

ОЦІНКА РЕГУЛЯРНОСТІ РУХУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА МІСЬКОМУ АВТОБУСНОМУ МАРШРУТІ З ПОГЛЯДУ ПАСАЖИРА ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ У СЕРЕДОВИЩІ PYTHON

© Жук М. М., Півторак Г. В., 2016

Розглянуто методи оцінки якості перевезень пасажирів на основі регулярності руху. Запропоновано спосіб оцінки регулярності руху на маршруті на основі зіставлення GPS-даних роботи транспортних засобів на маршруті та даних опитувань пасажирів. Розроблено програму, яка дасть змогу перевірити сприйняття пасажирами регулярність роботи маршруту.

Ключові слова: інтервал руху, регулярність руху, автобусна зупинка, якість транспортного обслуговування.

The evaluation methods of quality assessment in transport services were reviewed based of movement regularity. The method of appreciation of movement regularity was offered based of comparison GPS data and date of passenger’s survey. The program was designed. This program will make it possible perception movement regularity of passenger’s.

Key words: time interval, movement regularity, bus stop, quality in transport services.

Постановка проблеми. Регулярність руху є одним з найважливіших критеріїв якості транспортного обслуговування (згідно з соціологічними дослідженнями, так вважає 63 % користувачів громадського транспорту). Ступінь нерегулярності руху можна оцінити тривалістю очікування пасажирами транспортного засобу (ТЗ) на зупинці громадського транспорту (ГТ) [1]. Проте фактичний час очікування та сприйнятий пасажирами можуть відрізнятися, і ця розбіжність зростатиме зі збільшенням інтервалу руху. А це впливатиме на кількість користувачів громадського транспорту [2]. Тому проведення оцінки регулярності руху з врахуванням сприйнятого часу очікування пасажиром є актуальним завданням.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Вплив регулярності руху на оцінку якості транспортного обслуговування вивчають багато дослідників [3–5]. У [6] відмічено, що оцінка пасажирами регулярності руху автобусів на маршруті може відрізнятися залежно від того, скільки маршрутів проходить через цю зупинку. Автори [7] пропонують визначати якість роботи автобусів на маршруті на основі порівняння розрахованих показників якості з нормативними.

Мета роботи – розробка способу оцінки регулярності руху автобусів на конкретному маршруті ГПТ з точки зору пасажирів та його реалізація у програмному середовищі Python.

Виклад основного матеріалу. Розрахунок часу очікування включає багато параметрів (інтервал руху, наповненість автобуса, наявність альтернативних маршрутів тощо) і містить методики розрахунку, інколи не доволі зручні для використання їх диспетчерами чи іншими працівниками транспортних підприємств. З іншого боку, нормативні показники регулярності руху та оцінки якості обслуговування пасажирів на їх основі не враховують специфіку окремих міст та окремих маршрутів.

Можливість отримувати результати запису GPS-даних трекерів, встановлених на автобусах маршрутів міського громадського пасажирського транспорту, дають автотранспортним підприємствам (АТП) можливості для детальнішої оцінки роботи маршрутів. Ці дані пропонується використовувати як вхідну інформацію для розробленого способу оцінки.

Для оцінки регулярності руху транспортних засобів на маршруті з погляду пасажирів пропонується проведення анкетування серед споживачів транспортних послуг (зразок анкети – табл. 1). Пасажирам потрібно заповнити перші чотири рядки анкети та поставити відмітку в одному з рядків під номерами 5 – 8.

Таблиця 1

Зразок анкети для опитування користувачів транспортних послуг

| | | |
|---|------------------------------------------------|--|
| 1 | Дата опитування | |
| 2 | Номер маршруту ГПТ | |
| 3 | Назва зупинки | |
| 4 | Оцінка регулярності руху автобусів на зупинці: | |
| 5 | “відмінно” | |
| 6 | “добре” | |
| 7 | “задовільно” | |
| 8 | “незадовільно” | |

У результаті проведення анкетування можна отримати дані про якісну оцінку пасажирами регулярності роботи ТЗ на певному маршруті. Це також дасть змогу отримати інформацію про особливості сприйняття умов руху автобусів пасажирами різних маршрутів.

Інформацію про результати опитування користувачів рекомендується оформляти у такому вигляді (табл. 2):

Таблиця 2

Оформлення даних опитування пасажирів

| RouteID | StopID | Count0 | Count1 | Count2 | Count3 |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | | | |

У стовпець RouteID заноситься інформація про номер маршруту ГТ, у стовпець StopID – інформація про номер зупинки, а у стовпець Count0 – Count3 – кількість користувацьких оцінок “відмінно”, “добре”, “задовільно” і “незадовільно” відповідно.

Для кількісної оцінки регулярності руху пропонується проводити розрахунок за алгоритмом рис. 1.

На етапі “Створення словника” створюється порожній словник з чотирма ключами: “0”, “1”, “2” і “3” (ключі відповідають користувацьким оцінкам “відмінно”, “добре”, “задовільно” і “незадовільно”).

Інтервал руху на зупинці у певний момент часу визначається як різниця між часом прибуття на зупинку автобуса одного трекера та часом прибуття на зупинку наступного за ним автобуса іншого трекера.

Коефіцієнт варіації розраховується за формулою [8]:

$$n = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}{\frac{n}{x}} \cdot 100 \% , \quad (1)$$

де x_i – значення інтервалу руху автобусів на маршруті у даний момент часу; \bar{x} – середнє значення інтервалу руху автобусів на маршруті протягом дня; n – кількість зафіксованих значень інтервалів.

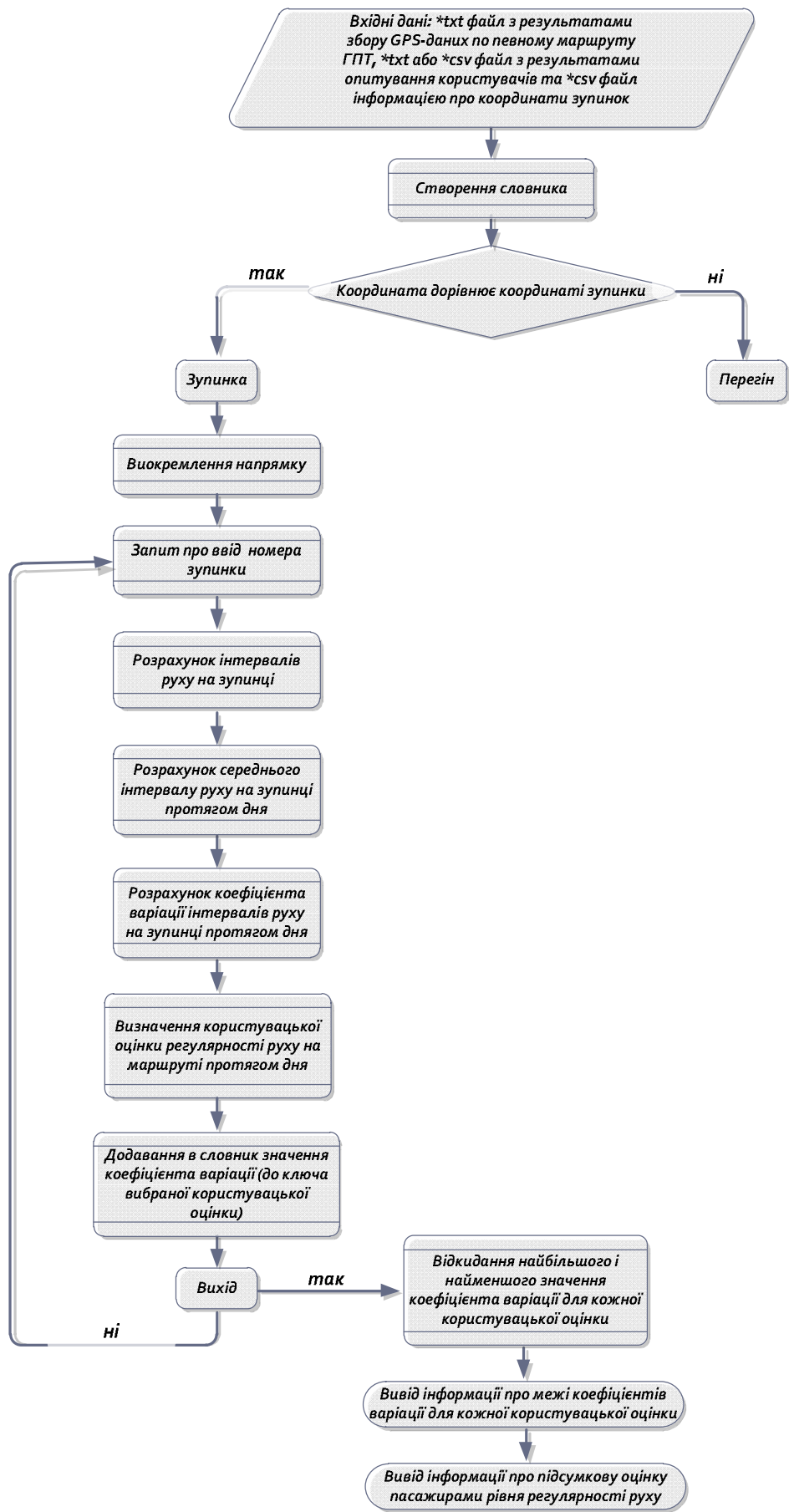


Рис. 1. Алгоритм кількісної оцінки регулярності руху на маршруті ГПТ

Для виконання етапу “Визначення користувацької оцінки регулярності руху на маршруті протягом дня” пропонується такий алгоритм:

1. Визначення відсотка кожної оцінки щодо загальної кількості опитувань на певній зупинці.
2. Якщо якась оцінка має значення відсотка більше 50 %, то ця оцінка приймається як користувацька оцінка регулярності руху на цій зупинці;
3. Якщо жодна оцінка не зустрічається в більше ніж 50 % відповідей, тоді відкидаються оцінки зі значенням відсотка менше 10 %, а решта оцінок враховуються як рівноцінні для цієї зупинки.

Після цього етапу розрахований коефіцієнт варіації інтервалів руху на зупинці заноситься у словник до того ключа (чи ключів), який відповідає визначеній користувацькій оцінці.

Описаний алгоритм реалізовано мовою програмування Python. Програма складається з п’яти функцій:

1. Функція виокремлення із загального масиву даних інформації, що стосується зупинок заданого маршруту.
2. Функція вибору інформації, що стосується зупинок із заданим номером.
3. Функція розрахунку інтервалів руху автобусів на зупинці та коефіцієнта варіації інтервалів.
4. Функція розрахунку користувацької оцінки.
5. Функція заповнення словника та оцінка регулярності руху.

На рис. 2 показано реалізацію другої функції:

```
def bus_number(stop_n, num):
    user=int(input("Введіть номер зупинки"))
    number_stop=[]
    for i,j in zip(stop_n,num):
        if j==user:
            number_stop.append(i)
    return (number_stop)
```

Рис. 2. Реалізація функції вибору інформації, що стосується зупинок з вказаним номером, мовою програмування Python

Змінні *stop_n* та *num* – результати виконання першої функції.

Вивід інформації відбувається у вигляді, показаному на рис. 3.

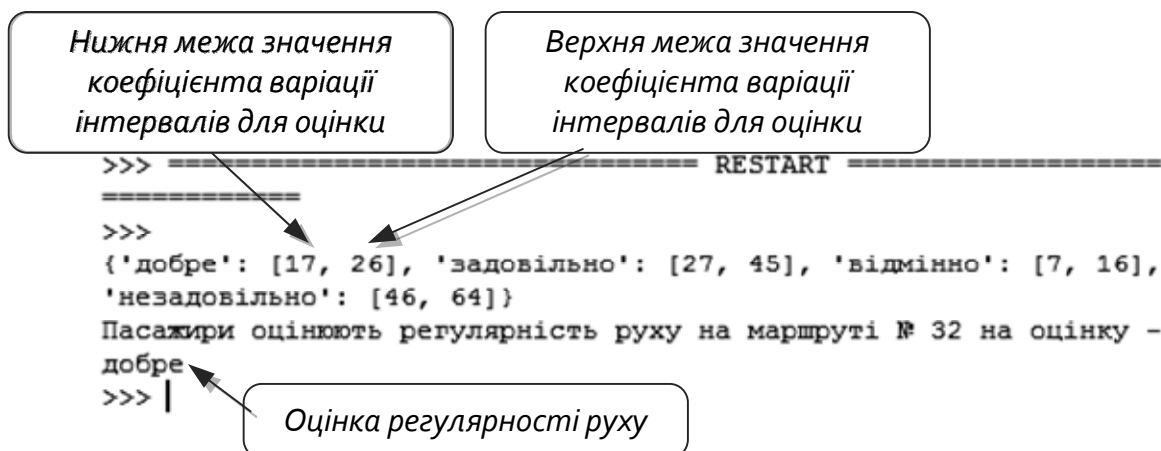


Рис. 3. Приклад результату виконання програми

Межі інтервалів можуть частково накладатися.

Транспортному підприємству достатньо один раз провести анкетування для пасажирів своїх маршрутів, за запропонованим алгоритмом визначити діапазони користувацьких оцінок та в подальшому періодично визначати (імпортуючи в програму файл нових GPS-даних) рівень задоволення користувачів якістю транспортного обслуговування (з точки зору регулярності руху) та за потреби, коригувати розклад роботи на маршруті.

Висновки. Розглянута можливість оцінки регулярності руху на маршруті ГТ, яка дає змогу враховувати особливості умов руху конкретного маршруту та сприйняття пасажирами цих умов, та реалізовано її у програмному середовищі Python. Така оцінка є персоналізованою можливістю визначати якість роботи маршрутів та є зручною для користування працівниками АТП.

1. Кузькін О. Ф. Дослідження регулярності руху маршрутних таксі у пікові години доби // *Східно-європейський журнал передових технологій*. – 2015. – 5/3 (77). – С. 14–22. 2. Давідіч Ю. О. *Параметри автотранспортних технологічних процесів при перевезенні пасажирів: навч. посіб.* / Ю. О. Давідіч, Є. І. Куш, М. В. Калюжний ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 275 с. ISBN 978-966-695-372-1. 3. M. Friman, T. Gärling. *Frequency of negative critical incidents and satisfaction with public transport services. Journal of Retailing and Consumer Services*, 2001. – V. 8(2). – P. 105 – 114. 4. Большаков А. М. *Повышение уровня обслуживания пассажиров автобусами на основе комплексной системы управления качеством: дис. ... канд. экон. наук.* – М., 1981. – 174 с. 5. Віниченко В. С., Тарасюк І. Ю. *Аналіз факторів і умов, які впливають на якість пасажирських перевезень на міському пасажирському транспорті. Комунальне господарство міст: наук.-техн. зб.* – 2011. – № 99. – С. 369–374. 6. Кузькін О. Ф. Дослідження регулярності руху маршрутних таксі у пікові години доби // *Східно-європейський журнал передових технологій*. – 2015. – 5/3 (77). – С. 14–22. 7. Большаков А. М., Кравченко Е. А., Черникова С. Л. *Повышение качества обслуживания пассажиров и эффективность работы автобусов.* – М.: Транспорт, 1981. – 206 с. 8. Мармоза А. Т. *Теорія статистики: підруч.* / А. Т. Мармоза. – 2-ге вид., перероб. та доп. – К.: Центр учбової літератури, 2013. – 592 с.