1- يمثل المشروع الروبوت الأول الذي يستخدم الأرجل في الحركة والذي يعتبر بدوره تحديا بحثيا للجهات المختصة.

2- تعزيز القدرات البحثية في علم الروبوتات ذوات الأرجل.

3- بناء جسر من التواصل العلمي بين كلية المهن وكلية الدراسات العليا والبحث العلمي

3 التوصيات

يمكن للمشروع أن يتم تطويره ليحقق الأمور التالية:

1. محاكاة قرون الاستشعار للروبوت .
2. محاكاة خاصية التسلق على سطح مرتفع عن الأرض .
3. محاكاة خاصية الرقص بأرجل العنكبوت

4 شكر وتقدير

نتقدم بالشكر الى مشرف المشروع أ.رامي محسن الذي كان له دور كبير جدا في دعم المشروع، كما ونشكر أيضا والدينا الأعزاء الذي كان لهم دور كبير في دعمنا معنويا ولكل من ساهم في دعمنا ماديا ونخص بالذكر عمادة الدراسات العليا والبحث العلمي لما قدموه من دعم مادي للمشروع.

5 المراجع references

1. **ظافر محمود.** *تطبيقات صناعية للمتحكمات الصغرية PIC*. سوريا - حلب : شعاع للنشر والعلوم، 2002. المجلد 1.

2. **محمد جرادات، زياد حريبات و دعاء عجلوني.** *ZMD Line Following Robot Project*. الخليل : جامعة بوليتكنك فلسطين، 2012.

3. Hexapod (robotics). *wikipedia*. [متصل] 27 شباط، 2012. [تاريخ الاقتباس: 10 نيسان، 2012.] (http://en.wikipedia.org/wiki/Hexapod_(robotics).

4. **عبد الحميد بسيوني.** *تطبيقات المتحكمات الدقيقة*. بيروت - لبنان : دار الكتب العلمية، 2004. المجلد 1.

5. **نزار محمد الخطيب.** *تصميم النظم واستخدام منحكمات PIC*. سوريا - حلب : شعاع للنشر والعلوم، 2001.

6. **محمد عبد المعطي شد.** *بنية المتحكمات المصغرة Microcontroller*. حلب-سوريا : شعاع للنشر والعلوم، 2006.

7. روبوت. *wikipedia*. [متصل] 12 أيار، 2012. [تاريخ الاقتباس: 26 أيار، 2012.] http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B1%D9%88%D8%A8%D9%88%D8%AA.