Smart Agriculture and IoT

Chrysovalantis Tsiartas

International Hellenic University

Department of Computer and Electronic Systems Engineering

Thessaloniki, Greece

[iee2020209@iee.teithe.gr](mailto:iee2020209@iee.teithe.gr)

Abstract— **Utilizing the Internet of Things (IoT) in Smart Agriculture can enhance agricultural output by enabling physical objects such as plants, electronic systems, and sensors to connect and regulate environmental factors. This can lead to increased production rates and better resource management. Precision Agriculture, a new face of agriculture, utilizes IoT devices to efficiently conduct operations like planting, growing, and harvesting based on critical factors such as weather and soil quality. Real-time data from IoT components like weather monitoring, solar radiation, diseases and pest monitoring, soil content monitoring, and irrigation monitoring can help farmers to improve plant growth, health, and quality. The use of IoT technology can also enhance machine precision, enabling farmers to monitor and control their farms, predict disasters, and warn of potential dangers. Furthermore, blockchain security can provide a safer environment in smart agriculture with its unique features. Overall, Smart Agriculture is a promising solution for improving agricultural yield with fewer resources and effort, making it an independent industry for the future.**

***Keywords: IoT, Agriculture, Smart Agriculture, IoT devices, Independent Industry, Blockchain***

1. INTRODUCTION

Agriculture has always been one of the most important economy sources worldwide. Because of this in countries like India the 58% of the population depends on agriculture for their living. This lead to the fact that agriculture yield must be improved by less effort and resources. One of the main problem is that farmers all around the world are losing their interest in Agriculture cause of the big amount of manpower needed. The solution to this , is to make this industry “smart”, which will have as a result a higher production rate and the best management of the business resources. By using “smart agriculture” world have the opportunity to save water and feed the plants at the same time. All this process can be made by using Internet of Things. IoT is best described as a network where physical objects like plant electronic systems and sensors can connect with each other and control various envirommental parameters. Due to the control that IoT offers, people have the opportunity to avoid natural disasters and protect their plants and animals from them.

1. IoT DEVICES

IoT devices will create the passage for IoT to help Agriculture. A new chapter called “Precision Agriculture” is created, and operations like planting, growing, harvesting plants can be performed by those devices with improved efficiency based on weather, soil quality and other critical factors. The need for huge agriculture vehicles which need extra money and time to act can be replaced with the services those devices provide. M2M (machine to machine) platform transmits real-time data to gather the information the devices collect and guide the production. Although there are critical components for the IoT system to work. A wireless sensor network, internet and data storage is needed for the system to operate properly. Wireless sensor network provides communication between devices so no mistakes are made. The person who owns that kind of network can communicate with it through the internet. The Internet is best described as a core network and is used to manage users’ interface and control the network that is responsible for computing and processing the data. Therefor data storage and execution unit are taking place. Data storage and execution unit stores the agriculture-related data which comes from the network and the devices. Although this kind of data is complicated in processing so execution unit process it and gather it for the user to understand and take the best decisions possible. In general, the components below are the most important of them all.

* ***Weather Monitoring:*** The data collected from sensors is stored directly in the cloud servers. It is responsible for the wind, air, temperature, and other weather factors. Using the collected data, every farmer can improve the growth of his plants and of course the quality of them. Although, the data needs to be analyzed by analytic tools and then the farmer could read it properly.
* ***Solar radiation:*** It offers the opportunity for every farmer to know which plants are exposed to the sun and which are not, so he can change positions for the plants to be exposed in sunlight.
* ***Diseases and Pest Monitoring:*** All living organisms are having trouble with deceases they cannot control. This kind of sensor is responsible for the health of the plant. It can determine wether the plant has a desease, what kind of desease based on different factors, and then the information can be read through the cloud from the person responsible for the plants’s well being. It depends on three aspects: sensing, evaluating, and treatment. There are devices that can capture and monitor the insects who can cause damege to the plants. Tis can reduce the expenditures and support the restoration of the natural climate.
* ***Soil Contents Monitoring:*** Soil is an especially crucial factor for plants to grow. The examination of the field and soil is necessary when every plant relies on it. The soil monitoring system uses up to three sensors to gather all soil content information and upload it to the cloud. Temperature, humidity, pH, and moisture details can be found and extracted by this monitoring system. Therefore, the existence and proper function of this system is necessary in the agriculture business.
* ***Irrigation Monitoring:*** 0.5% of the water on earth is the water we can use to fulfill humanity’s needs. Researches show that by 2030, almost half of the populations will have to deal with high water shortages. The water must be saved and its consumption rate must be controlled. By using the information, the other sensor gathered, it can tell which plants need hydration. It can also inform the person in charge where there is more water in the planting area, so new plants will not need any water. Some devices can access a satellite and let you know for the specific irrigation index value is produced.

There is of course the use of IoT devices in animal farms where the devices must monitor the data from animals and products. Nowadays Smart Farming Applications already have a place on every farm. Farmers all around the world can access their water pump to turn it on or off through their android phones, or even select the best irrigation profile for plants and animals. Some other countries they started using the Application in their farms. An application called MilkTrack provides the milk data collected from the cows in several farms. This leads to the fact that the farmer using this technology can understand the health state of their animals and the quality of his product. This solution is now used in India. Kenya and Napal and it will expand as soon as possible to other countries.

Another use of the IoT technology is found in machines. Machines can enter auto pilot mode and operate differently and more precisely than before. Farmers can also monitor and control their farms and be warned of probable dangers and from disasters.

1. SAFER “ENVIROMENT” WITH BLOCKCHAIN SECURITY

In Smart Agriculture safety and data storage are essential. The data needs to be stored into a cloud network and it should be encrypted for the safety of the user personal information. This is done by a technology called Blockchain. Blockchain technology is known all around the world and got attention from many industries. Propably the most people heard blockchain before when it was first used in Bitoins by the fiance industry. It is now used in healthcare, management, food and other industries in the world. Blockchain gave the world networks which are trustless and safer networks. This may look a little risky but this is the whole point of blockchain. It offers the unique chance to transact and interact without trust on the parties using cryptography. It has end-to-end encryption and decryption technique which is important for IoT applications data. Some people refered to Blockchain as the most important technology since internet. It is a chain where every block it is veryfied. This leeds to the anonymity and transparency of the data. The Blockchain technology will prevent the farmer from malicius software, which can destroy data and of course steal them. It can be also used as evidence for insurance purposes or legal matters. The data every sensor of the technology collect it is very sensitive and one change of the line of the facts occurred can destroy millions of plants and create a massive mess into famring industry. Through Blockchain farmers can exchange data from other farmers all around the world and not have to worry about malicous attacks. They can connect to the network and manage their farm’s data and plans without the possibility of losing precious information.

1. THE BENEFITS USING SMART AGRICULTURE

Agriculture is undergoing a transformation with the integration of Internet of Things (IoT) technology. This advancement in technology has made it easier for farmers to collect data from various sources to optimize crop production. The use of IoT in agriculture enables the collection of accurate ecological data on weather, plants, and animals that humans alone would not be able to collect. With the help of wireless sensor networks, farmers can manage farm conditions and automate various processes. This combination of IoT and cloud technology can help countries enhance their production efficiency. Furthermore, the implementation of blockchain technology in agriculture ensures the availability and immutability of data collected and transmitted to the cloud network. This secure system can also help conserve water resources, which is crucial in regions where water scarcity is becoming increasingly common. The benefits of integrating IoT technology into agriculture are clear, with the potential to increase crop yield, conserve resources, and optimize production. As the agriculture industry continues to evolve, it is essential to embrace new technologies such as IoT to remain competitive and sustainable.

1. CONCLUSION AND FEATURE WORK

Agriculture serves as the foundation of human society. In addition, according to Masanobu Fukuoka, “The ultimate goal of agriculture is not just growing crops, but the cultivationand perfection of human beings” (Fukuoka, 2009). Fortunately, the advancement of technology, particularly the integration of the Internet of Things and precise agriculture, is paving the way to achieve this goal. Currently, humans are on the verge of a second green revolution that is largely dependent on IoT and related technologies. World can observe the development of new methods to enhance crop yield and management. These include the adoption of farming as a profession by innovative younger generations, utilizing agriculture as a means of achieving independence from tracking crop growth, ensuring safety and nutrition labeling, and forming partnerships between growers, suppliers, retailers, and buyers. To achieve these goals, wireless sensors, cloud computing, and communication technologies are being extensively discussed. Additionally, various IoT-based architectures and platforms are presented in relation to their applications in agriculture. Based on the research findings presented above, there are two main ways to further extend the work. Firstly, certain parameters such as reliability and scalability can be improved, and open-source programming languages. The development of smart irrigation systems can also be implemented in other crops such as citrus, with the aim of analyzing performance and improving the accuracy of the system through the inclusion of more data. Additionally, the authentication scheme can be simplified without compromising on security, and the work can be merged with cloud computing. In crop management, sensors can be utilized to obtain useful information about crops, and can be used to make informed decisions in agriculture. Historical data can also be used to identify which crops are best suited to which environments, and this information can be sent to agricultural experts to assist them in making informed decisions about planting new crops. By making use of innovative technologies like IoT and drones, agriculture can be made more efficient, and crop production can be optimized to improve overall yields.

1. REFERENCESS
2. Nikesh Gondchawar, Prof. Dr. R. S. Kawitkar, “IoT based Smart Agriculture”, Vol. 5, Issue 6, June 2016.
3. Muhammad AyazMohammad Ammad-UddinZubair SharifAli MansourEl-Hadi M. Aggoune, “Internet-of-Things (IoT)-Based Smart Agriculture: Toward Making the Fields Talk”, August 1, 2019.
4. Mohamed Rawidean Mohd Kassim, “IoT Applications in Smart Agriculture: Issues and Challenges” SMIEEE, Kuala Lumpur, Malaysia.
5. G. Sushant, S. Sujatha, “IOT Based Smart Agriculture System”, Department of ECE, Christ University, Bangalore, India.
6. Rajasekhar Chaganti, Vijayakumar Varadarajan, Venkata Subbarao Gorantla, Thippa Reddy Gadekallu, Vinayakumar Ravi, “Blockchain-Based Cloud-Enabled Security Monitoring Using Internet of Things in Smart Agriculture”, 24 August 2022.
7. Srilakshmi, Jeyasheela Rakkini, K. R. Sekar, R. Manikandan, “A Comparative Study on Internet of Things (IoT) and its Applications in Smart Agriculture”, Pharmacognosy Journal, Vol 10, Issue 2, Mar-Apr 2018.
8. P.Praveen, Mohammed Ali Shaik, T.Sampath Kumar, Tanupriya Choudhury, “Smart Farming: Securing Farmers Using Block Chain Technology and IOT”, 15 June 2021.
9. Olakunle ElijahIgbafe OrikumhiTharek Abdul RahmanSuleiman Aliyu BabaleStella Ifeoma Orakwue, “Enabling smart agriculture in Nigeria: Application of IoT and data analytics”, 10 November 2017.
10. Lei Zhang, Ibibia K. Dabipi, and Willie L. Brown Jr. , “Internet of Things Applications for Agriculture”, 01 May 2018.
11. Ji-chun Zhao, Jun-feng Zhang, Yu Feng, Jian-xin Guo, “The Study and Application of the lOT Technology in Agriculture”, 07 September 2010.
12. Kanderp Narayan Mishra1, Shishir Kumar and Nileshkumar R. Patel, “Survey on Internet of Things and its Application in Agriculture”, 2020.
13. Raquel Gomez-Chabla, Karina RealAviles, Cesar Moran, Paola Grijalva, Tanya Recalde, “IoT Applications in Agriculture: A Systematic Literature Review”, 27 December 2018.
14. Sriveni Namani , Bilal Gonen, “Smart Agriculture Based on IoT and Cloud Computing”, 14 May 2020, San Jose, CA, USA.
15. Tahmid Hasan Pranto, Abdulla All Noman, Atik Mahmud, AKM Bahalul Haque, “Blockchain and smart contract for IoT enabled smart agriculture”, March 31, 2021.

Έξυπνη Γεωργία και IoT

Χρυσοβαλάντης Τσιάρτας

Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος

Τμήμα Μηχανικών Η/Υ και Ηλεκτρονικών Συστημάτων

Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

[iee2020209@iee.teithe.gr](mailto:iee2020209@iee.teithe.gr)

Περίληψη - **Η χρήση του Internet of Things (IoT) στην Έξυπνη Γεωργία μπορεί να ενισχύσει τη γεωργική παραγωγή επιτρέποντας σε φυσικά αντικείμενα όπως φυτά, ηλεκτρονικά συστήματα, και αισθητήρες να συνδέουν και να ρυθμίζουν περιβαλλοντικούς παράγοντες. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένους ρυθμούς παραγωγής και καλύτερη διαχείριση των πόρων. Η γεωργία ακριβείας, χρησιμοποιεί συσκευές IoT για την αποτελεσματική διεξαγωγή εργασιών όπως φύτευση, καλλιέργεια, και συγκομιδή με βάση κρίσιμους παράγοντες όπως ο καιρός και η ποιότητα του εδάφους. Δεδομένα σε πραγματικό χρόνο από τα IoT στοιχεία, όπως παρακολούθηση καιρού, ηλιακή ακτινοβολία, παρακολούθηση ασθενειών και παρασίτων, παρακολούθηση περιεχομένου εδάφους, και παρακολούθηση άρδευσης μπορούν να βοηθήσουν τους αγρότες να βελτιώσουν την ανάπτυξη των φυτών, την υγεία, και την ποιότητα τους. Η χρήση της τεχνολογίας IoT μπορεί επίσης να ενισχύσει την ακρίβεια των μηχανών, επιτρέποντας στους αγρότες να παρακολουθούν και να ελέγχουν τις φάρμες τους, να προβλέπουν καταστροφές και να τους προειδοποιούν για πιθανούς κινδύνους. Επιπλέον, η ασφάλεια του blockchain μπορεί να προσφέρει ένα ασφαλέστερο περιβάλλον στην έξυπνη γεωργία με τα μοναδικά χαρακτηριστικά της. Συνολικά, η έξυπνη γεωργία είναι μια πολλά υποσχόμενη λύση για τη βελτίωση της γεωργικής απόδοσης με λιγότερους πόρους και προσπάθεια, καθιστώντας την μια ανεξάρτητη βιομηχανία για το μέλλον.**

***Λέξεις-κλειδιά: IoT, Γεωργία, Έξυπνη γεωργία, Συσκευές IoT, Ανεξάρτητη βιομηχανία, Blockchain***

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η γεωργία είναι μία από τις σημαντικότερες πηγές οικονομίας παγκοσμίως. Εξαιτίας αυτού, σε χώρες όπως η Ινδία, το 58% του πληθυσμού εξαρτάται από τη γεωργία για το βιοπορισμό του. Αυτό οδηγεί στο γεγονός ότι η γεωργική απόδοση πρέπει να βελτιωθεί με λιγότερες προσπάθειες και πόρους. Ένα από τα κύρια προβλήματα είναι ότι οι αγρότες σε όλο τον κόσμο χάνουν το ενδιαφέρον τους για τη γεωργία λόγω του μεγάλου αριθμού εργατικού δυναμικού που απαιτείται. Η λύση σε αυτό, είναι να γίνει αυτή η βιομηχανία «έξυπνη», που θα έχει ως αποτέλεσμα πρώτο την δημιουργία υψηλότερου ρυθμού παραγωγής και δεύτερο την καλύτερη διαχείριση των πόρων της. Με τη χρήση της «έξυπνης γεωργίας» ο κόσμος έχει την ευκαιρία να εξοικονομήσει νερό και να τροφοδοτήσει τα φυτά ταυτόχρονα. Όλη αυτή η διαδικασία μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας το Internet of Things. Το IoT περιγράφεται καλύτερα ως ένα δίκτυο όπου φυσικά αντικείμενα όπως ηλεκτρονικά συστήματα φυτών και αισθητήρες μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους και να ελέγξουν διάφορες περιβαλλοντικές παραμέτρους. Εκτός από τον έλεγχο που προσφέρει το IoT, οι άνθρωποι έχουν την ευκαιρία να αποφύγουν τις φυσικές καταστροφές και να προστατεύσουν τα φυτά και τα ζώα τους.

1. ΣΥΣΚΕΥΕΣ IoT

Η χρήση των συσκεύων IoT μπορεί να βοηθήσει στην εξέλιξη της γεωργία. Δημιουργείται έτσι, ένα νέο κεφάλαιο που ονομάζεται «Precision Agriculture» και λειτουργίες όπως η φύτευση, η καλλιέργεια, η συγκομιδή φυτών μπορούν να εκτελεστούν από αυτές τις συσκευές με βελτιωμένη απόδοση με βάση τον καιρό, την ποιότητα του εδάφους και άλλους κρίσιμους παράγοντες. Η ανάγκη για τεράστια γεωργικά οχήματα που χρειάζονται επιπλέον χρήματα και χρόνο για να δράσουν μπορεί να αντικατασταθεί με τις υπηρεσίες που παρέχουν αυτές οι συσκευές. Η πλατφόρμα M2M (machine to machine) μεταδίδει δεδομένα σε πραγματικό χρόνο για να «διαβάσει» τις πληροφορίες που συλλέγουν οι συσκευές και να καθοδηγήσει την παραγωγή. Για να λειτουργήσει το σύστημα IoT απαιτείται ασύρματο δίκτυο αισθητήρων, διαδίκτυο και χώρος αποθήκευσης δεδομένων. Το ασύρματο δίκτυο αισθητήρων παρέχει επικοινωνία μεταξύ συσκευών, ώστε να μην γίνονται λάθη. Το άτομο που κατέχει αυτό το είδος δικτύου μπορεί να επικοινωνήσει μαζί του μέσω του διαδικτύου. Το Διαδίκτυο περιγράφεται καλύτερα ως κεντρικό δίκτυο και χρησιμοποιείται για τη διαχείριση της αλληλεπίδρασης των χρηστών και ελέγχει το δίκτυο που είναι υπεύθυνο για τον υπολογισμό και την επεξεργασία των δεδομένων. Γι’ αυτό το λόγο υπάρχει η μονάδα ελέγχου και η μονάδα αποθήκευση δεδομένων. Η μονάδα αποθήκευσης και εκτέλεσης δεδομένων αποθηκεύει τα δεδομένα που σχετίζονται με τη γεωργία τα οποία προέρχονται από τις συσκευές. Αν και αυτό το είδος δεδομένων είναι περίπλοκο στην επεξεργασία, η μονάδα εκτέλεσης τα επεξεργάζεται και τα συλλέγει για να τα κατανοήσει ο χρήστης και να λάβει τις καλύτερες δυνατές αποφάσεις. Γενικά, τα παρακάτω στοιχεία είναι τα πιο σημαντικά.

* ***Παρακολούθηση καιρού:*** Τα δεδομένα που συλλέγονται από τους αισθητήρες αποθηκεύονται απευθείας στους διακομιστές cloud. Είναι υπεύθυνο για τον άνεμο, τον αέρα, τη θερμοκρασία και άλλους καιρικούς παράγοντες. Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα που συλλέγονται, κάθε αγρότης μπορεί να βελτιώσει την ανάπτυξη των φυτών του και φυσικά την ποιότητά τους. Τα δεδομένα πρέπει να αναλυθούν με τα κατάλληλα εργαλεία έτσι ώστε ο αγρότης να μπορεί να τα διαβάσει σωστά.
* ***Ηλιακή ακτινοβολία:*** Προσφέρει τη δυνατότητα σε κάθε αγρότη να γνωρίζει ποια φυτά εκτίθενται στον ήλιο και ποια όχι, ώστε να μπορεί να αλλάξει θέσεις και να τα προσαρμόσει σωστά.
* ***Ασθένειες και παρακολούθηση παρασίτων:*** Αυτό το είδος αισθητήρα είναι υπεύθυνο για την υγεία του φυτού. Μπορεί να καθορίσει εάν το φυτό έχει ασθένεια, το είδος της ασθένειας και στη συνέχεια, οι πληροφορίες διαβάζονται μέσω του cloud από τον υπεύθυνο για την ευημερία των φυτών. Εξαρτάται από τρεις πτυχές: ανίχνευση, αξιολόγηση και θεραπεία. Υπάρχουν συσκευές που συλλάβάνουν και παρακολουθούν τα έντομα που μπορούν να προκαλέσουν ζημιά στα φυτά. Μπορεί να μειώσει τις δαπάνες και να υποστηρίξει την αποκατάσταση του φυσικού κλίματος.
* ***Παρακολούθηση περιεχομένου εδάφους:*** Το έδαφος είναι ένας ιδιαίτερα κρίσιμος παράγοντας για την ανάπτυξη των φυτών. Η εξέταση του χωραφιού και του εδάφους είναι απαραίτητη όταν κάθε φυτό βασίζεται σε αυτό. Το σύστημα παρακολούθησης εδάφους χρησιμοποιεί έως και τρεις αισθητήρες για τη συλλογή όλων των πληροφοριών σχετικά με το περιεχόμενο του εδάφους και τη μεταφόρτωσή τους στο cloud. Λεπτομέρειες θερμοκρασίας, υγρασίας, pH και μπορούν να βρεθούν από αυτό το σύστημα. Ως εκ τούτου, η ύπαρξη και η σωστή λειτουργία αυτού του συστήματος είναι απαραίτητη στη γεωργική επιχείρηση.
* ***Παρακολούθηση άρδευσης:*** Το 0,5% του νερού στη γη είναι το νερό που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για να εκπληρώσουμε τις ανάγκες της ανθρωπότητας. Οι έρευνες δείχνουν ότι μέχρι το 2030, σχεδόν ο μισός πληθυσμός θα πρέπει να αντιμετωπίσει υψηλή έλλειψη νερού. Το νερό πρέπει να εξοικονομηθεί και ο ρυθμός κατανάλωσής του πρέπει να ελεγχθεί. Χρησιμοποιώντας τις πληροφορίες που συγκέντρωσε ο άλλος αισθητήρας, μπορεί να πει ποια φυτά χρειάζονται ενυδάτωση. Μπορεί επίσης να ενημερώσει τον υπεύθυνο, πού υπάρχει περισσότερο νερό στην περιοχή φύτευσης. Ορισμένες συσκευές μπορούν να έχουν πρόσβαση σε έναν δορυφόρο και να ενημερώσουν για τη συγκεκριμένη τιμή δείκτη άρδευσης που παράγεται.

Υπάρχει, η χρήση συσκευών IoT στην κτηνοτροφία όπου οι συσκευές παρακολουθούν τα δεδομένα που συλλέγονται από τα ζώα και τα προϊόντα. Οι εφαρμογές “smart farming” σήμερα έχουν ήδη θέση σε κάθε αγρόκτημα. Οι αγρότες σε όλο τον κόσμο μπορούν να έχουν πρόσβαση στην αντλία νερού τους και να την ενεργοποιήσουν ή να την απενεργοποιήσουν μέσω των Android τηλεφώνων τους ή ακόμα και να επιλέξουν το καλύτερο προφίλ άρδευσης για φυτά και ζώα. Κάποιες άλλες χώρες άρχισαν να χρησιμοποιούν την εφαρμογή στις φάρμες τους. Μια εφαρμογή που ονομάζεται MilkTrack παρέχει δεδομένα γάλακτος που συλλέγονται από τις αγελάδες σε διάφορα αγροκτήματα. Με αποτέλεσμα ο αγρότης που χρησιμοποιεί αυτή την τεχνολογία να μπορεί κατανοήσει την κατάσταση υγείας των ζώων του και την ποιότητα του προϊόντος του. Αυτή η λύση χρησιμοποιείται τώρα στην Ινδία, στην Κένυα και το Ναπάλ και στο άμεσο μέλλον θα επεκταθεί σε άλλες χώρες. Οι γεωργοί μπορούν επίσης να παρακολουθούν τις φάρμες τους και να ενημερώνονται για πιθανούς κινδύνους από καταστροφές.

1. ΑΣΦΑΛΕΣΤΕΡΟ "ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ" ΜΕΣΩ ΤΟΥ BLOCKCHAIN

Στην έξυπνη γεωργία η ασφάλεια και η αποθήκευση δεδομένων είναι ουσιαστικής σημασίας. Τα δεδομένα πρέπει να αποθηκεύονται σε δίκτυο cloud και πρέπει να κρυπτογραφούνται για την ασφάλεια των προσωπικών πληροφοριών του χρήστη. Αυτό γίνεται με την τεχνολογία που ονομάζεται Blockchain. Η τεχνολογία blockchain είναι γνωστή σε όλο τον κόσμο και τράβηξε την προσοχή πολλών βιομηχανιών. Πιθανον οι περισσότεροι άνθρωποι να άκουσαν το blockchain, όταν χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά σε Bitoins από τη βιομηχανία συναλλάγματος. Τώρα χρησιμοποιείται στην υγειονομική περίθαλψη, τη διαχείριση και σε άλλες βιομηχανίες στον κόσμο. Το Blockchain έδωσε στον κόσμο δίκτυα που είναι αναξιόπιστα και ασφαλέστερα. Αυτό μπορεί να φαίνεται λίγο επικίνδυνο, αλλά αυτό είναι το νόημα του blockchain. Προσφέρει τη μοναδική ευκαιρία συναλλαγής και αλληλεπίδρασης χωρίς εμπιστοσύνη στα μέρη χρησιμοποιώντας κρυπτογράφηση. Διαθέτει end-to-end τεχνική κρυπτογράφησης και αποκρυπτογράφησης που είναι σημαντική για δεδομένα εφαρμογών IoT. Μερικοί άνθρωποι αναφέρθηκαν στο Blockchain ως την πιο σημαντική τεχνολογία από την τότε δημιουργία του Διαδικτύου. Είναι μια αλυσίδα από επικειρωμένα μπλοκ. Αυτό εξαρτάται από την ανωνυμία και τη διαφάνεια των δεδομένων. Η τεχνολογία Blockchain θα αποτρέψει τον αγρότη από κακόβουλο λογισμικό, το οποίο μπορεί να καταστρέψει δεδομένα και φυσικά να τα κλέψει. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ως αποδεικτικό στοιχείο για ασφαλιστικούς σκοπούς ή νομικά θέματα. Τα δεδομένα που συλλέγει κάθε αισθητήρας της τεχνολογίας είναι πολύ ευαίσθητα και μια αλλαγή των γεγονότων που συνέβη μπορεί να καταστρέψει εκατομμύρια φυτά και να δημιουργήσει ένα τεράστιο χάος στη βιομηχανία της γεωργίας. Μέσω του Blockchain, οι αγρότες μπορούν να ανταλλάσσουν δεδομένα από άλλους αγρότες σε όλο τον κόσμο και να μην χρειάζεται να ανησυχούν για κακόβουλες επιθέσεις. Μπορούν να συνδεθούν στο δίκτυο και να διαχειριστούν τα δεδομένα και τα σχέδια της φάρμας τους χωρίς τη δυνατότητα απώλειας πολύτιμων πληροφοριών.

1. ΤΑ ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΥΦΥΟΥΣ ΓΕΩΡΓΊΑΣ

Η γεωργία ενσωματώνεται με το IoT. Αυτή η πρόοδος στην τεχνολογία έχει διευκολύνει τους αγρότες να συλλέγουν δεδομένα από διάφορες πηγές για τη βελτιστοποίηση της παραγωγής φυτών. Η χρήση του IoT στη γεωργία επιτρέπει τη συλλογή ακριβών οικολογικών δεδομένων σχετικά με τον καιρό, τα φυτά, και τα ζώα που οι άνθρωποι από μόνοι τους δεν θα ήταν σε θέση να συλλέξουν. Με τη βοήθεια ασύρματων δικτύων αισθητήρων, οι αγρότες μπορούν να διαχειριστούν τις συνθήκες εκμετάλλευσης και να αυτοματοποιήσουν διάφορες διαδικασίες. Αυτός ο συνδυασμός τεχνολογίας IoT και cloud μπορεί να βοηθήσει τις χώρες να βελτιώσουν την αποδοτικότητα της παραγωγής τους. Επιπλέον, η εφαρμογή της τεχνολογίας blockchain στη γεωργία διασφαλίζει τη διαθεσιμότητα και την αμετάβλητότητα των δεδομένων που συλλέγονται και μεταδίδονται στο δίκτυο cloud. Αυτό το ασφαλές σύστημα μπορεί επίσης να συμβάλει στη διατήρηση των υδάτινων πόρων, η οποία είναι ζωτικής σημασίας σε περιοχές όπου η λειψυδρία γίνεται όλο και πιο συχνή. Τα οφέλη από την ενσωμάτωση της τεχνολογίας IoT στη γεωργία είναι σαφή, με τη δυνατότητα αύξησης της απόδοσης των καλλιεργειών, διατήρηση πόρων, και βελτιστοποίηση της παραγωγής. Καθώς η γεωργική βιομηχανία συνεχίζει να εξελίσσεται, είναι σημαντικό να αγκαλιάσουμε νέες τεχνολογίες όπως το IoT για να παραμείνουμε ανταγωνιστικοί και βιώσιμοι.

1. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΟ ΕΡΓΟ

Η γεωργία χρησιμεύει ως το θεμέλιο της ανθρώπινης κοινωνίας. Επιπλέον, σύμφωνα με τον Masanobu Fukuoka, «Ο απώτερος στόχος της γεωργίας δεν είναι μόνο η καλλιέργεια καλλιεργειών, αλλά η καλλιέργεια και η τελειότητα των ανθρώπων» (Fukuoka, 2009). Ευτυχώς, η πρόοδος της τεχνολογίας, ιδίως η ενσωμάτωση του Διαδικτύου των πραγμάτων και της ακριβούς γεωργίας, ανοίγει το δρόμο για την επίτευξη αυτού του στόχου. Επί του παρόντος, οι άνθρωποι βρίσκονται στα πρόθυρα μιας δεύτερης «πράσινης» επανάστασης που εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το IoT και τις σχετικές τεχνολογίες. Ο κόσμος μπορεί να παρατηρήσει την ανάπτυξη νέων μεθόδων για την ενίσχυση της απόδοσης και της διαχείρισης των καλλιεργειών. Αυτές περιλαμβάνουν την υιοθέτηση της γεωργίας ως επαγγέλματος από νεότερες γενιές διασφαλίζοντας την ασφάλεια και τη διατροφική επισήμανση και σχηματίζοντας συνεργασίες μεταξύ καλλιεργητών, προμηθευτών, λιανοπωλητών και αγοραστών. Για την επίτευξη αυτών των στόχων, συζητούνται εκτενώς οι ασύρματοι αισθητήρες, το cloud computing και οι τεχνολογίες επικοινωνίας. Επιπλέον, παρουσιάζονται διάφορες αρχιτεκτονικές και πλατφόρμες βασισμένες στο IoT σε σχέση με τις εφαρμογές τους στη γεωργία. Με βάση τα ευρήματα της έρευνας που παρουσιάστηκαν παραπάνω, υπάρχουν δύο βασικοί τρόποι για την περαιτέρω επέκταση του έργου. Πρώτον, ορισμένες παράμετροι όπως η αξιοπιστία και η επεκτασιμότητα μπορούν να βελτιωθούν και οι γλώσσες προγραμματισμού ανοιχτού κώδικα. Η ανάπτυξη έξυπνων συστημάτων άρδευσης μπορεί να εφαρμοστεί και σε άλλες καλλιέργειες όπως τα εσπεριδοειδή, με στόχο την ανάλυση της απόδοσης και τη βελτίωση της ακρίβειας του συστήματος μέσω της συμπερίληψης περισσότερων δεδομένων. Επιπλέον, το σχήμα ελέγχου ταυτότητας μπορεί να απλοποιηθεί χωρίς συμβιβασμούς στην ασφάλεια και η εργασία μπορεί να συγχωνευθεί με το cloud computing. Στη διαχείριση των καλλιεργειών, οι αισθητήρες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την απόκτηση χρήσιμων πληροφοριών σχετικά με τις καλλιέργειες και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων στη γεωργία. Τα ιστορικά δεδομένα μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό των καλλιεργειών που ταιριάζουν καλύτερα σε ποια περιβάλλοντα και αυτές οι πληροφορίες μπορούν να σταλούν σε γεωργικούς εμπειρογνώμονες για να τους βοηθήσουν στη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων σχετικά με τη φύτευση νέων καλλιεργειών. Με τη χρήση καινοτόμων τεχνολογιών όπως το IoT, η γεωργία μπορεί να γίνει πιο αποτελεσματική και η παραγωγή καλλιεργειών μπορεί να βελτιστοποιηθεί για τη βελτίωση των συνολικών αποδόσεων.

1. ΠΗΓΕΣ
2. Nikesh Gondchawar, Prof. Dr. R. S. Kawitkar, “IoT based Smart Agriculture”, Vol. 5, Issue 6, June 2016.
3. [Muhammad Ayaz](https://ieeexplore.ieee.org/author/37544716100)[Mohammad Ammad-Uddin](https://ieeexplore.ieee.org/author/38348000200)[Zubair Sharif](https://ieeexplore.ieee.org/author/37087011135)[Ali Mansour](https://ieeexplore.ieee.org/author/37392503700)[El-Hadi M. Aggoune](https://ieeexplore.ieee.org/author/37085355625), “Internet-of-Things (IoT)-Based Smart Agriculture: Toward Making the Fields Talk”, August 1, 2019.
4. Mohamed Rawidean Mohd Kassim, “IoT Applications in Smart Agriculture: Issues and Challenges” SMIEEE, Kuala Lumpur, Malaysia.
5. G. Sushant, S. Sujatha, “IOT Based Smart Agriculture System”, Department of ECE, Christ University, Bangalore, India.
6. Rajasekhar Chaganti, Vijayakumar Varadarajan, Venkata Subbarao Gorantla, Thippa Reddy Gadekallu, Vinayakumar Ravi, “Blockchain-Based Cloud-Enabled Security Monitoring Using Internet of Things in Smart Agriculture”, 24 August 2022.
7. A. Srilakshmi, Jeyasheela Rakkini, K. R. Sekar, R. Manikandan, “A Comparative Study on Internet of Things (IoT) and its Applications in Smart Agriculture”, Pharmacognosy Journal, Vol 10, Issue 2, Mar-Apr 2018.
8. P.Praveen, Mohammed Ali Shaik, T.Sampath Kumar, Tanupriya Choudhury, “Smart Farming: Securing Farmers Using Block Chain Technology and IOT”, 15 June 2021.
9. Olakunle ElijahIgbafe OrikumhiTharek Abdul RahmanSuleiman Aliyu BabaleStella Ifeoma Orakwue, “Enabling smart agriculture in Nigeria: Application of IoT and data analytics”, 10 November 2017.
10. Lei Zhang, Ibibia K. Dabipi, and Willie L. Brown Jr. , “Internet of Things Applications for Agriculture”, 01 May 2018.
11. Ji-chun Zhao, Jun-feng Zhang, Yu Feng, Jian-xin Guo, “The Study and Application of the lOT Technology in Agriculture”, 07 September 2010.
12. Kanderp Narayan Mishra1, Shishir Kumar and Nileshkumar R. Patel, “Survey on Internet of Things and its Application in Agriculture”, 2020.
13. Raquel Gomez-Chabla, Karina RealAviles, Cesar Moran, Paola Grijalva, Tanya Recalde, “IoT Applications in Agriculture: A Systematic Literature Review”, 27 December 2018.
14. Sriveni Namani , Bilal Gonen, “Smart Agriculture Based on IoT and Cloud Computing”, 14 May 2020, San Jose, CA, USA.
15. Tahmid Hasan Pranto, Abdulla All Noman, Atik Mahmud, AKM Bahalul Haque, “Blockchain and smart contract for IoT enabled smart agriculture”, March 31, 2021.

Top of Form

Bottom of Form