



УДК 004.775:621.395.721.5

Досвід розробки мобільного ігрового навігаційного додатку для операційної системи Windows 10 Mobile

Володимир Ракович¹, Ілля Тригуб², Ірина Крашеніннік³

*Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького,
м. Мелітополь, Україна*

¹ аспірант, orcid.org/0000-0002-0402-8073, rackovychu@gmail.com

² студент, orcid.org/0000-0002-8451-1128, iliatrigub@gmail.com

³ аспірант, orcid.org/0000-0001-6689-3209, iryna.krasheninnik@gmail.com

Анотація. У статті описано досвід розробки мобільного ігрового додатку з використанням навігаційних можливостей мобільного телефону для ознайомлення з розташуванням державних установ, магазинів, навчальних закладів, кафе, ресторанів та розважальних закладів в місті Мелітополі, а також для орієнтування в навальних корпусах Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького. Зроблено аналіз картографічних та навігаційних програм для операційної системи Windows 10 Mobile, на основі чого зроблено висновок про доцільність розробки нової програми. Подано вимоги до розробки додатку, які включають ліцензійну чистоту, безкоштовність, працездатність, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, ергономічність, інтерактивність, відповідність універсальній платформі Windows. Наведено етапи та результат розробки мобільного ігрового навігаційного додатку.

Ключові слова: Windows 10 Mobile; мобільний додаток; навігаційні можливості; мобільний телефон.

The Experience of Developing a Mobile Game Navigation Application for the Windows 10 Mobile Operating System

Vladimir Rakovich¹, Ilya Trigub², Iryna Krasheninnik³

Bogdan Khmelnytsky Melitopol state pedagogical university, Melitopol, Ukraine

¹ PhD student, orcid.org/0000-0002-0402-8073, rackovychu@gmail.com

² bachelor student, orcid.org/0000-0002-8451-1128, iliatrigub@gmail.com

³ PhD student, orcid.org/0000-0001-6689-3209, iryna.krasheninnik@gmail.com

Summary. The development of mobile applications is one of the fastest improving and most important directions of the IT industry. Windows 10 Mobile is a relatively new operating system (OS), so the development of mobile applications for Windows is very prospective. The authors of the article aim to develop a mobile game application using the mobile phone navigational capabilities for getting the information about the location of state institutions, educational institutions, shops, cafes, restaurants and entertainment establishments in the city of Melitopol, as well as about the location of audiences of Melitopol Bohdan Khmelnytsky State Pedagogical University. A number of tasks are solved to develop a mobile game navigation application. Firstly, in order to study the experience of developing such programs, the analysis of existing navigation programs for the Windows 10 Mobile operating system, namely gMaps, Navitel, CityGuide, Latte Locator, is performed. Mobile application requirements for Windows 10 Mobile are analyzed. It is determined that the basic requirement for Windows 10 Mobile application is compliance of its interface to the standards of Universal Windows Platform (UWP). In addition, advanced requirements for the developing of the Windows 10 Mobile multimedia game application are formulated, such as license cleanliness, freeware, performance, intuitive interface, ergonomics, interactivity, and compliance with the universal Windows platform. Secondly, the selection of content for the publication in the program (city maps, university schemes, information about institutions and enterprises of the city, information about pedagogical university audiences) is carried out. Thirdly, the tools for developing a mobile application are chosen, in particular, Visual Studio 2017 and SDK for Windows 10. The development of a multimedia game application for the Windows 10 Mobile operating system was carried out on the Xamarin platform. As a result, the mobile game navigation application is designed. It consists of two parts: "The City Map" and "The Map of the University". The first contains the information about the location of city institutions and enterprises. The second includes the information about the audiences of Melitopol Bohdan Khmelnytsky State Pedagogical University. The article presents the stages and results of developing a mobile gaming navigation application.

Keywords: Windows 10 Mobile; mobile application; navigation capabilities; cell phone.

ВСТУП

Незручність експлуатації комп'ютерів і ноутбуків у будь-якому місці і будь-коли спричинила появу різних міні-комп'ютерів, смартфонів та комунікаторів, в основі яких також лежить операційна система. Нині дуже широко в ІТ-індустрії розвивається напрямок розробки мобільних додатків для мобільних операційних систем. Такі додатки можуть зробити мобільний телефон придатним для використання у професійних цілях, для розваг, доступу до Інтернету, перетворюючи звичайний телефон у маленький кишеньковий комп'ютер з великим набором функціональних можливостей.

Мобільні додатки можуть бути розроблені для всіх мобільних операційних систем (Android, IOS, Windows 10 Mobile та ін.), тобто бути крос-програми, а також персонально для кожної системи. У порівнянні з Android і IOS, Windows 10 Mobile є відносно молодою операційною системою (ОС), тому розробка мобільних додатків для Windows є сьогодні найбільш перспективною. Особливості цієї ОС дозволяють реалізувати практично всі функціональні можливості мобільного телефону, що значно піднімає престиж додатків Windows серед інших мобільних операційних систем.

Нами було поставлено за мету розробити мобільний ігровий додаток з використанням навігаційних можливостей мобільного телефону для ознайомлення з розташуванням підприємств, установ, навчальних закладів, кафе, ресторанів та

розважальних закладів у місті Мелітополі, а також з розташуванням аудиторій Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького. У статті подані деякі отримані результати, зокрема: короткий огляд навігаційних програм для ОС Windows 10 Mobile, вимоги до мобільних додатків для операційної системи Windows 10 Mobile, короткий опис розробленого додатку.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У розгляді теоретичних аспектів розробки ігрового додатку для операційної системи Windows Phone 10 були виокремлені такі поняття як «комп'ютерна програма», «комп'ютерна гра» та «інтерфейс користувача». Через те, що мобільний телефон має функціональність кишенькового персонального комп'ютера, мобільний додаток у широкому сенсі є комп'ютерною програмою, призначеною для роботи на мобільному пристрої (смартфон, планшет, годинник). На законодавчому рівні визначено, що комп'ютерна програма є набором інструкцій у вигляді слів, цифр, кодів, схем, символів чи в будь-якому іншому вигляді, виражених у формі, придатній для зчитування комп'ютером, які приводять його у дію для досягнення певної мети або результату (це поняття охоплює як операційну систему, так і прикладну програму, виражені у вихідному або об'єктному кодах) ([Міністерство освіти і науки України, 2004](#)).

Для визначення поняття мобільного додатку можна модифікувати цей термін. Таким чином, мобільний додаток (програма) є набором інструкцій у вигляді слів, цифр, кодів, схем, символів візуальних образів чи в будь-якому іншому вигляді, виражених у формі, придатній для зчитування мобільним пристроєм.

Якщо звернутися до аналізу каталогів мобільних додатків для мобільних операційних систем (Google Play, App Store, Microsoft Store), то можна зробити висновок, що одним з поширених видів мобільних додатків є ігри. Інтерпретуючи визначення поняття «комп'ютерна гра» Касихіна В.В. ([Касихин, 2006](#)), можна запропонувати таке визначення поняття мобільної гри: мобільна програма або її частина, що служить для організації ігрового процесу, зв'язку з партнерами по грі, або сама виступає як партнер по грі.

Комп'ютерні (мобільні) ігри Е. Роллінгз та Д. Морріс розрізняють за такими жанрами ([2006](#)):

1. Пригодницька гра (Adventure) – гра, що володіє повноцінним літературним сюжетом, і гравець у процесі гри сам розкриває всі перипетії цього сюжету.
2. Бойовик (Action) – гра, що складається в основному з бойових сцен, бійок і перестрілок.
3. Рольова гра (Role Playing Game) – гра, відмінною рисою якої є наявність у персонажів певних навичок і характеристик, які можна згодом розвивати, виконуючи які-небудь дії.

4. Стратегічна гра (Strategy) – гра, що представляє собою керування масштабними процесами, як наприклад, будівництво міст, ведення бізнесу, командування армією й т.д.

5. Комп'ютерний симулятор (Simulator) – гра, що повністю імітує яку-небудь сферу реального життя, наприклад, імітація керування гоночним автомобілем або літаком.

6. Головоломка (Puzzle) – гра, повністю або більш ніж наполовину складається з рішення різних логічних завдань і головоломок.

7. Освітня гра – гра, що включає в себе елементи навчальних програм, які подаються через ігровий процес і, завдяки підвищенню інтересу до них у зв'язку з незвичайним антуражем, згодом добре запам'ятовуються.

8. Забави – ігри, в основному розраховані на дітей, де психологічне враження від процесу, що відбувається на екрані набагато важливіше самої гри, наприклад, вид пухирців, що лопаються.

Комп'ютерні ігри настільки істотно вплинули на суспільство, що в інформаційних технологіях відзначається стійка тенденція до додавання ігрового компоненту для неігрового прикладного програмного забезпечення.

У розробці програмного забезпечення, а тим паче ігрового, важливе місце займає розробка інтерфейсу користувача (призначений для користувача інтерфейс, людино-машинний інтерфейс), який являє собою: 1) комплекс програмних засобів, що забезпечує взаємодію користувачів з системою; 2) засоби зв'язку між системою і користувачами. Окремо виділяють графічний інтерфейс користувача (графічний користувальницький інтерфейс), що є типом інтерфейсу користувача, організований таким чином, що для полегшення його роботи відомості про програми, файли, режими роботи (опції) і т.п. відображаються на екрані монітора у вигляді графічних символів (піктограм), а також пов'язаних з ними спливаючих меню ([Воройский, 2006](#)).

Сьогодні графічний інтерфейс є за замовчуванням інтерфейсом користувача у мобільних додатках. На відміну від комп'ютерного інтерфейсу користувача, в якому вибір і активізація необхідного варіанту зазвичай здійснюються маніпулятором миші, у мобільних додатках використовується технологія тачскрін, за допомогою якої на екран можна натискати будь-яким предметом (пальцем). Також як і у комп'ютерних програмах у мобільних інформація відображається в прямокутних зонах екрану (вікнах), якими користувач може маніпулювати по-різному.

Розробка мобільного додатку для операційної системи Windows 10 Mobile вимагає чіткого дотримання його інтерфейсу стандартам інтерфейсу цієї операційної системи. Ці стандарти були визначені компанією Microsoft. Особлива увага приділяється тому, що у мобільних додатків для цієї операційної системи, повинні бути різні інтерфейси для екранів різних розмірів і різних способів управління. Це концепція так званих універсальних Windows платформ (Universal Windows Platform, UWP), які повинні працювати на всіх пристроях на базі Windows 10, включаючи пристрої з діагоналлю

екрану менше 7", більше 7" і на Xbox One. Microsoft надала розробникам приклади дизайну й іконок, а також запропонувала шаблони своїх програм PowerPoint і Adobe InDesign, щоб розробники могли ефективно модифікувати свої додатки. Це майже все, що потрібно розробнику, щоб пристосувати їх до Windows 10, тому що значну частину коду змінювати не доведеться. Це означає, що логіка програм всюди майже однакова, відмінності спостерігаються лише в зовнішньому вигляді.

У зв'язку із тим, що ми поставили за мету розробити мобільний ігровий додаток з використанням навігаційних можливостей мобільного телефону, ми здійснили аналіз наявних навігаційних програм для операційної системи Windows 10 Mobile з метою вивчення досвіду розробки аналогічних програм.

Для Windows 10 Mobile є кілька навігаційних (катрографічних) програм, а саме: gMaps, Navitel, CityGuide, Latte Locator та ін. Мобільний додаток gMaps у роботі використовує карти Google, які є найбільш оптимальними для багатьох регіонів. У додатку зручно реалізоване перемикання шарів карти, крім того, кнопки вказівки власного місця розташування відведене помітне місце, а при необхідності програма може служити вичерпним довідником по громадських місцях, тому що в її розпорядженні величезна база Google. Програма має такі можливості: знаходити місце розташування на карті і відстежувати поточну швидкість, здійснювати підтримку шарів (вулиця, супутник, транспорт, велосипед, погода і т.д.) та пошук місця за допомогою потужного локального пошуку, пропонувати альтернативні маршрути, має повноцінний Street View, режим водія (обертання, напрямом, автоматичне перенаправлення), нічний режим, компас, прокладання маршруту та ін. ([gMaps, 2017](#)).

Navitel – геолокаційний соціальний сервіс, мобільний додаток для GPS навігації, що має докладні карти 64 країн світу. Для роботи з цією програмою і картами не потрібен Інтернет, що дозволяє користувачу зекономити на роумінгу табути незалежність від якості зв'язку в регіонах. Карти доступні в будь-який час. Вони завантажуються в пам'ять пристрою або на SD-карту. Програма може надавати інформацію про пробки на дорогах в режимі реального часу по всій території карт, про погоду в будь-якій точці світу на три дні вперед, про ціни на паливо, про ДТП, дорожні роботи, камери стеження за швидкістю, а також здійснювати обмін повідомленнями, спостереження за місцем розташування друзів і прокладку маршруту для зустрічі з ними. Navitel має тривимірні карти з підтримкою текстур і висотності будівель, здійснює відображення багаторівневих транспортних розв'язок в 3D режимі, може здійснювати розрахунок маршруту з урахуванням багатосмугового руху та візуальні підказки при русі по маршруту, а також має можливість адаптувати інтерфейс програми і змінювати режим відображення карти під власні потреби ([Navitel, 2017](#)).

Мобільний додаток CityGuide являє собою GPS-навігатор нового покоління, який дозволяє використовувати навігаційні мапи від різних постачальників і виробників, а саме: мапи OSM – безкоштовне глобальне картографічне покриття від проекту OpenStreetMaps з систематичними оновленнями і перевиданнями, мапи HERE – платна

колекція карт від NOKIA, мапи навігаційної служби CityGuide з «пробками» і регулярними коректурами, мапи національних виробників. У CityGuide користувач самостійно вибирає підходяще картографічне покриття на потрібну йому територію. CityGuide відноситься до числа офлайн-навігаторів, які не потребують постійного підключення до Інтернету, що надає можливість використовувати карти і при відсутності зв'язку, а також допомагає суттєво економити на трафіку. Іншими відмінними особливостями навігаційної програми CityGuide є: плавність роботи і висока швидкість побудови маршрутів, щоденні оновлення карт (онлайн-коректури), запатентований алгоритм вибору маршруту з урахуванням пробок, попередження про небезпеки на дорозі тощо ([CityGuide, 2017](#)).

Цікавим мобільним додатком є Latte Locator, який дозволяє знайти найближче розташування Starbucks за допомогою навігації Nokia HERE та інших картографічних сервісів. Додаток надає дуже детальну інформацію про кожен магазин: години роботи, доступні функції (наприклад, Drive-Through, Wi-Fi, Reserve-Clover, мобільні платежі тощо). Він надає можливість додаткового налаштування штрих-кодів для ідеального підходу на конкретному пристрої та поділиться місцезнаходженням через соціальні мережі, електронною поштою або повідомленнями ([Latte Locator, 2017](#)).

Отже, існує достатня кількість навігаційних програм, що передбачають різні способи використання навігаційних можливостей мобільного телефону, проте така ігрова програма з функцією навігації, яку ми поставили за мету розробити, у магазині Windows PhoneStore відсутня. Таким чином, розробка програми є доцільною і актуальною для регіонального користувача.

Розробка мультимедійного ігрового додатку з використанням навігаційних можливостей мобільного телефону для ознайомлення з розташуванням державних установ, магазинів, навчальних закладів, кафе, ресторанів та розважальних закладів в місті Мелітополь і розташуванням аудиторій Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького відбувалася у кілька етапів:

1 етап – аналіз вимог до мультимедійного ігрового додатку для операційної системи Windows 10 Mobile;

2 етап – відбір змісту мультимедійного ігрового додатку (мапи та інформація про заклади міста, схеми аудиторій та інформація про Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького);

3 етап – вибір технологій розробки мультимедійного ігрового додатку;

4 етап – розробка мультимедійного ігрового додатку для операційної системи Windows 10 Mobile за допомогою обраних технологій;

5 етап – тестування на мобільному пристрої під керуванням операційної системи Windows 10 Mobile.

Нами було визначено такі вимоги до мультимедійного ігрового додатку для операційної системи Windows 10 Mobile:

1. Ліцензійно чистий – технології розробки, що застосовуються, не використовують пропрієтарну ліцензію.

2. Безкоштовність – користування програмою не передбачає сплати.

3. Працевдатність – визначається вимогами до обладнання.

4. Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс – наявність підписів та знаків до відповідних об'єктів інтерфейсу, доцільно зрозуміле застосування об'єктів, що сприяє зручності користування.

5. Ергономічність – просторове розміщення інформації, виділення головного об'єкту простору, міра засміченості головного об'єкта не більш 4-6 другорядних об'єктів;

6. Інтерактивність – досягається завдяки навігації по сторінкам програми.

7. Відповідність універсальній платформі Windows (UWP) – пристрій має працювати на будь-якому пристрої на базі операційної системи Windows (з телефону, планшета чи персонального комп'ютера).

Слід зазначити, що проектування такого додатку, який адекватно відображається на різноманітних пристроях може бути великою проблемою. Проте UWP надає набір вбудованих функцій і універсальний будівничих блоків ,які допомагають розробникам створити користувацький інтерфейс, який добре працює з різними пристроями, екранами і методами виведення ([Introduction, 2017](#)).

8. Вимоги до апаратно-програмного забезпечення. До програмно-апаратного забезпечення особливих вимог немає, адже додаток повинен працювати на пристроях з операційною системою Windows 10 Mobile. Стабільність та надійність його функціонування визначається апаратним і програмним забезпеченням пристрою. Слід зазначити, що побудований на нескладній та не обтяжливій технології програмний засіб не досить вибагливий до апаратно-програмного забезпечення.

Для початку роботи над створенням мультимедійного ігрового додатку для операційної системи Windows 10 Mobile потрібно було відібрати зміст додатку, тобто потрібний контент для його розміщення в програмі. З цією метою було проаналізовано відкриті ресурси Інтернет. У результаті чого були відібрані та згруповані за категоріями адреси установ та підприємств міста для їх розміщення на мапі Мелітополя.

Для створення програм, крім комп'ютера, потрібна спеціальна програма, яка дає змогу створювати, редагувати, компілювати, відлагоджувати та готувати для подальшого використання інші програми. Використовуючи об'єктно-орієнтоване програмування, ми використовуватимемо спеціальну програму, яка дозволить створювати нові програми шляхом їх збирання з окремих компонентів – середовище програмування. Таким

середовищем програмування для розробки мобільних додатків під керуванням операційної системи Windows 10 Mobile є Visual Studio 2017 з SDK Windows 10.

Visual Studio 2017 забезпечує безпрецедентну продуктивність для будь-якого пристрою, додатка або платформи для Android, iOS, Windows, Linux, а також веб-додатків і хмарних додатків. Visual Studio можна розширити і налаштувати, створивши власні розширення. Система управління версіями в Visual Studio 2017 робить розробку гнучкою, а спільну роботу – ефективною.

Серед основних нововведень Visual Studio 2017 слід виділити такі ([Новые возможности, 2017](#)):

1. Нові можливості настройки дозволяють скоротити час установки і виконувати установку будь-якого компонента в будь-який час.

2. Удосконалення швидкодії і продуктивності за рахунок введення нових і сучасних можливостей по розробці мобільних, хмарних і класичних додатків, а також меншого використання пам'яті.

3. Вбудований набір інструментів Azure дозволяє без проблем створювати орієнтовані на хмару додатки на базі Microsoft Azure.

4. Завдяки Xamarin можна вдосконалити проекти і отримувати результати швидше. Xamarin об'єднує багатоплатформні вимоги до мобільності, використовуючи одноядерну базу коду і набір навичок.

5. Реалізація міжплатформної розробки завдяки поширенню процесів DevOps на SQL Server за допомогою засобів роботи з даними Redgate, безпечній автоматизації розгортання баз даних в Visual Studio, використанню набору засобів Visual Studio для Unity або .NET Core для створення додатків і бібліотек, які в незмінному вигляді виконуються в операційних системах Windows, Linux і macOS.

У Windows 10 SDK містяться останні заголовки, бібліотеки, мето данні й інструменти для створення додатків для Windows 10. При використанні з останньою версією Visual Studio 2017, SDK Windows 10 забезпечує оптимальний шлях створення додатків для Windows 10 ([Windows 10 SDK, 2017](#)).

Розробка мультимедійного ігрового додатку для операційної системи Windows 10 Mobile здійснювалася на платформі Xamarin. Вона призначена для створення нативних додатків iOS, Android і Windows із загального коду C# або .NET, яка дозволяє багаторазово використовувати між платформами від 75% до майже 100% коду. Програми, написані за допомогою Xamarin і C#, мають повний доступ до інтерфейсів API базової платформи і можливість створювати власні призначені для користувача інтерфейси, а також компілювати код в пакети конкретних платформ, тому вплив на продуктивність під час виконання є незначним ([Visual Studio, 2017](#)).

У результаті розробки ми отримала мобільний додаток, що має два основних блоки «Мапа міста» та «Мапа університету». У блоці «Мапа міста» розміщена сама мапа,

розбита на вісім блоків, на яких значками вказано місцезнаходження різних установ та організацій міста Мелітополя. Також на них знаходиться показник, який відображає місцезнаходження самого користувача. За переміщення по мапі відповідають чотири кнопки на екрані мобільного телефону, які розміщені по краях мапи. Відображення інформації про установи та організації відображається у двох полях над мапою. Блок «Мапа університету» містить схематичні зображення поверхів корпусів Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького, на яких відмічено місцезнаходження різних аудиторій з інформацією про них. Інтерфейс також має чотири кнопки для навігації та два поля для відображення інформації про аудиторії.

Розроблена програма являє собою віконний додаток із стандартизованим графічним Windows Phone інтерфейсом. Головна сторінка містить три кнопки «Мапа міста», «Мапа університету» та «Вихід». Натиснувши кнопку «Мапа міста», користувач відкриває мапу міста Мелітополя (рис. 1), на якій значками вказано місцезнаходження різних установ та організацій міста. Перемістивши значок місця положення персонажу на значок установи користувач отримує інформацію про неї. Відображена інформація про установи та організації розміщена в двох полях над мапою.



Рис. 1. Мапа міста

Натиснувши кнопку «Мапа університету», переходимо на карту Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького (рис. 2), на якій значками вказано місцезнаходження різних аудиторій та кабінетів. Також на них знаходиться показник, який відображає місцезнаходження користувача. При переміщенні значка місця положення користувача (персонажу в грі) на значок аудиторії відображається інформація про неї.



Рис. 2. Схема поверху МДПУ

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Користування мультимедійним додатком, розробленим з використанням навігаційних можливостей мобільного телефону, дозволить користувачеві в ігровій формі ознайомитися з розташуванням підприємств, установ, магазинів, навчальних закладів, кафе, ресторанів та розважальних закладів у місті Мелітополі, отримати інформацію про них, а також дозволить студентам ознайомитися з розташуванням аудиторій в Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького. Особливо цей додаток буде актуальним для абітурієнтів та студентів першого курсу, які не є мешканцями міста Мелітополя і мають потребу у довідковій інформації для вільного орієнтування у місті і в університеті. У подальших дослідженнях планується інтегрувати додаток з соціальними мережами з метою публікації відгуків про установи міста, а також розширити ігрові функції додатку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- CityGuide. (2017). Microsoft.com. Взято з <https://www.microsoft.com/uk-ua/store/p/cityguide/9wzdncrdlfts>.
- GMaps. (2017). Microsoft.com. Взято з <https://www.microsoft.com/uk-ua/store/p/gmaps/9wzdncrfj12k?SilentAuth=1&wa=wsignin1.0>.
- Introduction to Universal Windows Platform (UWP) app design (Windows apps) - UWP app developer. (2017). Docs.microsoft.com. Взято з <https://docs.microsoft.com/en-us/windows/uwp/design/basics/design-and-ui-intro>.
- Latte Locator. (2017). Microsoft.com. Взято з <https://www.microsoft.com/uk-ua/store/p/latte-locator/9nblgghof2cn>.
- Navitel. (2017). Microsoft.com. Взято з <https://www.microsoft.com/uk-ua/store/p/navitel/9wzdncrfj1qm>.
- Visual Studio u Xamarin. (2017). Docs.microsoft.com. Взято з <https://docs.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/cross-platform/visual-studio-and-xamarin>.
- Windows 10 SDK – Entwicklung von Windows-Apps. (2017). Developer.microsoft.com. Взято з <https://developer.microsoft.com/de-de/windows/downloads/windows-10-sdk>.
- Воройский, Ф. С. (2006). Информатика. Энциклопедический словарь-справочник: введение в современные информационные и телекоммуникационные технологии в терминах и фактах. Москва: ФИЗМАТЛИТ.
- Касихин, В.В. (2006). Как стать создателем компьютерных игр. Краткое руководство. Москва: Издательский дом «Вильямс».
- Міністерство освіти і науки України. (2004, Груд. 02). Наказ № 903, Про затвердження Правил використання комп'ютерних програм у навчальних закладах. Взято з <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0044-05>.
- Новые возможности Visual Studio 2017. (2017). Docs.microsoft.com. Взято з <https://docs.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/ide/whats-new-in-visual-studio>.
- Роллингз, Э., & Моррис, Д. (2006). Проектирование и архитектура игр. Москва: Издательский дом «Вильямс».

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- CityGuide. (2017). Microsoft.com. Retrieved from <https://www.microsoft.com/uk-ua/store/p/cityguide/9wzdncrdlfts>. (in English)
- gMaps. (2017). Microsoft.com. Retrieved from <https://www.microsoft.com/uk-ua/store/p/gmaps/9wzdncrfj12k?SilentAuth=1&wa=wsignin1.0>. (in English)
- Introduction to Universal Windows Platform (UWP) app design (Windows apps) - UWP app developer. (2017). Docs.microsoft.com. Retrieved from <https://docs.microsoft.com/en-us/windows/uwp/design/basics/design-and-ui-intro>. (in English)
- Latte Locator. (2017). Microsoft.com. Retrieved from <https://www.microsoft.com/uk-ua/store/p/latte-locator/9nblgghof2cn>. (in English)
- Navitel. (2017). Microsoft.com. Retrieved from <https://www.microsoft.com/uk-ua/store/p/navitel/9wzdncrfj1qm>. (in English)
- Visual Studio and Xamarin. (2017). Docs.microsoft.com. Retrieved from <https://docs.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/cross-platform/visual-studio-and-xamarin>. (in Russian)
- Windows 10 SDK – Entwicklung von Windows-Apps. (2017). Developer.microsoft.com. Retrieved from <https://developer.microsoft.com/de-de/windows/downloads/windows-10-sdk>. (in German)
- Voroiskyi, F. S. (2006). *Computer science. Encyclopaedic dictionary-reference: introduction to modern information and telecommunication technologies in terms and facts*. Moscow: FYZMATLYT. (in Russian)
- Kasykhyn, V. V. (2006). *How to become a creator of computer games. Quick Start Guide*. Moscow: Izdatelskiy dom «Vilyams». (in Russian)
- Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. (2004, Dec. 02). Order No. 903, On Approval of the Rules for the Use of Computer Programs at Educational Institutions. Взято з <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/Z0044-05>. (in Ukrainian)
- New opportunities of Visual Studio 2017. (2017). Docs.microsoft.com. Retrieved from <https://docs.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/ide/whats-new-in-visual-studio>. (in Russian)
- Rollingz, E., & Morris, D. (2006). *Design and game architecture*. Moscow: Izdatelskiy dom «Vilyams». (in Russian)

Матеріал надійшов до редакції 20 серпня 2017 р.