

УДК 681.5

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДОРОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ
GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM OF ROAD OBJECTS

Аземша С.А., кандидат технических наук; *Галушко В.Н.*, кандидат технических наук; *Скиркоцкий С.В.*, магистр технических наук (Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель);
Филиппов А.А. (Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, г. Гомель)

Azemsha S.A., Candidate of Technical Sciences; *Galushko V.N.*, Candidate of Technical Sciences; *Skirkouski S.V.*, Master of Engineering (Belarusian State University of Transport, Gomel);
Filippov A.A. (The Gomel state university of F. Skorina, Gomel)

Аннотация. *В статье приведено описание приложения, позволяющего использовать широкие возможности Google Maps в целях повышения безопасности дорожного движения. Приложение отличается интуитивно понятным, простым и доступным для использования пользовательским интерфейсом.*

Abstract. *The article describes the application, which allowing to use of Google Maps opportunities to improve road safety. The application has an intuitive, simple and easy for use user interface.*

Стандартные достоинства создания географической информационной системы: быстрая изменяемость масштаба, преобразование картографических проекций, варьирование объектным составом карты, возможность опрашивать через карту многочисленные базы данных в режиме реального времени, изменение способа отображения объектов (цвет, тип линии и т.п.), в том числе и легкость внесения любых изменений.

В рамках создания целевой ГИС был разработан сервис фиксирования дорожных знаков, дорожно-транспортных происшествий (ДТП), разметки и других объектов на веб-картах для г. Гомеля с возможностью их просмотра на карте в браузере. Данный сервис является актуальным, так как на данный момент для г. Гомеля не существует программ, обладающих полной информацией и доступным инструментарием редактирования различных слоев, интересующих как водителей, так и ГАИ, дорожные, городские службы в целях планирования и оценки качества проводимых мероприятий.

Для запуска приложения пользователю достаточно иметь современный браузер. На данный момент добавление информации в приложение защищено паролем для защиты от неточной информации. Внесение информа-

ции организовано сотрудниками кафедры «Организация дорожного движения» УО БелГУТ.

Основные функции приложения:

- интерфейс позволяет следующие операции: ручное масштабирование карты во время навигации, смена ориентации карты, ручное вращение карты, панель быстрого доступа;

- организация поиска объектов: по названиям и универсальный – по координатам;

- при работе с картами реализовано их обновление и редактирование;

- дополнительные онлайн-сервисы включают в себя добавление фотографий на карте и динамических рои (путевые точки служат для идентификации расположения различного рода мест, интересных для пользователя).

Инструментарий позволяет пользователям ознакомиться с аварийностью в г. Гомеле на основании карточек учета ДТП, полученных в соответствующих службах ГАИ. Редактор добавления дорожных нарушений реализован различными способами внесения, редактирования и удаления объектов на карте (рисунок 1).

Просмотр слоев знаков, ДТП, разметки или других объектов реализован картографическим сервисом Google Maps API. Для реализации приложения в качестве базы данных использовалась свободная реляционная система управления базами данных MySQL компании Oracle версии 5.6, а так же скриптовый язык программирования PHP. При отображении карты и знаков в окне браузера использовались язык гипертекстовой разметки HTML, прототипно-ориентированный сценарный язык JavaScript и библиотека jQuery, а так же формальный язык описания внешнего вида документа CSS.

Рассмотрим основные технологии, которые использовались при программной реализации приложения.

1. *MVC* (модель-представление-контроллер) – схема использования нескольких шаблонов проектирования, с помощью которых модель приложения, пользовательский интерфейс и взаимодействие с пользователем разделены на три отдельных компонента таким образом, чтобы модификация одного из компонентов оказывала минимальное воздействие на остальные. Преимуществами использования концепции MVC являются:

- увеличение скорости работы приложения;

- разделение логики представления (интерфейса пользователя) и логики приложения;

- правильная структуризация кода.

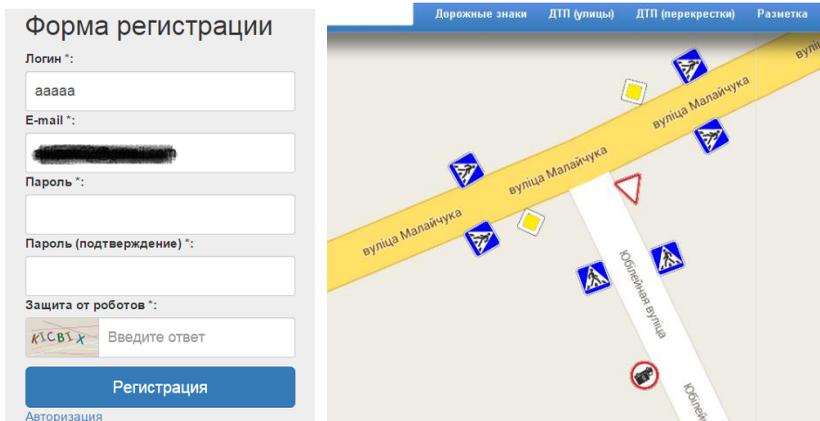
2. *GoogleMapsAPI* – картографический сервис, который включает широкий набор интерфейсов API, позволяющих использовать функции GoogleКарты в приложении. Эти интерфейсы позволяют также накладывать поверх GoogleКарты собственные данные. Однако в данном сервисе нет

возможности поворота маркера, данная возможность была реализована вручную с помощью *CSS* и *JavaScript*.

3. При построении интерактивного пользовательского интерфейса веб-приложения использовался подход под названием *Ajax*, заключающийся в фоновом обмене данными браузера с веб-сервером. Преимуществами данной технологии является: экономия трафика пользователя (вместо обновления всей страницы, загружается ее небольшая изменившаяся часть); снижение нагрузки на сервер; ускорение скорости обработки интерфейсом команд пользователя.



Рисунок 1 – Окна реализации сервиса фиксации дорожных объектов



Окончание рисунка 1

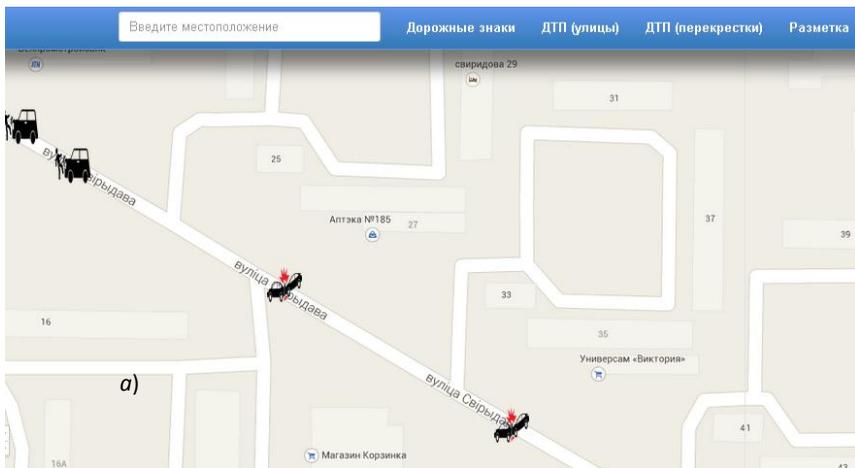
4. Шаблон проектирования «Одиночка» (порождающий шаблон проектирования), основное назначение которого заключается в гарантировании существования только одного экземпляра класса. Данный шаблон используется для того, чтобы в проекте не появилось множества бессмысленных подключений к БД.

На карте реализовано несколько слоев: знаки, ДТП (рисунок 2), разметка, полезная информация и другие. Изучение слоев возможно совместно или по отдельности.

Рассмотрим подробнее содержательное описание редакторов при работе с некоторыми слоями.

Процедура добавления знака предполагает переход на страницу сервиса для добавления нового знака с помощью редактора. Данное окно содержит выбор положения знака на карте и списки знаков по категориям. Форма окна редактора позволяет вносить расположение знаков двумя способами: по известным широте и долготе либо с помощью указателя прямо на карте.

Процедура добавления ДТП реализована заполнением соответствующих ячеек в окне редактора: дата, время, погодные условия, пострадавшие (раненые и погибшие), положение на карте ДТП. На перекрестках предусмотрено накопление информации в стандартной форме, чтобы на карте было минимальное количество обозначений. Размещение обозначения ДТП на карте можно выполнить с помощью указателя или по известным координатам. При нажатии на соответствующий символ, пользователю предоставляется дополнительная информация, соответствующая данным карточки учета ДТП сотрудниками ГАИ, а также статистические данные об очаге аварийности (данный слой информации защищен паролем и открывается только при согласовании с соответствующими службами ГАИ).



а)



б)



в)

а – дорожно-транспортных нарушений; б – информации о ДТП;
в – горизонтальная дорожная разметка

Рисунок 2 – Пример реализации редактора

Опишем процедуры внесения информации, например, для слоя ДТП:

- располагаем маркер на карте в месте совершения ДТП;
- нажатием правой кнопкой мыши визуализируем редактор работы с ДТП и при выборе – «Добавить новое ДТП» появляется окно для заполнения данных;

- заполняем соответствующие строки исходных данных о совершенном ДТП (при ошибочности внесенных данных, появляется окно с указанием характера ошибки и объект не будет нанесен на карту);

- добавление других ДТП, совершённых в том же месте (например, перекрестке), необходимо нажать существующий маркер и добавить информацию о новом ДТП. По окончании данной процедуры на маркере помечается цифра (рисунок 2, б);

- удаление ДТП реализуется левой кнопкой мыши на соответствующем маркере, в котором выпадает список ДТП для удаления.

При необходимости найти ближайшую автозаправочную станцию приложение покажет ближайшие заправки, отметив их на карте соответствующим образом.

Также в приложении в окне «Полезная информация» можно узнать телефоны частных эвакуаторов, телефоны соответствующих служб ГАИ, правильно оформленные заявления в ГАИ в формате doc и pdf.

Окно слоя разметки (рисунок 2, в) позволяет отмечать наиболее важную информацию по расположению «лежачих полицейских», стоп-линий и пр. Актуальным является опция текущего состояния разметки за счет прикрепления любым пользователем фотографий или сообщений. Для предприятий, наносящих разметку, предусмотрен информационный указатель обратного отсчета срока службы горизонтальной дорожной разметки и соответствующая цветовая палитра окна.

Для дорожных служб реализован инструментарий, позволяющий учесть влияние различных факторов на долговечность горизонтальной дорожной разметки. Данный слой представляет собой аналитико-статистическую модель, состоящую из двух приложений:

- расчет параметров надежности;

- Web-приложение в виде карты с нанесенной разметкой с целью отображения и корректировки сроков замены и интерфейсом пользователей, позволяющим прикреплять фотографии и комментарии к карте.

В зависимости от информационной составляющей исследуемого объекта и возможности проведения статистических испытаний предложены различные модели определения параметров надежности для технического обслуживания объекта (рисунок 3). Разработанный математический инструментарий универсален и может быть использован для расчетов по другим объектам (дорожные знаки, светофоры), так как в него входят наиболее распространенные законы распределения.



Рисунок 3 – Модели технического обслуживания объекта

В качестве наиболее значимых показателей безотказности используются следующие: вероятность безотказной работы, средняя наработка, гамма-процентная наработка до отказа, средняя остаточная наработка до отказа. На рисунке 4 приведено поле предварительного выбора предлагаемых расчетов, реализованное как Web-приложение с целью пополнения базы данных экспертными мнениями и процедурами.



Рисунок 4 – Модели технического обслуживания объекта

В качестве показателя эффективности системы технического обслуживания (ТО) используется функционал, характеризующий относительное время пребывания объекта в работоспособном состоянии. Для получения результатов оценки качества системы ТО следует иметь основные показате-

тели надежности объекта эксплуатации, а также средние затраты времени на выполнение основных плановых и аварийно-восстановительных работ. Знание указанных величин в большинстве случаев достаточно для использования созданной программы расчета.

Практическое применение предлагаемого сервиса для интеграции разносторонней информации по дорожной сети (виды/качество покрытия, транспортная нагрузка, даты ремонтов), позволит построить динамическую модель износа и автоматизировать планирование ремонтов и технического обслуживания.

В заключении, необходимо отметить, что инструментарий приложения не имеет завершенной формы, так как может использоваться для других целей. Например, на этапе разработки находится инструментарий отображения на карте пробок, оптимизатор маршрутов и текущего состояния парковочных мест в городе в любой момент времени. Экспорт собранных данных в приложение анализа данных обеспечит прогнозирование аварийности и анализ состояния модели улично-дорожной сети и транспортной инфраструктуры.

Выводы и перспективы развития:

- приложение позволяет в достаточно полной мере оценить сложившуюся ситуацию и указать направления деятельности для ее урегулирования;
- показателем эффективности использования приложения может являться тенденция снижения количества ДТП и числа пострадавших в них людей;
- приложение должно стать основой для создания единой системы управления с целью мониторинга общих сведений об аварийности и по основным направлениям анализа мест концентрации ДТП.

Практическая значимость применения данного программного продукта состоит в повышении оперативности и обоснованности принимаемых решений, направленных на повышение безопасности дорожного движения на основе использования современных информационных технологий. Применительно к деятельности дорожных служб разработанное приложение применяется в прогнозировании показателей надежности горизонтальной дорожной разметки и ямочных ремонтов в зависимости от условий эксплуатации. Применительно к деятельности подразделений Госавтоинспекции система решает следующие задачи: формируется единое информационно-аналитическое пространство показателей ситуации в сфере обеспечения безопасности дорожного движения; осуществляется мониторинг показателей аварийности, анализ причин, фактов, времени и мест совершения ДТП, а также характеристик участников происшествий; анализ мест концентрации ДТП на дорогах; моделирование и прогнозирование показателей БДД. Предлагаемое приложение позволит не только наблюдать состояние аварийности на электронной карте, но и принимать решения по повышению безопасности на наиболее опасных участках города.