



СПб.: O'Reilly, 2017. – 390 с.

4 Адаптивное мобильное приложение-ассистент для ведения здорового образа жизни / А.В. Маркелов // Новые информационные технологии в научных исследованиях: материалы всерос. Конф. – Рязань: РГРТУ, 2019. – С.25-26.

5 Нейроассистент для составления индивидуального плана тренировок / О.К. Головнин, А.В. Маркелов // Перспективные информационные технологии: труды междунар. конф. – Самара: СНЦ РАН, 2019. – С.240-242.

О.К. Головнин, Д.В. Рыбников

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОСТРОЕНИЯ ЦИФРОВЫХ КАРТ МЕСТНОСТИ ВЫСОКОЙ ТОЧНОСТИ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВИДЕОЗАПИСЕЙ

(Самарский университет)

Карты высокой точности (HD-карты) играют важную роль в развитии технологий автономных транспортных средств, так как обеспечивают необходимый уровень достоверности при цифровом представлении окружающей среды. HD-карты основаны на детальном учете геометрических особенностей улично-дорожной сети и других объектов, влияющих на движение транспортных средств [1]. Количество автомобилей, использующих HD-карты для автоматического вождения, выросло до 1 млн. в 2019 году, что в два раза больше предыдущего года [2]. Таким образом, немаловажным моментом становится обеспечение безопасности во время движения автономного транспортного средства, а на основе информации HD-карты, автомобиль сможет выполнить необходимый маневр, изменить скорость в соответствии с дорожной обстановкой и маршрутом. Использование децентрализованного подхода с привлечением пользователей позволит поддерживать карты в актуальном состоянии [3]. Объединение пространственных и семантических данных, полученных из большого числа источников, может быть выполнено с применением федеративного подхода [4].

Целью данной работы является разработка автоматизированной системы, предназначенной для построения цифровых карт местности высокой точности путем анализа видеозаписей с регистраторов/смартфонов автовладельцев; при этом видеозаписи собираются в соответствии с принципами краудсорсинга.

В разработанной системе процесс обработки видеозаписей разбит на три этапа.

Первый этап – поиск на видеозаписи особых точек [5]. Облако особых точек используется в системе не только для построения HD-карты, но и для определения пространственного расположения автомобиля относительно его предыдущей позиции. Поскольку обработка осуществляется покадрово, необходимо на этом этапе исключить точки-дубликаты на смежных видеокдрах.



Каждая точка снабжается дескриптором – описанием характеристик точки в формализме текущего способа определения точек. Дескриптор имеет настраиваемую длину, которая определяется экспериментально с целью обеспечения минимального размера дескриптора, при котором одни и те же точки в реальном мире становятся одинаковыми или почти одинаковыми при обработке на видеозаписи.

Пример найденных системой особых точек на одном кадре видеозаписи приведен на рисунке 1.

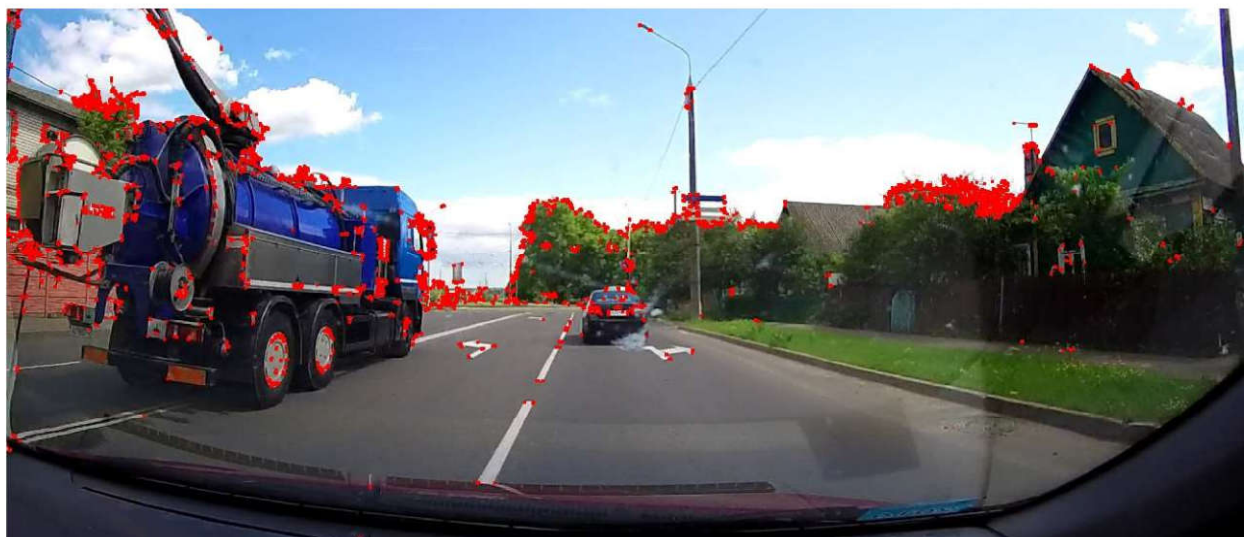


Рис. 1. Поиск особых точек на кадре видеозаписи

На втором этапе в разработанной системе проводится фильтрация полученного облака точек от шумов с целью минимизации дальнейших неточностей при построении карты. В процессе фильтрации применяется свёрточная нейронная сеть, которая осуществляет сегментацию изображения на требуемые классы. В текущей минимальной реализации системы точки разбиваются на два класса: принадлежащие дорожному покрытию и остальные (рисунок 2).

На заключительном этапе каждой обработанной точке из облака присваиваются геоданные, полученные из метаданных видеозаписи, а также трехмерные координаты в локальной (относительно начальной точки съемки) системе координат. Локальная система координат совмещается с глобальной WGS-84. Визуализация производится в трехмерном режиме в разработанном модуле графического интерфейса на основе технологии Unity3D (рисунок 3).

Таким образом, разработана автоматизированная система построения цифровых карт местности высокой точности на основе анализа видеозаписей. В текущей реализации система позволяет строить цифровую карту дорожного (асфальтобетонного) покрытия. Дальнейшая работа будет направлена на дообучение используемой нейронной сети для определения других объектов, необходимых в составе карт навигации для автономных транспортных средств.



Рис. 2. Сегментация кадра видеозаписи на два класса

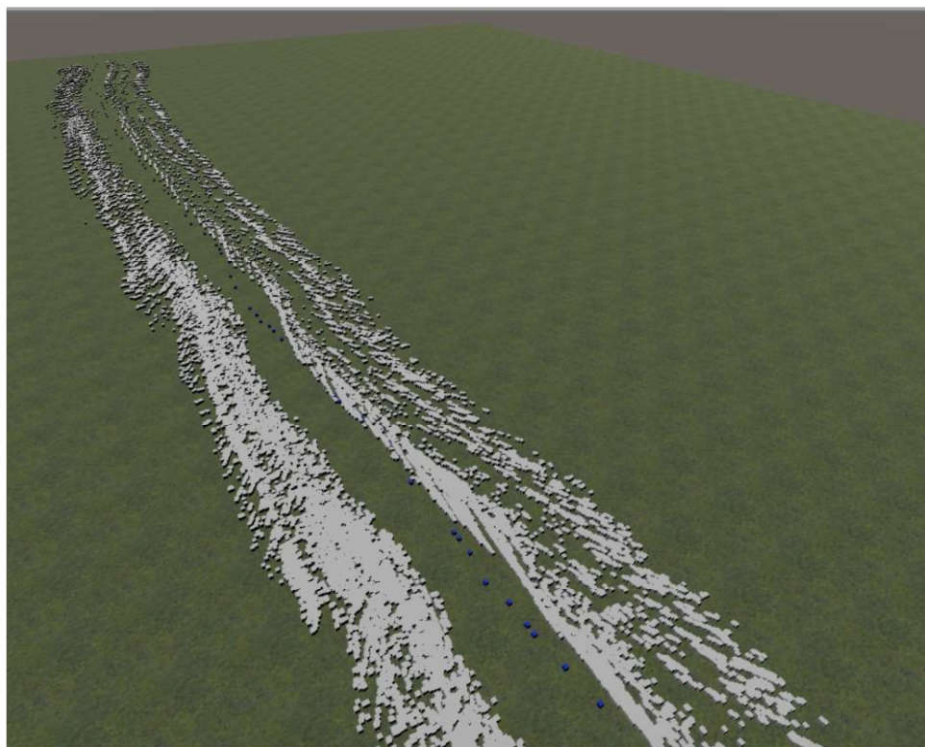


Рис. 3. Результирующая карта дорожного покрытия

### Литература

1 Система сбора, обработки, хранения и анализа информации о состоянии объектов улично-дорожной сети / А.С. Привалов // Новые информационные технологии в научных исследованиях: материалы всерос. конф. – Рязань: РГРТУ, 2018. – С. 8-9.

2 TomTom запускает полностью автономный тестовый автомобиль для разработки HD-карт [Электронный ресурс] / Новости Интернета вещей. – URL: [iot.ru/transportnaya-telematika/tomtom-zapuskayet-polnostyu-avtonomnyy-testovyyu-](http://iot.ru/transportnaya-telematika/tomtom-zapuskayet-polnostyu-avtonomnyy-testovyyu-)



avtomobil-dlya-razrabotki-hd-kart.

3 Сравнение рынка HD и GIS-карт [Электронный ресурс] / RoadAR Labs. – URL: [roadarlabs.com/post/roadar-umnyy-videregistrator-s-adas-vedomleniyami](http://roadarlabs.com/post/roadar-umnyy-videregistrator-s-adas-vedomleniyami).

4 Распределенная геоинформационная платформа федерализации пространственных и атрибутивных данных / О.К. Головнин, А.И. Яшнева // IT & Transport: сб. науч. статей. – Самара: ИТС, 2018. – С. 39-45.

5 Автоматизированная система формирования облака особых точек видеозаписей / С.Н. Ермаков, А.И. Бугаков, Л.С. Зеленко, О.К. Головнин // IT & Транспорт: сб. науч. статей. – Самара : НПЦ ИТС, 2015.– С. 123–132.

М.Ю. Здорнов, А.Г. Храмов

## МЕТОДЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ЭЭГ

(Самарский университет)

Предобработка сигнала проводится с целью удаления артефактов (спонтанные сокращения мышц, моргание и т. п.), а также нейтрализации имеющихся шумовых компонентов. Кроме того, нередко интересующая информация содержится в определённом диапазоне частот, а остальные компоненты являются малоинформативными.

В данной работе рассматривается метод фильтрации сигналов ЭЭГ от артефактов на базе разложения по эмпирическим модам.

По происхождению артефакты можно разделить на две группы: физические и физиологические [1]. К физическим артефактам можно отнести, например, помехи от электрических полей, создаваемые устройствами передачи и эксплуатации промышленного электрического тока. Артефакты, связанные с проявлениями жизнедеятельности организма, относятся к физиологическим. Они могут иметь следующее происхождение: потенциалы, возникающие вследствие активности мышц (электромиограмма, ЭМГ); потенциалы, обусловленные движением глаз (электроокулограмма, ЭОГ).

Метод эмпирических мод предусматривает разложение сигнала на «внутренние» моды, которые присутствуют в многокомпонентных процессах. Этот метод был предложен в рамках преобразования Гильберта-Хуанга, являющегося обобщением стандартного преобразования Гильберта [2].

Таким образом, решаемая задача заключается в том, чтобы разложить исходный сигнал  $x(t)$  на совокупность составляющих  $c_j$  (эмпирических мод), для каждой из которых должны выполняться следующие условия [3]:

1. Локальное среднее значение каждой из эмпирических мод должно быть равно нулю.