

ПОСТРОЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ МЕСТНОСТИ

Горбун Ю.В., Лукьянов А.М., Боровской А.Е.

Белгородский государственный университет им. В.Г. Шухова, Белгород, e-mail: julija-gorbun@rambler.ru

Для решения информационных и расчетных задач, анализа, моделирования, отображения обстановки и местности многочисленные пользователи применяют пространственные (трехмерные) модели местности. Вместе с электронными картами они являются составной частью картографического обеспечения имеющих и создаваемых систем управления, информационно-расчетных систем. Цифровые пространственные модели местности (ПММ) по своей сущности представляют собой совокупность цифровых семантических, синтаксических и структурных данных, записанных на машинный носитель, предназначенных для воспроизведения (визуализации) объемных образов местности и топографических объектов в соответствии с заданными условиями наблюдения (обзора) земной поверхности. В данной статье была рассмотрена возможность разработки построения пространственно-временной модели местности, технологии сбора, обработки, хранения и предоставления данных о дорожных условиях, поставлены задачи, которые требуется решить для успешной реализации представленного проекта. Представлен процесс разработки технологии сбора и классификации данных, методические подходы для их обработки и концепция архитектуры единой интегрированной информационной системы, архитектура типового программно-аппаратного комплекса. А также разработан подробный план реализации проекта в перспективе с 2020 по 2022 год. Приведены ожидаемые результаты реализации проекта.

Развитие автоматизированных методов обработки пространственной информации привело к появлению нового направления в моделировании – цифрового моделирования. Основным элементом цифрового моделирования – цифровая модель местности (ЦММ), которая может быть получена с помощью разнообразных технологий. Целью является разработка принципов построения модели местности, а также технологии сбора, обработки, хранения и предоставления данных о дорожной инфраструктуре на основе Bigdata и развитие существующих облачных систем для обеспечения работы беспилотных транспортных средств (ТС), систем поддержки водителя, эксплуатирующихся организаций [1].

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Разработать концепцию и технологию сбора, классификации данных для создания пространственно-временной ЦММ.

2. Разработать методологические подходы и алгоритмы обработки данных и оценки их точности для размещения в облачных сервисах.

3. Разработать концепцию архитектуры единой интегрированной информационной системы, а также конкретные алгоритмы объединения разрозненных данных о транспортной инфраструктуре.

4. Выполнение натурных исследований на типовом участке улично-дорожной сети (УДС), сбор данных, их классификация и создание пилотного участка в облачном сервисе, включающего все доступные на участке элементы пространственно-временной ЦММ.

5. Разработать архитектуру типового программно-аппаратного комплекса, обеспечивающего работу сервисориентированных распределенных систем, а также методики хранения, обработки, обновления и предоставления всех необходимых данных.[2]

В рамках проекта предусматривается также разработка методики распределённой обработки большого объёма данных, построения модели развития транспортной инфраструктуры, периодичности обновления атрибутивной информации инфраструктуры.

В результате необходимо разработать:

1. Технологию сбора и классификации данных для создания пространственно-временной ЦММ транспортной инфраструктуры на основе систем видеомониторинга включающего систему контроля транспортной инфраструктуры на основе проектов организации дорожного движения и системы мониторинга характеристик транспортных потоков на основе GPS/ГЛОНАСС приемников и видеодетекторов транспорта, интегрированных в обычные системы видеонаблюдения за транспортной обстановкой.

2. Методологические подходы и алгоритмы обработки данных и оценки их точности для размещения в облачных сервисах. Разработка проводится на основе анализа технических характеристик существующих измерительных средств и систем [3].

3. Концепция архитектуры единой интегрированной информационной системы, а также конкретные алгоритмы объединения разрозненных данных о транспортной инфраструктуре. Архитектура системы будет учитывать неравномерность распределения измерительных средств и их точность, зоны покрытия и пропускную способность каналов передачи информации, и представлять единый подход к объединению разнородных технических средств сбора и передачи данных.

4. На основе разработанных систем видеомониторинга транспортной инфраструктуры, мониторинга характеристик транспортных потоков на основе GPS/ГЛОНАСС трекеров и детекторов транспорта собирается набор данных описывающих состояние транспортной инфраструктуры в конкретный момент времени.

5. Архитектура типового программно-аппаратного комплекса, обеспечивающего работу сервисориентированных распределенных систем, а также методики хранения, обработки, обновления и предоставления всех необходимых данных. Данная архитектура будет учитывать территориальное распределение подключаемых к системе измерительных средств и потенциальных потребителей услуг.[4]

Общий план создания ЦММ включает:

1. Разработать концепцию и технологию сбора, классификации данных для создания пространственно-временной ЦММ. Данная задача реализуется на основе анализа нормативно-правовой документации, выявляется перечень элементов транспортной инфраструктуры, который строго регламентирован. На основании собранных данных проводится сравнительный анализ реальных объектов УДС и нормативных параметров, выявляются типовые несоответствия. Анализ осуществляется на базе существующих проектов организации движения в геодезических системах координат и данных получаемых с разрабатываемой системы видеомониторинга транспортной инфраструктуры.

2. Разработать методологические подходы и алгоритмы обработки данных и оценки их точности для размещения в облачных сервисах. Основой выполнения данной задачи является анализ технических характеристик измерительных средств и систем, используемых в настоящее время и перспективных. Большая избыточность пространственно разнесенных однотипных измерительных средств и систем, базирующихся на различных физических принципах, обеспечивает значительную вариативность в их комплексировании и обеспечении наиболее высокой точности и надёжности оценивания параметров, описывающих динамику изменения транспортной инфраструктуры. В рамках проекта рассматриваются различные подходы к совместной обработке различных видов информации, позволяющие исключить малоинформативные, в некоторых случаях, источники информации и, тем самым, повысить производительность системы.

Разработать концепцию архитектуры единой интегрированной информационной системы, а также конкретные алгоритмы объединения разрозненных данных о транспортной инфраструктуре.

Исходя из того, что измерительные средства, получающие данные о транспортной инфраструктуре, распределены неравномерно и имеют различную точность, каналы связи, обеспечивающие обмен данными в системе, также имеют различную пропускную способность, определяемую зонами покрытия и частотами работы базовых станций, разрабатывается концепция построения единой интегрированной информационной системы, представляющая единый подход к объединению разнородных технических средств сбора и передачи данных.

Выполнение натурных исследований на типовом участке УДС, сбор данных, их классификация и создание пилотного участка в облачном сервисе, включающего все доступные на участке элементы пространственно-временной цифровой модели местности. На основе разработанных систем видеомониторинга транспортной инфраструктуры, мониторинга характеристик транспортных потоков на основе GPS/ГЛОНАСС трекеров и детекторов транспорта собирается набор данных описывающих состояние транспортной инфраструктуры в конкретный момент времени. В течении определенного временного интервала производятся повторные исследования, что позволяет определить динамически изменяемые параметры и формализовать описательную часть их изменения. Такой подход позволяет создавать прогностические сценарии изменения транспортной инфраструктуры и выявить наступление критически важных изменений, допустим невозможности распознавания дорожной разметки. Используя видеорегистраторы единой транспортной компании Белгородской агломерации, осуществляющей пассажирские перевозки на сети общей протяженностью 650 км, станет возможным создать динамическую модель изменения характеристик и атрибутов транспортной инфраструктуры.

Разработать архитектуру типового программно-аппаратного комплекса, обеспечивающего работу сервисориентированных распределенных систем, а также методики хранения, обработки, обновления и предоставления всех необходимых данных.

Данная задача предполагает анализ распределения измерительных средств, подключаемых к единой интегрированной информационной системе, и потенциальных потребителей услуг.

Производители различных измерительных средств и систем, предоставляющих данные единой интегрированной информационной системе, обеспечивают выдачу информации как по различным стандартизованным протоколам и форматам данных, так и по специфическим, используемым только разработчиками.

В рамках проекта предусматривается также разработка методики распределённой обработки большого объёма данных, построения модели развития транспортной инфраструктуры, периодичности обновления атрибутивной информации инфраструктуры.

В результате проведенной работы должны быть сформированы:

На основе получаемых данных формируются специализированные dataset для проведения обучения нейросетей, например, выявления дефектов разметки или знаков, выявления их несоответствия нормативным требованиям и проектам организации движения. Разработка осуществляется на базе специализированных решений от NVidia с созданием специализи-

рованных datasets, которые будут наполняться на основании данных получаемых с комплексной дорожной лаборатории диагностики дорог «Трасса» (КП-514СМП), видеорегистраторов установленных на общественном транспорте Единой транспортной компании Белгородской агломерации, личных автомобилях исполнителей. Такой подход позволит создать разнородный банк данных, с различными видами разрешений и с возможностью тестирования на реальных объектах улично-дорожной сети Белгородской агломерации в различное время суток и сезоны [5].

Список литературы

1. Басаргин А.А. Методика построения цифровых моделей для пространственно-временного анализа деформационных процессов // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2011. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-postroeniya-tsifrovyyh-modeley-dlya-prostranstvenno-vremennogo-analiza-deformatsionnyh-protsessov> (дата обращения: 04.12.2019).
2. Тагунова О.В. Применение ГИС и цифровой фотogramметрии при формировании универсальных и проблемно-ориентированных пространственных моделей местности // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2006. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-gis-i-tsifrovoy-fotogrammetrii-pri-formirovani-universalnyh-i-problemno-orientirovannyh-prostranstvennyh-modeley> (дата обращения: 12.12.2019).
3. Гудима Георгий Ярославич, Алецкий Сергей Николаевич. Использование систем ГЛОНАСС, GPS и видеонаблюдения для мониторинга и управления дорожно-транспортными потоками // Вестник КамчатГТУ. 2011. № 17. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-sistem-glonass-gps-i-videonabliudeniya-dlya-monitoringa-i-upravleniya-dorozhno-transportnymi-potokami> (дата обращения: 16.12.2019).
4. Боровской А.Е. Современный подход к проектам организации движения / А.Е. Боровской, Е.С. Татаринцев, А.С. Остапенко. – Текст: непосредственный // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2013. – № 4. – С. 54-58.
5. Морозов А.А., Клименко В.П., Ляхов А.Л., Аleshин С.П. Состояние и перспективы нейросетевого моделирования СПП в сложных социотехнических системах // ММС. 2010. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/costoyaniye-i-perspektivy-neyrossetevogo-modelirovaniya-spp-v-slozhnyh-sotsiotekhnicheskikh-sistemah> (дата обращения: 24.12.2019).

ПРИМЕНЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ БЕЛКА В ТЕХНОЛОГИИ КОРМОВ ДЛЯ АКВАКУЛЬТУРЫ

Дьяков Р.Ю., Дворянинова О.П., Соколов А.В.

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»,
Воронеж, e-mail: sokol993@yandex.ru*

Аквакультура – это будущее сельского хозяйства. Объемы производства продукции аквакультуры в мире за последние 10 лет выросли вдвое и почти сравнялись с объемами традиционного рыболовства. Но если мировое рыболовство не растет уже 20 лет из-за потери биопродуктивности Мирового океана и роста не предвидится, то у аквакультуры потенциал для развития огромен. К 2050 г. нужно будет обеспечить пищей более 9 миллиардов жителей Земли, т.е. нужно будет производить на 60% больше пищи, чем производится в настоящее время, и это стимулирует ускоренное развитие аквакультуры [1].

Главный лимитирующий фактор развития аквакультуры и в России, и в мире – нехватка недорогих, эффективных, экологических кормов. Главный лимитирующий фактор развития производства кормов для аквакультуры – дефицит, дороговизна, низкая экологичность традиционного сырья – рыбной муки [1].

Общий объем кормов, производимых в мире для сельского хозяйства (животноводства, птицеводства, аквакультуры), по итогам 2016 г. превысил 1 млрд т [2]. Из этого объема на долю кормов для аквакультуры приходится около 4%, т.е. 40 млн т [3].

Текущее состояние и доминирующая технология производства кормов для аквакультуры, которая основана на «кормлении рыбы рыбой» (т.е. кормами на основе рыбной муки и рыбьего жира), не отвечает целям долгосрочного устойчивого развития мирового сельского хозяйства и серьезно ограничивают развитие аквакультуры [1].

Среди наиболее перспективных направлений технологий при производстве кормов для аквакультуры эксперты называют применение альтернативных источников протеина:

- нетрадиционные морские источники (например, морские водоросли и растения, криль, одноклеточные белки микробов и бактерий);
- не морские нетрадиционные источники (например, насекомые);
- выращивание рыбы для ее последующего использования в кормах;
- инновационные технологии сбора и использования отходов рыбопереработки и др.

Кормопроизводство в сфере аквакультуры на основе прорывных инновационных технологий предлагается реализовывать на альтернативных сырьевых источниках и технологиях их производства, соответствующих критериям устойчивого развития [1].

На сегодня предложен способ получения корма для радужной форели на основе белково-минеральных смесей из ВПР толстолобика и горбуши. С помощью компьютерного моделирования была разработана рецептура корма.

С помощью программы Genetic 2.0 провели моделирование сбалансированности корма по основным питательным веществам. Функция желательности корма по аминокислотному составу составила – 0,83 (рис. 5), а по минеральному составу функция желательности – 0,73 (рис. 6).

Опираясь на результаты проведенных исследований, можно сделать вывод, что разработанная рецептура корма, полностью удовлетворяет суточную потребность радужной форели в незаменимых аминокислотах, жирных кислотах, витаминах и минеральных веществах.

Таким образом, в ходе исследований научно обоснованы и экспериментально подтверждены технологические решения, направленные на