

УДК 004

НАВИГАЦИОННАЯ СИСТЕМА С ПОДДЕРЖКОЙ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Юрлов Д.Н.

*Студент магистратуры, факультет программной инженерии и компьютерной
техники,*

*Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики,
Россия, г. Санкт-Петербург.*

Аннотация: в статье приводится исследование научных работ в области навигации, которое выявило основные особенности и проблемы навигационных систем. Поднята проблема безопасности пользователя во время использования навигационной системы, а также предложен путь решения данной проблемы путем внедрения сверточной нейронной сети для распознавания пешеходных светофоров. Предложена архитектура мобильного приложения. Для проверки исследования, реализовано мобильное приложение для операционной системы iOS. В целях проверки работоспособности проведено тестирование, которое доказало применимость на практике разработанного навигационного приложения.

Ключевые слова: дополненная реальность, навигация в дополненной реальности, распознавание объектов.

NAVIGATION SYSTEM WITH SUPPORT OF AUGMENTED REALITY

Yurlov D.N.

master's degree student, faculty of software engineering and computer engineering,

*St. Petersburg national research University of information technologies, mechanics and optics,
Russia, St. Petersburg.*

Abstract: the article presents a study of scientific works in the field of navigation, which revealed the main features and problems of navigation systems. The problem of user safety during the use of the navigation system is raised, and the way to solve this problem by introducing convolutional neural network for recognition of pedestrian traffic lights is proposed. The architecture of the mobile application is proposed. To test the study, implemented a mobile application for the iOS operating system. In order to verify the functionality, testing was conducted, which proved the applicability of the developed navigation application in practice.

Keywords: augmented reality, navigation in augmented reality, object recognition.

Введение

С развитием дополненной реальности открылись новые перспективы использования ее в различных сферах. Область навигации, также не стала исключением. Актуальность применения дополненной реальности в навигации обусловлено тем, что многие пользователи карт зачастую сталкиваются с проблемой выбора верного направления движения, особенно это ощущается в незнакомой местности. Пользователю после назначения маршрута придется перепробовать несколько вариантов направления движения, пока он не найдет верное. Данная тема поднималась многими авторами статей.

Автор статьи Нартз В. в своей работе [1] описывает общее представление будущих навигаторов, использующих дополненную реальность. Автор рассказывает про основную функциональность, которая должна присутствовать

в навигаторах такого типа описывает основные методы визуализации маршрута для лучшего восприятия в зависимости от устройства. В статье о мобильной навигации [2], авторы описывают реализацию навигации в дополненной реальности на мобильных устройствах. Поднята техническая сторона темы, а именно рассмотрены основные модули участвующие в архитектуре подобных систем. Авторы статьи приводят аргументы в пользу мобильного устройства, как удачной платформы для навигаторов подобного типа, однако указывают на одну из проблем которая связана с быстрым расходом заряда аккумулятора. Боркар Г. в своей работе [3] исследует тему безопасности пользователя. Автором приводятся статистические данные несчастных случаев, произошедших по вине отвлекшихся пользователе на навигационные устройства.

Однако ни в одной статье решение проблемы безопасности пользователя не получила должного освещения, поэтому нуждается в дальнейшей разработке.

Проблема

Навигационные системы зачастую работают на мобильном устройстве или планшете и требуют от пользователя отвлечения внимания для взаимодействия с приложением. Отвлечемуся пользователю, в лучшем случае, это иногда может доставить некоторые неудобства что вызовет у него недовольство, но в худшем случае, отвлечение внимания может привести к трагичным последствиям.

Нартз В. [1] в своей статье поднимает тему безопасности, поскольку само внедрение дополненной реальности в навигацию, уже повышает ее, так как пользователю больше не приходится отвлекаться от дороги, он всегда осматривает путь впереди и способен распознавать опасности без каких-либо задержек. Однако, если применять в качестве технологии отображения мобильное устройство, то оно не в полной мере будет обеспечивать безопасность пользователю из-за своих размеров.

В последнее время все чаще приходится сталкиваться с тяжелыми ДТП, причиной которых стала прикованность взглядов к экранам смартфонов. Многие страны буквально захлестнули автомобильные столкновения, вызываемые пешеходами, активно использующие свои телефоны.

Решение

Зачастую пользователь на своем пути встречает множество пешеходных переходов. Чтобы обезопасить маршрут пользователя, можно ввести дополнительную функцию распознавания светофоров пешеходных переходов. В случае если происходит обнаружение пешеходного светофора, сигнализирующего красный свет, то пользователь должен быть незамедлительно уведомлен и остановить свое движение до тех пор, пока не загорится зеленый свет. Приложение должно уметь обнаружить и распознать светофоры, сигнализирующие как красный свет, так и зеленый.

В последние годы при решении задачи детектирования объектов на изображениях наметилась тенденция к созданию мобильных систем компьютерного зрения на основе аппаратно-реализованных сверточных нейронных сетей [4]. При этом весьма перспективными являются сверточные нейронные сети YOLO [5] и RetinaNet [6].

В статье, посвященной нейронной сети YOLO, проводились исследования эффективности популярных сверточных нейронных сетей по скорости выполнения каждой из архитектур и по точности детектирования объектов на тестовой выборке COCO benchmarks [5, С. 3]. Наилучшие результаты по точности детектирования дает RetinaNet, однако данная сеть уступает по скорости другим архитектурам. Архитектура YOLO имеет меньшую точность детектирования, однако следует обратить внимание на данную архитектуру, поскольку именно

она имеет баланс между точностью детектирования объектов и скоростью выполнения.

Для проверки исследования было реализовано мобильное приложение для операционной системы iOS. Архитектуру приложения можно увидеть на рисунке (1). Для полноценной работы приложения были использованы следующие сервисы:

- Core Location (работа с GPS);
- MapKit (Яндекс.Карты);
- MapKit Search (поиск адресов сервиса Яндекс.Карты);
- MapKit Transport (построение маршрутов сервиса Яндекс.Карты);
- ARKit (формирование дополненная реальность);
- Visin (работа с нейронной сетью).

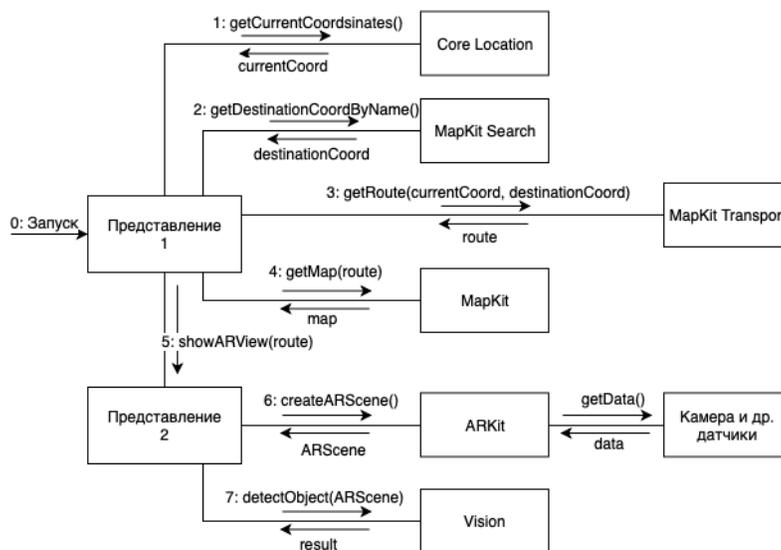


Рисунок 1 – Архитектура приложения

Результат

Чтобы оценить работу распознавания пешеходных светофоров, были проделано тестирование. Оно показывает вероятность нахождения светофора в кадре в зависимости от расстояния до объекта. Тестирование проводилось по восемь подходов для каждого расстояния. В качестве начального расстояния было взято два метра от светофора и далее, расстояние увеличивалось с шагом 2. На основе результатов был построен наглядный график, показывающий зависимость нахождения объекта от расстояния (Рисунок 2).



Рисунок 2 – Зависимость нахождения объекта от расстояния

Исходя из графика, можно сделать выводы, что с увеличением расстояния от пешеходного светофора снижается вероятность детектирования. После 10 метров, вероятность распознать светофор небольшая. Однако тест можно считать успешным, так как ширина дороги в среднем составляет 8 метров, а четырехполосная дорога, ширина которой превышает 8 метров, зачастую имеет островок безопасности, на котором дублируется светофор.

Заключение

В целях проверки работоспособности приложения, проведено тестирование, которое доказало применимость на практике разработанного навигационного приложения с поддержкой дополненной реальности. Это говорит о том, что внедрение нейронных сетей для распознавания опасных объектов, способно повысить безопасность пользователя.

Библиографический список:

1. W. Narzt, G. Pomberger, A. Ferscha, D. Kolb, R. Müller, J. Wieghardt, H. Hörtnner, and C. Lindinger. Augmented reality navigation systems. // *Universal Access in the Information Society*, 2006. 4(3) P. 177–187.
2. Chee Oh Chung, Yilun He, Hoe Kyung Jung. Augmented Reality Navigation System on Android. // *International Journal of Electrical and Computer Engineering*. Vol. 6, No. 1, February 2016, P. 406-412.
3. Gaurav Bhorkar. A Survey of Augmented Reality Navigation. *arXiv:1708.05006v1*, 16 Aug 2017.
4. Ian Goodfellow. Deep Learning / Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville – MIT Press, 2016 – 773 с.
5. J. Redmon and A. Farhadi. YOLOv3: An Incremental Improvement: Better, faster, stronger. In *CVPR*, 2018.
6. T.-Y. Lin, P. Goyal, R. Girshick, K. He, and P. Dollár. Focal loss for dense object detection. *arXiv preprint arXiv:1708.02002*, 2017.

Оригинальность 94%