

Таким образом, выполненный анализ показал, что бесконтактная технология DESFire от NXP является актуальной, востребованной и обеспечивает комфортные условия для поездки пассажиров, пользующихся городским рельсовым транспортом в Стамбуле. При этом данная система отличается надежностью и скоростным режимом выполнения платежных операций, что подтверждается ежегодным приобретением более 75 % электронных билетов для общественного транспорта в Стамбуле.

Список литературы

- 1 Проездной Istanbulkart – где купить и как пополнять [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://mystanbul-life.info/1713-proezdnoj-istanbulkart-v-stambule/>. – Дата доступа : 02.10.2023.
- 2 Istanbulkart и оплата проезда в Стамбуле [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://turktrip.ru/stambul/transport/istanbulkart-oplata-proezda>. – Дата доступа : 02.10.2023.
- 3 Новостной портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.news.lt/Tekhnologii-i-bezopasnost/NXP-predstavila-NFC-sistemu-prodazhi-biletov-dlya-mobilnykh-ustroystv.im>. – Дата доступа : 01.10.2023.
- 4 Системы безопасности US-PLAST [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://us-plast.ru/product/mifare-desfire-ev1-4k-7b-uid/>. – Дата доступа : 01.10.2023.

УДК 656.025.2:004.942

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ BIG DATA ДЛЯ АНАЛИЗА ПассажиРопотоков в агломерации

Т. А. ВЛАСЮК, И. И. СОСНОВСКИЙ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Для исследования пассажиропотоков в агломерации помимо классических математических моделей Ланкастера, Э. Каппа, П. Энгельмейера и др. также может быть рассмотрена возможность использования современного аппаратного и программного обеспечения компьютерных систем. Математические программные пакеты на основе языка программирования Python (Pandas – для анализа данных; NumPy – углублённых расчетов и Matplotlib – для визуализации) позволяют анализировать большое количество данных за короткое время, что даёт возможность исследовать пассажиропоток в городской агломерации на основе технологии Big Data и искусственного интеллекта. Сбор и последующая обработка с использованием специальных алгоритмов и прикладных программ многомерных массивов исходных данных, связанных с пассажиропотоком, например количество проданных билетов в кассах железнодорожных вокзалов или через мобильные приложения, а также анализ социальных сетей может предоставить полезную информацию для управления и прогнозирования пассажиропотока на железнодорожном транспорте в агломерации.

Для примера рассмотрим простейшую агломерацию крупного города для моделирования и оптимизации ее транспортной инфраструктуры на основании исходных данных пассажиропотока (рисунок 1).

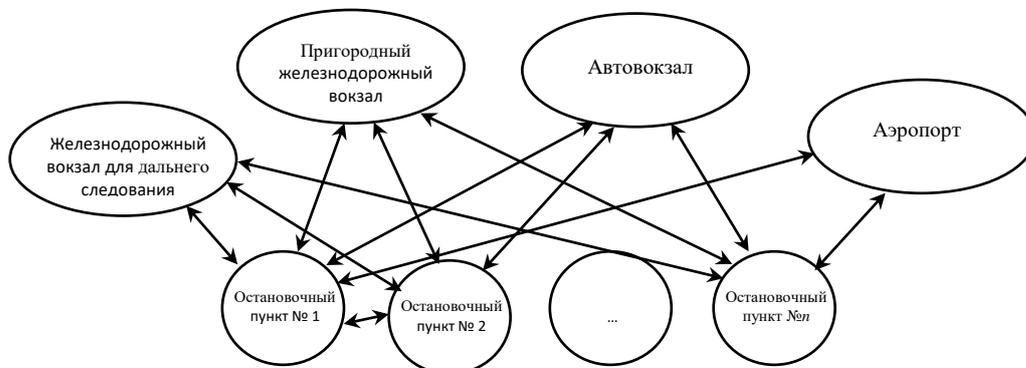


Рисунок 1 – Схема получения массива данных Big Data для моделирования и оптимизации транспортной инфраструктуры агломерации

В любом объектно ориентированном языке программирования можно создать класс, который в нашем случае будет соответствовать изучаемому объекту: вокзалам, остановочным пунктам и т. д. Каждый класс характеризуется набором свойств из числовых и других характеристик, которые описывают конкретный его объект. Например, в свойства класса «Остановочный пункт» могут входить название остановочного пункта, расстояния до ближайших остановочных пунктов или вокзалов и т. п.

На рисунке 2 представлены свойства класса «Остановочный пункт» на языке программирования Python [1].

```
class StopPoint:
    def __init__(selfsp, name, distances1, distances2, quantity_m):
        selfsp.name = name
        selfsp.distances1 = distances1
        selfsp.distances2 = distances2
        selfsp.quantity_m = quantity_m
```

Рисунок 2 – Свойства класса «Остановочный пункт» на языке программирования Python

Подобных классов может быть создано достаточно большое количество, которое позволит обрабатывать многомерные массивы данных по пассажиропотокам, обладающих высокой дифференциацией и приводящей к бифуркационным процессам [2]:

$$P^f(f) = \sum_{ij} f_{ij} \ln \left(\frac{f_{ij}}{v_{ij}} \right), \quad f = \{f_{ij} | i, j \in R\},$$

где f_{ij} – количество аттракторов, находящихся в состояниях (i, j) ; v_{ij} – приоритетные, наиболее вероятные значения f_{ij} .

Таким образом, применение технологии Big Data с использованием пакета Pandas обеспечивает «очистку» массива исходных данных пассажиропотоков от лишней информации и его структурирование, исходя из доступа к постоянно меняющимся данным, а также установить закономерности их формирования на основе предпочтений пассажиров. Применение библиотеки NumPy и Matplotlib позволяет выполнить результативные расчеты и представить их в виде диаграмм и графиков, что визуализирует разнообразие готовых современных программных решений и позволяет в дальнейшем получать оптимальные управленческие решения.

Список литературы

- 1 Маккинни, У. Python и анализ данных: Первичная обработка данных с применением pandas, NumPy и Jupiter / У. Маккинни ; пер. с англ. А. А. Слинкина. – 3-е изд. – М. : МК Пресс, 2023. – 536 с.
- 2 Власюк, Т. А. Железнодорожный пассажирский транспорт в территориальной структуре городов-центров и их спутников в Республике Беларусь (ретроспективный анализ и перспектива развития) : [монография] / Т. А. Власюк. – Гомель : БелГУТ, 2020. – 230 с.

УДК 656.224.072

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ПАССАЖИРСКОГО СООБЩЕНИЯ В КНР В ДЕНЬ ХОЛОСТЯКА И «ФЕСТИВАЛЬ ПОКУПОК»

Т. А. ВЛАСЮК

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

ЦЗЭН СЯНЬФЭН

*Гуанчжоуский профессионально-технический колледж железнодорожного транспорта,
Китайская Народная Республика*

Я. В. ЖИТНИКОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

С 11 ноября 1993 года в Китайской Народной Республике отмечается День холостяка, в который, как и в любой другой праздник, принято дарить и получать подарки. В связи с этим торговые