

ИНФОРМАТИКА

doi: 10.51639/2713-0576_2022_2_1_78

УДК 658.51.011.5:664.6

ГРНТИ 81.01.07

Система управления данными в птичнике

* Заргарян Е.В.

*Южный федеральный университет,
347928, Россия, Ростовская область, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44*

email: * evzargaryan@sfedu.ru

Информатизация может значительно повысить эффективность производства и управления в процессе птицеводства. В этой статье была разработана система управления для сбора, передачи, хранения и управления информацией, а также загрузки данных в облачную базу данных для повышения гибкости и масштабируемости системы. На основе реализации функций управления производством система также включает в себя модуль офисного управления, таким образом формируя полную цепочку данных в производственной деятельности, чтобы проводить интеллектуальный анализ сельскохозяйственных данных и точную отслеживаемость на следующем этапе работы. В частности, в систему также добавлен модуль обнаружения болезней домашней птицы для достижения целей здорового земледелия. В исследовании представлен план управления информацией для модели интенсивного птицеводства на примере птицефабрике.

Ключевые слова: Информатизация, управление данными, облачное хранилище, система управления

Введение

С развитием крупного и интенсивного птицеводства в птицеводстве стали применяться более интеллектуальные и автоматизированные технологии и методы, такие как технология радиочастотной идентификации, технологии Интернета вещей (IoT) и облачные технологии. В то же время существуют такие методы, как обнаружение болезней птицы, мониторинг рациона птицы, мониторинг окружающей среды в птичниках, отслеживание продуктов, а также обнаружение аномалий в птичниках для достижения точного земледелия. Ю Лиген и соавт. разработала сетевую систему сбора данных с использованием программного обеспечения LabVIEW для мониторинга окружающей среды в птицеводстве[1], в котором описывается построение аппаратного обеспечения системы сбора данных и процесс сбора данных. Метод также дает нам ссылку для создания модуля мониторинга окружающей среды. British Irvine изучила британскую производственно-сбытовую цепочку мяса бройлеров [2] и предоставил метод построения модуля прослеживаемости в системе управления птицеводством посредством его углубленного анализа цепочки создания стоимости. Исследования по применению беспроводных систем датчиков вместе с мобильными сетями и облачной платформой в некоторых сельскохозяйственных системах для выращивания сельскохозяйственных культур поддал нам новые идеи по разработке аналогичной информационной системы для птицеводства.

В последние годы все больше исследователей посвящают себя изучению точного птицеводства. Некоторые исследователи помогают фермерам контролировать и отслеживать состояние здоровья домашней птицы с помощью Интернета вещей, аналитики изображений и других технологий. Другие исследователи создают онлайн-платформы и используют интеллектуальные датчики для записи и управления производственной информацией в режиме реального времени. Хотя методы беспроводного зондирования и облачных платформ хорошо развиты, не существует полной системы, которая бы охватывала все функции для удовлетворения потребностей в управлении птицеводством. К техническим трудностям относятся унифицированная конструкция системы, разумное разделение функциональных модулей, хорошая взаимная кооперация между модулями, взаимодействие программного и аппаратного обеспечения, а также интеллектуализация системы [3-5].

В этой статье описывается концептуальный проект системы управления информацией птицеводства с облачной базой данных в качестве основного узла, посредством соединения базовых аппаратных средств в птичнике и системы управления высшего уровня, а также облачной базы данных для управления повседневной офисной работой и задачи управления производством птицеводческих предприятий. Кроме того, эта облачная система управления также уделяет больше внимания хранению и управлению информацией о данных, отделяя систему баз данных от системы программного обеспечения. Конечной целью системы управления информацией в птицеводстве является расширение разработки системы управления птицеводством с возможностью анализа больших данных.

Общая архитектура системы

На рис. 1 показана общая структура системы. Система разделена на три уровня: высшую систему управления, промежуточный уровень обслуживания данных (также известный как средний уровень) и нижележащий уровень (также известный как нижний уровень, включая оборудование в птичнике).



Рис. 1. Общая структура системы

Верхний уровень представляет собой систему управления программным обеспечением, обеспечивающую хороший визуальный интерфейс. Система управления разделена на модуль автоматизации делопроизводства, модуль управления производством, экспертную систему и модуль прослеживаемости. Что касается среднего уровня, облачная база данных используется для хранения данных и информации, генерируемых верхним и нижним уровнями, и в то же время для создания разумной сетевой среды для решения проблем взаимной связи путём настройки базового сервера. На нижнем уровне, в птичниках, датчики окружающей среды, устройства приема и передачи Wi-Fi и однокристальные микрокомпьютеры могут быть настроены для своевременного сбора и передачи информации об окружающей среде и индивидуальной информации о птице (включая информацию о весе птицы, потреблении корма). информация о данных, информация о питьевой воде, информация о качестве яиц домашней птицы и т. д.). Вентиляционные вентиляторы, испарительные охлаждающие панели, нагреватели и другое оборудование, размещённое в птичнике для регулирования параметров окружающей среды, таких как температура и влажность в птичнике.

Построение системной сети и метод передачи

Датчик информации о параметрах окружающей среды, включая датчик температуры и влажности, датчик аммиака, углекислый газ; датчик, датчик сероводорода, датчик освещенности и др.), мониторинг данных о потреблении корма; модуль мониторинга данных питьевой воды; модуль, видеонаблюдение; система, вентиляторы, испарительные охлаждающие панели, обогреватели, кормораздатчик и оборудование для уборки навоза в птичнике вместе образуют локальную сеть в птичнике. В этом разделе в основном представлены методы передачи информации, методы локальной передачи и конфигурация сетевых узлов в птичниках.

Передача данных между фабрикой и системой управления микроклиматом дома в первую очередь обеспечивается подходящей системой проводной связи, такой как полевая шина. Есть некоторые недостатки (например, настройка слишком большого количества конечных точек сети, правила назначения адресов устройств и другие проблемы) при развертывании полной беспроводной системы. Поэтому локальная сеть в здании использует беспроводную/проводную гибридную конструкцию. Как показано в таблице 1, среди трех широко используемых режимов беспроводной передачи (например, Bluetooth, Wi-Fi и ZigBee) технология Wi-Fi; имеет самое большое расстояние передачи и самую высокую скорость передачи; поэтому технология Wi-Fi была выбрана в качестве способа беспроводной передачи данных в птичнике [6].

Таблица 1.

Сравнение трех распространенных методов беспроводной передачи (Bluetooth, Wi-Fi, ZigBee) по четырем параметрам (диапазон частот, расстояние передачи, рассеиваемая мощность, скорость передачи)

Режим	Диапазон частот	Расстояние передачи	Мощность	Скорость
Bluetooth	2,4 ГГц	2-30 м	20 мА	1 Мбит/с
Wi-Fi	2,4 ГГц	100-300 м	10 - 50 мА	600 Мбит/с
ZigBee	2,4 ГГц	50—0,300 м	5 мА	100 Кбит/с

База данных

В системе используется сервис Oracle database, так как он имеет удобный интерфейс для работы и множество вспомогательных инструментов анализа. Он может генерировать файлы, связанные с базой данных, такие как диаграммы E-R (IP-диаграмма отношений сущностей) и каталог данных одним щелчком мыши, а также может генерировать тестовые данные, чтобы убедиться, что тест работает во время разработки базы данных. База данных использует реляционную базу данных, а версия базы данных — MySQL5.7. Являясь основным центром системы управления информацией о птицеводстве, облачная база данных должен выполнять анализ требований, концептуальный дизайн, проектирование логической структуры, построение модели ER, структуру таблицы проектирования и отношения между первичным и внешним ключом в процессе проектирования и построения.

Доступ к интранет-адресу системы может получить облачный сервер Oracle, преимущества которого заключаются в быстрой скорости считывания и удобной настройке. Доступ к внешнему сетевому адресу могут получить пользователи Интернета с правами доступа, а база данных может быть прочитана и записана. На этапе проектирования выбранная память базы данных составляет 1024 МБ, 1 ядро ЦП, емкость хранилища составляет 20 ГБ, а максимальное количество подключений – 2000. Фактическое тестирование разработки подтверждает, что эта конфигурация может удовлетворить потребности разработки.

Система управления

Система управления использует язык C++ в качестве основного инструмента разработки, последнюю платформу Qt5 в качестве библиотеки поддержки с открытым исходным кодом и QtCreator в качестве IDE (интегрированной среды разработки) для компиляции и разработки [7-9].

Разработана функциональная основа системы управления птицеводством. Вся система разделена на четыре функциональных модуля. Модуль управления производством в основном осуществляет мониторинг параметров окружающей среды в птичнике, мониторинг информации о росте отдельных птиц и управление производственными операциями в птичнике. Модуль управления офисом в основном выполняет бизнес-задачи, такие как управление персоналом, управление финансами и выставление счетов. Модуль экспертной системы сочетает в себе технологии искусственного интеллекта, такие как интеллектуальный анализ данных и машинное обучение, для реализации анализа индекса формы яйца; предоставить стандарты кормления, рекомендации по разведению, анализ смертности и другие функции, и реализовать диагностику болезней домашней птицы и систему раннего предупреждения на основе аудио- и видеоанализа домашней птицы. Модули функционально независимы, с возможностью обмена данными.

Структура беспроводной сенсорной сети

Нижний уровень системы в основном состоит из беспроводных сенсорных сетей, которые используются для управления терминальными узлами и загружаемой информации. Каждый терминальный узел использует AT-команды для автоматического поиска беспроводной сети по имени и присоединения к ней. После присоединения к сети он может самостоятельно получать IP-адрес устройства и адрес сервера ПЗ. Необходимо открыть режим прозрачной передачи с помощью AT-команды и используйте протокол передачи шин UDP для передачи информации о данных. В то же время, чтобы обобщать и пересылать информационные данные, загружаемые каждым терминальным узлом, сервер данных также должен быть настроен в сети беспроводных датчиков в птичнике.

Сеть беспроводных датчиков и различные типы интеллектуального оборудования могут решить проблему получения и передачи различных видов информации о выращивании (например, информации об окружающей среде, информации о весе птицы, информации о рационе птицы). В этом разделе в качестве примера в основном используется информация об окружающей среде, чтобы представить процесс реализации сбора и загрузки информации. В примере четыре блока датчиков информации об окружающей среде развернуты в сети беспроводных датчиков.

Сервер данных

Сервер данных должен быть настроен в сети беспроводных датчиков в птичнике для обработки и пересылки данных, полученных конечными узлами в сети. Поэтому для сервера в птичнике следует выбирать контроллер, который имеет процессор, операционную систему, беспроводную сетевую карту и может хранить программы. Учитывая суровые условия работы в птичнике, в этом исследовании был выбран промышленный персональный компьютер (IPC) с более сильными водонепроницаемыми, пыленепроницаемыми и помехозащищенными возможностями, чем у сервера данных.

В дополнение к атрибутам и характеристикам обычных компьютеров, он также обладает более сильной защитой от помех и длительной бесперебойной работой, которые подходят для использования в условиях птицеводства. В данной исследовательской работе в качестве сервера в птичнике выбран промышленный управляющий компьютер для обработки и загрузки данных, генерируемых терминальным узлом беспроводной сенсорной сети, а параметры производительности показаны в таблице 2.

Таблица 2

Параметры производительности ЭВМ промышленного управления

Устройство	Параметр	Производитель
ЦПУ	IntelCorei5-7440HQ с тактовой частотой 2,80 ГГц	Intel
ОЗУ	8 ГБ (DDR4 2666 МГц)	SAMSUNG
ОС	Windows 10 Профессиональная 64-разрядная версия	Microsoft
Жесткий диск	NT-128 (128 ГБ/SSD)	Kingspec
Сетевая карта	43224AG Адаптер Wi-Fi 802.11n	Broadcom Corporation

Чтобы реализовать обработку и выгрузку данных, генерируемых терминальным узлом, и в то же время реализовать управление и контроль сети беспроводных датчиков в птичнике, разработан и загружен на сервер набор серверных программ. в птичнике для достижения вышеуказанной цели.

Выводы

Выполненные исследования создают систему управления информацией о птицеводстве, которая охватывает функции управления информацией о производственной аквакультуре, корпоративном офисе, отслеживании продукции и обнаружении болезней птицы, а также реализуется унифицированная конструкция системы. Система разделена на четыре модуля в соответствии с ежедневными потребностями фермеров в управлении производством. Благодаря использованию интеллектуальных датчиков, построению беспроводной сенсорной

сети и использованию облачной базы данных для хранения данных реализуется хорошее взаимодействие между модулями, программным обеспечением и оборудованием. В то же время система хранит собранные данные в облаке, а облачная система управления информацией будет определять направление развития системы управления птицеводством.

Список литературы

1. Yu, L.; Teng, G.; Riskowski, G.L.; Xu, X.; Guo, W. Uncertainty analysis of a web-based data acquisition system for poultry management with sensor networks. *Eng. Agrícola* 2018, 38, 857–863.
2. Irvine, R.M. A conceptual study of value chain analysis as a tool for assessing a veterinary surveillance system for poultry in Great Britain. *Agric. Syst.* 2015, 135, 143–158.
3. Zargaryan E.V., Zargaryan Y.A., Dmitrieva I.A., Sakharova O.N. and Pushnina I.V.. Modeling design information systems with many criteria. *Information Technologies and Engineering – APITECH - 2020 // Journal of Physics: Conference Series.* 2020. Vol. 2085(3). P. 032057(1-7). doi:10.1088/1742-6596/1679/3/032057
4. Пушнина И.В., Кипкеев И.И. Модель инкубатора, как многорежимный объект управления. В сборнике: Технологии разработки информационных систем ТРИС-2020. Материалы X Международной научно-технической конференции. "Технологии разработки информационных систем", 2020. С. 268-272
5. Kasimov D., Zargaryan Y. Control and measuring devices for controlling the temperature regime of the cooking cabinet. *EUROPEAN AND NATIONAL DIMENSION IN RESEARCH. TECHNOLOGY = ЕВРОПЕЙСКИЙ И НАЦИОНАЛЬНЫЙ КОНТЕКСТЫ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ. ТЕХНОЛОГИЯ* : Electronic collected materials of XIII Junior Researchers' Conference, Novopolotsk, May 17–21, 2021 / Polotsk State University ; ed. Yu. Holubeu [et al.]. – Novopolotsk : PSU, 2021. – 1 CD-ROM. pp. 143-145
6. Бордюгов А. Д., Заргарян Ю. А. Модель автоматизации мобильной тепличной системы. Сборник трудов международной научно-практической конференции «Инженерно-техническое образование и наука» (г. Новороссийск, 21-22 апреля 2021 г.) / под общ. ред. к.ф.н. доцента И. В. Чистякова. – Новороссийск: Изд-во НФ БГТУ им. В.Г. Шухова, 2021. – 146 с, с.26-27
7. Касимов Д. В., Заргарян Ю. А. Использование регулятора в системе управления влажностным режимом. Исследование принципов работы системы управления и сбора информации для сейсморазведки полезных ископаемых. Компьютерные и информационные технологии в науке, инженерии и управлении «КомТех-2021»: материалы Всероссийской научно-технической конференции с международным участием : в 2 т. / Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2021. Т.2, стр 213-218
8. Соловьев В.В., Заргарян Е.В., Заргарян Ю.А., Белоглазов Д.А., Косенко Е.Ю. Проектирование и моделирование объемного гидропривода. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2015. – 97 с.
9. Аламир Х.С., Заргарян Е.В., Анализ возможностей интеллектуальных транспортных систем. Проблемы автоматизации. Региональное управление. Связь и акустика: сборник трудов X Всероссийской научной конференции и молодежного научного форума (в рамках мероприятий, посвященных году Науки и технологий в Российской Федерации (Геленджик, 20–22 октября 2021 г.) ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2021. – 579 с. с 204-208

Data management system in the poultry house

Zargaryan E. V.

Southern Federal University

105/42 BolshayaSadovaya Str., Rostov-on-Don, 344006, Russia

The purpose of the study is to reveal the main measures to ensure the quality of human capital as a key direction of scientific and technological development of the country in the context of creating a digital economy and society. The article considers digitalization as the most important factor of global social development, affecting the economic efficiency of public production and the quality of life of the population. Today, the state's economy directly depends on the use of digital technologies and the development of a digital society. Specific Informatization can significantly improve the efficiency of production and management in the poultry farming process. In this article, a management system was developed for collecting, transmitting, storing and managing information, as well as uploading data to a cloud database to increase the flexibility and scalability of the system. Based on the implementation of production management functions, the system also includes an office management module, thus forming a complete data chain in production activities in order to conduct intelligent analysis of agricultural data and accurate traceability at the next stage of work. In particular, a module for detecting poultry diseases has also been added to the system to achieve the goals of healthy farming. The study presents an information management plan for a model of intensive poultry farming on the example of a poultry farm.

Keywords: informatization, data management, cloud storage, management system.