

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В СИСТЕМАХ БЕЗОПАСНОСТИ НА АВТОДОРОГАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ РАДИОЧАСТОТНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Лаврухин И.Р.

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
г. Москва, Россия

*E-mail: irlavrukhin@edu.hse.ru

PROSPECTS OF USING MACHINE LEARNING IN SAFETY SYSTEMS ON ROADS WITH THE USE OF RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION OF VEHICLES

Lavrukhin I.R.

National research university "Higher school of Economics", Moscow, Russia

Annotation. The study aims to develop an automated security system on roads using machine learning to create a large database and the subsequent identification of “hidden knowledge”. With the help of such a system, it is possible to detect unobvious dependencies between the variables chosen as a predictor and the dependent variable. In addition, having a sufficient database, it is possible to build regression models, identifying coefficients with which this or that feature of an object affects the probability of an accident on a certain section of the road.

Для создания систем автоматической фиксации нарушений походит использование пассивной радиочастотной идентификации (RFID) стандарта EPC Class 1 Generation 2. Для этого в точках фиксации нарушений размещаются RFID-считыватели СВЧ-диапазона (860-960 МГц) [1], читающие метки, размещенные на автомобилях. По результатам экспериментов [2], такой подход позволяет увеличить процент идентифицированных транспортных средств до 92% и более, даже в крайне плохих погодных условиях. К преимуществам использования RFID следует отнести относительно низкую стоимость оборудования, а также возможность идентифицировать даже сильно загрязненные номерные знаки [3].

Для построения достоверной регрессионной модели требуется выполнение следующих пунктов:

- сбор достаточной базы данных;
- взятие зависимой переменной из базы данных;
- выявить линейную зависимость между признаками в X (матрица $n * m$, n – объекты, m – признаки) и значениями в y – зависимая переменная.

Дано описание n объектов (автомобилей) по m признакам. Оно выражается в виде матрицы размера $n * m$: $X = [x_j^i]$, $i = 1 \dots n$, $j = 1 \dots m$ (x_j^i означает j -ый признак i -го объекта). Дана вещественная переменная, которая тоже имеет отношение к этим объектам: y принадлежит R^n .

Наша задача, выявить линейную зависимость между признаками в X и

значениями в y :

$$\hat{y} = X\beta \Leftrightarrow \hat{y}^i = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots$$

То есть необходимо оценить коэффициенты β_i .

В случае линейной регрессии коэффициенты β_i рассчитываются так, чтобы минимизировать сумму квадратов ошибок по всем наблюдениям:

$$L(\beta) = \frac{1}{2n} (\hat{y} - y)T(\hat{y} - y) = \frac{1}{2n} (X\beta - y)T(X\beta - y) \rightarrow \min$$

$$L(\beta_0, \beta_1, \dots) = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n (\hat{y}^i - y^i)^2 = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n (\beta_0 + \beta_1 x_1^i + \dots - y^i)^2 \rightarrow \min$$

Взяв по очереди разные переменные в качестве предиктора, можно оценить с каким коэффициентом она влияет на ту переменную, которая взята в качестве зависимой.

Статья подготовлена в результате проведения исследования (№ 19-04-005) в рамках Программы «Научный фонд Национального исследовательского университета „Высшая школа экономики“ (НИУ ВШЭ)» в 2019 — 2020 гг. и в рамках государственной поддержки ведущих университетов Российской Федерации «5-100».

1. Елизаров А. А., Нестеренко А. Н., Кухаренко А. С. [Исследование микрополосковой антенны для RFID-технологии на круговой меандр-линии](#) // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. Т. 11. № 9. (2017).
2. Vishnevsky V.M., Larionov A.A., Ivanov R.E. Analysis and Simulation of UHF RFID Vehicle Identification System / Communications in Computer and Information Science (CCIS). Distributed Computer and Communication Networks. Heidelberg: Springer International Publishing AG, Volume 678 (2016).
3. В.М.Вишневецкий, Р.Н.Минниханов. Автоматизированная система безопасности на автодорогах с использованием RFID-технологий и новейших беспроводных средств. Проблемы информатики. № 1 (2012).