

систем для АСУ-ТП складними об'єктами. / Л.С. Сікора, Н.К. Лиса, Б.Л. Якимчук, Р.С. Марцишин, Ю.Г. Міюшкович // Вісник НУ „ЛП„ „Інформаційні системи і мережі„ №783 – Львів. Вид. Львівської політехніки. 2014.- С.204-2016.

Поступила 26.09.2016р.

УДК 004.58

А.Є. Батюк, А.А. Піратовський
Національний університет «Львівська політехніка» м.Львів

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОПЛАТИ ПРОЇЗДУ В ГРОМАДСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ МІСТА ЛЬВОВА

Анотація Виділено основні проблеми транспортної системи міста Львова. Наведено основні переваги від введення електронного квитка. Запропоновано технічне рішення для реалізації інформаційної технології оплати проїзду.

Abstract. Here are the main problems of Lviv transport system defined. The main advantages of introducing the electronic ticket presented. There is the technical decision for implying the informational technology of transport payment suggested.

Вступ

Із розвитком інформаційних технологій, виникає можливість спрощувати певні процеси із побутового життя людей. Новітні технології проникають у всі сфери життя людей, від найпростіших до найскладніших. Зараз помилкою можна вважати ігнорування технічного процесу при веденні будь-якого виду підприємницької діяльності. Сучасне суспільство вже майже не може собі уявити заводи без комп'ютеризованих конвеєрів, магазини без терміналів для оплати банківськими картами, телефонів без додаткових програмних засобів. Цей список можна продовжувати без кінця. Комп'ютерні технології проникли в усі сфери життя сучасного суспільства. Однією із таких сфер є організація роботи публічного транспорту, про яку буде йти мова в цій статті.

На жаль, наше рідне місто страждає від величезної транспортної проблеми. Є дуже багато нарікань на транспортну мережу нашого міста, на маршрутні схеми, на те, що вони не є достатньо оптимізовані, на самих перевізників, які не завжди добросовісно встановлюють тарифи на перевезення. Впровадження системи електронного квитка допомогло б в організації роботи транспортної системи нашого міста, оптимізації і також відкритості роботи перевізників Львова. Тому в цій статті буде розглянуто можливість створення робочого прототипу електронного квитка, котрий би враховував всі особливі потреби міста Львова.

Формулювання проблеми

Як зазначають перевізники Мінська [1], серед основних переваг введення електронного квитка є можливість запрограмувати смарт-карту на різні терміни дії, оплата може залежати від кількості поїздок, що дозволить платити за справжні поїздки замість терміну дії квитка, при диференційованому підході оплата здійснюється за час та відстань, а не за одну поїздку, і також ці всі типи оплати можна поєднувати в електронному квитку.

В 2014 році у місті Мюнстер, що в Німеччині, було зафіксовано рекордну кількість поїздок у громадському транспорті [2]. Це відбулось завдяки реалізації системи електронного квитка і його активній популяризації владою.

Зараз в Єскатиринбурзі через рудиментну транспортну систему існує кілька великих проблем [3]. Найбільшою проблемою цього міста є величезна кількість різноманітних маршрутів, які переважно використовуються нерівномірно. В міста немає великого транспортного парку, щоб забезпечити достатню частоту курсування транспорту за наявними маршрутами. Тому було прийнято рішення різко зменшити кількість маршрутів і перейти від схеми, коли кожен маршрут проходить із одного кінця міста до іншого, на схему із транзитними пересадками. Остання схема дозволить місту різко зменшити кількість маршрутів і забезпечити високу частоту курсування транспорту. Проте є одна проблема – наявна система оплати проїзду в транспорті не дозволяє реалізувати транзитні пересадки. Лишень із допомогою електронного квитка можна вирішити цю проблему, що і було зроблено. Ця транспортна реформа зараз знаходиться на етапі реалізації.

Якщо проаналізувати транспортну систему міста Львова в цілому, то можна виділити такі основні проблеми:

1. Низька ефективність наявних механізмів оплати проїзду в громадському транспорті;
2. Як наслідок попередньої проблеми – низька ефективність роботи водіїв, котрі мають, окрім керування транспортним засобом, працювати із готівкою;
3. Через завантаженість водіїв виникає великий ризик небезпеки на дорозі, який впливає на всіх учасників дорожнього руху;
4. Незручна система оплати проїзду у громадському транспорті, особливо в години пік.

Запропоноване рішення

Для того, щоб вирішити описані вище проблеми пропонується введення електронного квитка і створення цілої системи із розгалуженою інфраструктурою, яка б підтримувала функціонування електронного квитка.

Схема роботи електронного квитка була взята із роботи Мохамеда Мезгані – «Дослідження електронних квитків в громадському транспорті» [4]. Вона була модифікована, враховуючи специфічні особливості громадського транспорту міста Львова.

Основна суть роботи такої системи буде полягати у заміні будь-яких фізичних перевірок (паперових або готівкового розрахунку без квитків) на

електронні відповідники. Пропонується використовувати картки із вбудованими мікросхемами, які були би своєрідними перепустками у транспорт. На цих картках буде зберігатись лише ідентифікаційний номер, який буде асоціюватись із одним рахунком. На кожному транспортному засобі буде встановлений пристрій, який буде перевіряти рахунок власника картки і в разі наявності коштів, цей пристрій буде знімати певну вартість проїзду із рахунку користувача і пропускати його у транспортний засіб. В разі відсутності коштів – пристрій не повинен впускати пасажера всередину. Пасажири будуть володіти смарт-картами, які будуть використовуватись для валідації. Як вже зазначалось, на цих смарт-картах буде зберігатись ідентифікаційний номер, який система буде використовувати для отримання інформації про стан рахунку. Дані про стан рахунку будуть отримуватись із веб-інтерфейсу, який буде розгорнуто на сервері в мережі Інтернет. Також для організації роботи користувачів із своїми рахунками буде створено веб-систему, в якій користувачі зможуть управляти своїми рахунками, взаємодіяти із перевізниками, отримувати статистичні дані про користування транспортом, переглядати історію і т. д.

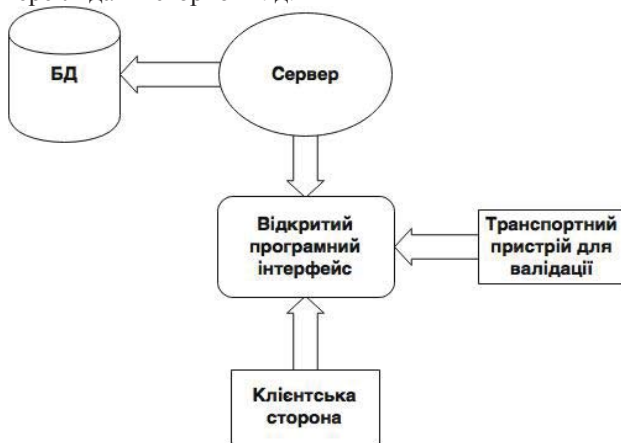


Рис.1. Концепт роботи системи електронного квитка

Вище, на рис.1, наведена блок схема, яка зображує основний концепт роботи запланованої системи.

Для реалізації апаратної частини робочого прототипу було обрано програмований мікроконтролер Arduino Uno, котрий дозволяє поєднувати велику кількість різноманітних датчиків і обробляти значення від них, контролювати різноманітні механізми на доволі низькому рівні. Для фізичних носіїв, на яких буде утримуватись уся інформація про рахунки користувачів було обрано смарт-карти формату MIFARE 1K, які є надзвичайно поширені у житку і є, де-факто, стандартом в індустрії. Для зчитування даних із смарт-

карти було обрано датчик RFID-RC522, який є надзвичайно дешевим і простим у використанні. Для відображення дозволу входу або заборони – використовуються світлодіоди і п'єзоелемент, котрий видає різні типи звуків у випадку заборони або дозволу входу у транспортний засіб.

Після того, як дані були зчитані із допомогою датчика RFID-RC522, Arduino Uno відправляє їх на обробку на мікрокомп'ютер Raspberry Pi, який вже в свою чергу відправляє цей запит на веб-сервер, який же розгорнуто на цьому мікрокомп'ютері. Веб-сервер побудовано на основі веб-фреймворку Django. Вся інформація необхідна для функціонування системи зберігається в СУБД PostgreSQL 9.6, яка є однією передових найбільш популярних СУБД в наш час. Веб-сервер зберігає в собі всю бізнес-логіку роботи даної системи. Клієнтська і апаратні компоненти пов'язані із серверною через відкритий програмний інтерфейс, який було побудовано за основними принципами архітектури RESTful API, яка є надзвичайно гнучкою і незалежною у побудові. Клієнтський інтерфейс побудовано на основі вбудованої мови шаблонів у фреймворку Django.

Після перевірки рахунку веб-сервер передає відповідь на мікроконтролер Arduino Uno, в якому є дозвіл або заборона на вхід у транспортний засіб. В разі заборони входу, вмикаються камера, яка буде знімати пасажирів, що намагатимуться зайти в транспортний засіб попри заборону. Таким чином побудовано дану інформаційну технологію оплати проїзду в громадському транспорті.

Висновки

Впроваджувана інформаційна технологія оплати проїзду в громадському транспорті міста Львова дозволить зробити користування транспортом набагато комфортнішим і ефективнішим для пасажирів.

Найбільш значущим ефектом від впровадження є те, що водії не будуть безпосередньо взаємодіяти із готівкою, що призведе до підвищення ефективності їхньої роботи, а також підвищення безпеки дорожнього руху. Також підвищиться швидкість входження у транспортний засіб, що збільшить швидкість роботи транспорту в цілому.

Реалізація системи електронних квитків в громадському транспорті буде впливати не тільки на технічні процеси в транспортній галузі, але також буде мати економічні наслідки.

1. «Мінськтранс» розповів про плюси електронних квитків [<https://people.onliner.by/2013/03/28/proezd-11>].
2. Е-квиток збільшує кількість пасажирів [<http://ekvytok.lviv.ua/e-ticket-increases-amount-of-passengers/>].
3. Транспортна реформа в Єкатирибурзі [<http://www.acexpert.ru/archive/nomer-31-33-697/aksioma-skorosti.html>].
4. Study on electronic ticketing in public transport/Mohamed Mezghani. – ЕМТА, May 2008 – 56р.

Поступила 3.10.2016р.