

УДК 004.9:631.15

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РАБОТЫ С КАРТОГРАФИЧЕСКИМИ ДАННЫМИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Галушко Евгений Владимирович, к.т.н., доцент, Карпович Андрей Михайлович, аспирант, Сеньков Андрей Григорьевич, к.т.н., доцент, (БГАТУ), Головатая Екатерина Александровна, Курочкин Александр Васильевич (БГУ).

Разработанный программный комплекс предназначен для работы с картами элементарных и рабочих участков посевных площадей в сельском хозяйстве. Система позволяет пользователю размечать участки на изображениях карт и интерактивно визуализировать информацию по участкам.

Данные об участках берутся напрямую из того же источника данных, с которым работает программа «Кормопроизводство БелНИИЖ-БГАТУ». Информация о списке элементарных и рабочих участков дополнительно расширяется набором данных, связанных с картографической визуализацией: по каждому элементарному участку хранится набор точек (картографических координат), определяющих границы каждого конкретного участка.

Интерфейс приложения состоит из трёх основных частей. В верхней части (меню) можно выбрать текущий инструмент для работы с изображением карты или загрузить новую карту. В центральной части расположена сама карта с нанесёнными на неё областями (элементарными и рабочими участками). В правой части содержится подробная информация (в соответствующих вкладках) об элементарных участках, рабочих участках и полях севооборота.

Инструмент «Указатель» позволяет в интерактивном режиме выбрать любую область на карте в зависимости от выбранной вкладки на панели с информацией – элементарный участок, рабочий участок или поле севооборота. Участки наносятся на карту полупрозрачными цветными многоугольниками, которые подсвечиваются при наведении в режиме инструмента «Указатель» на карте и в информационной панели. По щелчку на любую область при помощи этого инструмента, в правой информационной панели будет развёрнута подробная информация по этой области.

Инструмент «Редактирование участка» позволяет передвинуть любую из точек выделенной области в интерактивном режиме.

Инструмент «Рисование участка» позволяет разметить область на карте, которая будет соответствовать определённому элементарному участку. Этот режим активируется при изменении области элементарного участка. В этом режиме пользователь в интерактивном режиме может отмечать точки на карте при помощи щелчка левой кнопкой мыши; каждая следующая точка будет связана линией с предыдущей. Чтобы замкнуть многоугольник, в любой момент можно нажать правую кнопку мыши. Для создания области, при рисовании должно быть отмечено хотя бы три точки, при этом в получившемся многоугольнике не должно быть самопересечений.

На вкладке «Элементарные участки» правой информационной панели содержится список элементарных участков, загруженный из базы данных приложения «Кормопроизводство БелНИИЖ-БГАТУ». По каждому элементарному участку отображается его название, а также идентификатор в эллипсе справа. По щелчку на название элементарного участка раскрывается подробная информация по нему. Кнопка «Удалить» удаляет связанную с элементарным участком область на карте. Кнопка «Нарисовать» или «Перерисовать» позволяет разметить область для элементарного участка, и активирует инструмент «Рисование участка». Кнопка «Подробности» раскрывает список с полной информацией по элементарному участку. Полная информация содержит такие данные, как площадь, регион, вид, класс и тип почвы, а также подробную информацию по органическим и минеральным удобрениям, составу почвы, истории посевов и расчётам посевов по годам. Для отображения области с информацией необходимо щелкнуть по значку «+» возле названия вкладки.

На вкладке «Рабочие участки» правой информационной панели содержится список рабочих участков. По каждому из рабочих участков отображается название, идентификатор и количество элементарных участков, входящих в него. При щелчке на названии рабочего участка раскрывается подробная информация, включающая в себя полный список включенных в рабочий участок

элементарных участков, а также дополнительную информацию по истории посевов, составу почвы и т.д.

На вкладке «Поля севооборотов» правой информационной панели содержится список полей севооборотов и связанной с ними информации. По каждому полю доступен также список рабочих участков, входящих в состав поля севооборота.

В верхней части информационной панели находится поле поиска. При помощи этого поля можно формулировать критерий поиска элементарных и рабочих участков и полей севооборота, в зависимости от открытой вкладки. Критерий поиска формулируется на естественном языке, и осуществляет полнотекстовый поиск информации на выбранной вкладке. Например, если ввести в поле поиска «тест» на вкладке элементарных участков, в списке останутся только те элементарные участки, у которых в каком-либо информационном поле есть вхождение строки «тест»: например, участки, у которых в имени есть слово «тест», или участки, для которых культура, состав почвы или тип почвы содержит слово «тест». Таким образом, можно формировать очень гибкие критерии поиска и искать области не только по названию, но и по любым другим формальным параметрам.

Программный комплекс представляет собой клиент-серверное веб-приложение, построенное по архитектуре «толстого клиента». Серверная часть приложения разработана при помощи Microsoft .NET Framework 4.6 с применением технологии ASP.NET Web API на базе OWIN, что позволяет разворачивать веб-сервер без каких-либо специализированных системных программ, и запускать его как любое другое обычное приложение. Сервер представляет собой прозрачный прокси-протокол («тонкий клиент») для работы с базой данных MS Access приложения «Кормопроизводство БелНИИЖ-БГАТУ». Веб-сервер получает данные из базы напрямую и предоставляет доступ через HTTP REST API. Для доступа к базе данных используется технология ADO.NET и ORM библиотека Dapper с открытым исходным кодом. Загруженные из базы данные преобразуются в формат JSON при помощи библиотеки сериализации JSON.NET, локализуются и структурируются в удобный для работы формат. ASP.NET Web API сервер предоставляет три конечные точки для получения информации по

элементарным участкам, рабочим участкам и полям севооборота соответственно.

Интерфейс пользователя построен в виде полностекового клиентского приложения на JavaScript. Для стилизации используется популярная UI библиотека с открытым исходным кодом Semantic UI. Для организации клиентской логики отображения используется библиотека React.JS. Для упрощения разработки применяется транспиляция исходного кода из языка TypeScript в JavaScript. Для работы с сервером используется API fetch.js. Информация загружается с Web API сервера, после чего пользователь может осуществлять работу с данными.

Организация приложения на основе клиент-серверной архитектуры предоставляет ряд преимуществ. Во-первых, серверная и клиентская части могут разрабатываться командами разработки независимо друг от друга. Во-вторых, использование клиент-серверной архитектуры позволяет использовать облачные решения для развертывания программного комплекса – при развертывании приложения в облаке пользователи могут в любой момент через сеть Интернет получить доступ к интересующей их информации, без необходимости установки дополнительного ПО на пользовательских компьютерах.

Литература

1. Esonbooks, Inc.(1999). Диапазон областей применения СППР. Москва, Esonbooks. [Электронный ресурс] <http://esonbooks.ru/books/part/10362>. Режим доступа: - свободный.

2.«Квазар-Микро» представляет инновационную автоматизированную систему управления аграрным хозяйством AgroClever. [Электронный ресурс] – <http://belerp.com/modules.php?> Режим доступа: - свободный.

3.К.М. Шестаков. Интеллектуальные системы. Электроника инфо. №4 , 2011, с. 27-28.

4.Комплекс агрономических задач. Руководство пользователя. Версия 4.3.

Панорама 2014.. Ногинск. agroeditdoc.pdf. www.gisinfo.ru.

5.Карты полей. Технология создания. Версия 1.1. Панорама 1991-2011. Ногинск. fieldmap.pdf. www.gisinfo.ru.