

ПРИМЕНЕНИЕ ВСТРАИВАЕМЫХ ПРОГРАММИРУЕМЫХ СИСТЕМ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Н.С.СИТНИКОВ¹, Р.Р.БАТЫРШИН², А.К. СУБАЕВА³

^{1,2} магистранты кафедры «Приборостроение»

³ д.э.н., доцент кафедры «Приборостроение»

«Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева -КАИ»

Чистопольский филиал «Восток»,

г. Чистополь, Российская Федерация

Аннотация. В данной статье ведется речь о встраиваемых программируемых системах, которые применяются в сельском хозяйстве. Эти встраиваемые программируемые системы имеют множество методов применения и позволяют достичь значительных результатов и помочь в различных сельскохозяйственных работах. Применение данных систем в сельском хозяйстве продолжает активно расширяться, благодаря большому вкладу компаний, специализирующихся на перспективных разработках в области информационных технологий и промышленной электроники.

Ключевые слова: встраиваемые программируемые системы, автоматизация, сельское хозяйство.

APPLICATION OF EMBEDDED PROGRAMMABLE SYSTEMS IN AGRICULTURE

N.S. SITNIKOV¹, R.R. BATYRSHIN², A.K. SUBAEVA³

¹ master's students of the Department of Instrument Engineering

² Doctor of Economics, Associate Professor of the Department of Instrument Engineering

Kazan National Research Technical University named after

A.N. Tupolev -KAI, Chistopol branch «Vostok»,

Chistopol, Russian Federation

Annotation. This article deals with embedded programmable systems that are used in agriculture. These embedded programmable systems have a variety of application methods and allow you to achieve significant

results and help in various agricultural work. The use of these systems in agriculture continues to expand actively, thanks to the large contribution of companies specializing in promising developments in the field of information technology and industrial electronics.

Keywords: embedded programmable systems, automation, agriculture.

В последние десятилетия сельское хозяйство претерпело значительные изменения благодаря внедрению новых технологий. Одним из наиболее заметных направлений является интеграция встраиваемых систем, которые сыграли ключевую роль в трансформации традиционных методов ведения сельского хозяйства. Эти системы представляют собой специализированные устройства, объединяющие вычислительные элементы и датчики для выполнения определённых функций в реальном времени [1]. Их применение в агросекторе позволяет значительно повысить эффективность процессов, улучшить управление ресурсами и сократить затраты.

Встраиваемые системы помогают фермерам принимать обоснованные решения, основываясь на данных о состоянии почвы, производительности растений и здоровья скота. С помощью автоматизированных систем полива, систем мониторинга и контроля климата в теплицах фермеры могут оптимизировать использование воды и удобрений, что способствует устойчивому развитию и охране окружающей среды. Кроме того, использование беспилотных летательных аппаратов и различных датчиков позволяет осуществлять детальный мониторинг полей, что помогает оперативно выявлять проблемы и адаптировать стратегии обработки. Таким образом, встраиваемые системы становятся важным инструментом в современном сельском хозяйстве, способствуя его инновационному и устойчивому развитию.

Изучение встраиваемых программируемых систем и их внедрение в разные области играет важную роль в современном обществе. Осознание и эффективное использование этих технологий способствуют прогрессу современных решений и увеличению продуктивности в различных секторах экономики [2].

Спрос на встраиваемые системы стабильно растёт с каждым годом во многих секторах экономики, в том числе и в области

сельского хозяйства. Рассмотрим прогноз изменения динамики объема рынка встраиваемых систем, приведенный на рисунке 1.

Прогноз изменения объема рынка
встраиваемых систем с 2022 года по 2032
год в дол. США, согласно
www.precedenceresearch.com

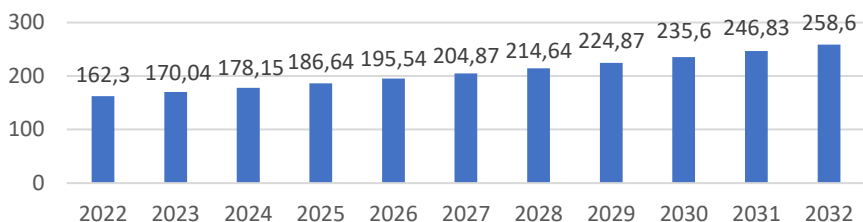


Рисунок 1 – Прогноз динамики рынка встраиваемых систем

Можно сделать следующее заключение, исходя из продемонстрированных данных [3] на рисунке 1, что объем рынка встраиваемых систем будет расти примерно на 4,77% каждый год в течение прогнозируемого десятилетия. Основные причины роста объема рынка встраиваемых систем:

- потребность в автоматизации технологических процессов;
- потребность в устройствах Интернета вещей (IoT);
- растущий спрос на электрический и гибридный транспорт в том числе и в сельском хозяйстве.

Важно отметить, что пандемия COVID-19 оказало влияние на рост рынка встраиваемых систем в сельском хозяйстве. По этой причине появилась нужда в медицинских устройствах и в инновационных решениях по устранению последствий пандемии. Также появилась острая потребность в методах ухода за пациентами, например, в аппаратах ИВЛ.

Как уже было упомянуто, растущий спрос в гибридном электрическом транспорте порождает увеличение объема рынка встраиваемых систем. Данные встраиваемые системы применяются для управления электронной системой автомобиля, например, в управлении

электродвигателем, в управлении производительностью транспортного средства и предоставлении полезной информации водителю, а также в управлении циклом разрядки и зарядки аккумулятора автомобиля.

Таким же образом электронные узлы, управляемые встраиваемыми системами, могут применяться в умных сельскохозяйственных устройствах. Рассмотрим подробнее сферы деятельности, где встраиваемые устройства нашли свое применение:

1. Автоматические поливные системы. В таких поливных системах встраиваемые системы берут на себя контроль за расходом воды, что позволяет им разумно распределять количество необходимой для полива воды;

2. Отслеживание состояния культур. В данном случае встраиваемые системы, интегрированные в дроны, отслеживают условия, в которых находятся культуры и могут обнаруживать стадию роста культуры, а также заболевания культур;

3. Контроль стад животных. Здесь датчики встраиваемых устройств способны хранить в памяти местонахождение животной особи, состояние здоровья животного и прочие показатели;

4. Использование роботов. Роботы и автоматизированные системы могут эффективно выполнять трудоемкие сельскохозяйственные работы, например, сборка, упаковывание. Это позволяет ускорить скорость выполнения рутинных задач [4];

5. Теплицы. Встраиваемые устройства можно интегрировать в теплицы для контроля различных физических параметров таких как, температура или влажность;

6. Автоматизация сельского хозяйства. Устройства автоматизации, встраиваемые в том числе, способны эффективно автоматически управлять системой подачи воды или удобрений, при этом автоматически собирая информацию о состоянии окружающей среды. Это позволяет уменьшить расходы и повысить эффективность сельского хозяйства;

7. Контроль состояния окружающей среды. Датчики способны сигнализировать о природных угрозах и формировать данные для их прогнозирования. Это может помочь в принятии мер в неблагоприятных ситуациях;

8. Возобновляемые источники. Встраиваемые системы применяются также и в устройствах, работающих от возобновляемых

источников. Применение возобновляемых источников в свою очередь является актуальным направлением внутри сельского хозяйства.

С каждым годом актуальность применения встраиваемых систем возрастает и это может быть обусловлено следующими факторами:

1. Изменение климата. Изменение климата могут негативно сказываться на сельском хозяйстве. Решения на основе встраиваемых систем могут помочь контролировать различные агрономические параметры для адаптации к изменяющимся условиям окружающей среды.

2. Эффективность сельского хозяйства. Встраиваемые устройства могут помочь значительно снизить расход воды, удобрений и электричества.

3. Автоматизация. Встраиваемые системы участвуют устройствах автоматики и робототехники, чтобы помочь облегчить ручной труд работников сельского хозяйства.

4. Сбор данных. Встраиваемые устройства способны собирать информацию о различных параметрах, например, о состоянии выращиваемых культур, о состоянии животных, тем самым позволяя принимать верные решения на основе собранных данных.

В мире существует не мало компаний, занятых в сельскохозяйственном бизнесе. Рассмотрим основные из них, которые внесли существенный вклад в данную отрасль:

1. Компания «John Deere» – самая известная компания, занятая в отрасли производства сельскохозяйственной техники. Эта компания активно внедряет встраиваемые системы в системы управления тракторами и комбайнами, а также в оборудование мониторинга полей. Среди технологий, разработанных этой компанией есть наиболее известные:

– «AutoTrac» – это система автоматического управления тракторами и комбайнами, позволяющая эффективно осуществлять уборку урожая;

– «JDLink» – система телематики и мониторинга работы сельхоз техники, диагностики и оптимизации;

– «Operations Center» – платформа для анализа данных о состоянии полей и производительности техники.

Преимущества решений «John Deere» – уменьшение затрат на топливо техники, удобрения и семян, повышение урожайности за счет точного распределения ресурсов.

2. Компания «Trimble» – это компания, занятая в области разработок решений определений местоположения по спутниковым системам навигации. Эта компания также сделала большой вклад в развитие сельского хозяйства. Рассмотрим заслуги компании «Trimble»:

– «Trimble Agriculture» – это технология управления техникой процессами, которая позволяет добиться более высокой точности в процессах земледелия;

– «GreenSeeker» – это ручной датчик урожайности, которые моментально определяет состояние растений и автоматически определяет какое количество азота нужно ввести в почву;

– «Irrigate IQ» – умная система управления расходом воды для полива, минимизирующая затраты воды на полив.

Достоинство технологий «Trimble» – это снижение расходов на химикаты и воду.

3. Компания «AG Leader» – данная компания разрабатывает навигационные системы управления сельскохозяйственными процессами, а также и встраиваемые устройства сбора и анализа данных, которые призваны помочь в принятии решений в процессах земледелия. Рассмотрим решения, разработанные компанией «AG Leader»:

– InCommand – навигационное устройство для управления техникой в реальном времени при сборе урожая;

– «SMS Software» – программа для анализа сельскохозяйственных полей, урожая и для планирования методов выращивания культур;

– «Yield Monitor» – система картирования урожайности и влажности в реальном времени, собирающая данные сборов урожая.

Влияние, оказанное «AG Leader» на отрасль – улучшение информированности при сборе урожая и планирования посевов культур.

4. Корпорация «IBM». Хотя и корпорация «IBM» известна своим вкладом в разработки электронно-вычислительных систем, но тем не менее эта компания также значительно повлияла на развитие встраиваемых систем в отрасли сельского хозяйства. Корпорация «IBM» активно разрабатывает технологии для сельского хозяйства на базе искусственного интеллекта, который применяется в анализе больших данных и в принятии решений, влияющих на урожай. Вклад

«IBM» в развитие сельского хозяйства известен, благодаря следующим разработкам:

– «Watson Decision Platform for Agriculture» – технология для анализа и прогнозирования множества факторов, влияющих на ведение сельского хозяйства, например, анализ и прогнозирование погодных условий, анализ почвы и состояния растений;

– «IBM Food Trust» – блокчейн-платформа для фермеров, выполняющая функции отслеживания цепочек поставок в сельском хозяйстве.

Достоинство технологий «IBM» – повышение точности анализа данных при ведении сельского хозяйства, а также улучшение логистики и поставок для сельского хозяйства.

5. Химический концерн «BASF» – это крупнейшая в Германии и во всем мире компания, производящая химикаты, удобрения и инсектициды для сельского хозяйства. Концерн «BASF» активно занимается разработкой новых методов и решений с применением встраиваемых устройств для оптимизации расхода химикатов при обработке культур.

– «Xarvio» – платформа для анализа данных о посевах и их состоянии, дает рекомендации по уходу за растениями. Данная платформа использует программу «xarvio Field Manager» и встраиваемое устройство «xarvio Connect», которые связаны друг с другом и с агротехникой. Данная платформа также составляет подробные карты полей для обработки необходимых участков.

Преимущества от технологий «BASF» – это улучшенный уход за растениями, а также оптимизированный способ обработки полей.

Таким образом, встраиваемые системы становятся все более актуальными в сельском хозяйстве, и множество компаний вносят значительный вклад в их развитие, что способствует росту производительности и устойчивости аграрного сектора на глобальном уровне [5]. Встраиваемые системы помогают собирать и анализировать данные, а также позволяют достичь разумного расхода ресурсов, что позволяет снизить затраты и повысить эффективность ведения сельского хозяйства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Симмондс, Крис Встраиваемые системы на основе Linux / Крис Симмондс. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 981 с.
2. Музипов Х.Н. – Программно-технические комплексы автоматизированных систем управления: учебное пособие – Издательство «Лань» – 2018 –164с.
3. Embedded Systems Market – Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends, Regional Outlook, and Forecast 2023-2032: [Электронный ресурс]. М., 1990. URL: precedenceresearch.com. (Дата обращения: 4.10.2024).
4. Субаева, А. К. Оценка конкурентоспособности услуг предприятий технического сервиса АПК / А. К. Субаева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1(21). – С. 168-172. – EDN QAUVAH.
5. Субаева, А. К. Влияние технической базы сельскохозяйственных организаций на производственные результаты / А. К. Субаева // Бизнес. Образование. Право. – 2014. – № 1(26). – С. 77-82. – EDNRWUHRV.

REFERENCES

1. Simmonds, Chris Embedded systems based on Linux / Chris Simmonds. – Moscow: DMK Press, 2015. – 981 p.
2. Muzipov H.N. – Software and hardware complexes of automated control systems: textbook – Lan Publishing House – 2018 –164с.
3. Embedded Systems Market – Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends, Regional Outlook, and Forecast 2023-2032: [Electronic resource]. M., 1990. URL: precedenceresearch.com . (Date of reference: 4.10.2024).
4. Subaeva, A. K. Assessment of the competitiveness of services of agricultural technical service enterprises / A. K. Subaeva // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. – 2013. – № 1(21). – Pp. 168-172. – EDN QAUVAH.
5. Subaeva, A. K. The influence of the technical base of agricultural organizations on production results / A. K. Subaeva // Business. Education. The right. – 2014. – № 1(26). – Pp. 77-82. – EDNRWUHRV.