Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/30 تاريخ النشر 2023/03/01

استخدام تقنية انترنت الأشياء وتطبيقها للتحكم في عوامل تحسين إنتاج المحاصيل الزراعية

مفتاح علي المرابط إعنيبة
eniba_muf@edu.misuratau.edu.ly
جامعة مصراتة–كلية التربية– قسم تقنية المعلومات
عزالدين علي عياد
ez1.ayad@gmail.com
المعهد العالي للعلوم والتقنية مصراتة– قسم تقنيات الحاسوب

الملخص:

إن الهدف الأساسي من هذا البحث هو استخدام تقنية أنترنت الأشياء والتي تسمح بربط أدوات الذكاء الاصطناعي المختلفة؛ كالحساسات والمتحكمات مع بعضها بلوحة الأردوينو، لبناء نظام يتمتع بموثوقية عالية للتحكم في عوامل تحسين جودة المنتوجات الزراعية من مياه ورطوبة ودرجة حرارة، وهذا ما اتضح من خلال التطبيق على نموذج صوبة زراعية ذكية اعدت لتحاكي الواقع بشكل ملموس، حيث تعمل الحساسات بشكل ذاتي لاستشعار درجة الحرارة، والرطوبة في الجو والتربة، ومستوى المياه في الخزان، وتقوم بقراءتها وتحويلها إلى نسبة مئوية مفهومة، ومن ثمَّ عرضها عن طريق شاشة مراقبة، ثمَّ تصميمها بحيث يمكن الوصول إليها، إما عن طريق الحاسوب أو عن طريق الهاتف المحمول؛ ليتحصل المراقب على كافة البيانات والقياسات بشكل دوري.

وتبين نتائج البحث أن استخدام أجهزة الحماية والتحكم الإلكترونية كالحساسات ولوحة الأردوينو، وادخال الذكاء الاصطناعي في مجال الزراعة نتج عنه ما يعرف بالزراعة الذكية، والتي من شأنها تطوير وتحسين منظومة الزراعة بتوجيهها توجيها دقيقا نحو إنتاج أكبر بتكلفة أقل وجودة أعلى، كذلك من النتائج المهمة لهذا البحث تمكين المزارع من التحكم في الأدوات بدون الحاجة إلى التواجد في المكان والزمان المحددين للتعامل مع جهاز معين.

ويوصي هذا البحث بضرورة إجراء بحوث ذات العلاقة بالبحث الحالي، والتي تخصُّ الزراعة الذكية، تعاون الجهات المختصة وذلك بتوفير ودعم المعدات المطلوبة لتنفيذ هذا النوع من الزراعة، تدريب واعداد الكوادر المتخصصة.

الكلمات المفتاحية: انترنت الأشياء، أردوينو، مستشعرات، الزراعة الذكية، الزراعة الدقيقة.

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/30 تاريخ النشر 2023/03/01

Abstract:

The main objective of this research is to use the Internet of Things (IoT) technology, which allows the various artificial intelligence tools such as sensors, controllers, and actuators to be connected to an Arduino board, to build a system with high reliability for controlling factors that improve the quality of agricultural products, such as water, humidity, and temperature. This was demonstrated by applying the technology to a smart agricultural greenhouse model, designed to simulate the real world. The sensors autonomously detect the temperature and humidity in the air and soil, as well as the water level in the tank, and convert the readings into a comprehensible percentage, which is displayed on a monitor. The monitor is designed to be accessible either through a computer or a mobile phone, allowing the user to access all data and measurements periodically.

The research results showed that using electronic protection and control devices, such as sensors and Arduino boards, and incorporating artificial intelligence into agriculture, resulted in what is known as smart agriculture. This has the potential to develop and improve the agricultural system by directing it towards producing more with lower costs and higher quality. One of the important findings of this research is that it enables farmers to control the tools without the need to be present at a specific place and time to deal with a specific device.

This research recommends the necessity of conducting related research in the field of smart agriculture, as well as the collaboration of specialized entities to provide and support the necessary equipment for implementing this type of agriculture, and training and preparing specialized personnel.

2. المقدمة:

تعتبر الزراعة من أهم الأنشطة التي يقوم بها الإنسان بهدف توفير احتياجاته وإنتاج الكثير من المحاصيل الزراعية والحيوانية التي ينتفع بها، ومع هذه التطورات التقنية الهائلة ودخول عالم الثورة الرقمية والذكاء الاصطناعي والروبوت وإنترنت الأشياء في مجال الزراعة نتج عنها ما يعرف بالزراعة الذكية، التي استخدمت هذه التقنيات الحديثة إضافة استخدام أنظمة إدارة وتحليل البيانات، وتقنيات التحكم عن البعد، فلعبت بذلك دورًا حاسمًا في المساعدة في تطوير وتحسين وجودة منظومة الزراعة لتلبية الاحتياجات الغذائية المتزايدة لسكان العالم مما يسهم في تحقيق الأمن الغذائي. (//https://www.awforum.org)

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/30 تاريخ النشر 2023/03/01

ولتحقيق هذه الغاية فقد اتجهت هذه الدراسة الى استخدام تقنية إنترنت الأشياء Internet of Everything (IOT) في الزراعة الدقيقة من خلال نموذج مصغّر(بيت زجاجي)، المعتمدة على النهج المستخدم في إدارة المزارع، والتحكم في المحاصيل من خلال تكنولوجيا المعلومات، والاتصالات، وأجهزة الاستشعار، وأنظمة التحكم عن بعد، والآلات ذاتية التشغيل بهدف الحصول على بيانات دقيقة، واستثمار هذه البيانات بتوجيه الزراعة بدقة نحو إنتاج أكبر بتكلفة أقل، وإنتاج محاصيل ذات جودة عالية. (/https://www.almazeyd.com)

4. مشكلة البحث:

الطريقة التقليدية المتمثلة في زراعة التربة وريّها من وقت لأخر داخل البيوت الزجاجية أو خارجها مبنية على تقدير جفاف التربة، وتحديد كمية المياه المناسبة لري النباتات بالعين المجردة، مما يسبب في هدر كميات كبيرة من المياه، وأيضا عدم معرفة الظروف المحيطة بالمحاصيل الزراعية؛ كدرجة الحرارة ونسبة الرطوبة والإضاءة المناسبة لنموها ، حيث أن هذه العوامل تؤثر سلبا على الاستثمار الجيد، وعلى جودة المحاصيل الزراعية، وهذا ما دفع البحث إلى النظر في آلية نقل الزراعة في بلادنا من الطريقة التقليدية إلى طريقة أحدث، وهي ما تسمى بالزراعة الذكية.

5. أهداف البحث:

1. نشر الوعي في المجتمع باستخدام تقنية أنترنت الأشياء للانتقال من الزراعة التقليدية إلى الزراعة الذكية.
2. بناء نظام الكتروني مرن يتمتع بسهولة الاستخدام من قبل كافة المزارعين.
3. بناء صوبة ذكية ونظام إلكتروني يتمتع بموثوقية عالية يساهم في المحافظة على مخزون المياه وعدم هدرها.
4. استخدام تقنية أنترنت الأشياء وتطبيقها عمليا
5. محاولة توفير الظروف المناسبة لنمو المحاصيل الزراعية وتحسين كميتها وجودتها بناء على بيانات الحساسات.

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/30 تاريخ النشر 2023/03/01

6. الدراسات السابقة:

1.6. (صالح، عمر مُحَمَّد)، دراسة تطبيق تقنية إنترنت الأشياء في قياس رطوبة التربة باستخدام الأردوينو (2018)، عمل نموذج لقياس مستوى الرطوبة في التربة باستخدام المستشعر (moisture soil) الذي يقوم بتحسين مستوى رطوبة التربة بالتوصيل مع لوح تطوير مفتوح المصدر أرد وينو، وذلك لمعرفة ما إذا كانت التربة جافة تحتاج إلى ري أم رطبة بشكل كافي.

2.6. (دويجن علي عمر، وآخرون)، دراسة تصميم وتنفيذ مكب نفايات ذكي باستخدام المتحكم الآلي (الأردوينو) (2021)، تهدف إلى تصميم نموذج مكب آلي يعتمد على مجموعة من الحساسات بالإضافة إلى لوحة الأردوينو، الذي يقدم فكرة وزن الشاحنات بشكل آلي بدون تدخل بشري من دخول الشاحنات للمكب حتى خروجها، حيث يتم فتح البوابة عند تحسس الموجات الصوتية للشاحنات في مسافة أقل من 2 متر ومن ثم يعطي الأمر للمحرك للدوران وفتح البوابة فتدخل الشاحنة وتقف على الميزان حتى يتم تمرير بطاقة التعريف على قارئ البطاقات ليتم تخزين الوزن والمعلومات الخاصة بالسائق.

7. أهمية البحث:

من أهمية البحث ما يلي:

1- توفير نظام إلكتروني كمحاولة لبناء صوبات زراعية ذكية دون تدخل بشري.

2- توفير مادة علمية جديدة في ميدان الأتمتة قد تساعد طلبة مشاريع التخرج بكلية التربية.

3- التعرف على التوصيلات الإلكترونية وبرمجة المحاكاة آلية في مجال الزراعة.

4- التعرف على العوامل المسببة لاستخدام الصوبات والعمل عليها.

5- نشر الوعي الثقافي الإلكتروني في قطاع الزراعة.

8. آلية عمل أنترنت الأشياء:

إنترنت الأشياء Internet of Everything (IOT) هو مفهوم حاسوبي يُعبّر عن فكرة اتصال مختلف الأجهزة المادية بشبكة الإنترنت وقدرة كل جهاز على التعريف بنفسه لباقي الأجهزة الأخرى، ويشار له اختصارا (IoT) ، وهي شبكة افتراضية تجمع بين مختلف الأشياء التي تصنف ضمن البرمجيات، الإلكترونيات، ، أجهزة الاستشعار، المحرّكات بحيث يكون الاتصال بينها عن طريق الإنترنت،

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/30 تاريخ النشر 2023/03/01

الأمر الذي يجعل لهذه الأشياء إمكانية بالارتباط بينها ليتم تبادل البيانات. (https://teqniyah.com)

وبمجرد أن تصل البيانات إلى السحابة (التخزين السحابي) من خلال استخدام إحدى البرمجيات المعدة لذلك، ترسل النتائج إلى المستخدم النهائي في شكل تنبيه معين، حتى يقوم المستخدم بتغيير أو تعديل إعدادات أجهزة الاستشعار بشكل أوتوماتيكي دون الحاجة إلى التدخل البشري. (عبدالجبار،2020،ص8)

9. مفاهيم البحث:

جدول (1) مفاهيم البحث

المصطلح	المقصود به
انترنت الأشياء Internet of Thing (IOT)	يقصد بها الجيل الجديد من الانترنت (الشبكة) الذي يتيح التفاهم بين الأجهزة المترابطة مع بعضها (عبر بروتوكول الإنترنت)
ماهي الأتمتة	مصطلح مستحدث يطلق على كل شيء يعمل ذاتيا بدون تدخل بشري. تهدف الأتمتة إلى زيادة الإنتاج حيث تتميز الآلة بالسرعة والدقة. www.alwatanalakbr.com
الزراعة الذكية	تعني إدارة المياه والضوء والرطوبة ودرجة الحرارة، بغرض زيادة جودة الإنتاج وكميته.
بروتوكول الإنترنت	هو مجموعة من القواعد والاتفاقيات التي تحكم طريقة تبادل المعطيات المنسقة بين الحواسيب والأجهزة الشبكية الأخرى عبر الشبكات الحاسوبية.
الزراعة الدقيقة	هي زراعة تعتمد على تكنولوجيا الميكنة الزراعية و التقنيات الحديثة كالمستشعرات والأقمار الصناعيّة و نظام التموضع العالمي(GPS)وأنظمة المعلومات الجغرافية. تعمل على تجميع البيانات والمعلومات الزمنيّة والمكانيّة والزراعية والمناخية ومعالجتها وتحليلها لدعم قرارات الإدارة بهدف تحسين جودة وزيادة الإنتاج. (مهدي السيد، (2020)،ص4)
الزراعة العمودية	يقصد بالزراعة بدون تربة زراعة النباتات في أوساط زراعية لا تكون الرتبة إحدى مكوناتها، ويتم تغذيتها باستخدام محاليل مغذية خاصة تحتوي على العناصر الغذائية ا للازمة لنمو النبات. (الرواحي،2013،ص5)

1.9 الزراعة التقليدية:

يُشير مفهوم الزراعة التقليديّة إلى طريقة الزراعة البدائية المتّبعة والمتوارثة عبر الأجيال، حيث تعتمد على الاستخدام المكثّف للموارد الطبيعيّة، والمعرفة القديمة بأساليب الزراعة. https://mawdoo3.com

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/30 تاريخ النشر 2023/03/01

2.9 الزراعة الحديثة الذكية:

تعرّف بأنها نظام مكوّن من تقنيات حديثة في مجالات الزراعة بطرق منظمة وسليمة، وتعمل على تخفيض استهلاك الموارد الطبيعية لا سيما المياه، حيث تمتاز باعتمادها على نظم إدارة وتحليل المعلومات لاتخاذ أفضل القرارات بأقل التكاليف، ويتم في المزارع الذكية أتمته العمليات الزراعيّة كالري ومكافحة الآفات ومراقبة التربة ومراقبة المحاصيل، كما تتميز المزارع الذكيّة بإمكانية حقيقية لتقديم إنتاج زراعي أكثر إنتاجية واستدامة استنادًا إلى نهج أكثر كفاءة في استخدام الموارد. (31https://coreiten.com/article)

يستخدم المزارعون في دول عديدة الذكاء الاصطناعي وانترنت الأشياء باستعمال طائرات دون طيار وجرارات وآلات حصاد وقطف ثمار مبرمجة تعمل ذاتيا من البذور إلى مراقبة المحاصيل وصولا إلى جنيها، وتتيح تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي المطبقة في الزراعة العمودية اليوم إنتاج اضعاف ما تنتجه الأساليب التقليدية، دون استخدام مواد كيميائية، وعلى مدار الفصول الأربع.

3.9 الزراعة الذكيّة وإنترنت الأشياء:

يقوم المزارعون بنشر أجهزة الاستشعار في أي مكان في المزرعة حسب حاجتهم، وتستخدم هذه الأجهزة لجمع البيانات المدخلة المستهدفة، مثل رطوبة التربة وسلامة المحاصيل، ويتم تخزين البيانات التي تم جمعها على خادم أو نظام الحوسبة السحابية لا سلكياً، ويمكن الوصول إليها بسهولة من قبل المزارعين عبر الإنترنت بالحواسيب أو الهواتف الذكية، فيمكن اختيار التحكم يدوياً بالأجهزة المتصلة أو الأتمتة بالكامل حسب الإجراءات المطلوبة، للوصول إلى المزيد من الفوائد المتوقعة من تطبيقات إنترنت الأشياء.

تعد هذه التقنية من أهم التقنيات المستخدمة في الزراعة الذكية، ومن أبرز تطبيقات إنترنت الأشياء في الزراعة الذكيّة ما يسمّى **بالزراعة الدقيقة**: أي النهج المستخدم في إدارة المزارع، والتحكم في المحاصيل من خلال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وأجهزة الاستشعار وأنظمة التحكم عن بعد والآلات ذاتية التشغيل، بهدف الحصول على بيانات دقيقة، واستثمارها في توجيه الزراعة توجيهًا دقيقًا نحو إنتاج أكبر بتكلفة أقل وإنتاج محاصيل ذات جودة عالية.

الزراعة الذكية أكثر كفاءة وتنظيمًا من الطرق التقليدية، كالتحكم في ري مزرعة تلقائيًا عندما ينخفض مستوى الرطوبة في التربة، حيث تقوم تطبيقات إنترنت الأشياء على استخدام جهاز راسبيري أو أردوينو المستخدمين في مثل هذا المجال (شكل1)

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/30 تاريخ النشر 2023/03/01

شكل (1) لوحة تحكم أردوينو ولوحة تحكم راسبيري

4.9 لوحة أردوينو

هي لوحة الإلكترونية التي تم تصميمها لبناء وإنشاء المشاريع الإلكترونية المختلفة، تتسم هذه اللوحة بكونها قابلة للبرمجة من قبل المستخدم لتؤدي الغرض المطلوب.

تعد لوحة الأردوينو لوحة مفتوحة المصدر Open Source لتطوير الأفكار والمشاريع المتعلقة بالتحكم الآلي عن طريق استخدام لغة برمجة مفتوحة المصدر Arduino C يتم برمجة المتحكمات الموجودة على اللوحة باستخدام برنامج خاص يسمى بيئة التطوير المتكاملة:

Arduino IDE Integrated Development Environment (الوفائي،2018،ص8)

ومعنى أنها مفتوحة المصدر أي يمكنها الاطلاع والتعديل على التصميمات والشفرات المصدرية. وهي منصة إلكترونية بدأ تسويقها في عام 2005، تضم متحكم إلكتروني وبيئة تطويرية متكاملة لكتابة البرمجيات، ومن المكونات الرئيسية للوحة الأردوينو موصل USP كمنفذ للطاقة، والشريحة الأساسية التي تسمح ببرمجة اللوحة، ومنافذ الإدخال تناظرية ومنافذ رقمية، ومفتاح إعادة التشغيل ومذبذب كريستال (منظم الفولتية)، وتتميز منصة الأردوينو بقدرتها الكبيرة على التواصل مع الوحدات الإلكترونية الأخرى، كالمشغلات SWITCHES ، والمستشعرات SENSORS حيث تتلقى منها البيانات: كدرجة الحرارة والرطوبة، وتتميز أيضا بقلة تكلفتها وقدرتها على التحكم في لوحات تشغيل المحركات، ووحدات إلكترونية أخرى تتفاعل مع العالم الحقيقي.

5.9 البيوت المحمية الذكية

توفر التقنيات المتقدمة فائدة مهمة لأصحاب البيوت الزراعية المصنوعة من الزجاج، وذلك من خلال مراقبتها لدرجة الحرارة ومستويات الضوء والرطوبة والضغط الجوي، واستهلاك المياه داخل البيت الزجاجي

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/30 تاريخ النشر 2023/03/01

عن طريق بوابة إلكترونية تتيح للمزارعين استلام إشعارات عند حدوث أي تغيير في هذه المعلومات، كما يمكن التحكم عن بعد بواسطة رفع أو خفض درجة الحرارة، والتحكم بمستوى الإضاءة وفتح وإغلاق النوافذ عن طريق الإنترنت. ومن التطبيقات الأخرى الهامة لإنترنت الأشياء في الزراعة الذكية استخدام الطائرات المسيرة بدون طيار؛ وذلك لرصد المحاصيل وتقييمها، وتصوير الأراضي الزراعية، ورسم الخرائط، وقياس مكونات الهواء، إضافة إلى رش المحاصيل بالمبيدات بشكل سريع وآمن، وإرسال البيانات بشكل فوري إلى برمجيات تقوم بتحليلها وتوجيه المزارعين إلى تنفيذ الإجراءات الأفضل. يتم تزويد البيوت الزجاجية الذكية بأنواع مختلفة من مجسات إنترنت الأشياء الزراعية التي تساعد في تحليل العوامل البيئية، ودراسة استدامة هذه العوامل للنباتات، بحيث توفر مستشعرات إنترنت الأشياء بيانات عن الضغط، ودرجة الحرارة، والرطوبة، ومستويات الضوء للتحكم فيها عن بعد شكل(2)، شكل(3).

شكل (2) البيوت الزجاجية المصنوعة من الزجاج

شكل(3) البيوت الزجاجية الذكية

10. فوائد وتطبيقات إنترنت الأشياء في الزراعة:

المنتجات الزراعية لها المرتبة الأولى في تحقيق أغلب احتياجات البشر من الغذاء، حيث تزداد الحاجة بزيادة البشر وتناقص المساحات الصالحة للزراعة وقلة المياه وبقية الموارد اللازمة لذلك، لتكون الزراعة أكثر عطاء كماً وكيفاً وبجودة أعلى وبأقل تكلفة ممكنة، والمزارعون بحاجة إلى أن تكون إمكانياتهم متناسبة مع متطلبات إدارة محاصيلهم، للحد من المخلفات وخفض التكاليف الإجمالية، فتم الاتجاه إلى المساعدة للتغلب على تلك التحديات وذلك بتطبيقات إنترنت الأشياء، التي تتيح للمزارعين فرصة اتخاذ قرارات أكثر استنارة. ويمكن تلخيص فوائد إنترنت الأشياء في الزراعة فيما يلي:

1. الاستشعار عن رطوبة التربة والمواد المغذية.
2. السيطرة على استخدام المياه اللازمة لنمو النبات.
3. تحديد ملامح الأسمدة المخصصة على أساس كيمياء التربة.
4. الإبلاغ عن الظروف الجوية.
5. تحديد الوقت الأمثل للزراعة والحصاد.

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/30 تاريخ النشر 2023/03/01

1.10 حدات الاستشعار في الزراعة الذكية

يقصد بها الحساسات شكل (4) التي تعمل على قياس حالة مادية (فيزيائية)، مثل قياس درجة رطوبة التربة، أو الحرارة، أو الغاز، أو شدة الضوء في بيئة الحقل الزراعي، حيث تقوم الحساسات بتحويل الإشارات التي تلتقطها إلي نبضات كهربائية يمكن قياسها والتعرف عليها وعرضها بواسطة أجهزة معدة لذلك. (http://Iraqiforum2014.com)

شكل (4) وحدات الاستشعار في الزراعة الذكية

2.10 نظام الري الذكي Smart irrigation

الري الذكي: هو نظام يقوم على اعتماد نظام الجدولة الآلية لنظام تشغيل إلكتروني أوتوماتيكي لعملية الري بواسطة أجهزة استشعار رطوبة التربة Sensors وهي مجسمات لاسلكية تعمل عن طريق الأقمار الصناعية، إذ يتيح معرفة نسبة المياه التي تحتاج إليها التربة استنادا إلى نسبة رطوبتها، كما يمكن أيضا استخدامه لمعرفة احتياجات الري للمحاصيل الزراعية.

وعلى عكس الطرق التقليدية فإن النظام يعمل وفقا لجدول زمني مبرمج مسبقا ومؤقت زمنيا، حيث تراقب أدوات التحكم الذكية ظروف الطقس، وظروف التربة، والتبخر، واستهلاك المياه من قبل النبات؛ لضبط جدولة الري تلقائيا وفقا للظروف الفعلية للموقع.

3.10 أجهزة استشعار رطوبة التربة:

تستخدم أجهزة التحكم الذكية في الري العديد من التقنيات، لقياس محتوى الرطوبة في التربة، عند دفنها في منطقة جذور النبات، وتحدد المستشعرات بدقة مستوى الرطوبة في التربة، ونقل قراءاتها إلى وحدة التحكم.

4.10 مميزات أنظمة الري الذكي

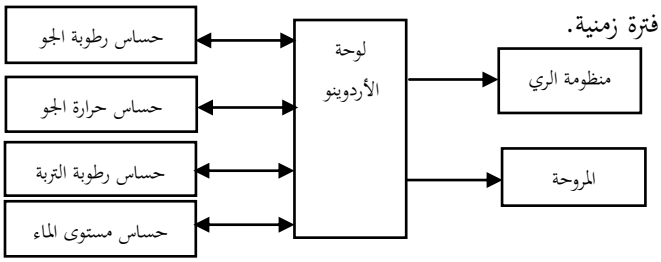
Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/30 تاريخ النشر 2023/03/01

تواكب هذه الأنظمة أحدث التكنولوجيا في الاتصالات، ونظم المعلومات، وإنترنت الأشياء.

1. تسهم أنظمة الري الذكي في تحسين جودة المزروعات، ووقايتها من الأمراض المحتملة.
2. تساعد هذه الأنظمة على المتابعة المستمرة لعملية الري، وتجنب الممارسات الزراعية الخاطئة، وتحديد الأضرار التي يمكن أن تلحق بالنبات، وتحسين إنتاجية المحاصيل، ورفع مستوى جودتها.
3. تساهم في تنظيم عملية الري، ومعرفة مدى احتياج المزروعات للمياه من خلال مؤشر يبين درجة رطوبة التربة، ومدى احتياجها للري من عدمه.
4. يقوم حساس قياس الرطوبة بإرسال رسالة عن حالة المياه في التربة إلى جهاز الهاتف المحمول أو جهاز كمبيوتر، مما يمكن من اتخاذ القرار المناسب فيما يخص كمية وموعد الري.

11. فكرة عمل النموذج:

تتمحور فكرة عمل النموذج حول مراقبة درجة حرارة الجو ودرجة رطوبة الهواء بشكل مستمر، وكذلك مراقبة درجة رطوبة التربة، فيتم تشغيل مراوح التهوية في حالة ارتفاع درجة الرطوبة أو درجة الحرارة عن قيمة معينة، يتم تحديدها مسبقا، وتشغيل منظومة الري في حين الحاجة لذلك وهنا تأتي مهمة حساس مستوى الماء في مراقبة خزانات المياه، سيقوم النظام المقترح بقراءة قراءات الحساسات وتخزينها كل فترة زمنية في قاعدة بيانات من نوع (SQL SERVER)، حتى يتم الوصول لها في أي وقت وكذلك تحليلها ودراستها في أي فترة زمنية.



الشكل (5) مكونات منظومة مراقبة المزرعة(الصوبات)

النموذج في الشكل (5) يوضح تفاصيل وترابط أجزاء النظام المقترح وكيفية ربطها، وسيتم في الفصل القادم ربط أجزاء هذا النموذج وشرحها بشكل مفصل.

12. وظائف النظام المقترح

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/30 تاريخ النشر 2023/03/01

تكمن أهمية النظام المقترح في مراقبة المزرعة(الصوبة) والتحكم في تضاريسها، وبالتالي فإن من المهم جدا أن يكون هذا النموذج قادراً على أداء مجموعة من النقاط التي تعتبر أساسية ويمكن تلخيصها في النقاط التالية:

1. القدرة على قياس درجة حرارة الجـو.
2. القدرة على قياس درجة رطوبة الجو.
3. القدرة على قياس درجة رطوبة التربة.
4. مراقبة مستوى المياه، وربطه برطوبة التربة.
5. تشغيل المراوح حسب الحاجة بشكل تلقائي، وربطها بمستوى الرطوبة والحرارة.
6. تخزين قيم الحساسات في قاعدة البيانات.
7. الوصول لقراءات الحساس في أي وقت، ومن أي مكان.

13. متطلبات النظام المقترح:

نموذج نظام مراقبة المزارع المقترح يجب أن يكون له القدرة على أداء النقاط التي ذكرت أعلاه بدقة وكفاءة عالية، ولتنفيذ منظومة البحث بهذه الكفاءة يتطلب الأمر توفير المعدات التالية:

1. حساس درجة درجة حرارة ورطوبة الجو.
2. حساس درجة رطوبة التربة.
3. حساس مراقبة مستوى المياه في الخزان.
4. مروحة تشتغل بالتيار المستمر.
5. مضخة ري

ويجب أن تكون وظائف هذه الأجزاء مترابطة، ولتكون كذلك يتطلب الأمر وجود لوحة أردوينو تتابع بدقة قراءات الحساسات، وهذه اللوحة هي المسؤولة بالدرجة الأولى على اتخاذ الإجراءات وربط أجزاء النظام ببعضها البعض.

14. شرح مكونات نموذج مراقبة المزرعة:

ليتم توفير كل المتطلبات التي تم ذكرها سابقا، وتصميم نظام قادر على تنفيذ الإجراءات المطلوبة، فإننا بحاجة لمجموعة من العناصر، وهي:

1.14 لوحة أردوينو (Arduino):

المنظومة بحاجة لعنصر إلكتروني قادر على استقبال التنبيهات والتعامل معها بمجموعة من الإجراءات، وهذا العنصر حتما سيكون قابل للبرمجة، وبالتالي سيتم اختيار لوحة أردوينو (Arduino) من نوع أنو (Uno)؛ نظرا لتوفره بكثرة في السوق المحلي، ورخص ثمنه، شكل(6).

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/30 تاريخ النشر 2023/03/01

الشكل (6) لوحة الأردوينو المستخدمة

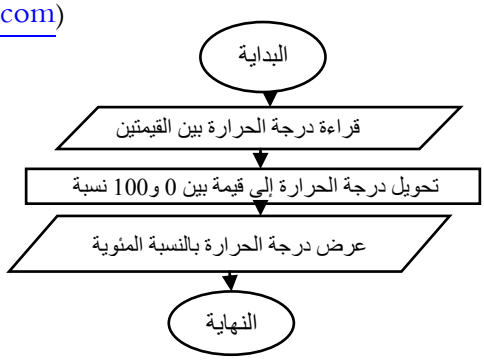
2.14 حساس او مستشعر حرارة ورطوبة الجو Humidity&Temperature sensor

حساس **او** مستشعر حرارة ورطوبة الجو، هو عبارة عن دارة متكاملة مدمجة في مُركّب صغير الحجم به ثلاث وصلات، يعطي تغير في الجهد متناسب مع التغير في درجة الحرارة، وتحتوي هذه الحسّاسات على شريحة تقوم بتحويل القيم التّشابهيّة إلى رقميّة، وتعطي على خَرْجها إشارة رقميّة توافِق درجة الحرارة والرّطوبة، وتكون هذه الإشارات سهلة القراءة من قبل أيّ متحكّم، والشيء الإيجابي مع هذا المستشعر كونه يخرج قيمة 10 ملي فولت لكل 1 درجة مئوية أو 10 mV/°C مع 0 فولت عند 0°، شكل(7أ،7ب).

الشكل (7أ) حساس حرارة ورطوبة الجو

ويتألف حساس حرارة ورطوبة الجو من العناصر التالية:

1. حساس رطوبة.
2. حساس حرارة على شكل مقاومة حرارية.
3. شريحة Chip تنجز عملية تحويل التشابهات الرقمية، وتولد إشارة رقمية معبرة عن درجة الحرارة والرطوبة. (https://electronics-go.com)



الشكل (7ب) مخطط تدفق نظام حساس حرارة ورطوبة الجو

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/30 تاريخ النشر 2023/03/01

14 حساس رطوبة التربة Humidity sensor :

هو حساس إلكتروني يُستعمَل للكشْف عن الرّطوبة في التربة، ولذلك يُعدُّ مثالياً في تصميم نظام ريّ آليّ، أو لمراقبة رطوبة التربة يقوم بتحويل نسبة الرطوبة الموجودة في التربة إلى إشارة كهربائية يمكن قياسها، ويقوم عمله على قضيبين من نحاس تزداد نسبة الاتصال بينهما بزيادة الماء في التربة، ويعتبر مناسب لمراقبة نسبة الرطوبة في التربة للنباتات و التحكم في كمية الماء لعملية الري. ومخرجات هذا الحساس عبارة عن إشارة جهد من 0 إلى 5 فولت تعبر عن نسبة الرطوبة في التربة، فإذا كانت التربة جافة يكون المخرج 0 فولت وإذا كانت التربة رطبة بدرجة كبيرة يعطي 5 فولت. الشكل التالي يبين حساس الرطوبة، شكل(8). (https://electronics-go.com

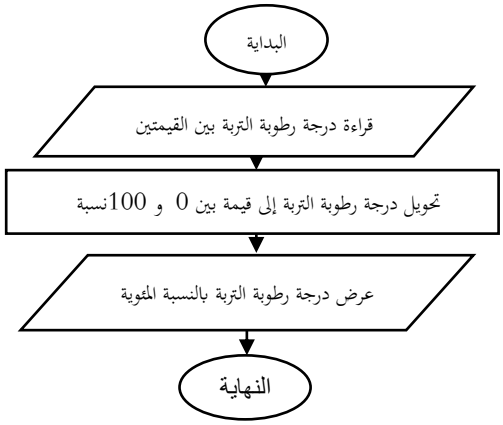
الشكل (8) حساس رطوبة التربة

كما يقوم المتحسس Sensor Moisture باستشعار رطوبة التربة، يمكن استخدامه لكشف ما إذا كانت التربة جافة أم رطبة، في حالة الجفاف تكون قيمة الإشارة التناظرية الخارجة ناقصة، وستزداد إذا حدث العكس، يمكن استخدام هذا الحساس لعمل جهاز ري أوتوماتيكي، بحيث يمكنه أن يشعر بحاجة النباتات للمياه، وله عدة خصائص وهي:

1- الجهد: 3.3 – 5 فولت.
2- حجم الوحدة: 20 * 60 مم.
3- نوع الإشارات: تناظرية.
4- التغليف: كيس بلاستيك محكوم.
5- التيار الكهربائي أقل من 20 ملي أمبير.
6- الجهد الخارج: 0 – 2.3 فولت، أو5 فولت (كلما زادت الرطوبة كلما زاد الجهد الخارجي).

يمكننا قياس هذا الجهد الناتج عن طريق الأردوينو، ومن خلال الأوامر البرمجية يمكننا التحكم بإظهار نسبة الرطوبة.

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/30 تاريخ النشر 2023/03/01



الشكل (9) مخطط تدفق نظام حساس رطوبة التربة

14 حساس مستوى الماء Water **level sensor**:

يقوم حساس مستوى الماء أو الطفو على توصيل وقطع الدائرة الكهربائية بناءً على وجود مستوى معين من الماء في محيط الحساس، حيث أنه مصنوع من الفلين الذي تكون كثافته أقل من كثافة الماء وبالتالي فإنه يطفو على مستوى الماء ويتحرك الجزء الخارجي منه ليوصل الدائرة الكهربائية. الشكل التالي(10) يوضح حساس مستوى الماء. (https://salla.sa/motamkn/ePKVoq)

الشكل (10) حساس مستوى الماء

وله عدة خصائص وهي:

1- الجهد التشغيلي: 3v. 3 – 6v 2- قيمة التيار: 0.5 mA.

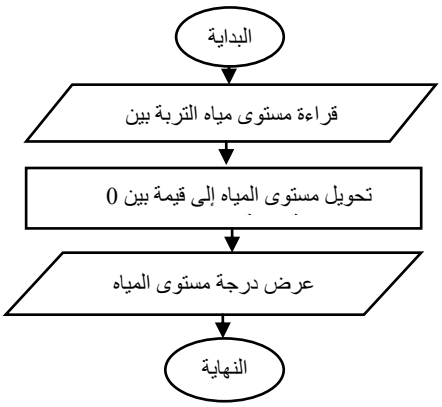
3- قيمة أقصى تيار: 1Am. 4- طول جسم الحساس 100 ملم.

5- يعمل تحت درجات حرارة من 10c-إلى60c+. 6- طول السلك: 40 سم.

وللتحكم في كل هذه الأدوات يتم ربطها ببعض الأجهزة منها الأردوينو.

1.4.14 مخطط تدفق حساس مستوى المياه:

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/30 تاريخ النشر 2023/03/01



الشكل (11) مخطط تدفق نظام حساس مستوى الماء

15. تصميم قاعدة البيانات:

تم تصميم قاعدة بيانات لحفظ قراءات الحساسات وهي تتكون من جدول واحد اسمه (DATA) تم تصميمه باستخدام SQL Server ويستخدم لتخزين قراءات الحساسات الأربعة:

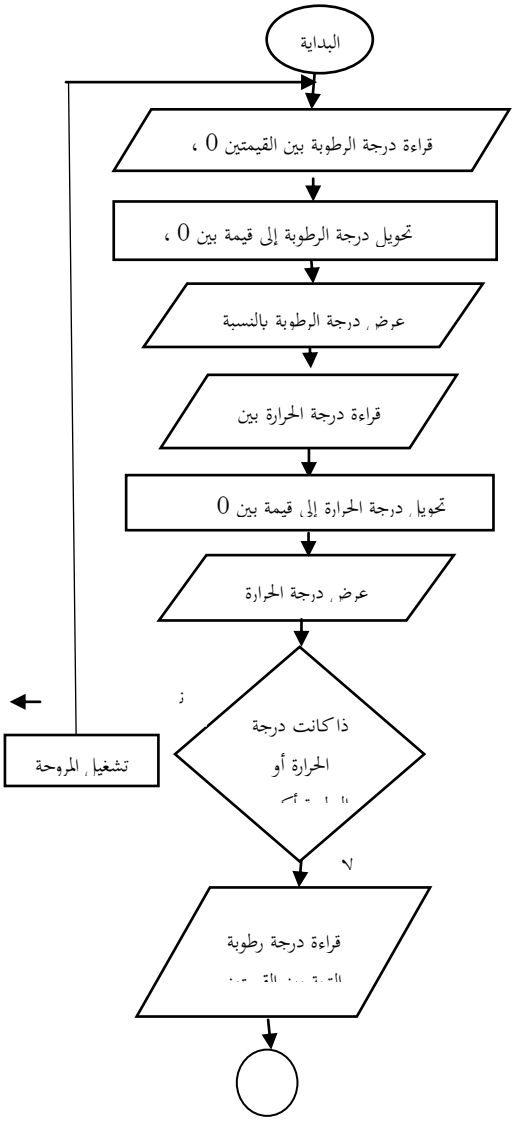
1. قراءة حساس درجة رطوبة الجو. 2. قراءة حساس درجة حرارة الجو.
2. قراءة حساس درجة رطوبة التربة. 3. قراءة حساس مراقبة مستوى المياه في الخزان.

جدول (2) تخزين بيانات النموذج

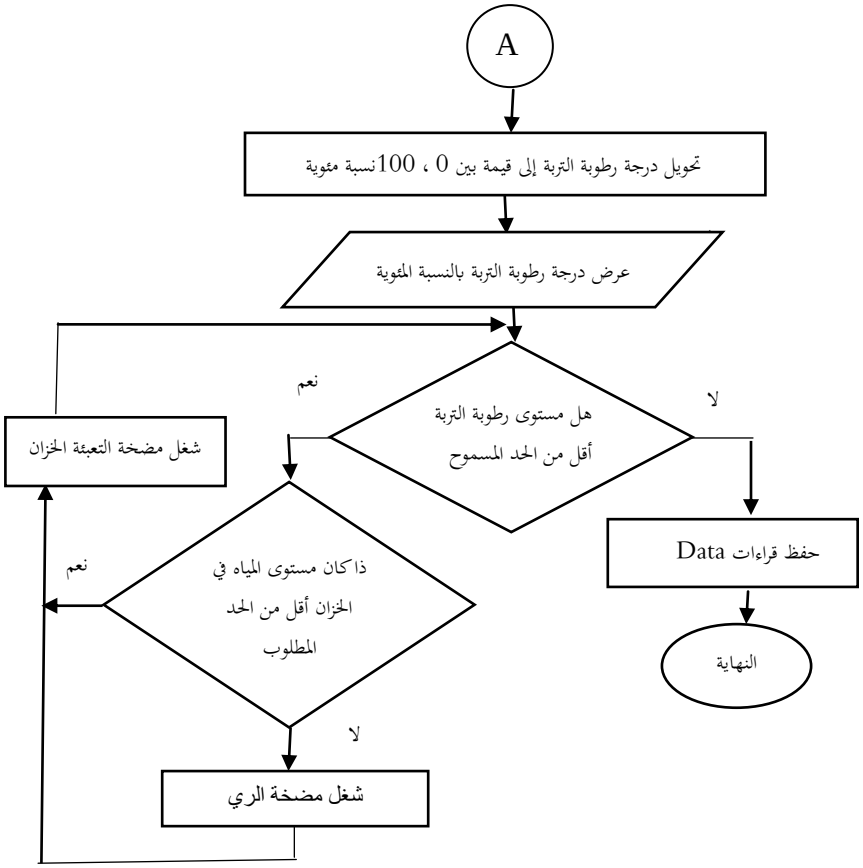
اسم الحقل	وصف الحقل	نوع الحقل	ملاحظات
ID	الرقم التسلسلي	Int	مفتاح أساسي
T	درجة حرارة الجو	Int	
A_ H	درجة رطوبة الجو	Int	
S_ H	درجة رطوبة التربة	Int	
W	مستوى المياه في الخزان	Int	
Date_T	تاريخ القراءة	datetime	
F_S	حالة المروحة	nvchar (10)	
L_S	حالة الإضاءة	nvchar (10)	
P_S	حالة المضخة	nvchar (10)	

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/30 تاريخ النشر 2023/03/01

يمكن تعديل مخطط تدفق نظام مراقبة المزرعة بحيث يمكنه حفظ قراءات الحساسات في جدول Data شكل(12).



Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/30 تاريخ النشر 2023/03/01

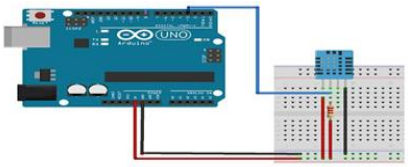


الشكل (12) المخطط النهائي لتدفق نظام المراقبة النموذج

16. تصميم وبرمجة نموذج مراقبة المزرعة (الصوبة)

1.16 توصيل حساس حرارة ورطوبة الجو

تم استخدم حساسا لقياس درجة رطوبة وحرارة الجو في آن واحد وهو من النوع (DHT11)، بحيث يتكون الحساس من ثلاثة أرجل كما تم توضيحه سابقا وتتصل الرجل المسؤولة عن إرسال قراءة الحساس إلى الأردوينو عن طريق المدخل (D8)، شكل(13).



الشكل (13) توصيل حساس الحرارة والرطوبة

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/30 تاريخ النشر 2023/03/01

إن هذا الحساس هو المسؤول عن تشغيل المروحة، فعند تجاوز نسبة الرطوبة الحد المطلوب يقوم بتشغيل المروحة لتبريد الجو وتقليل كمية الرطوبة.

ويمتاز أيضا بسهولة برمجته؛ حيث يعتمد اعتمادا مباشرا على المكتبة الخاصة بالحساس (DHT.H)، ويتم برمجة الحساس لقراءة درجتي الرطوبة والحرارة كالتالي:

```
#include "DHT.h"
int DHTPIN =3;
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
void setup()
  {
    dht.begin();
    Serial.begin(6900);
  }
void loop ()
 {
     int hum = dht.readHumidity();
     int tem = dht.readTemperature();
     lcd.setCursor(0, 0);
     Serial.print("Humidity: ");
     Serial.print(hum);
     Serial.print("Temperature: ");
     Serial.print(tem);
}
```

2.16 توصيل حساس رطوبة التربة:

يتم توصيل حساس رطوبة التربة كما في الشكل (14) بحيث يتكون من ثلاثة أرجل فيتم إرسال قراءة الحساس إلى الأردوينو عن طريق ربط الأردوينو بالمدخل A0 وهي الرجل المسؤولة عن إرسال قراءة الحساس إلى جدول الdata.

الشكل (14) توصيل حساس رطوبة التربة

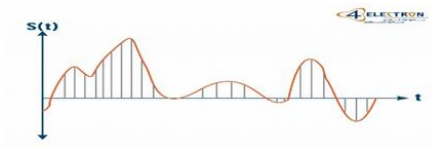
Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/30 تاريخ النشر 2023/03/01

يوضع طرفا الحساس في التربة ليكونا قادرين على قياس نسبة رطوبة التربة، ويمكن للحساس أن يشتغل على المداخل التناظرية أو الرقمية ولكن في هذا البحث تم الاعتماد على المداخل التناظرية.

3.16 الجهد التناظري باستخدام الأردوينو

تحتوي لوحات Arduino على محول تناظري رقمي بدقة 10 بت متعدد القنوات، هذا يعني أنه عند قراءة جهد عبر المحول التناظري الرقمي الخاص بلوحة الأردوينو، فإن الجهد المقروء سيتم تخزينه على شكل قيمة بين 0 و1023. لو افترضنا أن مجال جهد الدخل هو بين 0 و5 فولت، فهذا يعني أنه عند قراءة جهد بقيمة 5 فولت على المحول التناظري الرقمي سيتم حفظ قيمة 1023، بهذه الصورة، تكون دقة القراءة هي: 5 فولت \ 1024 وحدة أي تقريباً (4.9 مللي فولت) لكل وحدة، وعند قراءة جهد ضمن المجال 0 و5 فولت، ستكون لوحة الأردوينو قادرة على كشف التغيرات حتى 4.9 ميللي فولت، وأي تغيرٍ في الجهد أصغر من ذلك لن يكون بالإمكان الكشف عنه. يتصل المحول التناظري الرقمي في لوحات الأردوينو مع المغارز الموسومة بالحرف A والتي تُشير إلى Analog ، حيث يُمكن استخدام هذه المغارز كمداخل تناظرية يمكن عبرها قراءة تغيرات الجهود من الأجهزة المختلفة (حساسات)، ويُمكن استخدامها كمغارز رقمية. يتم قراءة القيمة من المغرز التناظري المحدد وذلك باستخدام الأمر البرمجي:

Analog Read(pin); حيث: pin اسم مغرز الإدخال التناظري المراد القراءة من خلاله ويكون A0إلى A5 على معظم اللوحات.



الشكل (15) الإشارات التناظرية

ويمكن برمجة الحساس كالتالي:

```
int rainPin = A0;
void setup()
  {
    pinMode(rainPin, INPUT);
    Serial.begin(9600);
  }
void loop()
 {
   int sensorValue = analogRead(rainPin);
```

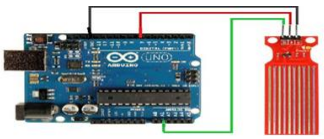
Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/30 تاريخ النشر 2023/03/01

```
  sensorValue=map(sensorValue,0,512,0,100);
  Serial.print(sensorValue);
}
```

ويستخدم الأمر MAP لتحويل القيمة من تناظرية بين 0 و512 إلى نسبة مئوية. بين 0 و100

4.16 توصيل حساس المياه

تم توصيل حساس المياه كما في الشكل التالي (16) بحيث يتكون الحساس من ثلاثة أرجل كما أوضحنا سابقا وتتصل الرجل المسؤولة عن إرسال قراءة الحساس إلى الأردوينو عن طريق المدخل (A1)، وهي الرجل المسؤولة عن إرسال قراءة حساس المياه إلى جدول الdata.



الشكل (16) توصيل حساس المياه

يوضع حساس المياه بنفس الوضع في شكل (16) في خزان المياه وبالتالي سيكون قادرا على تسجيل قراءة مستوى الماء في الخزان، ويمكن برمجة الحساس كالتالي:

```
int senPin = A1;
void setup()
  {
    pinMode(senPin, INPUT);
    Serial.begin(9600);
   }
 void loop( )
    {
        int sensorValue = analogRead(senPin);,
        sensorValue=map(sensorValue,0,512,0,100);
       Serial.print(sensorValue);
    }
```

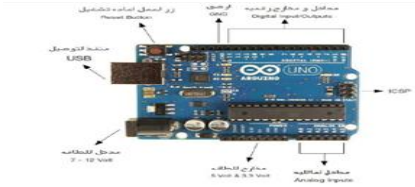
5.16 توصيل مروحة التهوية

تم توصيل مروحة التهوية التي تشتغل بالتيار المستمر في الأردوينو عن طريق توصيل الكابل الأرضي (في اللوحة) وتوصيل كابل التغذية بالجهد المستمر في الأردوينو عن طريق الأرجل (8) و(9)، كما هيا

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/30 تاريخ النشر 2023/03/01

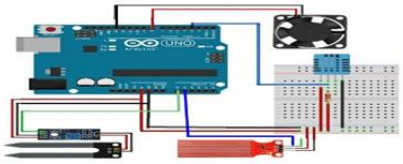
موضحه في الشكل (17)، فعندما يزداد مستوى الرطوبة والحرارة عن درجة معينة يتم تعينها مسبقا مثلا (50%=>) يعطي الأردوينو الأمر للمروحة بالعمل عن طريق إرسال جهد قدره 5 فولت للرِجلين (8 و9 كابل التغذية بالجهد المستمر) وعند نزول قيمة الرطوبة والحرارة عن (50%=>) يتم فصل الجهد عن الرِجلين (8) و(9) في الأردوينو، كما هو بالشكل (18).

الشكل (17) توصيل مراوح التهوية



الشكل (18) المداخل والمخارج في الأردوينو

وبتجميع هذه الأجزاء وتوصيلها مع بعض تم الحصول النموذج الخاص بمراقبة المزرعة، كما هو موضح بالشكل رقم (19) التالي:



الشكل (19) نموذج المراقبة كاملا بعد توصيل جميع أجزائه

6.16 تصميم لوحة المراقبة الخاصة بالنموذج (الصوبة)

تم تصميم واجهة مراقبة للنموذج المقترح لمراقبة المزرعة باستخدام برنامج الفيجوال استديو (Visual Studio) وذلك عن طريق لغة البرمجة (C#) بحيث تحتوي على أربع مؤشرات لقياس القراءات الأربعة للحساسات، بالإضافة إلى مؤشر يوضح ما إذا كانت المروحة تشتغل أم لا، كما بالشكل (20).

عن طريق تثبيت برنامج المراقبة الخاص بالنموذج على جهاز حاسوب، أو جهاز الهاتف المحمول يتسنى مشاهدة لوحة مراقبة النموذج، وذلك بعد ربطه بقاعدة بيانات واحدة، وذلك برفع قاعدة البيانات ولوحة المراقبة على استضافة أونلاين (Online)، شكل (20).

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/30 تاريخ النشر 2023/03/01

الشكل (20) واجهة المراقبة

1.7آلية العمل والنتائج:

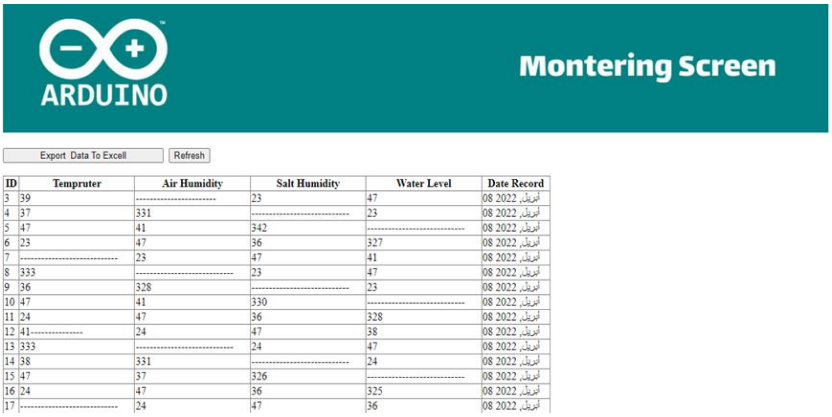
من خلال تطبيق انترنت الأشياء عمليا على نموذج صوبة زراعية معدة لتحقيق اهداف البحث، والذي يحتوي على عدد من المعدات المتمثلة في: خزان للمياه ومروحة هواء وعينة التربة ومضخة مياه، كل هذه المعدات تم توصيلها بحساسات مبرمجة على قراءات قياسية معينة ومربوطة بلوحة الأردونيو التي بدورها تكون قادرة على قراءة درجات العوامل السابقة الذكر(حرارة ورطوبة الجو – رطوبة التربة – مستوى المياه) وكشف التغيرات التي تحدث نتيجة لنقص أو زيادة أي منها عن القراءة القياسية، ومن تم ارسالها للأردوينو الذي بدوره يعطي أمر للأجهزة المرتبطة به كالمروحة والمضخة لتشتغل إلى أن تصل إلى المستوى القياسي فيقوم بفصلها، كل هذه الأجهزة تم تجميعها لتعطي النموذج الكامل المتصل بلوحة الأردوينو، كما هو موضح بشكل (19).

ومن خلال برامج الفيجوال استديو (Visual Studio) وباستخدام لغة البرمجة (C#) تم برمجة وتصميم لوحة المراقبة التي تحتوي على أربعة مؤشرات عن طريقها يتم معرفة حالات عمل الأجهزة، وقد تم تثبيت هذا البرنامج على جهاز هاتف محمول بعد ربطه بقاعدة بيانات واحدة التي تم رفعها On Line لغرض المتابعة والمراقبة من قِبل المزارع، وكانت نتائج القراءات كما هي مبينة في الشكلين (21 ، 22).

رطوبة الهواء	درجة الحرارة	مستوى الماء	رطوبة الرمل	حالة المروحة	حالة المض
NaN	NaN	17	NaN	OFF	OFF
NaN	NaN	NaN	98	OFF	OFF
NaN	NaN	17	NaN	OFF	OFF
NaN	NaN	NaN	98	OFF	OFF
NaN	NaN	17	NaN	OFF	OFF
NaN	NaN	NaN	98	OFF	OFF
NaN	NaN	17	NaN	OFF	OFF
NaN	NaN	NaN	98	OFF	OFF
NaN	NaN	17	NaN	OFF	OFF
NaN	NaN	NaN	98	OFF	OFF
NaN	NaN	17	NaN	OFF	OFF

الشكل (21) واجهة عرض القراءات القديمة

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/30 تاريخ النشر 2023/03/01



ID	Tempruter	Air Humidity	Salt Humidity	Water Level	Date Record
3	39	----------	23	47	أبريل, 08 2022
4	37	331	----------	23	أبريل, 08 2022
5	47	41	342	----------	أبريل, 08 2022
6	23	47	36	327	أبريل, 08 2022
7	----------	23	47	41	أبريل, 08 2022
8	333	----------	23	47	أبريل, 08 2022
9	36	328	----------	23	أبريل, 08 2022
10	47	41	330	----------	أبريل, 08 2022
11	24	47	36	328	أبريل, 08 2022
12	41----------	24	47	38	أبريل, 08 2022
13	333	----------	24	47	أبريل, 08 2022
14	38	331	----------	24	أبريل, 08 2022
15	47	37	326	----------	أبريل, 08 2022
16	24	47	36	325	أبريل, 08 2022
17	----------	24	47	36	أبريل, 08 2022

الشكل (22) واجهة عرض القراءات Online للحساسات

فبذلك تحققت النتائج المرجوة من استخدام انترنت الأشياء وتطبيقها في التحكم الالي في درجة حرارة ورطوبة الجو، ورطوبة التربة، ومستوى المياه على نموذج صوبة زراعية ذكية اعدت لتحاكي الواقع بشكل ملموس والتي من شأنها تحسين انتاج وجودة المحاصيل الزراعية.

18. الاستنتاجات:

من خلال دراسة الزراعة التقليدية المتبعة في ليبيا، وبناءً على دراسة مستفيضة لإنترنت الأشياء في الزراعة ومفهوم الزراعة الذكية، وتطبيق ذلك على نموذج صوبة زراعية مع استخدام نظام المراقبة لمعرفة حالات عمل الأجهزة، تم التوصل إلى استنتاجات نلخصها فيما يلي:

1. من خلال النموذج يمكن تخطي كثير من العقبات والعثرات التي تحُول دون التطبيق العملي لبناء مزارع نموذجية حديثة وسبل التغلب عليها.
2. اتباع نظام مراقبة القراءات بالمزارع في اي وقت ومن أي مكان يزيد من فرصة حل اي مشاكل في درجة الحرارة والرطوبة قبل ضرر او تلف المحصول الزراعي.
3. استخدام إنترنت الأشياء، يعمل على تطوير وتحسين منظومة المحاصيل الزراعة، وتوجيهِها توجيهاً دقيقاً نحو إنتاج أكبر بتكلفة أقل وجودة اعلى.
4. استخدام انترنت الأشياء يوفر كميات كبير من المياه.
5. توفير وقت وجهد المزارعين بتمكينهم من التحكم في الأدوات عن بعد دون الحاجة إلى التواجد في المكان والزمان المحددين للتعامل مع جهاز معين.

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/30 تاريخ النشر 2023/03/01

6. نتائج استخدام انترنت الأشياء من شأنه تحفيز كلاً من المزارعين والمسؤولين على تبني فكرة الزراعة الذكية خاصة وأن تطبيقها لا يحتاج لتكاليف باهظة.

7. قابلية تطوير نظام إنترنت الأشياء في المزارع بإضافة حساسات اخرى يحتاجها المزارعون للتحكم في جودة المحاصيل.

19. التوصيات:

1. استخدامها حساسات عملية ذات جودة عالية ودقيقة يمكن الاعتماد عليها عمليا للوصول الى نتائج مرضية.

2. الاستفادة من شبكة الهاتف المحمول في مراقبة النموذج وذلك بربط لوحة (GSM) Global System for Mobile Communications (GSM) = مع النموذج وهذه اللوحة تمكن النموذج من التخاطب بواسطة أي هاتف محمول يحمل شريحة اتصال.

3. تطوير النموذج بإضافة مجموعة من الحساسات الأخرى مثل حساسات الحركة والحماية لمراقبة المزرعة.

4. إجراء بحوث ذات علاقة بالبحث الحالي والتي تخص الزراعة الذكية، وعلى الجهات المختصة الاهتمام بهذا الموضوع وذلك بتوفير ودعم المعدات المطلوبة، وتدريب وإعداد الكوادر المختصة.

20. المراجع:

1. زاهر هاشم. الزراعة الذكية- تقنيات المستقبل لتحقيق الآمن الغذائي، المدونة،2000، متاح على الرابط: //https://www.awforum.org تاريخ الزيارة 2022/4/10.

2. عزت هدير، 2021، انترنت الأشياء (IOT) مميزاته، مكوناته، آلية عمله، الناشر: موقع المزيد، متاح على الرابط: https://www.almazeyd.com/ تاريخ الزيارة 2022/4/15

3. صالح، عمر مُحَمَّد، (2018)، دراسة تطبيق تقنية إنترنت الأشياء في قياس رطوبة التربة باستخدام الأردوينو جامعة النيلين- السودان.

4. دويجن علي عمر، وآخرون، (2021)، دراسة تصميم وتنفيذ مكب نفايات ذكي باستخدام المتحكم الآلي (الأردوينو).

5. سنابل قطيش، انترنت الأشياء، موقع تقنية، متاح على الرابط: https://teqniyah.com تاريخ الزيارة 2022/4/15.

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/30 تاريخ النشر 2023/03/01

6. حسين الظفري عبد الجبار (2020)، (إنترنت الأشياء)، اليمن: مكتبة النور، متاح على الرابط: https://www.noor-book.com/ تاريخ الزيارة 2022/4/21.

7. عبدالواحد الجاسم،(2021)، ماهي الأتمتة، الوطن الأكبر متاح على الرابط www.alwatanalakbr.com ، تاريخ الزيارة 2020/5/25

8. مهدي السيد، (2020)، إدارة الزراعة الدقيقة، القاهرة. المكتبة الزراعية الشاملة، متاح على الرابط https://www.agro-lib.site/ ، تاريخ الزيارة 2022./6/10

9. الرواحي مؤثرين صالح، (2013).(الزراعة بدون تربة لمحاصيل الخضر في البيوت المحمية)، مسقط، سلطنة عمان، مركز بحوث الإنتاج النباتي.

10. دعا المصري،(2021)، مفهوم الزراعة التقليدية، موضوع، زراعة متاح على الرابط https://mawdoo3.com تاريخ الزيارة 2022./6/21

11. سامي(2021). استخدام انترنت الاشياء في الزراعة الذكية لتحقيق الأمن الغذائي، متاح على الرابط: 31https://coreiten.com/article تاريخ الزيارة 2022./7/26

12. الوفائي حسام، (2018)، (الأردوينو من البداية حتى الاحتراف). مكتبة النور، متاح على الرابط: https://www.noor-book.com/ تاريخ الزيارة 2022/7/28.

13. أبو كلل، كنعان عبد الجبار، المنتدى العراقي للنخب والكفاءات جامعة الأنبار، متاح على الرابط: http://Iraqiforum2014.com تاريخ الزيارة 2022/8/25.

14. كريم سالوم، (2019)، القائد للاردوينو الحساسات/النماذج متاح على الرابط: https://electronics-go.com تاريخ الزيارة 2022/9/5.

15. حساس مستوى الماء، موقع سلة، متاح على الرابط: https://salla.sa/motamkn/ePKVoq تاريخ الزيارة 2022/9/10.