

СБОР И ОБРАБОТКА ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ

Россия, г. Пенза, Пензенский государственный технологический университет

A diagram of the operation of the device components has been constructed. Simulation of software for a smartphone on the Android operating system has been performed. UML-models for collecting, storing and transferring the received data from the device sensors have been built.

В мире очень быстро развивается сельское хозяйство, но пчеловоды до сих пор борются с проблемой контроля за пчелиными семьями. Ведь если не интересоваться жизнью пчел, то это может привести к роению, снижению работоспособности или даже к развитию бактерий внутри улья, которые в дальнейшем повлияют на организм пчел. До сих пор эта проблема решается только личным вмешательством в пчелиную семью, ведь пчеловод не знает состояние семьи на данный момент. Именно поэтому на больших пасеках зачастую происходит деление семьи и вылет роя из улья, что приводит к уменьшению численности пчел в семье и уменьшению сбора меда.

Пчеловодство – одна из не многих отраслей в сельском хозяйстве, где большую роль играет ручной труд. За пчелами необходимо постоянно наблюдать, ухаживать за ульями и самое главное заботиться о здоровье пчелиных семей. Для этого нужен квалифицированный специалист, которого пока не получилось заменить машиной.

Основа «умного улья» – это система мониторинга пчел с помощью так называемого компьютерного зрения. В улей устанавливаются датчики и сенсоры: температуры, влажности, шума. Собранные данные передаются через *Bluetooth* на домашнюю станцию пользователя, а после этого идет отправка данных на приложение смартфона. Так же если пчеловод находится на большом расстоянии от пасеки, в любой момент может прийти *SMS* уведомление с данными. В результате пчеловод вне зависимости от своего местонахождения сможет получить информацию о состоянии пчел внутри улья.

Данная платформа позволяет пчеловоду дистанционно через интернет как несколько ульев, так и большую пасеку. «Умный улей» следит не только за активностью пчел и условиями их обитания, но и позволяет с помощью алгоритмов предсказывать поведение насекомых. В частности, можно предвидеть и заранее принять меры против так называемого *ColonyCollapseDisorder* – синдрома разрушения пчелиной семьи – когда пчелы внезапно покидают свой улей, разлетаясь кто куда, и больше не возвращаются.

В наше время увеличилось количество молодых пчеловодов, которые активно пользуются смартфонами, компьютерами и прочими гаджетами. Так же вырос спрос на автоматизацию и мониторинг при помощи микроконтроллеров.

На рисунках 1-3 представлены *uml* диаграммы, которые показывают отношение внутри разрабатываемого устройства.

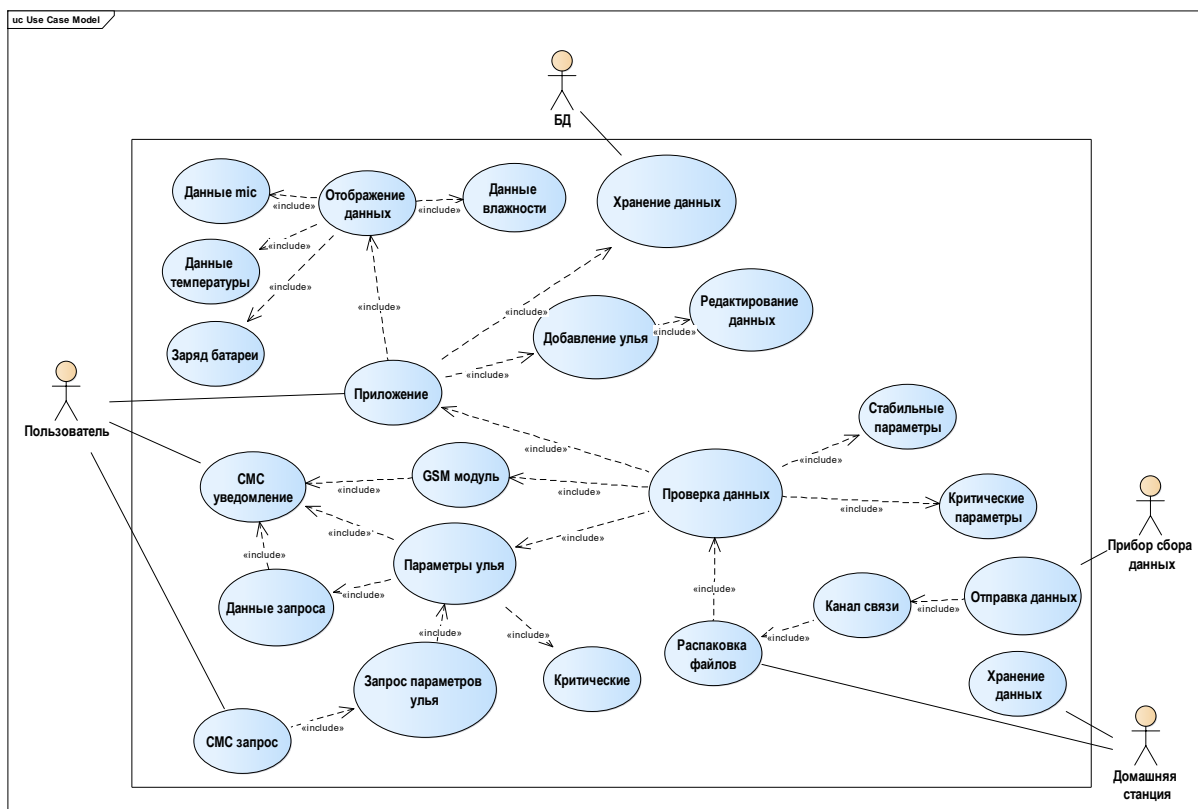


Рисунок 1 - Диаграмма использования

Пользователю доступны такие возможности как добавление новых приборов, встроенных в улей, либо их редактирование. Так же пользователь может сделать СМС запрос данных с ДС без запуска приложения. На что он получит обратный ответ с параметрами об улье. В случае критического состояния, пользователь будет уведомлен о критических параметрах при помощи СМС уведомления.

Домашняя станция получает по каналу связи данные с модуля, встроенного в улей. Она может временно хранить полученные данные на встроенной памяти, до момента пока не будет сопряжения с приложением. В критических случаях ДС отправляет сообщение пользователю с номером улья и критическими параметрами в нем.

2) Диаграмма последовательности (рисунок 2)

В диаграмме последовательности показываются экземпляры объектов и субъектов, а также сообщения, описывающие их взаимодействие. Диаграмма описывает происходящее в объектах-участниках и взаимодействие объектов посредством обмена сообщениями.

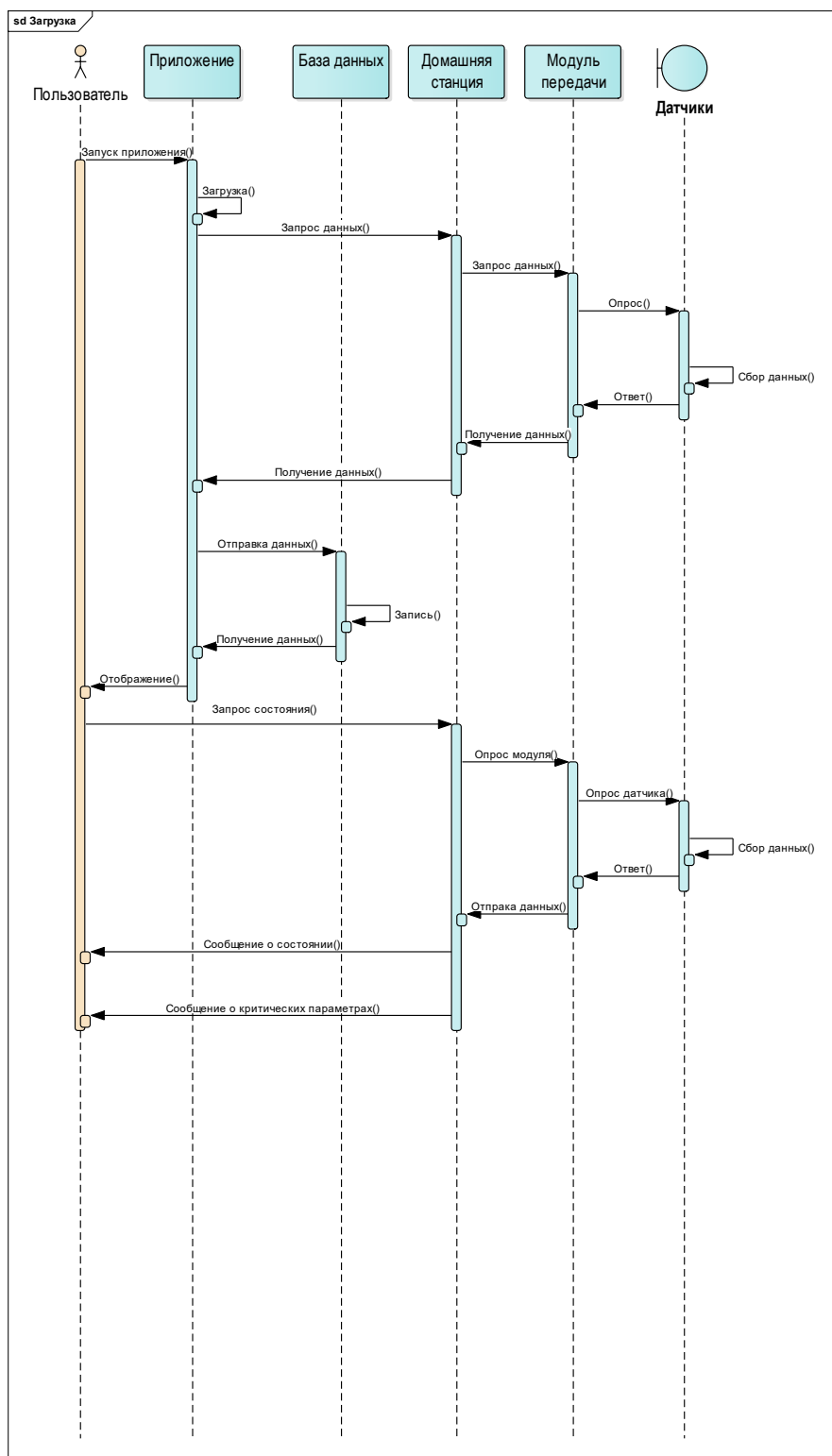


Рисунок 2 - Диаграмма последовательности

На диаграмме последовательности визуально показано получение данных с датчиков модуля, установленного внутри улья. Так же показана работа с БД и вариант работы без нее.

Главным действующим лицом на диаграмме является пользователь. После запуска приложения делается запрос данных с ДС, которая подключена по каналу связи с модулем, установленным внутри улья. Модуль опрашивает датчики, собирает пакет данных и отправляет на ДС.

После приема данных ДС, происходит их распаковка. Происходит проверка условий допустимых параметров, а также запись во внутреннюю память, полученных данных. Если параметры, снятые с датчиков ниже или превышают установленный диапазон, то приложение будет сигнализировать пользователю о критическом состоянии улья. При сопряжении приложения с ДС, данные записываются в БД.

3) Диаграмма деятельности (рисунок 3)

На диаграмме деятельности показан алгоритм работы прибора. Изображены переходы от одной деятельности к другой, а также виды обратной связи с пользователем.

Началом диаграммы является запуск приложения пользователем. Приложение отображает данные, полученные с ДС, на дисплее, а также записывает полученные их в БД.

Пользователь так же может получать критические параметры не подключаясь к ДС. ДС способна хранить данные на внутренней памяти и может отправить их в любую секунду через *GSM* модуль. Так же пользователь может опросить любой из модулей, установленный в улье, отправив СМС запрос.

Датчики, подключенные к модулю, снимают параметры внутри улья каждую секунду. Все они на прямую подключены к прибору сбора данных.

Прибор сбора данных опрашивает датчики. После опроса собирает пакет данных и отправляет его по каналу связи на ДС.

ДС принимает пакет данных и распаковывает их. Происходит выбор направления развития действий *UML* диаграммы. Если есть запрос данных пользователем, то происходит отправка СМС сообщения с параметрами в улье. Если нет запроса данных, но есть критические параметры и ДС не сопряжена с приложением, то в ту же секунду отправляется СМС сообщение с номером улья и критическими данными. Если приложение подключено к ДС, то все данные отображаются на дисплее смартфона пользователя.

Прибор для контроля физиологического состояния пчелиной семьи, собранный на микроконтроллере *STM32*, будет находиться внутри улья. Работать будет от *Li-ion* аккумулятора, который будет заряжаться от солнечной батареи. К прибору будут подключены датчики, которые будут фиксировать показатели внутри улья.

Микрофон будет отслеживать уровень шума внутри улья. Если уровень шума будет превышать частоту приблизительно в 230 Гц, то это первый признак роевого состояния пчел.

Датчик температуры настроен на температуру от 32 до 34 град. Если показания датчика не входят в этот диапазон, то это признак предроевого состояния. Так же переохлаждение или перегрев воздуха внутри улья может привести к снижению работоспособности и развитию пчел. Примерно на 20% теряется принос меда в улей.

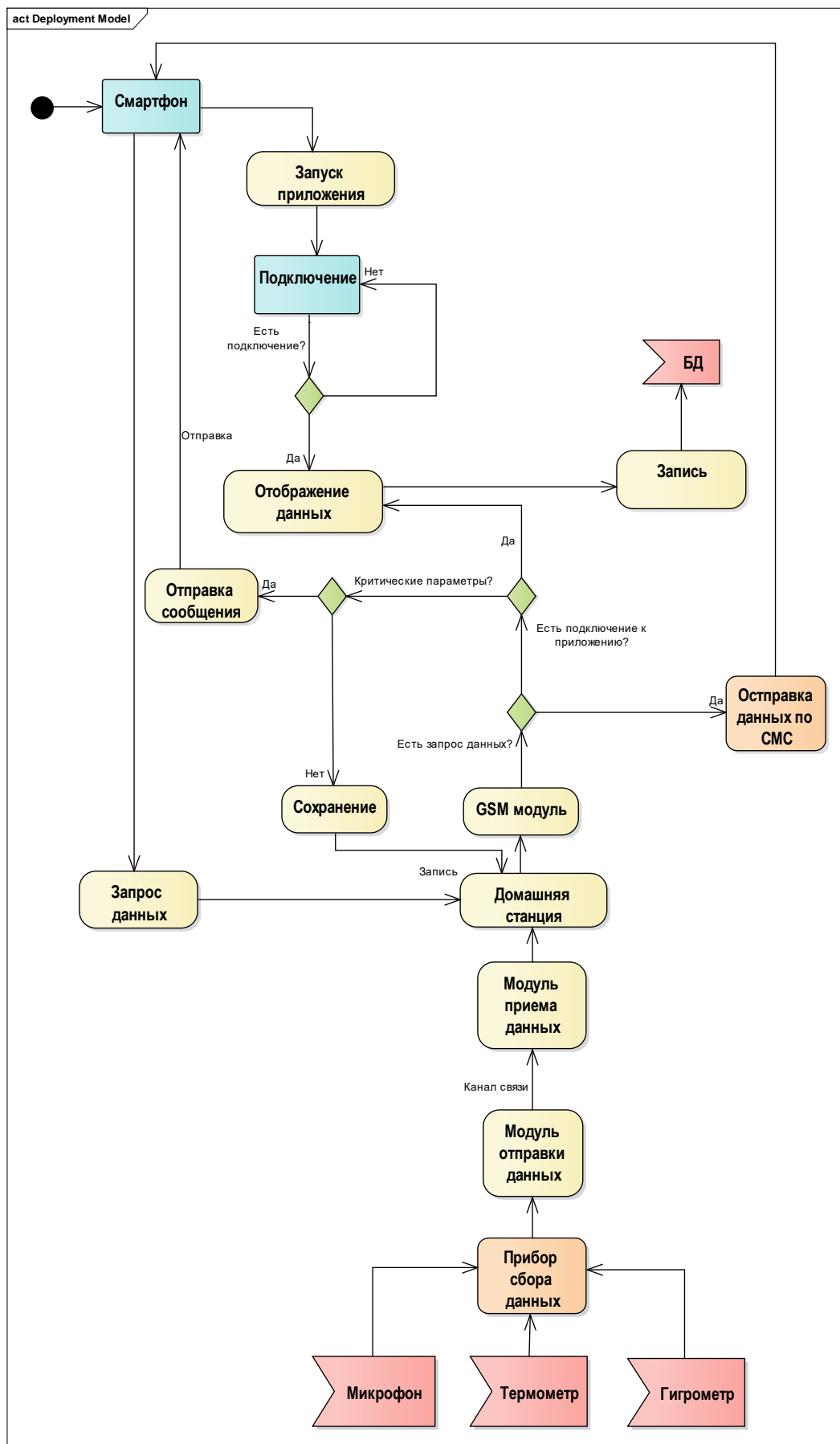


Рисунок 3 - Диаграмма деятельности

Датчик влажности воздуха будет сигнализировать о проблеме в улье, если отметка влажности упадет менее 30% или превысит 97%. Это приведет к снижению развития пчел, работоспособности, а также к болезням и развитию бактерий.



Рисунок 4 - Схема работы системы

Все данные будут обрабатываться микроконтроллером и в случае тревоги будут передаваться на базовую станцию по радиосвязи при помощи радиопередатчика *LoRa* для декодирования информации (рисунок 5).



Рисунок 5 - Схема обработки и передачи данных

После этого базовая станция передаст информацию по *Bluetooth* на смартфон или ПК оснащенный *Bluetooth* приемником.

1. Улей с вытекающим медом // Хабр. URL: <https://habr.com/ru/post/365151/>, свободный.

2. Комплекс пчелиный дом // Главная. URL: <https://www.bumbtech.com/>, свободный.
3. Умный улей // Главная. URL: <http://www.smartbhive.com/>, свободный.
4. Микроконтроллеры STM32 «с нуля» // Главная. URL: <https://www.compel.ru/lib/ne/2011/2/4-mikrokontrolleryi-stm32-s-nulya/>, свободный.
5. Макарова Е.Ю., Гудкова Е.А., Ярославцева Д.А. Моделирование подсистем обработки информации в киберфизических системах с использованием UML – ПГУ.
6. Михеев М.Ю., Гудков К.В., Гудкова Е.А., Володин К.И., Пискаев К.Ю. Математическое моделирование технических систем – ПГУ.
7. Михеев М.Ю., Володин К.И., Гудков К.В., Гудкова Е.А. Языки программирования – ПензГТУ.

