



# INTERNATIONAL SCIENCE REVIEWS



No. 4 (1) 2020

Natural Sciences and  
Technologies series





# **INTERNATIONAL SCIENCE REVIEWS**

## **Natural Sciences and Technologies series**

*Has been published since 2020*

**№4 (1) 2020**

Nur-Sultan

**EDITOR-IN-CHIEF:**

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Academician of NAS RK, Professor  
**Kalimoldayev M. N.**

**DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF:**

Doctor of Biological Sciences, Professor  
**Myrzagaliyeva A. B.**

**EDITORIAL BOARD:**

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Akiyanova F. Zh.</b>    | - Doctor of Geographical Sciences, Professor (Kazakhstan)              |
| <b>Seitkan A.</b>          | - PhD, (Kazakhstan)  |
| <b>Baysholanov S. S</b>    | - Candidate of Geographical Sciences, Associate professor (Kazakhstan) |
| <b>Zayadan B. K.</b>       | - Doctor of Biological Sciences, Professor (Kazakhstan)                |
| <b>Salnikov V. G.</b>      | - Doctor of Geographical Sciences, Professor (Kazakhstan)              |
| <b>Abdildayeva A. A.</b>   | - PhD, (Kazakhstan)  |
| <b>Urmashhev B.A</b>       | - Candidate of Physical and Mathematical Sciences, (Kazakhstan)        |
| <b>Tasbolatuly N.</b>      | - PhD, (Kazakhstan)  |
| <b>Chlachula J.</b>        | - Professor, Adam Mickiewicz University (Poland)                       |
| <b>Redfern S.A.T.</b>      | - PhD, Professor, (Singapore)  |
| <b>Cheryomushkina V.A.</b> | - Doctor of Biological Sciences, Professor (Russia)                    |
| <b>Bazarnova N. G.</b>     | - Doctor Chemical Sciences, Professor (Russia)                         |
| <b>Mohamed Othman</b>      | - Dr. Professor (Malaysia)   |
| <b>Sherzod Turaev</b>      | - Dr. Associate Professor (United Arab Emirates)                       |

Editorial address: 8, Kabanbay Batyr avenue, of.316, Nur-Sultan,  
Kazakhstan, 010000  
Tel.: (7172) 24-18-52 (ext. 316)  
E-mail: [natural-sciences@aiu.kz](mailto:natural-sciences@aiu.kz)

**International Science Reviews NST - 76153**

**International Science Reviews**

Natural Sciences and Technologies series

Owner: Astana International University

Periodicity: quarterly

Circulation: 500 copies

## CONTENT

Meruyert Zhuman_KAZAKH SIGN LANGUAGE INTERPRETER USING DEEP LEARNING.....	5
Темірлан Баймырза АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ СЕЛЬСКОЙ ОТРАСЛИ .....	13
Гаухар_Казбекова_OLAP ТЕХНОЛОГИЯСЫ НЕГІЗІНДЕ БИЗНЕС-АНАЛИТИКАҒА АРНАЛҒАН ВЕБ-ҚОСЫМША ЖАСАУ .....	22
Риза Милихат, Тамара Жукабаева, Асель Абдилдаева және Мұхаммед Осман ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ САНДЫҚ МАРКЕТИНГТІҢ БОЛАШАҒЫН ҚАЛАЙ ӨЗГЕРТЕДІ? .....	26

## АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ СЕЛЬСКОЙ ОТРАСЛИ

**Баймырза Т.**

Магистрант, КазАТУ имени Сейфуллина

**Аннотация.** Быстрое развитие мобильных устройств и зарождающаяся тенденция повсеместного использования вычислений привели к развитию технологий, которые доступны всегда и везде. Дополненная реальность и Интернет вещей (IoT) - это такие технологии, которые либо обогащают реальную среду полезной информацией, либо получают полезную информацию из реальной среды. Аграрный сектор - это та область, где эти технологии могут быть применены с огромными преимуществами. В этой статье мы объединяем дополненную реальность, IoT с семантической сетью, чтобы поддержать разработку баз знаний и интеллектуальных приложений, касающихся сельскохозяйственных культур.

**Ключевые слова:** дополненная реальность, сельское хозяйство, датчики, IoT, семантическая сеть.

### ВВЕДЕНИЕ

Продуктивность культуры на небольшой или большой площади зависит от микроклимата местности (влажность, солнечный свет, рост вредителей и т. д.). Например, помидоры очень хорошо растут в жарких регионах при температуре от 21 до 24 ° C и требуют, чтобы почва отводила воду с pH от 5,5 до 6,8. Однако не во всех регионах есть оптимальные условия, необходимые для развития той или иной культуры. Более того, если оптимальные условия отсутствуют, необходимы дополнительные меры (удобрения, пестициды) для улучшения условий. Когда экономика региона зависит от сельского хозяйства, тогда оптимальная урожайность сельскохозяйственных культур играет наиболее важную роль в развитии торговли сельскохозяйственной продукцией и влияет на местную экономику и, наконец, влияет на качество жизни. Компьютерные науки поддерживают технологии, которые могут улучшить производительность сельскохозяйственных культур. В этом исследовании мы рассматриваем дополненную реальность и Интернет вещей (IoT), чтобы разработать инновационное мобильное приложение, которое повысит эффективность урожая. В частности, вкладом этого документа является спецификация онтологии, которая будет поддерживать развитие и обмен знаниями об урожайности в конкретной области, использование датчиков для получения полезной информации о микроклимате области и разработка расширения для нашего приложения дополненной реальности.

Дополненная реальность (Мильгам и др. 1993, Бенфорд и др. 1998) представляет собой технологию, которая позволяет кому-то видеть больше того, что видят другие, слушать больше, чем то, что слышат другие, и, возможно, касаться вещей, которые другие не могут. Такая технология может иметь полное представление о виртуальных объектах в реальном мире, даже о существах или конструкциях, которые помогут в вашей повседневной деятельности и в то же время будут интерактивными посредством движения или речи.

Дополненная реальность в основном используется на мобильных устройствах и обогащает видимость мира природы цифровой информацией (текстами, звуками и видео). Хотя эта технология появилась несколько десятилетий назад, она стала популярной в последние годы из-за быстрого распространения мобильных устройств и технологических достижений, таких как датчики, камеры, гироскопы и GPS. Benford et al. (Benford et. Al. 1998) определяют дополненную реальность, отделяя ее от виртуальной реальности, давая следующие характеристики системы дополненной реальности:

- Объединяет виртуальные и реальные объекты в реальном окружении.
- Синхронизирует виртуальные объекты для параллельной работы с реальными.
- Взаимодействует в трех измерениях и в реальном времени.

Термин IoT (TechTarget 2017) в совокупности известен как технология, позволяющая сети объектов, подключенных к Интернету, собирать и обмениваться данными, а также взаимодействовать с другими Интернет-службами. Он включает в себя такие технологии, как RFID, датчики и смартфоны. Основная идея Интернета вещей состоит в том, что почти каждый физический объект в этом мире также может стать компьютером, подключенным к Интернету. Если быть более точным, это не компьютеры, но у них могут быть крошечные компьютеры. Комбинация IoT и дополненной реальности может обогатить взгляд пользователя более интересной информацией, которая в настоящее время собирается датчиками. Интересным примером является «цифровой двойник» (TechTarget 2017), который в основном используется для цифрового представления продуктов.

Семантическая сеть Web разработана как сеть взаимосвязанных структурированных и полуструктурированных данных, которые семантически аннотированы. Кроме того, структура данных в этой модели хранит информацию об отношении и взаимосвязи между ними. Эта информация моделируется с помощью семантической аннотации, которая применяется с технологией RDF на уровне взаимосвязи данных, в то время как OWL обеспечивает семантику для дальнейшего представления знаний (Бернерс-Ли и др. 2001 г., Шадболт и др. 2006 г., Бизер и др. 2009). И RDF, и формализмы OWL разработаны с учетом приложений, которые смогут интерпретировать и понимать информацию, смоделированную в семантически аннотированных данных. Цель состоит в том, чтобы предоставить сеть взаимосвязанных структурированных данных, в которой приложения будут действовать независимо, от имени людей и на благо людей. В частности, онтологии являются структурным элементом семантической паутины. Однако они также широко используются в области искусственного интеллекта, приложений, связанных с управлением

знаниями, электронной коммерцией, поиском информации, обработкой естественного языка и многими другими областями (Fernandez-Lopez & Corcho, 2010). Под онтологией мы подразумеваем точное описание вещей и понятий, а также отношений, которые существуют между ними. Наиболее известное определение онтологии в информатике, на котором были основаны другие определения, было дано Грубером (Gruber, 2006) и выглядит следующим образом: «Онтология - это явная спецификация концептуализации».

## **ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Дополненная реальность предлагает новый способ взаимодействия человека и машины во многих сферах. Одно из них - сельское хозяйство. Параллельно с развитием современных сельскохозяйственных технологий образование в области сельского хозяйства может помочь фермерам специализироваться на использовании современных инструментов сельскохозяйственного производства, управлении фермой и улучшении когнитивных способностей в сельскохозяйственных продуктах, а также помогает непрофессиональным фермерам понять современное сельское хозяйство и разнообразие деятельности, которую он обеспечивает. Однако стоимость обучения в сельском хозяйстве очень высока, а условия (как правило, в сфере образования), время и место обучения не являются гибкими. Дополненная реальность в сельском хозяйстве - очень интересная тема для исследований, но опубликовано не так много соответствующих статей (Katsaros & Keramopoulos, 2017, Nigam et. Al. 2011, Neto & Cardoso 2013, Li 2008, Wu et. Al. 2013). Нето и Кардосо (Neto & Cardoso, 2013) представили интересное приложение с дополненной реальностью, касающееся теплиц. Это приложение использует сеть датчиков влажности и температуры для определения условий развития грибка *botrytis cinerea* в томатах и предупреждает фермера через свое мобильное устройство. Прототип приложения использовал Laya SDK (Augmented Reality Framework) для визуализации в реальном времени условий микроклимата теплицы и выявления любых условий, способствующих росту грибка. Neto & Cardoso попытались создать приложение, которое приближается к стратегии Business Intelligence (Neto & Cardoso, 2013), которая состоит из источников данных (датчиков), хранилища данных и анализа данных, и, наконец, представление информации разрабатывается с помощью комбинации мобильного устройства и дополненная реальность.

### **Этап 1: концептуальное исследование**

Самая трудоемкая и сложная часть данной работы была связана с функциональностью AR на основе определения местоположения. Эти предварительные инициативы были предприняты с учетом ранее описанных требований, чтобы эффективно определять и оценивать потенциальные решения при создании предварительной основы для конечного продукта. Эти темы были исследованы в начале проекта и опробованы, чтобы взвесить осуществимость и ценность каждой из них в отношении создания функционального прототипа в рамках бюджета и объема:

- Концепции, использующие как собственные, так и гибридные методологии разработки приложений;

- Концепции с использованием сторонних фреймворков для облегчения базовой работы для AR;
- Концепции использования различных фрагментов дополненной реальности, не относящихся к фреймворку, и частичных реализаций;
- Концепции использования настраиваемых реализаций AR на основе данных официального документа.

## **Этап 2: формальное новаторство в приложениях и внедрение дополненной реальности**

Наиболее подходящий подход к AR на основе местоположения, определенный на этапе 1, был интегрирован в фактическое приложение. Короче говоря, сроки проекта, требования к многоплатформенной функциональности и бюджет были важными факторами при выборе гибридного подхода к приложениям с использованием существующей сторонней структуры для упрощения базовой AR. Кроме того, на этом этапе продолжались доработки и расширения, и начались работы по предварительному проектированию основного интерфейса и оверлея. Фиктивные данные о местоположении и достопримечательности позволяли базовое взаимодействие с приложением до интеграции с базой данных. На этом этапе мы также выполнили обзоры, обновления и тестирование всех библиотек и пакетов до последних версий.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Основная цель предлагаемой системы - реализовать задачи мониторинга с помощью визуализации под разными углами. Предлагаемая система может взаимодействовать с физическими объектами, а также с информацией Интернета вещей, виртуально прикрепленной к ним. Система включает в себя два интегрированных модуля: IoT и AR. Первый модуль основан на сенсорных технологиях, которые способны идентифицировать физические объекты и собирать источники данных. Между тем, модуль AR развертывается для обеспечения трехмерного визуального представления в физическом мире. Общая концептуальная схема предлагаемой системы показана на рисунке 1. Для начала, левая часть диаграммы иллюстрирует подключенные устройства, «вещи», которые находятся на краю сети, тогда как в середине диаграмма представляет собой хранилище, в котором данные от вещей собираются в реальном времени. Помимо хранилища, система содержит три этапа: этап автономной подготовки, этап онлайн-измерения и этап обработки графики. Во-первых, этап автономной подготовки используется для оценки параметров камеры и обеспечения того, чтобы относительность камер соблюдалась для всех из них. Например, положение и ориентация камеры 2 относительно камеры 1, положение и ориентация камеры 3 относительно камеры 2 и так далее. Затем этап онлайн-измерения предоставляет данные, относящиеся к объектам. Затем на этапе обработки графики обрабатывается информация IoT и накладывается на трехмерные виртуальные объекты (например, трехмерный виртуальный куб, виртуальный текст). Наконец, правая часть диаграммы отображает развитие AR, связанное с информацией IoT. Здесь система вводит информацию, связанную



с физическими объектами, и пытается получить виртуальное содержимое IoT через дисплей устройства на основе взаимодействия системы.

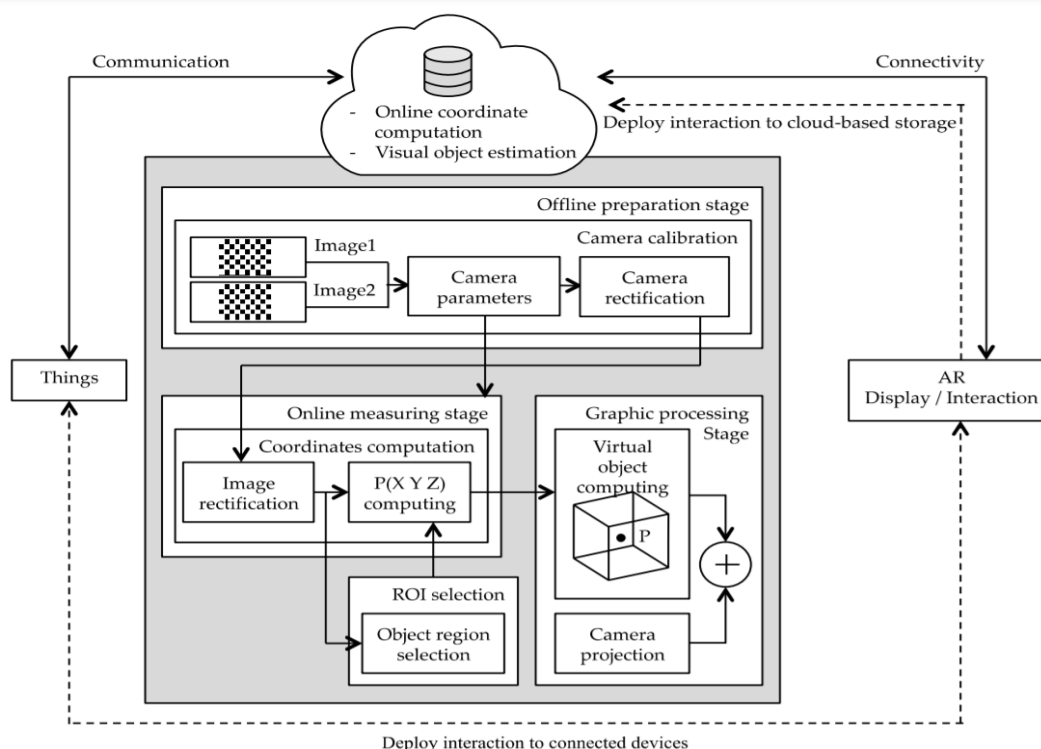


Рисунок 1. Схема предлагаемой системы дополненной реальности и Интернета вещей

В нашей предлагаемой системе иерархия растениеводства состоит из регионов фермы (FARM\_REGION\_VO), менеджера фермера (FARMER), сенсорных устройств (SENSOR) и сельскохозяйственных культур (PLANT). Ферма разделена на несколько лотов (FARM\_LOT\_VO). Управляющему фермой назначаются имена, которые можно использовать для доступа к нескольким участкам. Каждая культура (PLANT) перечисляется по типу культуры (например, PLANT1), как показано на рисунке 2.

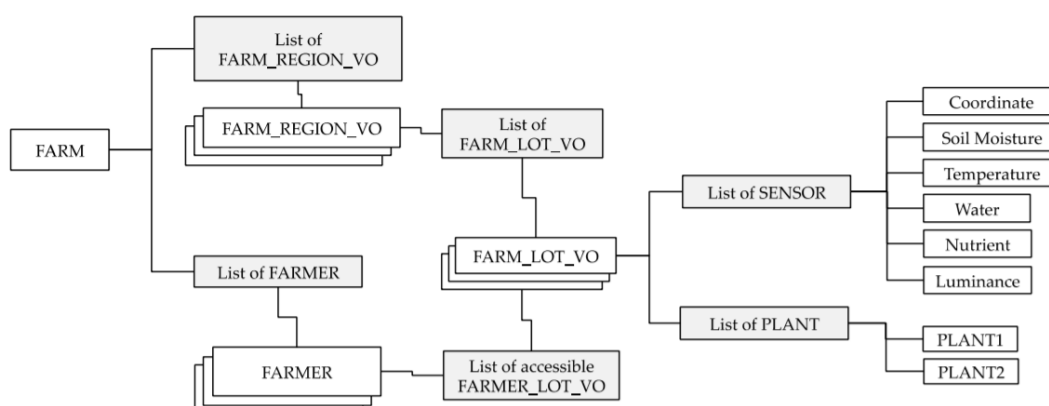


Рисунок 2. Иерархическая структура информации

## ГИБРИДНЫЕ МЕТОДЫ

Разработка приложений для iOS и Android требует использования совершенно разных языков программирования, инструментов разработки и тактики развертывания. IOS от Apple использует языки программирования Objective C или Swift, среду разработки Xcode и компьютер Mac. Android от Google использует Java, Android Studio и Mac или ПК. Со временем появился ассортимент кроссплатформенных инструментов разработки. Такие продукты обычно позволяют разрабатывать единое «универсальное» приложение с использованием общего языка программирования (например, JavaScript, C # или C ++). Современные гибридные приложения также включают в себя расширения и возможность связываться с собственными функциями и функциями устройства для дополнительных функций и производительности. Сторонние фреймворки. Интеграция точной системы дополненной реальности на основе местоположения сопряжена с огромной сложностью, которую невозможно переоценить. Это требует тщательного использования почти всех датчиков устройства наряду с GPS, продвинутых математических вычислений и динамической цифровой и реальной системы наложения при сохранении производительности и скорости отклика. Существует ряд структур AR, которые могут помочь с базовыми возможностями AR без необходимости тратить значительное количество времени и усилий на повторную разработку таких функций с нуля. К сожалению, большинство свободно доступных фреймворков все еще полагаются на методы идентификации маркеров, а не на безмаркерную геолокационную AR, необходимую для этого проекта. Кроме того, многие из фреймворков сильно устарели, сняты с производства или доступны только для одной платформы.

### Реализации AR

Были рассмотрены ссылки и обзор последних публикаций, в том числе технических документов, необработанных математических формул и расчетов, необходимых для отображения цифрового контента в поле зрения реальной камеры на основе гироскопа устройства, компаса, положения GPS и других датчиков. Это было необходимо для подхода с нуля к аспекту AR. Как и ожидалось, математика, необходимая для того, чтобы сделать это правильно, довольно сложна, связывая вместе с множеством уравнений и переменных, начиная от формулы Харвенсина для расчета расстояния по большому кругу между двумя точками на Земле и заканчивая гораздо более сложными требованиями для правильного позиционирования трехмерных элементов в реальном мире, как в общих чертах резюмировал Компорт и его коллеги.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Расширение предлагаемого приложения использует технологии дополненной реальности и Интернета вещей для идентификации ряда растений и дополнения реальности такой информацией, как общее название, частые болезни растений и показатель индекса урожая. Таким образом, фермер может видеть на экране своего мобильного устройства всю вышеуказанную информацию о растении, которое он обнаружил камерой своего мобильного устройства. Приложение находит всю эту информацию в онтологии, содержащей ориентировочное количество экземпляров, и представляет их пользователям.

Предлагаемая система - многообещающее решение для уменьшения или улучшения визуализации информации IoT. В этом исследовании предлагается структура для интеграции данных IoT в среду на основе AR. Интеграция IoT в среду на основе AR позволяет как накладывать информацию IoT на физические объекты, так и облегчать интерпретацию такой информации. Система может получать информацию IoT непосредственно из локальной среды.

Тематическое исследование было проведено с использованием культуры, которая росла в природе. Были исследованы взаимосвязи между калибровкой камеры, координатами объекта и точностью визуального представления и взаимодействия. Проведенное исследование показало, что использование нашей технологии было менее подвержено ошибкам и намного более перспективно, чем традиционные методы визуализации. Кроме того, в этом исследовании подчеркивается значение, которое может помочь в развитии лиц, принимающих решения, сокращении отходов или потерянного времени и продвижении точного земледелия в будущем. В этом исследовании мы оценили визуальное представление и взаимодействие концепции системы, смоделировали плантацию.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Katsaros, A. and Keramopoulos, E. (2017) FarmAR, a Farmer's Augmented Reality Application based on Semantic Web, ACM/IEEE SEEDA-CECNSM International Conference, to be published.
2. Milgam, P., Zhai, S., Drascic, D. and Grodski, J.J. (1993) Applications of augmented reality for human-robot communication, in IEEE/RSJ International Conference.
3. Benford, S., Greenhalgh, C., Reynard, G., Brown, C. and Koleva, B. (1998) Understanding and Constructing Shared, ACM Transactions on ComputerHuman Interaction, 5, p.185-223.
4. TechTarget, «digital twin». Available at: <http://searchmanufacturingerp.techtarget.com/definition/digital-twin> [Accessed 14 05 2017]
5. Berners-Lee, T., Hendler, J. and O. Lassila (2001) The Semantic Web. Scientific American, 284, p.29–37.
6. Shadbolt, N., Hall, W. and Berners-Lee, T. (2006) The Semantic Web Revisited. IEEE Intelligent Systems, 21, p. 96–101.
7. Bizer, C., Heath, T. and Berners-Lee, T. (2009) Linked data - The story so far. International Journal on Semantic Web and Information Systems, 5, p.1–22.
8. Fernandez-Lopez, M. and Corcho, O. (2010) Ontological Engineering: with examples from the areas of Knowledge Management, e-Commerce and the Semantic Web. London: Springer Publishing Company.

- 
9. Gruber, T. R. (2006) A translation approach to portable ontology specifications, *Knowledge acquisition*, 5, p.199-220.
  10. Nigam, A. Kabra, P. and Doke, P. (2011) Augmented Reality in agriculture. *IEEE 7th International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications (WiMob)*.
  11. Neto, M.d.C. and Cardoso, P. (2013) Augmented Reality Greenhouse. *EFITAWCCA-CIGR Conference "Sustainable Agriculture through ICT Innovation"*, Turin, Italy, 24-27 June 2013.
  12. Popović, T.; Latinović, N.; Pešić, A.; Zečević, Ž.; Krstajić, B.; Djukanović, S. Architecting an IoT-enabled platform for precision agriculture and ecological monitoring: A case study. *Comput. Electron. Agric.* 2017, 140, 255–265.
  13. Huang, J.M.; Ong, S.K.; Nee, A.Y.C. Real-time finite element structural analysis in augmented reality. *Advances in Engineering Software. Adv. Eng. Softw.* 2015, 87, 43–56.
  14. Daponte, P.; Vito, L.D.; Picariello, F.; Riccio, M. State of the art and future developments of the Augmented Reality for measurement applications. *Measurement* 2014, 57, 53–70.
  15. Colaković, A.; Hadžialić, M. Internet of Things (IoT): A review of enabling technologies, challenges, and open research issues. *Comput. Netw.* 2018, 144, 17–39.
  16. Chuang, C.L.; Yang, E.C.; Tseng, C.L.; Chen, C.P.; Lien, G.S.; Jiang, J.A. Toward anticipating pest responses to fruit farms: Revealing factors influencing the population dynamics of the Oriental Fruit Fly via automatic field monitoring. *Comput. Electron. Agric.* 2014, 109, 148–161.
  17. Yang, F.; Wang, K.; Han, Y.; Qiao, Z. A Cloud-Based Digital Farm Management System for Vegetable Production Process Management and Quality Traceability. *Sustainability* 2018, 10, 4007.
  18. Kamlaris, A.; Gao, F.; Prenafeta-Boldu, F.X.; Ali, M.I. Agri-IoT: A semantic framework for Internet of Things-enabled smart farming applications. In *Proceedings of the IEEE 3rd World Forum on Internet of Things (WF-IoT)*, Reston, VA, USA, 12–14 December 2016.
  19. Liao, M.S.; Chen, S.F.; Chou, C.Y.; Chen, H.Y.; Yeh, S.H.; Chang, Y.C.; Jiang, J.A. On precisely relating the growth of *Phalaenopsis* leaves to greenhouse environmental factors by using an IoT-based monitoring system. *Comput. Electron. Agric.* 2017, 136, 125–139.
  20. Ferrández-Pastor, F.J.; García-Chamizo, J.M.; Nieto-Hidalgo, M.; Mora-Pascual, J.; Mora-Martínez, J. Developing Ubiquitous Sensor Network Platform Using Internet of Things: Application in Precision Agriculture. *Sensors* 2016, 16, 1141.
  21. Murphy, F.E.; Magno, M.; O’Leary, L.; Troy, K.; Whelan, P.; Popovici, E.M. Big Brother for Bees (3B)—Energy Neutral Platform for Remote Monitoring of Beehive Imagery and



---

Sound. In Proceedings of the 6th International Workshop on Advances in Sensors and Interfaces (IWASI), Gallipoli, Italy, 18–19 June 2015.

22. Díaz, M.; Martín, C.; Rubio, B. State-of-the-art, challenges, and open issues in the integration of Internet of things and cloud computing. *J. Netw. Comput. Appl.* 2016, 67, 99–117.

23. Tatić, D.; Tešić, B. The application of augmented reality technologies for the improvement of occupational safety in an industrial environment. *Comput. Ind.* 2017, 85, 1–10.

24. Velázquez, F.; Morales Méndez, G. Augmented Reality and Mobile Devices: A Binominal Methodological Resource for Inclusive Education (SDG 4). An Example in Secondary Education. *Sustainability* 2018, 10, 3446.

## ANALYSIS OF AUGMENTED REALITY TECHNOLOGIES FOR RURAL INDUSTRY

Baymyrza T.

Master student, KazATU named after Seifullin

**Annotation.** The rapid development of mobile devices and the emerging trend of ubiquitous use of computing have led to the development of technologies that are available anytime, anywhere. Augmented reality and the Internet of Things (IoT) are technologies that either enrich the real environment with useful information, or obtain useful information from the real environment. The agricultural sector is an area where these technologies can be applied with tremendous benefits. In this article, we combine augmented reality, IoT, and the Semantic Web to support the development of knowledge bases and intelligent crop applications.

**Keywords:** augmented reality, agriculture, sensors, IoT

## АУЫЛ ӨНДІРІСІНЕ АРНАЛҒАН НАҚТЫЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ТАЛДАУ

Баймырза Т.

Магистрант, Сейфуллин атындағы ҚазАТУ

**Аннотация.** Мобильді құрылғылардың қарқынды дамуы және компьютерлердің барлық жерде пайда болу тенденциясы кез келген уақытта, кез келген жерде қол жетімді технологиялардың дамуына әкелді. Толықтырылған шындық және Интернет заттары (IoT) - бұл нақты ортаны пайдалы ақпаратпен байытатын немесе нақты ортадан пайдалы ақпарат алатын технологиялар. Аграрлық сектор - бұл технологияларды үлкен артықшылықтармен қолдануға болатын сала. Бұл мақалада біз білім базалары мен интеллектуалды дақыл қосымшаларын дамытуға қолдау көрсету үшін кеңейтілген шындықты, IoT және Semantic Web-ті біріктіреміз.

**Түйінді сөздер:** толықтырылған шындық, ауыл шаруашылығы, датчиктер, IoT