

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт математики и фундаментальной информатики
Базовая кафедра вычислительных и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ /В.В. Шайдуров

« _____ » _____ 2018 г.

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ
СОЗДАНИЕ ПОДСИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ ГЕОДАНЫХ В
НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ**

Направление 02.04.01 Математика и компьютерные
науки
Магистерская программа 02.04.01.01 Математическое и
компьютерное моделирование

Научный руководитель
кандидат физико-математических наук,
доцент
Выпускник

_____ Д. А. Цыганок
_____ К. В. Гончарик

Красноярск 2018

Аннотация

Цель работы — создание формата хранения GNSS-треков, удовлетворяющего как критерию компактности, так и скорости работы.

В основе работы лежат методы дельта-кодирования и кодирования Хаффмана.

В результате исследований создан компактный формат GNSS-треков хранящий данные с достаточной точностью и обладающий высокой скоростью чтения.

Ключевые слова: GNSS, GNSS-треки, дельта-кодирование, кодирование Хаффмана, сжатие.

Annotation

The purpose of this work is to create a storage format for GNSS tracks that satisfies both the compactness criterion and the speed of work.

The work is based on the methods of delta-coding and Huffman coding.

As a result of the research, a compact format of GNSS-tracks has been created that stores data with sufficient accuracy and has a high reading speed.

Keywords: GNSS, GNSS tracks, delta coding, Huffman coding, compression.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Обзор существующих форматов	5
1.1 GPX	5
1.2 PLT.....	5
1.3 KML	6
1.4 Сжатие архиваторами.....	6
2 Постановка задачи	6
3 Формат 7wt.....	7
3.1 Сжатие тела блока	9
3.1.1 Координаты в fixed-point 9.23.....	9
3.1.2 Дельта-кодирование.....	10
3.1.3 Первые дельты.....	10
3.1.4 Вторые дельты.....	11
3.1.5 Кодирование Хаффмана по части алфавита	12
3.1.6 Кодирование Varint.....	13
3.2 Программная реализация и тесты	14
Заключение	15
Список использованных источников	17
Приложение А: Исходные коды алгоритма сжатия тела блока	18

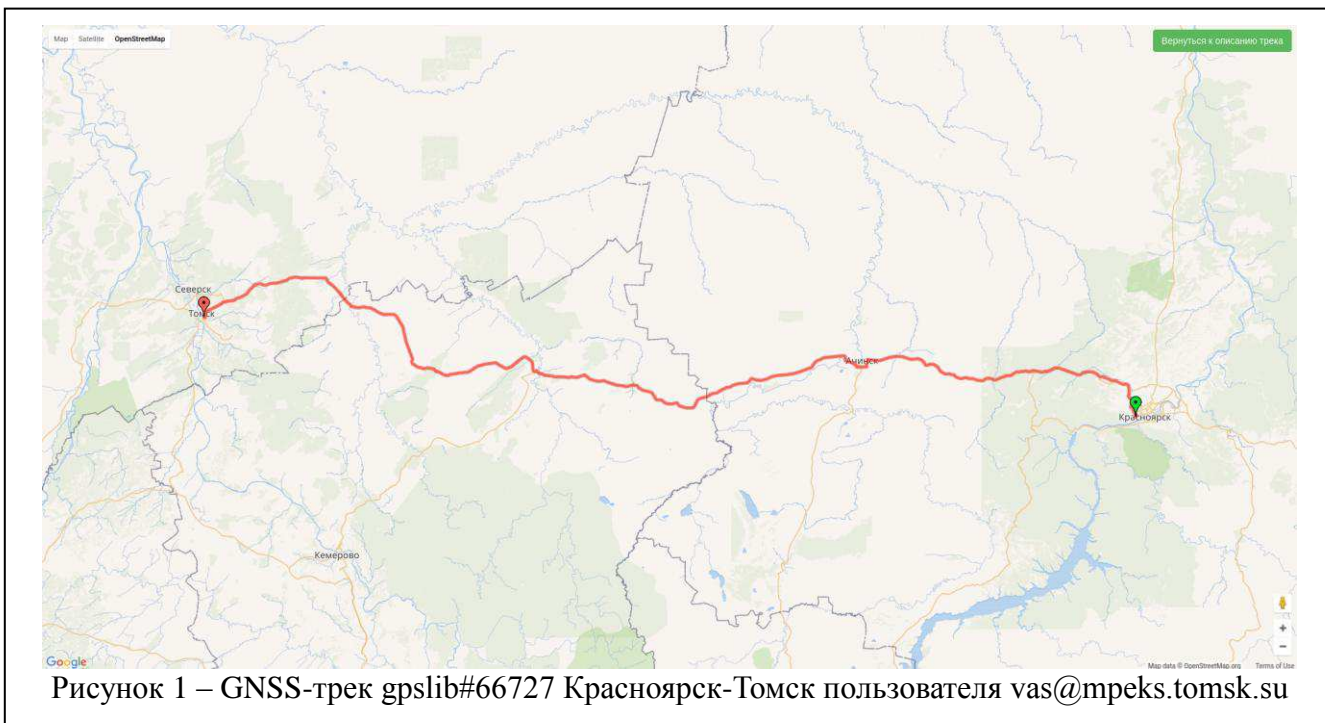
ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время GNSS-датчики установлены в большом количестве устройств, таких как смартфоны, навигаторы, фитнес-трекеры, часы. Датчики местоположения устанавливаются в промышленный автомобильный транспорт, в частный автотранспорт – такие системы как Wialon [1], Omnicomm [2] или ЭРА-ГЛОНАСС [3]. Эти системы используются для постоянного мониторинга, получения данных по запросу, сохранения истории местоположения. Такая информация может использоваться в картографии для уточнения дорожной сети, получения практических скоростных параметров дороги и актуализации дорожной ситуации.

Для того чтобы производить оперативный анализ перемещений автотранспорта и актуализировать дорожную ситуацию необходима постоянная передача свежих данных на сервера компании-аналитика. Такие системы как Wialon или Omnicomm используют текстовые протоколы передачи данных местоположения. Другие системы используют стандартные существующие форматы типа GPX [4] или GDB [5] для передачи пройденного пути.

Внимательное рассмотрение существующих форматов хранения GNSS-треков (пример на рисунке Рисунок) даёт понять, что разработчики этих форматов не задумывали их в качестве форматов для хранилищ и работы на низкопроизводительных (в смысле дисковой производительности) устройствах. В связи с довольно сильной ограниченностью ресурсов мобильных устройств по размеру дискового хранилища производители приложений создают собственные форматы как для хранения баз ГИС, так и для хранения сгенерированных пользователями данных (Треки, POI, заметки и др.)

В данной работе рассматривается метод сжатия GNSS-треков – набор измерений приёмника систем глобального позиционирования, упорядоченный по времени.



Целью работы является разработка формата GNSS-треков учитывающего данные особенности передачи и хранения.

Для достижения данной цели необходимо:

Изучить существующие форматы хранения GNSS-треков и их особенности.

Изучить закономерности данных, используя базы данных треков.

Подобрать алгоритмы и методы хранения и сжатия данных наиболее подходящих к GNSS-трекам, используя сведения полученные в предыдущем пункте.

Реализовать программную библиотеку, позволяющую запись и считывание треков в полученном формате.

архиваторами, метод динамической передачи данных [9], методы дельта кодирования и кодирования Хаффмана.

На основании исследования разработан метод сжатия блока, путём комбинации указанных в Главе 3 приёмов, для формата 7wt

Полученные результаты имеют практическое значение, так как разработанные методы были реализованы на языке C++ в рамках Комплексной Геоинформационной Системы «Навикея» и доступны в навигаторе 7дорог.

Результаты работы докладывались на конференции «Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Молодёжь и наука: проспект Свободный-2017» (Красноярск, 2017)»

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Система GPS/ГЛОНАСС мониторинга транспорта Wialon // Интернет ресурс URL: <https://gurtam.com/ru/wialon> (дата обращения: 01.06.2018)
2. Omnicomm // Интернет ресурс URL: <https://www.omnicomm.ru/> (дата обращения: 01.06.2018)
3. ГАИС «ЭРА-ГЛОНАСС» // Интернет ресурс URL: <https://aoglonass.ru/gais-ehra-glonass/> (дата обращения: 01.06.2018)
4. GPX: the GPS Exchange Format // Интернет ресурс URL: <http://www.topografix.com/gpx.asp> (дата обращения: 01.06.2018)
5. Garmin MapSource - gdb (gdb) // Интернет ресурс URL: https://www.gpsbabel.org/htmldoc-development/fmt_gdb.html (дата обращения: 01.06.2018)
6. Формат файла треков Ozi Explorer PLT // Интернет ресурс URL: <https://lud.livejournal.com/93087.html> (дата обращения: 01.06.2018)
7. Руководство по KML // Интернет ресурс URL: https://developers.google.com/kml/documentation/kml_tut?hl=ru (дата обращения: 01.06.2018)
8. A Method for the Construction of Minimum-Redundancy Codes // Интернет ресурс URL: http://compression.ru/download/articles/huff/huffman_1952_minimum-redundancy-codes.pdf (дата обращения: 01.06.2018)
9. Сметанин Станислав Игоревич, Игнатюк Виктор Александрович, Котович Евгений Евгеньевич Метод

динамической передачи данных для GNSS-мониторинга транспорта // Вестник АГТУ. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2016. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metod-dinamicheskoy-peredachi-dannyh-dlya-gnss-monitoringa-transporta> (дата обращения: 01.06.2018).

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт математики и фундаментальной информатики

Базовая кафедра вычислительных и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

/ Заведующий кафедрой

 / В. В. Шайдунов

« 9 » июня 2018 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

**СОЗДАНИЕ ПОДСИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ ГЕОДАНЫХ В
НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ**

Направление 02.04.01 Математика и компьютерные науки

Магистерская программа 02.04.01.01 Математическое и компьютерное
моделирование

Научный руководитель

кандидат физико-математических наук,

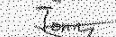
доцент

Выпускник



Д. А. Цыганок

9 июня 2018



К. В. Гончарик

9 июня 2018

Красноярск 2018