

УДК 656.2

УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАЛІЗНИЧНОЇ ПАСАЖИРСЬКОЇ СИСТЕМИ В УМОВАХ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРНЕТУ

К-т техн. наук О. М. Ходаківський, магістри С. А. Савельєв, Б. Р. Бондаренко, О. Г. Драгіцин, Д. М. Соколов, магістранти А. О. Костіна, М. М. Лядов, В. В. Кузнецов, О. В. Сидельніков

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ПАССАЖИРСКОЙ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРНЕТА

К-т техн. наук А. Н. Ходаковский, магистры С. А. Савельев, Б. Р. Бондаренко, А. Г. Драгицын, Д. Н. Соколов, магистранты А. А. Костина, М. Н. Лядов, В. В. Кузнецов, А. В. Сидельников

AN IMPROVEMENT OF THE RAILWAY PASSENGER SYSTEM IS IN THE CONDITIONS OF THE USE OF THE INTERNET.

Ph.D. O. M. Khodakivskiy, masters S. A. Savel'ev, B. R. Bondarenko, O. G. Dragicin, D. M. Sokolov, magistrants A. A. Kostina, M. N. Lyadov, V. V. Kuznecov, O. I. Sidel'nikov

Виконано удосконалення залізничної пасажирської системи в умовах використання інтернету шляхом дослідження процесу придбання квитка на основі розроблених моделей. При цьому проаналізовано один із напрямків розвитку Укрзалізниці - розвинення систем бронювання та продажу залізничних квитків через Інтернет. Досліджено процес придбання квитка пасажиром. Для цього розроблено моделі на основі мереж Петрі.

Ключові слова: залізнична пасажирська система, інтернет.

Выполнено усовершенствование железнодорожной пассажирской системы в условиях использования интернета путем исследования процесса приобретения билета на основе разработанных моделей. При этом проанализировано одно из направлений развития Укрзалізниці - развитие систем бронирования и продажи железнодорожных билетов через Интернет. Исследован процесс приобретения билета пассажиром. Для этого разработаны модели на основе сетей Петри.

Ключевые слова: железнодорожная пассажирская система, интернет.

The improvement of the railway passenger system is executed in the conditions of the use of the internet by research of process of acquisition of ticket on the basis of the worked out models. One of directions of development of Укрзалізниці - розвинення of the systems of reserving and sale of railroad tickets is thus analysed over the Internet. It is marked that the only substantial lack of technology of ticket with the set aside printing is a necessity of visit of cashdesk for the exchange of ticket. This defect an electronic ticket is fully confined. It is marked, that 100 in latter days web-sites became actual on the sale of electronic tickets, they are multifunction and give rapid possibility to the passengers, from be what access point to the network, to purchase a ticket in necessary direction. The process of acquisition of ticket is investigational by a passenger in the cashdesk of previous sale and for help the internet.

Keywords: passenger rail system, the Internet.

Вступ. Сучасний світовий стан справ у галузі управління ресурсами ставить і перед Україною задачу про ефективне управління цими ресурсами, котра на протязі багатьох років для будь-якої європейської держави є однією із центральних оптимізаційних задач. Умови функціонування транспорту України об'єктивно ознаменували активізацію наукових досліджень у напрямку удосконалювання технологічно-економічних

аспектів діяльності транспортних систем в частині вантажних і особливо – пасажирських перевезень. Важливо те, що пасажирський транспорт має велике соціально-економічне значення, оскільки грає важливу роль в життєзабезпеченні суспільства. Зауважимо, що пасажирські перевезення виконують багато видів транспорту: залізничний, автомобільний, повітряний, морський, річковий, гужовий, самохідний. Оптимальний радіус дії кожного

з них залежить від багатьох чинників і головним завданням цих перевезень є максимальне задоволення попиту на них населення при раціональному і економічному використанні складових транспортних систем.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями. Транспорт (від лат. trans — через і portare — нести) — сукупність засобів, призначених для переміщення людей, вантажів, сигналів та інформації з одного місця в інше. Базові функції транспортної системи обумовлені тим, що необхідно задовольнити транспортні потреби людей та суспільства у такий спосіб, щоб позитивні характеристики усіх видів могли оптимально докладатися до соціального та економічного добробуту, і щоб задля зниження проблемного використання того чи іншого виду транспорту пропонувалися якісні альтернативи. Це можна назвати однією із стратегічних цілей сталої транспортної політики [1].

Однією із сучасних особливостей функціонування залізничної транспортної системи (ЗТС) є можливість застосування інтернет технологій. Вирішення такого роду наукових проблем і завдань відповідає основним нормативним документам в галузі транспортних систем.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні удосконалення залізничної пасажирської системи відбувається за різними напрямками. Серед іншого було виявлено роботи, присвячені удосконаленню транспортних систем в частині електронного квитка [2, 7]. Але при цьому увага науковців і практиків була меншою мірою прикута розвитку бази моделей процесів різних сторін транспортних систем.

Визначення мети та задачі дослідження. Метою роботи є удосконалення залізничної пасажирської системи в умовах використання інтернету шляхом дослідження процесу придбання квитка на основі розроблених моделей.

Основна частина дослідження. Ще одним напрямком розвитку Укрзалізниць є розвинення систем бронювання та продажу залізничних квитків через Інтернет [2 - 7]. Станом на 2011 рік пасажиром залізниць надана можливість бронювання проїзного документу через Інтернет. Для електронного бронювання квитків є окремий сайт «е-

Квиток». Користувач може резервувати квиток на будь-яку дату відправлення до 45 діб від поточної. Простий та зрозумілий інтерфейс дозволяє здійснювати всі операції швидко та безпомилково.

В даний час в роботі в продажу залізничних квитків спостерігаються значні зміни: проводяться роботи з переведення паперових квитків на електронну основу, модернізації обладнання вокзалів, впровадженню прогресивних технологій, механізації та автоматизації виробничих процесів, розширення переліку послуг, що надаються пасажиром на вокзалі [8].

Квиток з відкладеним друком (часто його називають: інтернет-замовлення, бланк-замовлення або маршрут-квитанція) - це тимчасова проміжна технологія між паперовим квитком і повноцінним електронним квитком. Часто такі квитки називають електронними квитками, хоча це і не правильно. За своєю суттю бланк-замовлення не є проїзним документом і не дає права на проїзд, його потрібно обміняти на паперовий квиток. Таким чином, правильніше називати квиток, реалізований за такою технологією - квитком з відкладеним друком. Бланк інтернет-замовлення містить унікальний 16-ти значний код замовлення, який є підставою для касира видати пасажирові звичайний паперовий квиток. Обмін бланка-замовлення на паперовий квиток проводиться безкоштовно і без черги в будь-якій касі Укрзалізниць, або в спеціально-передбаченій для обміну касі не менш ніж за 15 хвилин до відправлення поїзда. Зазвичай, це каси на залізничних вокзалах, центральні каси і попередні каси. Також на квитку розміщується штрих-код, який може бути відсканований касиром за допомогою сканера штрих-кодів (якщо таким сканером оснащена каса). Це значно прискорює процес обміну квитків.

Одне інтернет-замовлення може містити від 1 до 4 квитків максимально. У випадку, якщо потрібно купити більше квитків - необхідно оформити друге замовлення. Кількість таких замовлень не обмежена. Код замовлення може бути переданий касиру в будь-якому вигляді гарантує його правильне прочитання. Це може бути роздрукований бланк, що містить код, код-замовлення у вигляді SMS-повідомлення або навіть написаний від руки. Обміняти бланк інтернет-замовлення на проїзний документ може будь-яка людина, а

не тільки пасажир який здійснюватиме поїздку. Це дуже зручно, але ми настійно рекомендуємо зберігати інформацію про код інтернет-замовлення в секреті і не передавати його стороннім людям. Відповідальність за збереження інформації несе особа яка придбала квиток. У разі, якщо інформацію про код замовлення отримують треті особи, вони можуть роздрукувати проїзний документ і здати його за правилами Укразлізниці отримавши частину його вартості.

При обміні квитка касир може вимагати пред'явити будь-яке посвідчення особи яка змінює код замовлення на паперовий залізничний квиток. З 6 квітня 2013 всі залізничні квитки є іменними. Пасажир повинен пред'явити посвідчення особи провіднику під час посадки в поїзд.

Переваги квитка з відкладеним друком:

— ви самостійно можете вибрати і купити зручне для Вас місце в поїзді без відвідування кас;

— обміняти бланк-замовлення на проїзний документ можна у будь-який зручний час;

— оплатити вартість квитка можна за допомогою банківської карти, за допомогою систем електронних платежів або готівкою в одній з точок продажу.

Єдиним істотним недоліком технології квитка з відкладеним друком є необхідність відвідування каси для обміну квитка. Цього недоліку повністю позбавлений електронний квиток.

Електронний квиток - це проїзний документ, що дає право на проїзд (на відміну від бланку інтернет-замовлення). Купивши електронний квиток, пасажиру не потрібно обмінювати його в касі на паперовий, достатньо пред'явити бланк електронного квитка провіднику разом з посвідченням особи під час посадки в поїзд. Докладніше про відмінностях електронного квитка від квитка з відкладеним друком.

Електронний квиток може бути представлений як у вигляді роздрукованого бланка містить QR-код, так і просто у вигляді QR-коду на екрані мобільного телефону, планшета або ноутбука.

Електронний залізничний квиток дає такі ж права для проїзду пасажира, як і паперовий аналог.

1. Прізвище та ім'я пасажира.

Електронний квиток є іменним, тому в бланку квитка друкується ім'я та прізвище

пасажира (не особи, яка купила такий квиток). Квиток дає право на проїзд тільки у разі пред'явлення посвідчення особи.

2. Номер електронного квитка.

Номер квитка запроваджується провідником у зчитувальний пристрій у разі, якщо з технічних причин QR-код не рахувався. Таким чином, провідник знаходить квиток в базі даних і звіряє дані про пасажира з його посвідченням особи.

3. Інформація про потяг, вагоні і місце.

Тут друкується інформація про придбані місце, номер вагона і поїзда і клас вагона.

4. QR-код електронного квитка.

QR-код містить в собі всю інформацію про пасажира і придбане ним місце, а також несиметричну цифровий підпис засвідчує справжність квитка.

Всі відмінності електронного квитка від традиційного паперового говорять на користь електронного.

Електронний квиток не можна втратити або зіпсувати. Дані про пасажира зберігаються в електронній базі даних і квиток в будь-який момент можна відновити в розділі «Особистий кабінет».

Електронний квиток навіть не обов'язково друкувати, при посадці достатньо пред'явити посвідчення особи і QR-код на екрані мобільного пристрою і провідник справить посадку в поїзд. Подібна система вже кілька десятиків років існує в авіації [9 - 11]. Практично всі авіакомпанії відмовляються від паперових квитків на користь електронних авіаквитків. Але все ж у електронного ЖД квитка і електронного авіаквитка є деякі суттєві відмінності.

Українські залізниці реалізували дві технології, які використовують електронну комерцію при продажу квитків. Перехід відразу ж від паперового квитка до електронного виявився неможливий з ряду причин, тому була реалізована технологія під назвою "квиток з відкладеним друком". Суть технології полягає в тому, що пасажир купує не сам квиток, а номер замовлення (або код замовлення), який потім потрібно обмінювати на паперовий квиток у касі. Всі компанії займаються продажем квитків по проміжній технології називають квитки з відкладеним друком "електронними квитками" що не є правильним, так - як бланк такого квитка не дає права на проїзд і його необхідно міняти на паперовий квиток.

Тобто, фактично здійснюється купівля права на отримання квитка в касі.

За останній час значно стали актуальними сайти з продажу електронних квитків, вони є багатофункціональними і надають пасажиром швидку можливість, з будь якої точки доступу до мережі, придбати квиток у необхідному напрямку. Сьогодні більшості користувачів зрозумілі переваги вибору та придбання квитків онлайн в порівнянні з традиційною купівлею в залізничних касах. За даними статистики Державної адміністрації залізничного транспорту, за перше півріччя 2013 продажі квитків онлайн зросли в 3,6 рази в порівнянні з аналогічним періодом 2012 року. 7,9% пасажирів українських залізниць купують квитки через Інтернет.

Через мережу Інтернет у 2013 році пасажиром оформляють 7,9% залізничних квитків від загального продажу, тоді як за увесь попередній рік – 3,4%. Така динаміка свідчить, що системою бронювання і продажу квитків на поїзди через мережу Інтернет користується усе більше пасажирів. Загалом з початку 2013 року до середини липня через мережу Інтернет реалізовано понад 2,3 млн залізничних квитків. Так за 16 днів липня Інтернет-продаж становить 344,5 тис. квитків на поїзди.

Послугу бронювання і продажу квитків на поїзди через мережу Інтернет залізничники запропонували пасажиром у 2008 році. За весь період її дії вже продано через Інтернет понад 5,4 млн залізничних квитків.

Зокрема, протягом 2009 року пасажиром було придбано через мережу Інтернет близько 83,5 тис. квитків, у 2010-му – 132,5 тис., у 2011-му – 693,9 тис., у 2012-му – 2,1 млн квитків.

2013-й рік став новим етапом у розширенні можливостей Інтернет-системи реалізації залізничних квитків. На її базі з початку лютого залізничники запропонували пасажиром електронний посадочний документ, який не потрібно обмінювати у касі на квиток, оформлений на бланку. Електронні квитки впроваджені на поїзди категорії Інтерсіті+ та поїзд №37/38 Київ – Донецьк. Так, у 2013 році на вищезазначені поїзди реалізовано понад 55,9 тис. електронних проїзних документів. В даний час електронні квитки з функцією розрахункових документів працюють лише в поїздах «Інтерсіті + » і в поїзді № 37/38 Київ-Донецьк. Але надалі електронні квитки

будуть діяти і на інших поїздах внутрішнього сполучення.

Дослідимо процес придбання квитка пасажиром у касі попереднього продажу і за допомогою інтернет. Для цього розробимо моделі на основі мереж Петрі [12 - 14].

Відомо, що компоненти будь-якої системи і їхньої дії можна представити абстрактними подіями. Подія може відбутися один раз, повторитися багаторазово, породжуючи конкретні дії, або не відбутися жодного разу. Сукупність дій, що виникають як реалізації подій, утворюють процес. У загальному випадку та сама система може функціонувати в тих самих умовах по-різному, породжуючи деяку множину процесів.

Реальна система функціонує в часі, події відбуваються в деякі моменти часу й діють якийсь час. Якщо строго враховувати час, то такий підхід до моделювання великих паралельних систем буде мати ряд недоліків. У великій системі доводиться враховувати стан всіх компонентів при кожній зміні її загального стану, що робить модель громіздкою. Зникає інформація про причинно-наслідкові зв'язки між подіями в системі. Якщо дві події при функціонуванні системи відбулися одночасно, то ми не знаємо, чи відбулося це випадково, чи ні. Такі поняття, як конфлікти між компонентами системи або очікування одним з них результатів роботи інших, важко виражаються в термінах зміни станів системи. Події можуть відбуватися усередині нечітко великих інтервалів часу, заздалегідь важко або не можна вказати точно час їхнього початку, кінця й тривалість. Виходом може служити відмова від введення в моделі дискретних систем часу й тактованих послідовностей змін станів, і заміна їхніми причинно-наслідковими зв'язками між подіями. Моделі такого типу добре описуються термінами мережі Петрі.

Розробимо модель процесу придбання квитка пасажиром у касі попереднього продажу і через інтернет (рис. 1 – 2). Квитки з'являються у продажу за 45 діб до відправлення поїзду. Щоб встигнути купити квиток пасажир заздалегідь планує поїздку. Визначившись з датою поїздки пасажир вирушає до кас попереднього продажу.

У нашому випадку фішкою буде пасажир якому потрібно придбати квиток. В якості переходів (t), використовується

функції, враховуючі час який пасажир витрачає на проїзд, чергу та обслуговування у касі. В системі є такі переходи:

1. t1 – проїзд;
2. t2 – каса;
3. t3 – проїзд;
4. t4 – проїзд;
5. t5- зал очікування;
6. t6 – посадка.

Позиції «М» відображають стан пасажира в результаті переходів:

1. M1 – дім;
2. M2 – черга;
3. M3 – вокзал;
4. M4 – дім;
5. M5 – вокзал;
6. M6 – платформа;
7. M7 – поїзд.

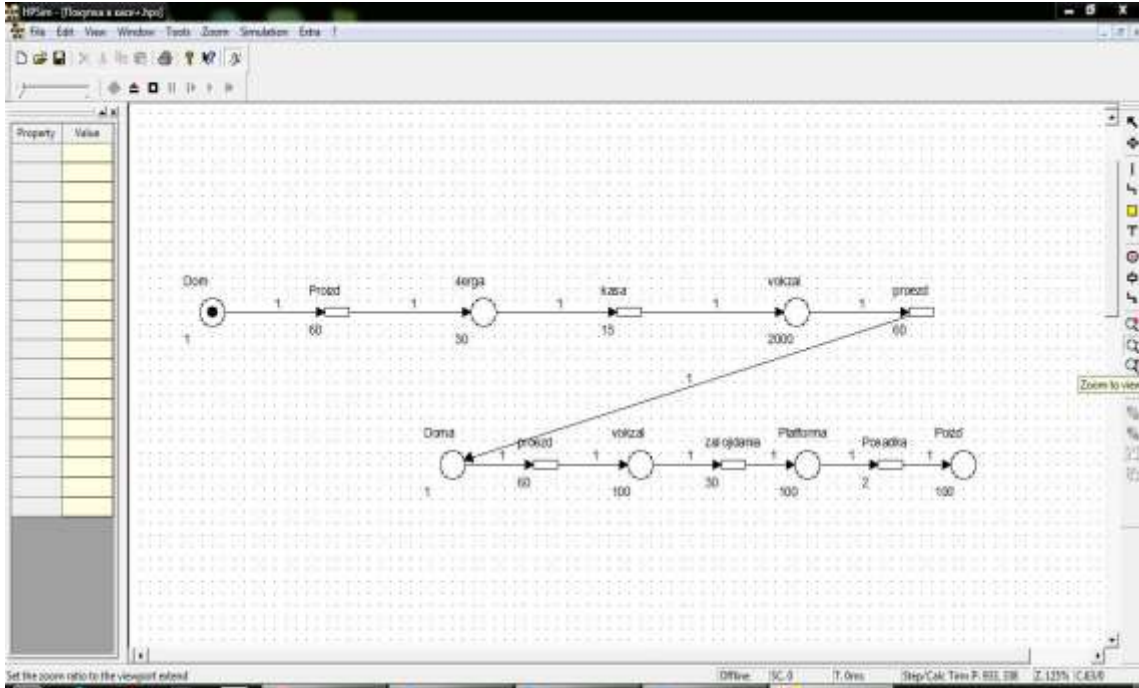


Рис. 1. Модель процесу придбання квитка пасажиром у касі попереднього продажу

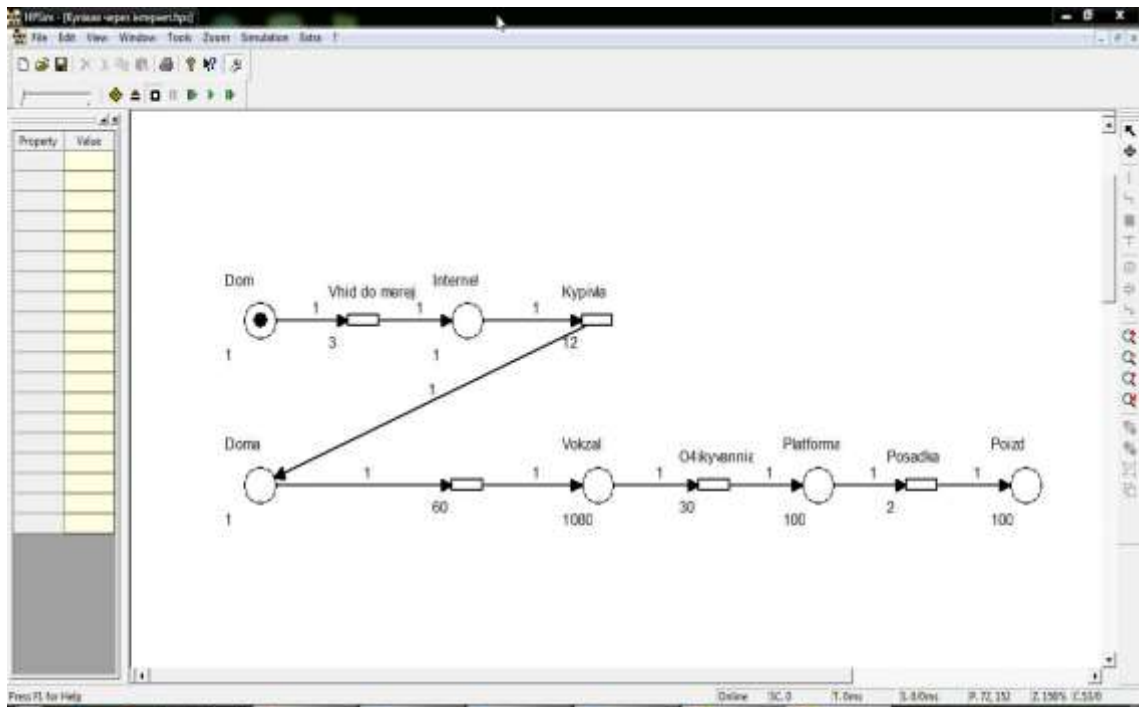


Рис. 2. Модель процесу придбання квитка пасажиром через Інтернет

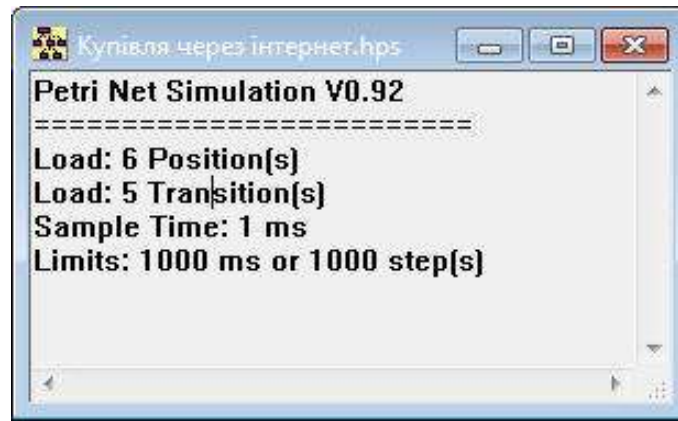


Рис. 4. Результат моделювання процесу придбання квитка пасажиром через інтернет

В результаті моделювання маємо:

1) шість позицій; 2) п'ять переходів; 3) час одного кроку – 1 ms; 4) обмеження 1000 ms або 1000 кроків.

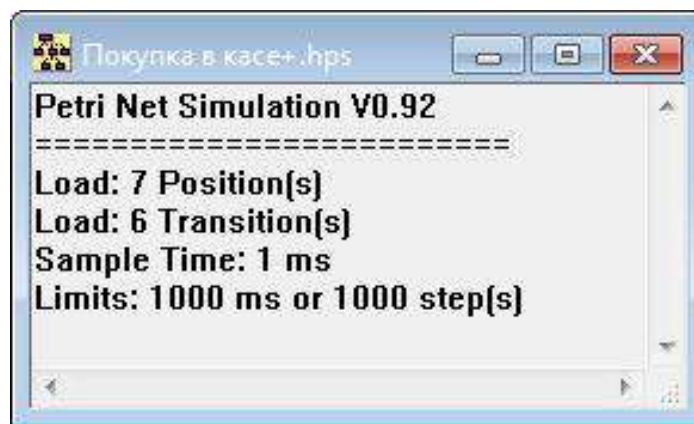


Рис. 5. Результат моделювання процесу придбання квитка пасажиром у касі попереднього продажу

В результаті моделювання маємо: 1) сім позицій; 2) шість переходів; 3) час одного кроку – 1 ms; 4) обмеження 1000 ms або 1000 кроків.

Висновки з дослідження і перспективи, подальший розвиток у даному напрямку. В результаті моделювання отримано час, який витрачає людина, що бажає скористатися ЗТС для переміщення у варіанті придбання квитка у касі попереднього продажу – 3,45 год, а час, який витрачає людина, що бажає скористатися ЗТС для переміщення у варіанті придбання квитка через інтернет – 1,45 год.

Виходячи з вищевикладеного, Укрзалізниці слід активно працювати над впровадженням нових сучасних технологій організації комунікації та взаємодії з пасажиром. Сьогодні можна впевнено сказати, що залізниця знаходиться на правильному шляху, щодо організації

гнучких, ефективних та зручних для пасажирів технологій продажу квитків. Повномасштабне впровадження і завоювання довіри споживачів можливо тільки після ретельного усунення всіх спільних моментів нової технології та її достатньо тривалого апробування. По своїй суті, послуга електронного резервування та можливості повної покупки проїзних документів через Інтернет поки що не мають вагомих переваг перед традиційними способами покупки квитків, тому що навіть після бронювання через Інтернет проїзний документ необхідно викупити у звичайній касі.

Щоб зробити нову послугу дійсно ефективною, необхідно встановити автоматичні термінали, через які пасажир, оплативши квиток через Інтернет мав би можливість забрати його у зручний час до відправлення поїзду, уникнувши «загальної» черги.

Список використаних джерел

1. Базові функції транспортної системи [Електронний ресурс] / Режим доступу : <http://velotransport.info/?p=1052>. Заголовок з екрану.
2. ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ Й ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМІ МАРКЕТИНГУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ. Жарська Ірина Олександрівна. канд. екон. наук, доцент кафедри маркетингу Одеського національного економічного університету. Маркетинг і менеджмент інновацій. 2013, №1 [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://mmi.fem.sumdu.edu.ua/>. – Назва з екрана.
3. Е квиток [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://www.e-kvytok.com.ua/wps/portal>. – Назва з екрана.
4. Інтернет-продаж залізничних квитків в цьому році зріс більш ніж у два рази [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://tsn.ua/groshi/internet-prodazh-zaliznichnih-kvitkiv-v-comu-roci-zris-bilsh-nizh-u-dva-razi-303066.html>. – Назва з екрана.
5. Україна обігнала Польщу і РФ з продажу залізничних квитків через Інтернет [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://ua.for-ua.com/ukraine/2013/09/04/090216.html>. – Назва з екрана.
6. Упродовж 2013 року через мережу Інтернет реалізовано понад 2,3 млн залізничних квитків [Електронний ресурс]. - Режим доступу : http://www.kmu.gov.ua/control/publish/article?art_id=246532969. – Назва з екрана.
7. Интернет и продажа проездных документов на ж. д. перевозки // Транспорт Украины. – 2003. - №5. - С. 15-17.
8. Кравчук В. Електронні гроші в Україні / Кравчук В., Науменко Д., Глибовець А. / Аналітичний звіт. – К.: Альфа ППК. - 2012. – 64 с.
9. Електронний квиток (цивільна авіація) [Електронний ресурс]. - Режим доступу : [http://uk.wikipedia.org/wiki/Електронний_квиток_\(цивільна_авіація\)](http://uk.wikipedia.org/wiki/Електронний_квиток_(цивільна_авіація)). – Назва з екрана.
10. Електронний авіаквиток [Електронний ресурс]. - Режим доступу : E-Ticket <http://авіаквитки.airticketua.com/корисне/>. – Назва з екрана.
11. Як читати електронний авіаквиток [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://yak-prosto.com/yak-chitati-elektronniy-aviakvitok/>. – Назва з екрана.
12. Мережа Петрі [Електронний ресурс]. - Режим доступу : http://uk.wikipedia.org/wiki/Мережа_Петрі. – Назва з екрана.
13. ТЕМА 8. МЕРЕЖІ ПЕТРІ [Електронний ресурс]. - Режим доступу : http://www.bookbrains.com/book_110_chapter_16 ТЕМА_8._MEREZHI_PETRI.html. – Назва з екрана.
14. Технологія розробки мереж Петрі та вирішення проблем які виникають при їх використанні [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://ua.textreferat.com/referat-7864.html>. – Назва з екрана.

Рецензент докт. техн. наук. професор О.В.Лаврухін

Ходаківський Олексій Миколайович, кандидат технічних наук, доцент кафедри «Управління експлуатаційною роботою» Української державної академії залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-10-88. E-mail: sansampli@i.ua

Савельєв Сергій Анатолійович, магістрант Українська державна академія залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-10-88. E-mail: sansampli@i.ua

Бондаренко Богдан Романович, магістрант Українська державна академія залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-10-88. E-mail: sansampli@i.ua

Драгіцин Олексій Григорович, магістрант Українська державна академія залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-10-88. E-mail: sansampli@i.ua

Соколов Дмитро Миколайович, магістрант Українська державна академія залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-10-88. E-mail: sansampli@i.ua

Костіна Анастасія Олексіївна, магістрант Українська державна академія залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-10-88. E-mail: sansampli@i.ua

Кузнецов Віталій Володимирович, магістрант Українська державна академія залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-10-88. E-mail: sansampli@i.ua

Лядов Максим Миколайович, магістрант Українська державна академія залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-10-88. E-mail: sansampli@i.ua

Сидельніков Олександр Володимирович, магістрант Українська державна академія залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-10-88. E-mail: sansampli@i.ua

Khodakivskiy Oleksij Mykolajovuch, k.t.n., associate of department of «Management operating work» of the Ukrainian state academy of railway transport. Tel.: (057) 10-88. E-mail: sansampli@i.ua
Savel'ev Serhij Anatolii, magistrant, Ukrainian state academy of railway transport.
Bondarenko Bohdan Romanovich, magistrant, Ukrainian state academy of railway transport.
Dragicin Oleksij Grigorievich, magistrant, Ukrainian state academy of railway transport.
Sokolov Dmytro Mykola, magistrant, Ukrainian state academy of railway transport.
Kostina Anastasiya Oleksij, magistrant, Ukrainian state academy of railway transport.
Kuznecov Vitalij Volodymyr, magistrant, Ukrainian state academy of railway transport.
Lyadov Maksym Mykola, magistrant, Ukrainian state academy of railway transport.
Sidel'nikov Oleksandr Volodymyr, magistrant, Ukrainian state academy of railway transport.