

## **Тема**

Разработка приложения для мобильного сервиса поддержки соревнований федерации спортивного ориентирования РК

## **Аннотация**

Целью исследования является разработка архитектуры и прототипа системы построения оптимального пути передвижения по спортивной топологической карте местности на основе нейронной сети.

В работе были изучены: структура спортивных карт местности, типы ориентиров, основные типы нейронных сетей, применяемых для распознавания изображений (рекуррентные нейронные сети и сети с долговременной и кратковременной краткосрочной памятью - LSTM). В работе была также рассмотрена система построения оптимального пути по спутниковым изображениям местности.

В результате исследования была разработана архитектура системы построения оптимального пути по спортивным топологическим картам местности. Определены принципы формирования обучающей выборки для нейронной сети.

## **Введение**

Спортивное ориентирование — вид спорта, в котором спортсмены, используя спортивную карту и компас, проходят неизвестную им трассу через контрольные пункты, расположенные на местности. [1] Контрольный пункт (КП) - это точка, в которой должны побывать участники соревнований. [2] Контрольные пункты располагаются на ориентирах, указанных на карте.

Ориентиры делятся на 3 категории: линейные, площадные и точечные. К линейным относятся: озёра, болота, тропы, дороги, заборы и т.д. К площадным ориентирам относятся объекты местности, в основе которых лежит площадь. Примеры площадных ориентиров — поляны, пашня, заросли и т.п. Точечные ориентиры – это многочисленные искусственные объекты — заводские трубы, водонапорные башни, обелиски, колодцы. Также к точечным ориентирам относятся природные объекты - камни, бугорки, муравейники, корчи и отдельные деревья.

Для линейных и площадных ориентиров указывается степень их проходимости. Степень проходимости показывает, насколько быстро спортсмен может передвигаться по лесу: бегом, лёгкой трусцой или шагом.

Таким образом, задача спортсмена состоит в преодолении дистанции за наименьшее время, посетив все КП в правильном порядке. Траекторию передвижения спортсмен выбирает самостоятельно, исходя из своего опыта и навыков ориентирования на местности.

В настоящее время были проведены различные исследования в области автономной навигации в неструктурированной местности. Одна из таких работ была описана в публикации [3]. В работе рассматривается построение архитектуры и прототипа системы на основе рекуррентной нейронной сети с долговременной и краткосрочной памятью (LSTM) для автономной навигации робота по пересечённой местности. В качестве карт в работе были использованы спутниковые изображения местности.

Ввиду растущей популярности спортивного ориентирования и отсутствия работ по разработке навигационных систем в этой области, тема исследования является актуальной. Целью настоящего исследования является разработка архитектуры и прототипа системы построения оптимального пути передвижения по спортивной топологической карте местности на основе нейронной сети.

В первом разделе будет подробно описана предметная область. Во втором разделе будет описана архитектура системы. В третьем разделе будут описаны критерии и способы формирования обучающей выборки.

## **План-проспект**

### **1. Исследование предметной области**

В первом разделе описана предметная область. Рассмотрены различные типы дистанций и виды карт. Описаны все возможные типы ориентиров и их отличительные особенности.

## **2. Архитектура нейронной сети**

Во втором разделе описывается архитектура будущей системы, типы используемых нейронных сетей, архитектуры нейронных сетей.

## **3. Формирование обучающей выборки**

В третьем разделе описываются критерии, предъявляемые к обучающей выборке, способы формирования обучающей выборки.

## **Заключение**

В исследовании была описана разработка навигационной системы для спортивного ориентирования. Была разработана архитектура системы. Был определён набор ориентиров, которые используются при построении оптимального пути передвижения по пересечённой местности.

Из спортивных карт, хранящихся в общедоступных базах данных, была сформирована обучающая выборка для нейронной сети. Проведено обучение и тестирование полученной системы.

## **Источники**

[1] Спортивное ориентирование - Правила вида спорта «Спортивное ориентирование» [Электронный ресурс]. URL: [https://rufso.ru/wp-content/uploads/2017/07/pravila\\_orient.pdf](https://rufso.ru/wp-content/uploads/2017/07/pravila_orient.pdf) (дата обращения: 20.12.2019)

[2] Контрольный пункт - Википедия [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Контрольный\\_пункт](https://ru.wikipedia.org/wiki/Контрольный_пункт) (дата обращения: 20.12.2019)

[3] IntechOpen [Электронный ресурс]: Path planning in rough terrain using neural network memory. URL: <https://www.intechopen.com/books/advanced-path-planning-for-mobile-entities/path-planning-in-rough-terrain-using-neural-network-memory>. (Дата обращения: 11.03.2020)