

Программное обеспечение «Умная Ферма 4.0»

Документация, содержащая описание функциональных характеристик

Москва 2025

Содержание

1. Функциональные характеристики.....	3
1.1. Назначение и область применения.....	3
2. Описание системы	3
2.1. Архитектура системы	3
2.2. Методология разработки	4
3. Информация, необходимая для эксплуатации	4
3.1. Требования к оборудованию и программному обеспечению.....	4
3.2. Требования к клиентскому оборудованию и программному обеспечению	4
3.3. Требования к каналам связи.....	5
3.4. Требования к уровню подготовки пользователей системы	5
3.5. Резервирование	5
3.6. Проверка работоспособности системы.....	5
4. Работа в системе	6
5. Правила лицензирования системы	8

1. Функциональные характеристики

1.1. Назначение и область применения

Полное наименование: «Умная Ферма 4.0».

Сокращенное наименование: «УФ 4.0» (далее – Система).

Система предназначена для автоматизации процессов управления молочными фермами с использованием доильных роботизированных установок (УДР). Она обеспечивает мониторинг, управление стадом и контроль производственных процессов, включая идентификацию и определение эструса.

Основные функции Системы:

- обеспечения идентификации пользователя веб-приложения и разграничения уровня доступа к данным;
- обеспечения идентификации и учёта животных на ферме;
- контроля над процессами автоматизированного доения и учёта молока от каждого животного;
- автоматизированного кормления с расчетом персональных рационов и программ кормления для животных разных возрастов, стадий лактаций, гинекологических статусов (стельные и холостые);
- слежения за состоянием животных, планирования и учета зоотехнических задач, анализа показателей производительности, воспроизводства, ветеринарии;
- сервисного обслуживания, диагностики и конфигурирования доильного, весового, кормового, сортировочного оборудования;
- создания различных отчётов по вышеуказанным функциям;
- визуального представления информации по процессам в виде графиков и виджетов;
- оповещения персонала об отклонениях от нормального режима.

Область применения: Молочно-товарные фермы с доильными роботами, стремящиеся повысить эффективность управления стадом и производством молока.

2. Описание системы

2.1. Архитектура системы

Архитектура Системы основана на клиент-серверной модели и включает:

- **Web-клиент:**
 - Пользовательский интерфейс через веб-браузер (ПК, планшет).
 - Реализован на Angular, взаимодействует через REST API.
- **Сервер приложений:**
 - Обработка данных, аутентификация, бизнес-логика.
 - Реализован на C# (.NET 8, ASP.NET Core).
 - Обработка данных IoT-устройств (шагомеры).
- **Системные базы данных:**
 - **PostgreSQL:** Хранение данных о животных, доении, кормлении, ветеринарии, воспроизводстве, оборудовании.
- **IoT-интеграция:**
 - Подключение к УДР.
- **Веб-сервер (Nginx):**

- Доступ через HTTP/HTTPS, проксирование запросов.

2.2. Методология разработки

Система разработана на основе клиент-серверной архитектуры. Основные компоненты:

- операционная система (ОС) *Ubuntu Server v.24.04* и выше (техническая поддержка в РФ осуществляется собственными силами ввиду прекращения официальной поддержки);
- архиватор *7z*;
- файловый менеджер *midnight-commander*;
- система управления базой данных (СУБД) *PostgreSQL 16*;
- веб-сервер *NGINX 1.24 и выше*;
- среду выполнения *ASP.NET Core Runtime 8.0*;
- веб-сайт «*Intelfarm*»;
- веб-API «*SmartFarm_webAPI*»;
- файл дампа базы данных.

3. Информация, необходимая для эксплуатации

3.1. Требования к оборудованию и программному обеспечению

Требования к серверному оборудованию:

Характеристика Рекомендуемое значение

Процессор	8 ядер, 2.4 ГГц
Память	32 ГБ
Объем диска	1 ТБ SSD (RAID-10)

Требования к программному обеспечению:

Тип ПО	Название продукта
Операционная система	<i>Ubuntu Server v.24.04</i> и выше (техническая поддержка в РФ осуществляется собственными силами ввиду прекращения официальной поддержки)
СУБД	<i>PostgreSQL 16</i>
Программная платформа	<i>.NET 8 Runtime</i>
Веб-сервер	<i>Nginx 1.24</i>

3.2. Требования к клиентскому оборудованию и программному обеспечению

Требования к клиентскому оборудованию:

Характеристика	Значение
CPU	2 ГГц (4 ядра)
RAM	8 ГБ
HDD/SSD	10 ГБ свободного пространства
Разрешение монитора	1920x1080

Требования к программному обеспечению:

Тип ПО	Название
Операционная система	Windows 10/11, Ubuntu 22.04 LTS, ALT Linux, Red OS
Веб-браузер	Яндекс Браузер

3.3. Требования к каналам связи

Локальная сеть:

- Скорость: ≥ 100 Мбит/с (Ethernet IEEE 802.3).

Интернет (для удаленного доступа):

- Оптимальная скорость: 20 Мбит/с.
- Допустимая скорость: ≥ 10 Мбит/с.

3.4. Требования к уровню подготовки пользователей системы

Пользователи:

- Базовые навыки работы с ПК и веб-браузерами.
- Знание процессов доения, кормления, ветеринарии, воспроизводства.

Администраторы системы:

- Навыки администрирования Linux, PostgreSQL, MQTT.
- Знание эксплуатации УДР и IoT-устройств.
- Ознакомление с документацией Системы.
- Обязанности: установка, обновление, мониторинг, настройка безопасности.

3.5. Резервирование

- **Резервное копирование файлов:**
 - После установки и перед обновлениями.
 - Копируются файлы сервера, конфигурации Nginx.
- **Резервное копирование базы данных:**
 - Ежедневное полное копирование (pg_dump).

3.6. Проверка работоспособности системы

1. Откройте веб-браузер и перейдите по адресу сервера.
2. Выполните вход с логином и паролем.
3. При успешной авторизации отобразится рабочий стол.

Скриншот рабочего стола:



Рисунок 1. Дашборд «Умная Ферма 4.0»

4. Работа в системе

Инструментарий реализован в веб-интерфейсе:

- **Авторизация:**

- Использование токенов доступа, таких как JWT (JSON Web Token);
- Аутентификация пользователей;
- Управление сессиями;
- Защита API-методов от несанкционированного доступа;
- Возможность разграничения прав доступа.

- **Мониторинг:**

- Дашборд с обновлением данных каждую минуту или по событию (доение, неисправность и др.);
- Обновление данных: каждую минуту или по событию (доение, неисправность и др.);
- Индивидуальная настройка внешнего вида и структуры панели для каждого пользователя;
- Отображение аналитики и KPI;
- Гибкая система виджетов с детализацией по клику.

- **Обзор стада:**

- Пользователь может создавать и настраивать группы животных по технологическим и половозрастным признакам (например, молодняк, дойное стадо, сухостойные, ремонтный молодняк и т.д.).

- Возможность группировки по кастомным фильтрам и тегам (здоровье, статус охоты, лактация, диагнозы и др.).
- Автоматическое обновление состава групп в зависимости от заданных правил.
- Визуальный список животных с указанием основных параметров:
 - ID / имя животного
 - Возраст и лактация
 - Статус здоровья (предупреждения по маститу, кетозу и др.)
 - Последнее доение (время, удой)
 - Активность и поведение (подозрение на охоту, тревожные сигналы)
- Настраиваемые колонки с дополнительными характеристиками животных (масса, показатели надоя, история заболеваний).
- Возможность фильтрации по группам, состоянию здоровья, стадиям лактации, беременности и др.
- Сортировка по параметрам (возраст, дата последнего доения, удой и т.д.).
- При выборе животного открывается карточка с подробной информацией:
 - История здоровья и лечения
 - Данные по кормлению и доению
 - Показатели воспроизводства
 - Индивидуальные заметки и рекомендации.
- Создание, редактирование и удаление групп животных.
- Возможность быстрого применения массовых операций к группе (например, назначение вакцинаций, лечение).
- Генерация отчетов по группам: количество животных, средние показатели здоровья, удоя, активность.
- Аналитика динамики состава групп и изменения показателей во времени.
- **Доение:**
 - Отображение текущего состояния всех доильных роботов: работает, в паузе, ошибка.
 - Журнал событий и ошибок оборудования с возможностью фильтрации и сортировки.
 - Статистика использования каждого доильного робота (время работы, загрузка, простой).
 - Список животных, ожидающих доения, с приоритетами и временными метками.
 - Возможность ручного управления очередью, корректировки порядка доения.
 - Отображение времени начала и окончания доения, удоя, скорости молокоотдачи.
 - Информация о качестве молока (при наличии датчиков), предупреждения о мастите и других патологиях.
 - Автоматическое уведомление о недоенных животных и возможных проблемах.
 - Хранение данных по каждому доению с возможностью просмотра по животному и за выбранный период.
 - Аналитика надоя, скорости молокоотдачи, количества доений на корову.
 - Формирование отчетов по эффективности доения: общий надой, средний удой на корову, количество недоенных животных.
 - Анализ тенденций в производительности доильных роботов.
 - Выявление аномалий в доении и рекомендации по устранению.
 - Конфигурация параметров доильных роботов, расписаний и правил работы.
- **Кормление:**
 - Автоматизация выдачи концентратов в УДР.
 - Учет рационов и потребления.
- **Ветеринария:**

- **Настройка схем лечения**
Пользователь настраивает схемы лечения заболеваний.
 - **Назначение лечения**
При выявлении заболевания:
 - пользователь ставит животное на выбранную схему лечения;
 - система автоматически создает ежедневные задачи по лечению;
 - пользователь подтверждает выполнение задач.
 - **Быстрый ввод лечения**
Для нескольких животных можно использовать инструмент массового назначения лечения по одной схеме.
 - **Установка больной доли**
При мастите или заболеваниях копыт пользователь указывает пораженную четверть вымени или конечность.
 - **Смена протокола лечения**
При неэффективности текущего протокола пользователь меняет его. Система фиксирует отрицательный исход предыдущего лечения.
- **Воспроизводство:**
 - Осеменение по охоте.
 - Тестирование на стельность.
 - Регистрация абортов.
 - Аналитика воспроизводства и ключевые индексы воспроизводства

Скриншот пользовательского меню:

The screenshot shows the 'Умная Ферма 4.0' application interface. On the left is a navigation menu with options like 'Обзор', 'Дояние', 'Коррекция', 'Воспроизводство', and 'Ветеринария'. The main area displays a table titled 'Тёлки и нетели' (Cows and heifers) for 'Группа №37, Тёлки и нетели'. A filter menu is open, showing options to 'Показать все', 'Аборт', 'Осеменение', 'Отел', 'Охота', 'PD -', and 'PD +'. The table columns include 'Животное' (Animal), 'Группа' (Group), 'Гинекологический статус' (Gynecological status), 'Лактация' (Lactation), 'Надой за 24 часа, кг' (Milk yield per 24 hours, kg), 'Осеменение' (Breeding), 'Отклонения проводимости, %' (Conductivity deviations, %), and 'Отклонения активности, %' (Activity deviations, %). The table contains data for various animals, with some cells highlighted in red or yellow to indicate specific statuses or values.

Рисунок 2. Пользовательское меню системы «Умная Ферма 4.0»

Подробности в «Руководстве пользователя».

5. Правила лицензирования системы

Не применяется.