

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.021:004.77+654

Шурмилов Павел Константинович

Оптимальные алгоритмы геолокации статических объектов

**АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание академической степени магистра  
по специальности 1-40 80 02 Системный анализ, управление и обработка  
информации (Системный анализ и управление в технических системах)

---

Научный руководитель  
Свито Игорь Леонтьевич  
Кандидат технических наук, доцент

---

Минск 2021

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время новое направление развития геоинформатики и геоинформационных систем, связанное с Интернет-приложениями, уже сформировалось. Произошло это стремительно и масштабно и именно благодаря Интернет-технологиям. Действительно, в течение короткого периода времени была создана принципиально новая технологическая база развития телекоммуникаций, ориентированная на широкое привлечение непрофессиональных пользователей к формированию и развитию единой глобальной информационной сети. Эта технологическая база сыграла роль катализатора, в результате чего в еще более короткие сроки, а точнее, в последние три-четыре года, были заложены основы создания многочисленных ГИС-Интернет-приложений. Появились и закрепились новые направления, исследований, стала складываться новая терминология, например, *Web-картографирование (Web-mapping)*, *Картографический Интернет-сервер (Internet Map Server-IMS)*, *Распределенная географическая информация (Distributed Geographic Information – DGI)*, возник рынок специализированных программных продуктов. Конечно, и для Интернета появление интерактивных картографических ресурсов также имело большое значение, поскольку они повысили долю так называемого «серьезного» контента глобальной сети. Но симбиоз ГИС- и Интернет-технологий стал исключительно полезен именно для первых, поскольку появилась реальная возможность организации и поддержки глобального обмена географической информацией. В свою очередь такой обмен способствует популяризации и профессионализации применения традиционных ГИС, вовлечению в активное использование накопленных и производству новых геоинформационных ресурсов. Перечень того, что дала интеграция ГИС и Интернет-технологий геоинформационной индустрии, можно было бы продолжить.

Интернет-услуги в области геоданных постоянно расширяются и технологически совершенствуются, затрагивая все более глубокие пласты геоинформационной деятельности: производство и распространение цифровых геоданных, их стандартизацию и классификацию, создание ГИС с возможностями удаленного доступа для широкого круга пользователей посредством «открытых» сетей (т.е. не требующих создания особых информационно-технологических инфраструктур), осуществление комплексных научно-исследовательских ГИС-проектов, подготовку профессиональных кадров в области ГИС. Можно говорить о формировании в сети Интернет мощного геоинформационного «пласта», который уже сейчас оказывает существенное влияние на развитие ГИС и геоинформационных наук в мире.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

*Актуальность темы исследования* обусловлена высокой потребностью в нахождении оптимального алгоритма геолокации статических объектов для усовершенствования программного средства для организации встреч с учетом геолокации под операционную систему *Android*.

*Цель исследования:* исследование существующих алгоритмов геолокации статических объектов и расширение сферы их применения, что позволит усовершенствовать программную систему для организации встреч.

*Задачи исследования:*

1. Выполнить обзор существующих геоинформационных систем;
2. Анализ существующих методов и моделей кодирования геоданных и выбор одного из них для дальнейшего исследования;
3. Сформулировать и формализовать предложения по улучшению существующих методов, усовершенствовать прототип программной системы для организации встреч, реализующей предложенный методы и способы кодирования геоинформационных данных.

*Объект исследования:* алгоритмы геолокации статических объектов.

*Предмет исследования:* методы и способы кодирования геоданных.

Структура магистерской диссертации обусловлена целью, задачами и логикой исследования. Работа состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка и двух приложений. Общий объем диссертации 74 страницы. Работа содержит 25 рисунков. Список использованной литературы включает 30 наименований.

*Ключевые слова:* алгоритмы геолокации, кодирование геоданных, геоинформационные системы, программное средство для организации встреч.

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении описаны мотивация, цели и задачи работы, обозначен объект и предмет исследования.

В главе 1 произведен обзор существующих геоинформационных систем. Были даны основные понятия и определения геоинформатики и систем управления и обработки геоинформационных данных. Описаны примеры существующих и широко используемых геоинформационных систем. Далее охарактеризована область применения и функции геоинформационных систем в реальных системах. Сделаны выводы о состоянии существующих геоинформационных систем.

В главе 2 произведен анализ существующих способов геолокации статических объектов. Для этого описаны и разобраны структуры пространственных данных, используемые в геоинформационных системах, а также базы данных и управление ими в контексте систем геолокации и управления географическими данными. Рассмотрен вопрос в визуализации геоданных. По итогу сделаны выводы о проведенном анализе существующих способов геолокации статических объектов.

В главе 3 было выполнено расширение области применения алгоритма Мортон для геолокации статических объектов. В ходе этого было дано подробное описание алгоритма, описан формат входных данных, рассмотрен вопрос определения расстояний между статическими объектами, а также были подведены итоги проведения расширения области применения алгоритма Мортон для геолокации статических объектов.

В главе 4 рассмотрен процесс усовершенствования программной системы для организации встреч с учетом геолокации под операционную систему *Android*. Подробно описана разработка архитектуры системы. Дано описание процесса внедрения алгоритма Мортон. Обоснован выбор средств и методов разработки системы. Описан процесс непосредственной реализации системы, а также сделаны выводы касательно успешности усовершенствования вышеупомянутой программной системы.

В заключении подведены общие итоги работы, обобщены выводы относительно достижения целей работы и выполнении ее задач.

Приведен библиографический список из 30 пунктов.

В приложении А представлен отчет по анализу заимствованного материала, а в приложении Б приведен листинг программного кода, использованного при усовершенствовании программного средства для организации встреч с учетом геолокации под операционную систему *Android*.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения текущей работы был произведен обзор существующих геоинформационных систем, в том числе даны основные понятия и определения, используемые в данной предметной области, приведены и описаны примеры геоинформационных систем, их особенности и сферы применения, а так же описана научно-техническая база, лежащая в основе геоинформационных систем.

Далее был проведен анализ существующих способов геолокации статических объектов, для чего были рассмотрены основные структуры пространственных данных, используемых в геоинформационных системах, а также базы данных и способы управления ими применительно к данной предметной области. Были затронуты вопросы визуализации геоданных, и сделаны соответствующие выводы.

Также в ходе выполнения работы был подробно описан алгоритм Мортон для кодирования геоданных, и описан формат входных данных. Затронут был и вопрос определения расстояний между статическими объектами, и сделаны соответствующие выводы. В итоге вышперечисленное позволило расширить область применения алгоритма Мортон для геолокации статических объектов в контексте разработанного ранее программного средства для организации встреч под операционную систему *Android*.

Далее был более подробно раскрыт вопрос усовершенствования программной системы для организации встреч через использование алгоритма Мортон. Была описана и обоснована архитектура разработанной системы, подробно показан процесс внедрения кодирования по Мортону в вышеуказанном программном средстве. Далее был обоснован выбор средств и методов разработки и описана реализация программной системы для организации встреч с учетом геолокации под операционную систему *Android*.

Таким образом, можно сказать, что расширение области применения алгоритма Мортон для геолокации статических объектов с целью усовершенствования программной системы для организации встреч с учетом геолокации под операционную систему *Android*, что и являлось целью работы, было успешно выполнено.

## СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

[1] Шурмилов П.К. Структуры пространственных данных в геоинформационных системах / Шурмилов П.К. // Информационные ситемы и технологии 2020 (ИТС 2020) = Information Technologies and Systems 2020 (ITS 2020) : материалы международной научной конференции, Минск, 18 ноября 2020 г. – 2020. – С. 211 – 212.

Библиотека БГУИР