

УДК 004.658:632

DOI: 10.36305/0513-1634-2021-141-114-119

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

**Василий Николаевич Опанасенко, Валерий Анатольевич Шишкин,
Евгений Павлович Рыбалкин**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН,
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита.
E-mail: ivasia51@yandex.ru

В современном мире большую значимость имеет хранение и обработка данных при помощи компьютерной техники. Особенно это касается научной деятельности. Однако уровень внедрения сильно варьируется от области к области. Специализированное программное обеспечение призвано решить данную проблему путем упрощения использования компьютерных методов хранения и обработки данных для конкретных направлений... Разрабатываемое специализированное программное обеспечение позволяет работать с базами данных в области биологии. Одна из таких программных систем, позволяющая систематизировать данные в области защиты растений, рассматривается в статье. В статье приведены структуры программы и базы данных, даны их краткие характеристики, перечислены реализованные функции и намечены пути дальнейшего развития. Определено значение программы для систематизации и хранения данных в области защиты растений.

Ключевые слова: база данных вредителей; систематизация данных; защита растений; python

Введение

В последние годы значительно возросло число областей научных исследований, в которых требуется обработка больших объемов данных. Одной из них является и защита растений. Растет количество полученных первичных данных и все сложнее их систематизировать для последующей обработки. Это явление охватывает такие объемы, что без специализированной системы хранения всех этих данных затруднительно. Особенность данных, накапливаемых ботаническими садами в процессе исследовательской и практической деятельности, состоит в необходимости иметь к ним постоянный доступ, как внутри лаборатории, так и для обмена данными между лабораториями, для проведения совместных опытов. Это позволит активно использовать данные в практической деятельности и при научном анализе. Одно из решений данной проблемы заключается в использовании базы данных (БД). В статье рассмотрено разрабатываемое программное обеспечение для работы с БД в области защиты растений.

Основной целью данной работы является разработка программы и предоставление средства структурированного хранения полученных первичных данных по вредителям в области защиты растений, а также обеспечение их эффективной обработки данных, составления статистических отчетов и построения математических моделей.

Объекты и методы исследования

Анализ всех требований показал, что создаваемое программное обеспечение функционально разделяется на следующие части: программное обеспечение для сбора информации; программное обеспечение для доступа к информации, хранящейся в базах данных и файловых архивах.

При этом доступ к различным данным можно осуществлять через обработку запроса к базе данных, результатом которого является список объектов,

удовлетворяющих запросу, тематические отчеты. Например, функция поиска объектов по названию, по справочной информации, по статистическим показателям.

Разрабатываемая программа представляет собой клиентское приложение к системе управления базой данных (СУБД). Основное отличие от универсальных подобных программ будет заключаться в оптимизации графического интерфейса и структуры БД для использования в области защиты растений с целью систематизации данных по вредителям. В дальнейшем возможна адаптация и для других целей и направлений.

Проектирование и разработка рассматриваемого программного обеспечения - это сложный и трудоёмкий процесс, который включает в себя, как разработку структуры БД, так и структуру самого приложения (рис. 1).

Можно отметить несколько этапов проектирования программного обеспечения:

1. Конструирование таблиц базы данных
2. Создание схемы базы данных.
3. Разработка необходимых запросов, модулей, формы отчета.
4. Разработка графического интерфейса взаимодействия пользователя с программным обеспечением.
5. Тестирование.

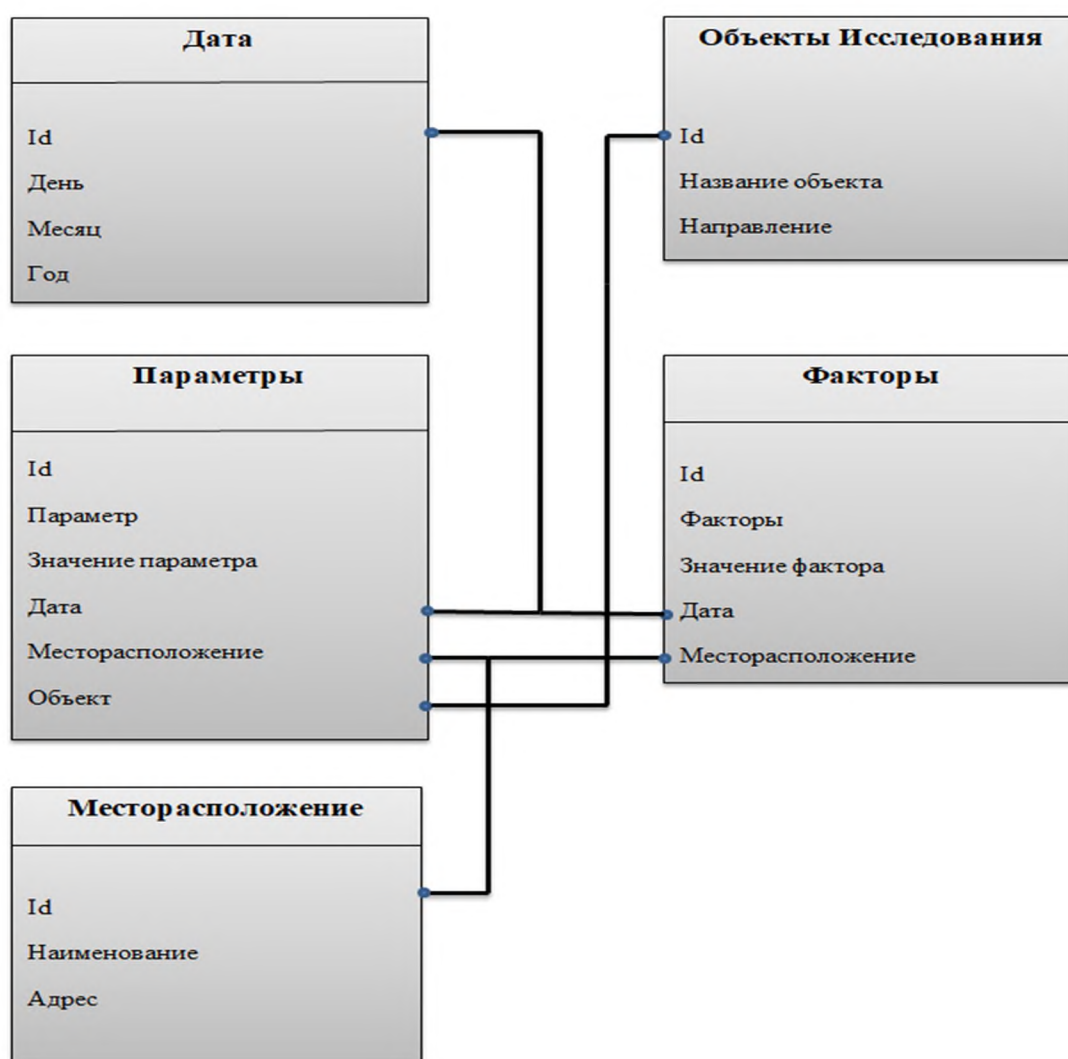


Рис. 1 Структура базы данных

Для разработки программы был выбран язык программирования Python. С каждым годом платформа Python 3 становится все более популярной для использования в научной деятельности человека и широко используется для разработки научного программного обеспечения и баз данных. Существует огромное количество наработок, библиотек для различных целей, в том числе и научных.

Графический интерфейс пользователя разрабатывается с использованием Qt5. Это одна из популярных открытых кроссплатформенных библиотек с огромным функционалом и представляет собой целый каркас для разработки приложений. В качестве СУБД используется Sqlite3, а в дальнейшем, для удаленного хранения данных – MySQL либо PostgreSQL.

Для демонстрации и тестирования была разработана структура БД, которая в дальнейшем будет модернизироваться. На данный момент структура состоит из 5 таблиц. Несмотря на обобщенные наименования таблиц и полей, структура отражает специфику первичных данных о вредителях в области защиты растений и включает лишь необходимые для рассматриваемой цели сущности. Однако, на следующем этапе в тесном сотрудничестве со специалистами будет проработаны детали структуры и при необходимости введены дополнительные таблицы или расширены существующие.

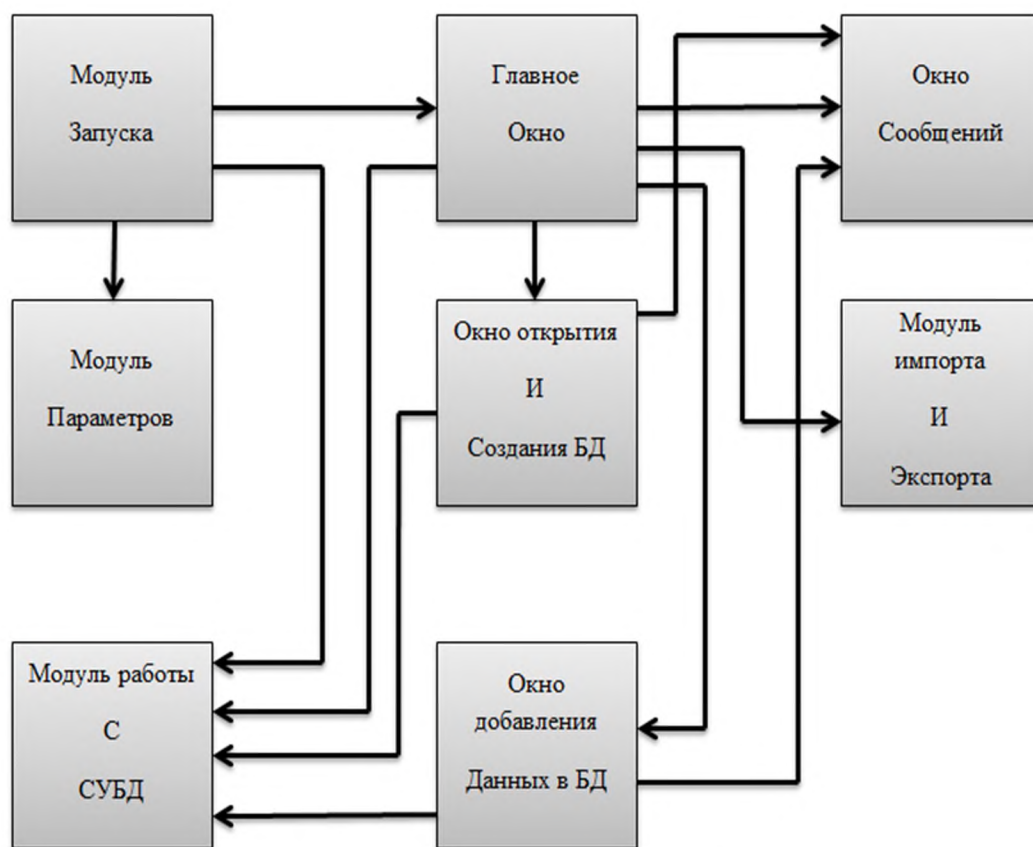


Рис. 2 Структура разработанной программы

Структура разрабатываемой программы представлена на рисунке 2, на котором видно, что она состоит из восьми модулей. Рассмотрим каждый модуль подробнее.

Модуль запуска отвечает за начальную инициализацию основных модулей, а именно: модуль главного окна, модуль параметров приложения, модуль работы с СУБД. Модуль главного окна обеспечивает основное взаимодействие с системой и запускает все остальные модули.

Разработанная программа имеет множество внутренних параметров, такие как имя открытой БД, их список, открытые таблицы, истории запросов к БД, их результаты и т. д. Ко всему этому множеству различных параметров необходимо обеспечивать доступ из разных подсистем, а также осуществлять их хранение даже после завершения работы программы. За эти функции и отвечает модуль параметров.

Главное окно программы обеспечивает доступ к основным функциям системы, за его функционирование отвечает одноименный модуль. В нем реализованы следующие функции: осуществление запросов к БД, отображение их результатов, инициализация окон изменения, добавления и удаления данных, а также инициируется корректное завершение программы с сохранением параметров и загрузкой их при запуске.

В процессе работы программы неизбежны ситуации, при которых необходимо сообщить информацию пользователю о состоянии системы, например, при открытии БД, о том, что с заданным именем БД не существует, либо о создании новой БД с именем существующей. За обеспечение приведенной функциональности отвечает модуль сообщений.

Инициализации соединения с БД, отправка запросов и получение результатов с использованием СУБД, а также непосредственное хранение списка запросов реализовано в модуле работы с СУБД.

На данный момент существенный объем информации хранится не только в виде бумажных архивов, но и с использованием универсальных программных средств и соответствующих форматов файлов, например таблицы MS Excel. Для эффективного взаимодействия с ними предусмотрен модуль импорта и экспорта.

Открытие и создание новой БД осуществляется в отдельном окне программы. Соответствующий модуль обеспечивает его инициализацию и связь с главным окном программы, обеспечивает открытие соединения с БД с использованием модуля работы с СУБД.

Добавление новых данных в БД также осуществляется в отдельном окне. Модуль, поддерживающий его работу, инициирует запросы добавления данных в БД и обновление состояния основного окна (рис. 3).

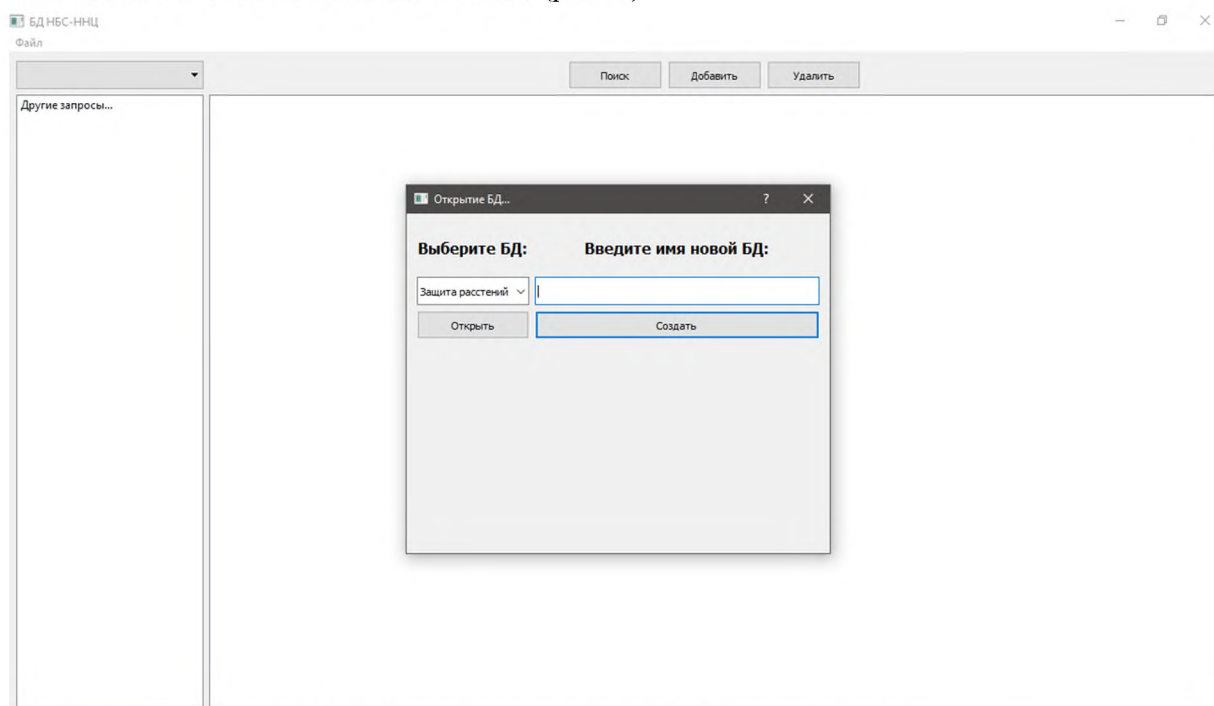


Рис. 3 Графический интерфейс разработанной программы

На рисунке 3 приведено окно разрабатываемой программы сразу после запуска. Система предлагает выбрать одну из ранее созданных БД либо создать новую.

На текущем этапе разработки реализованы основные функции системы, такие как работа с БД, а именно создание и открытие; добавление и редактирование записей в таблицах; управление параметрами приложения, в том числе сохранение состояния после закрытия; поиск записей в таблицах БД; импорт данных из файлов MS Excel.

Еще одной особенностью разработанного программного обеспечения является объединенные поля ввода данных в таблицы, что существенно упрощает систематизацию данных и хранение. Разработана структура объединенной таблицы (рис. 4), в которую входят такие поля, как наименование и значения параметров, дата снятия данных по указанному параметру, местоположение и наименование объекта исследования.

	Параметр	Значение	Дата	Местоположение	Объект
1	Бабочек на ло...	22.5	1974	Совхоз «Перев...	Бабочка
2	Бабочек на ло...	65	1975	Совхоз «Перев...	Бабочка
3	Бабочек на ло...	69.3	1976	Совхоз «Перев...	Бабочка
4	Бабочек на ло...	37	1977	Совхоз «Перев...	Бабочка
5	Бабочек на ло...	66.6	1978	Совхоз «Перев...	Бабочка
6	Бабочек на ло...	98.5	1979	Совхоз «Перев...	Бабочка
7	Бабочек на ло...	20.7	1980	Совхоз «Перев...	Бабочка
8	Бабочек на ло...	56.1	1981	Совхоз «Перев...	Бабочка
9	Бабочек на ло...	18.5	1983	Совхоз «Перев...	Бабочка
10	Бабочек на ло...	27	1984	Совхоз «Перев...	Бабочка
11	Бабочек на ло...	38.3	1989	Совхоз «Перев...	Бабочка
12	Бабочек на ло...	142	1990	Совхоз-завод «...	Бабочка
13	Бабочек на ло...	25.2	1991	Совхоз-завод «...	Бабочка
14	Бабочек на ло...	86.8	1992	Совхоз-завод «...	Бабочка
15	Бабочек на ло...	37	1993	Совхоз-завод «...	Бабочка
16	Бабочек на ло...	12.3	1994	Совхоз-завод «...	Бабочка
17	Бабочек на ло...	28.3	1996	Совхоз-завод «...	Бабочка
18	Бабочек на ло...	68	1997	Совхоз-завод «...	Бабочка
19	Бабочек на ло...	19	1998	Совхоз-завод «...	Бабочка
20	Бабочек на ло...	89.3	1999	Совхоз-завод «...	Бабочка
21	Бабочек на ло...	68	2000	Совхоз-завод «...	Бабочка

Рис. 4 Пример единой структуры таблицы

Вместе со специалистами в области защиты растений будут разрабатываться перекрестные запросы к таблицам, позволяющие упростить взаимодействие с БД. Сложные запросы позволят повысить эффективность взаимодействия с системой путем автоматической генерации тематических отчетов, выборки данных из БД с составными условиями поиска, автоматизации часто выполняемых операций с данными и другое.

Выводы

Отличительной чертой разрабатываемой программы и БД от других хранилищ, типа архивов, является то, что информация в ней обязательно подвергается обработке электронными носителями с последующей систематизацией, которая подчинена определенным правилам. Данные о вредителях уже на этапе занесения их в БД интуитивно структурируются, что облегчает их дальнейшую обработку, но при этом не вносят дополнительных сложностей.

В сравнении с другими аналогичными программами, преимуществом разрабатываемой является особая организация данных. Структура БД спроектирована для применения в конкретной научной области и с учетом специфики проводимых исследований, что позволяет повысить эффективность их проведения и автоматизировать рутинные задачи.

Список литературы

1. *Конюхов В.Г.* База данных. Понятие, значение и роль в современном мире // Системные технологии. – 2017. – № 24. – С. 62.
2. *Дейт К.Дж.* Введение в системы баз данных // Introduction to Database Systems. 8-е изд. – М.: «Вильямс», 2006. – 1327 с
3. *Кузнецов С.Д.* Основы баз данных. 2-е изд. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 484 с
4. *Серж Абитебул, Марсело Арена, Пабло Барсело, Мегын Бьенвеню, Диего Кальванезе, Клэр Дэвид, Ричард Халл, Эйке Хюллермайер, Бенни Кимельфельд, Леонил Либкин, Вим Мартенс, Това Мило, Филип Мурлак, Фрэнк Невен, Магдалена Ортис, Томас Швентик, Юлия Стоянович, Цзяньвэнь Су, Дэн Сучиу, Виктор Виану, Кэ Йи* / пер. С.Д. Кузнецов. Направления исследований в области принципов управления данными (Дагштульский отчет) // Dagstuhl Manifestos, 2018. – Vol. 7, Issue 1. – p. 1-29. – [Электронный ресурс] – URL: http://citforum.ru/database/articles/dagstuhl_report/
5. *Дэниел Абади, Анастасия Айламаки, Дэвид Андерсон, Питер Бейлис, Магдалена Балазинска, Филип Бернстейн, Петер Бонч, Сурадждит Чаудхари, Элвин Чун, ЭнХай Доан, Льюна Дон, Майкл Дж. Франклин, Джулиана Фрейре, Джозеф М. Хеллериштейн, Стратос Идреос, Дональд Коссмани, Тим Краска, Сайлеш Кришнамурти, Волкер Маркл, Сергей Мельник, Това Мило, К. Мохан, Томас Нойманн, Бенг Чин Уи, Фатъма Озкан, Джинеш Пател, Эндрю Павло, Ралука Попа, Раджу Рамакришнан, Кристофер Ре, Майкл Стоунбрейкер, Дэн Сучу.* Сиэтлский отчет об исследованиях в области баз данных. December 2019. – Vol. 48, No. 4. – p. 44-53 – [Электронный ресурс] – URL: http://citforum.ru/database/articles/seattle_report/ACM SIGMOD Record
6. *Баландин С.А.* Цифровые гербарии: проблемы и перспективы [Текст] / С.А. Баландин, С.Р. Майоров, С.С. Симонов // Междунар. науч. конф. по систематике высших растений, посвящ. 70-летию со дня рождения чл.-корр. РАН, проф. В. Н. Тихомирова (г. Москва, 28– 31 янв. 2002 г.). – М., 2002. – С. 12-14.
7. *Котлов Ю.В.* Компьютер в гербарии: информационные технологии и ботанические коллекции // Материалы VIII Молодежной конф. ботаников (г. Санкт-Петербург, 17–21 мая 2004 г.). – СПб., 2004. – С. 13-14.
8. *Жижимов О.Л., Федотов А.М.* Модели управления доступом к распределенным информационным ресурсам // Труды Девятой Всероссийской научной конференции RCDL'2007 (г. Переславль-Залесский, 15-18 октября 2007 г.) – Переславль-Залесский. – 2007. – С. 296-299.

Статья поступила в редакцию 16.06.2021 г.

Opanasenko V.N., Shishkin V.A., Rybalkin E.P. Software for creating a database in biological research // Bull. Of the State Nikita Botan. Gard. – 2021. – № 141. – P. 114-119

In the modern world, the storage and processing of data with the help of computer technology is of great importance. This is especially true for scientific activities. However, the level of implementation varies greatly from area to area. Specialized software is designed to solve this problem by simplifying the use of computer methods for storing and processing data for specific areas... One of such software systems, which allows to systematize data in the field of plant protection, is considered in the article.

The developed specialized software allows you to work with databases in the field of biology. The article presents the program and database structures, their brief characteristics, lists the implemented functions and outlines the ways of further development. The importance of the program for systematization and storage of data in the field of plant protection is determined.

Key words: *pest database; data systematization; plant protection; python*