

ва, 34, г. Одеса, Україна, 65029; тел.: 067-557-76-46; e-mail: onyshenko@gmail.com

Онищенко Світлана Петрівна – доктор економічних наук, професор, Одеський національний морський університет, завідувач кафедри «Комерційне забезпечення транспортних процесів»; вул. Мечникова, 34, м. Одеса, Україна, 65029; e-mail: onyshenko@gmail.com

Onyshchenko Svitlana – doctor of economics, professor, head of department "Commerce in transport processes" Odessa National Maritime University; Mechnikov str., 34, Odessa, Ukraine, 65029; e-mail: onyshenko@gmail.com

Вишневецкая Ольга Дмитриевна – Одесский национальный морской университет, старший преподаватель кафедры «Морские перевозки»; ул. Мечникова, 34, г. Одесса, Украина, 65029; e-mail: vishn.ol.24@mail.ru

Вишневецка Ольга Дмитрівна – Одеський національний морський університет, старший викладач кафедри «Морські перевезення»; вул. Мечникова, 34, м. Одеса, Україна, 65029; e-mail: vishn.ol.24@mail.ru

Vyshnevskaya Olga – Odessa National Maritime University, Senior Lecturer of the Department "Marine transport"; Mechnikov str., 34, Odessa, Ukraine, 65029; e-mail: vishn.ol.24@mail.ru

УДК 004.031.42

Л. О. САВ'ЮК, Р. Б. ІВАНІВ

РОЗРОБКА БАГАТОПОТОКОВИХ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ ІНФОРМАЦІЙНО-НАВЧАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Розглянуті підходи до застосування мобільного навчання в системі освіти, визначена сутність мобільного навчання, його співвідношення з дистанційним й електронним навчанням, а також окреслені його переваги і недоліки. Запропоновано моделі впровадження мобільного навчання в навчальний процес вищих навчальних закладів. Наведений опис розробленого мобільного додатку інформаційно-навчального призначення, який націлений на інтеграцію мобільних технологій в організацію навчального процесу кафедри Інформаційно-телекомунікаційних технологій та систем інституту інформаційних технологій Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні технології, освіта, вищий навчальний заклад, дистанційне електронне та мобільне навчання, мобільний додаток, багатопоточність

Рассмотрены подходы к применению мобильного обучения в системе образования, определена сущность мобильного обучения, его соотношение с дистанционным и электронным обучением, а также очерчены его преимущества и недостатки. Предложены модели внедрения мобильного обучения в образовательный процесс высших учебных заведений. Приведено описание разработанного мобильного приложения информационно-обучающего назначения, которое нацелено на интеграцию мобильных технологий в организацию учебного процесса кафедры Информационно-телекоммуникационных технологий и систем института информационных технологий Ивано-Франковского национального технического университета нефти и газа.

Ключевые слова: информационно-коммуникационные технологии, образование, высшее учебное заведение, дистанционное электронное и мобильное обучение, мобильное приложение, многопоточность.

The approaches to the use of mobile learning in the education system, defines the essence of mobile learning and its relationship to the distance and E-learning, as well as outlines its advantages and disadvantages. The article proposes a model of mobile learning implementation in the educational process of higher educational institutions. The description of the developed mobile application of information and educational purposes that is aimed at the integration of mobile technologies in the educational process of the department of information and telecommunication technologies and systems Institute of Information Technologies of Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas.

Scientific innovation is the development of mobile learning application that implements the principles of openness higher education - flexibility, modularity, independent of time and place, the use of modern information and communication technologies. In developing the application included didactic principles - multimedia, interactivity, accessibility.

The practical significance of the development is to use a lot of threading tasks in the operation of a mobile application. This separation leads to more efficient use of resources and mobile networks of educational institutions. The main advantage of this mobile application is the ability to download educational content using cloud directly to your mobile device using multithreading technology, namely NSOperationQueue and CoreData framework for storage.

Keywords: ICT, education, higher education institution, distance learning, E-learning and mobile learning, mobile application, multithreading.

Вступ. За роки незалежності України система освіти зазнала істотних змін. Постійно зростаючий обсяг нових знань, поява новітніх інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та засобів комунікації потребують нововведень в систему традиційної освіти. Однією з важливих тенденцій розвитку сучасної освіти стало широке впровадження дистанційних та мобільних технологій навчання.

Сучасне суспільство висуває вимоги безперервності, неформальності, відкритості та інноваційності навчального процесу. Отже, освіта сьогодення повинна носити характер гнучкості та високої технологічності. Всі ці риси притаманні дистанційному освітньому процесу, реалізованому з використанням мобільних технологій навчання.

Як зазначено в [1] під інформатизацією вищої школи слід розуміти перехід до масштабного, комплексного застосування ІКТ в різних сферах університетської діяльності. В процесі інформатизації сфери вищої освіти ключове значення набувають проблеми, пов'язані з організацією і вдосконаленням навчального процесу.

Мобільне навчання (МН) тісно пов'язане з електронним та дистанційним навчанням, навчання на платформі мобільних пристроїв проходить незалежно від місця знаходження користувача і відбувається при використанні портативних технологій. Іншими словами, МН зменшує обмеження із здобуття освіти по місцезнаходженню споживачів даної послуги за допомогою портативних пристроїв.

© Л. О. Сав'юк, Р. Б. Іванів. 2016

В рамках кредитно-модульної технології половина навчального часу, який виділяється на вивчення навчальних дисциплін, відводиться на самостійну роботу студентів. При цьому у викладачів відсутні інструменти, що дозволяють організувати і спрямовувати роботу студентів поза аудиторними заняттями [2].

В той же час, використання мобільних додатків інформаційно-навчального призначення, сприяє вирішенню завдань підвищення ефективності навчальної діяльності студентів, оптимальної організації навчально-виховного процесу з максимальним використанням можливостей ІКТ.

Мобільний телефон - це комунікаційний та інтерактивний засіб зв'язку, який в наш час є практично у всіх: дітей, підлітків, дорослих, літніх людей. Компанії, що створюють мобільні телефони, освоюють нові функції, нові можливості стільникового апарату, представляючи прогресивні моделі телефонів з унікальними можливостями. Тому, особливої актуальності набуває пошук нових підходів до організації навчального процесу, створення навчальних матеріалів і технологій, які б враховували можливості мобільних пристроїв та потреби споживачів мобільного зв'язку.

Україна робить впевнені кроки на шляху забезпечення належного її місця у світовій освітній спільноті на основі електронного, дистанційного та мобільного навчання, проте ще залишаються не повністю дослідженими перспективи розвитку та впровадження нових педагогічних технологій, що ґрунтуються на використанні інноваційних ІКТ, таких як розробка інтерактивних багато потокових мобільних додатків навчального призначення.

Аналіз літературних даних та постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень та публікацій свідчить про те, що на сьогодні питання впровадження сучасних ІКТ, зокрема технологій і засобів МН, які забезпечують удосконалення навчально-виховного процесу, доступність та ефективність освіти, підготовку молодого покоління до життєдіяльності в інформаційному суспільстві залишається актуальним.

Особливо, увага до МН зростає у вищих навчальних закладах (ВНЗ), про що свідчить зростання наукових публікацій і зарубіжних наукових конференцій із даної тематики, таких як Міжнародні конференції "Мобільне навчання" (International Conference Mobile Learning), "The Mobile Learning Network Project" (MoLeNET), мета яких полягає в поширенні технологій МН через популяризацію і доведення необхідності інтегрування мобільних технологій у світову освітню практику.

Практичними результатами проведення останньої з цих конференцій стала реалізація проектів по створенню єдиної віртуальної системи МН, що об'єднала близько ста коледжів і шкіл Англії. Учасники даного проекту проводять дослідження дидактичних можливостей різних мобільних засобів зв'язку, таких як смартфони, Мр3 плеєри, планшети, голосові пристрої.

Другим великим закордонним проектом по експериментальному впровадженню технологій МН є американський проект "Mobile Learning Environment Project" (The MoLE). Проект об'єднує учасників з 22 країн світу, які впроваджують технології МН в процес

викладання різних дисциплін через використання єдиної платформи, що об'єднує мобільні освітні ресурси і методики їх освоєння. Значний інтерес представляють також результати проекту «Mobile Technologies in Lifelong Learning: best practices» (MOTILL), який реалізується на європейському просторі і досліджує дидактичні можливості мобільних засобів зв'язку та їх вплив на учасників освітнього процесу.

Під час обговорення проблем впровадження мобільних технологій на українському освітньому просторі слід враховувати специфіку пострадянських країн. До яких відноситься Україна. Зокрема, необхідно прийняти до уваги три наступних фактори [3]:

1. Перший фактор пов'язаний з характеристиками мобільного доступу до мережі Інтернет. В Україні не має масового доступу до широкодоступних, у просторовому і ціновому відношенні, швидкісних мереж стандарту Wi-Fi, таких як в більшості високо розвинутих країнах світу.

2. В Україні спостерігається велика різноманітність мобільних пристроїв, що використовуються студентами ВНЗ. Останні моделі мобільних пристроїв бренду Apple, не набули широкого поширення через економічні міркування. Користувачі мобільних послуг використовують мобільні пристрої з операційними системами (ОС), починаючи від Symbian до IOS, ОС Windows Mobile для Windows Phone, а також майже всі версії ОС Google.

3. Третій фактор тісно пов'язаний з особливостями, функціональними можливостями та змістом МН, що вимагає особливого підходу до його розвитку. У розвинених країнах світу традиційний підхід полягає в створенні власних програм для мобільного навчання. Реалізація такого підходу в Україні стикається зі значними труднощами, в тому числі у зв'язку із нестачею на ринку праці пострадянських країн фахівців, здатних ефективно розвивати мобільні додатки для різних мобільних платформ.

Не дивлячись на специфіку та особливості впровадження мобільних технологій на теренах нашої держави, в Україні, за результатами нового дослідження, проведеного компанією TNS Infratest на замовлення Google присвяченого особливостям поведінки Інтернет-користувачів [4], продовжує зростати використання смартфонів. За даними, які представлені у вигляді аналітичного онлайн-інструменту Consumer Barometer, 35% українців є користувачами смартфонів (в 2015 році ця цифра становила 28 %). В категорії молодих людей у віці до 35 років ця цифра ще вище - 72%. А в цілому з 2013 року кількість користувачів смартфонів в Україні зросла на 150 %.

Українці використовують свої смартфони для різних видів активності, найпопулярнішими з яких є пошук інформації - 45%, соціальні мережі - 42% і перегляд онлайн-відео - 37%. Українці все більше часу проводять онлайн. Дослідження показало, що 85% українських Інтернет-користувачів щодня перебуває в режимі онлайн. При цьому серед молодих людей цей відсоток ще вищий. Так, серед опитаних Онлайн-користувачів у віці до 25 років щодня користується Інтернетом 98%, у віці 25-34 років - 93%. Цікаво, що серед Інтернет-користувачів старше 55 років щодня заходять в мережу Інтернет 72%.

Українці використовують свої смартфони для входу до мережі Інтернет найчастіше для особистих цілей - 61% опитаних. При цьому тільки для особистих цілей смартфонами користується 58% українців, а для особистих і бізнес цілей - 30%.

Вирішальну роль у способі отримання інформації відіграє швидкість та якість мобільного зв'язку. Мобільні пристрої досягли такого розвитку, що можуть набагато швидше надати можливість пошуку інформації користувачу, ніж персональний комп'ютер, якого може не бути поряд, а також подати потрібну інформацію у більш зручному вигляді.

Попри досить високий рівень розвитку мобільних технологій в Україні, на сьогодні немає випадків повного використання їх потенціалу саме для організації навчального процесу. До цього моменту процес навчання намагались організувати за допомогою WEB 2.0 сервісів: соціальних мереж, мікроблогів, Он-лайн календарів та інших інструментів. Серед усіх цих сервісів не можна виділити стандартний набір для організації навчального процесу. Додатково ще треба мати декілька облікових записів, щоб мати змогу користуватись ними.

Єдиним перевіреним способом інформування студентів університету про хід і організацію навчального процесу до сих пір є розміщення оголошень, розкладу занять та іншої інформації на інформаційних дошках у коридорах ВНЗ, що є малоефективним. Спілкування з викладачами та деканатом вимагає у більшості випадків особистої присутності студентів.

Деякі організації та університети намагаються впровадити мобільні технології в організацію навчального процесу. Розглянемо декілька вдалих прикладів мобільних додатків інформаційно-навчального призначення.

Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені І. Сікорського” впровадив у навчальний процес мобільний додаток для смартфонів на базі ОС IOS “KPI Today”, який слугує інтерактивним інформатором для абітурієнтів та студентів (рис. 1, а). Містить у собі розділ новин, де можна завжди дізнатись про останні новини університету, гранти, конкурси, семінари та інші події університету. Додаток також містить інформацію про сам університет, факультети, студентські клуби, контакти.

Позитивними особливостями даного мобільного додатку навчального призначення є наявність автоматичного оновлення розкладу занять; можливості додавання у категорію “Обране” розкладу занять викладачів та друзів, планувальник завдань з можливістю прикріплення фотографій конспектів, нагадування про початок занять; можливості відправки повідомлень студентам від старости групи та викладачів; мобільної бібліотеки, яка дозволяє завантажити на смартфон видання, авторами яких є викладачі університету; карти навчальних корпусів університету.

Значним недоліком даного додатку є відсутність Off-лайн режиму, а отже для роботи додатку необхідне стабільне Інтернет-з'єднання.

В якості наступного прикладу розглянемо мобільний додаток від Стенфордського університету США. Стенфордський університет є одним з найбільш престижних в світі інститутів. Це приватний дослідницький університет, який займає верхні позиції у багатьох академічних рейтингах світових вузів. “Stanford Mobile” це офіційний додаток Стенфордського університету (рис. 1, б), який забезпечує доступ до основних інформаційних ресурсів та сервісів університету у будь-який час і в будь-якому місці на мобільному пристрої.

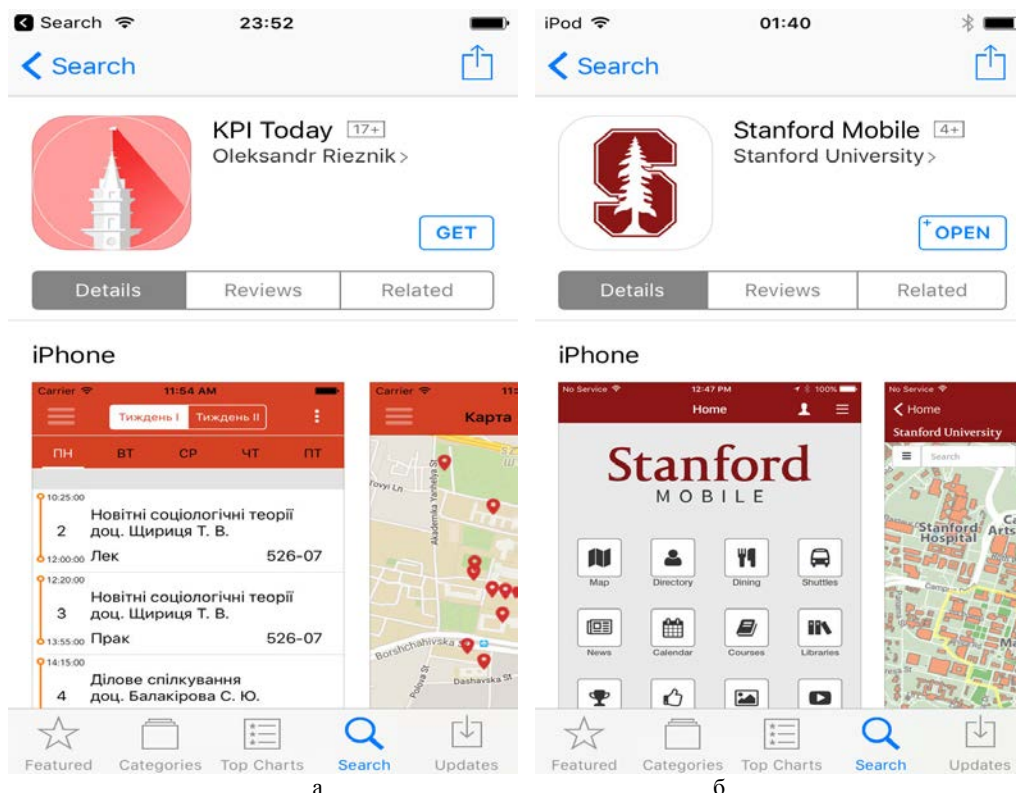


Рис. 1 – Мобільні додатки в магазині App Store: а – “KPI Today”, б – “Stanford Mobile”

Основними перевагами даного мобільного додатку слід рахувати включення таких інформаційно-функціональних модулів як карта розміщення основних структурних елементів університету (навчальні корпуси, бібліотеки, тощо); пошук по каталогу студентського городка; пошук найближчих закладів харчування; розклад автобусних маршрутів між корпусами університету; перегляд стрічки новин університету; перегляд календарних подій; перелік навчальних курсів та дисциплін; перегляд/скачування навчальних матеріалів(лекції, презентації); календар спортивних заходів та їх результати; посилання на соціальні мережі університету (Facebook, Instagram).

Як можна побачити з огляду існуючих мобільних додатків університетів, більшість з них не тільки дублює інформацію з офіційного сайту університету та його підрозділів, але і слугує інноваційним інформатором для абітурієнтів та студентів у будь-якому місці, і у будь-який час за допомогою мобільних пристроїв.

Українським ВНЗ слід приділяти більше уваги розвитку власних мобільних додатків інформаційно-навчального призначення, так як це значно підвищує престиж закладу в очах молодого покоління та збільшує концентрацію уваги на ньому з боку потенційних абітурієнтів та їх батьків. Якщо такі додатки вже включені у інфраструктуру ВНЗ, то необхідно їх розвивати в сторону більшої інтерактивності та персоналізації для кожного студента.

Ціль та задачі дослідження. Мета дослідження полягає у вивченні перспектив проектування, практичної апробації та інтегрування у навчальний процес ВНЗ мобільних додатків інформаційно-навчального призначення.

Задачею дослідження є створення інтерактивного багатопоточного мобільного додатку інформаційно-навчального призначення, який повинен поєднати у собі інформативні складові пітримки навчального процесу, комунікативні засоби підтримки мотивації та активності студентів, а також інноваційні засоби доставки навчального контенту користувачам освітніх послуг.

Для досягнення поставленої мети були вирішені наступні завдання:

1. Проаналізовані тенденції розвитку мобільних технологій.
2. Досліджені способи інтеграції мобільних технологій в систему освіти.
3. Проаналізовані переваги і недоліки використання мобільних технологій в галузі освіти.
4. Розроблений мобільний додаток націлений на інтеграцію мобільних технологій в організацію навчального процесу ВНЗ.

Об'єктом досліджень є інтеграція мобільних технологій в навчальний процес кафедри інформаційно-телекомунікаційних технологій та систем інституту інформаційних технологій Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу.

Для вирішення поставлених завдань використовуються методи експерименту та спостереження для визначення ефективності та доцільності використання мобільних технологій в навчанні студентів українських ВНЗ.

Способи застосування та інтеграції мобільних технологій в освітню систему. Можливості технологій МН, безумовно, потрібно використовувати в навчальному процесі всіх категорій осіб, адже вони органічно поєднуються з традиційними формами навчання, розширюють можливості доступу до навчальної інформації та такі принципи відкритої освіти, як гнучкість, модульність, незалежність від місця і часу надання освітніх послуг, використання сучасних ІКТ.

МН це нова технологія навчання, що базується на інтенсивному застосуванні сучасних мобільних засобів та технологій. Використання мобільних технологій відкриває нові можливості для навчання, особливо для тих, хто живе ізольовано або у віддалених місцях чи стикається з труднощами в навчанні. Можливість навчання на платформі мобільних технологій на сьогодні є загальною тенденцією інтенсифікації життя в інформаційному суспільстві.

При цьому, при впровадженні технологій МН на перше місце виходять такі дидактичні принципи як мультимедійність, інтерактивність та доступність. У порівнянні з електронним та дистанційним навчанням МН надає суб'єкту навчання вищу інтерактивність, більшу свободу руху, більшу кількість технічних засобів.

До особливостей МН М. Шарплес відносить: спільну Онлайн роботу над проектом, мобільний блогінг, персоналізоване навчання, роботу у групах, онлайнів дослідження, рівний доступ до навчання [5]. Унікальними властивостями МН є також придатність до одночасної взаємодії як з одним студентом, так і з групою студентів; можливість динамічного генерування навчального матеріалу в залежності від місця знаходження студентів, контексту навчання та способу використання мобільних пристроїв; можливість виконання окремих дискретних у часі навчальних дій студентів у будь-який час і в будь-якому місці; можливість реалізації змішаного навчання.

По степені заглибленості користувачів у мобільні технології виділяють наступні види МН [6]:

1. Навчання з використанням портативної техніки, коли МН фокусується на технології і може бути реалізоване також у стаціонарному варіанті, наприклад в аудиторії.

2. Контекстно-чутливе навчання, яке фокусується на студентах і може бути реалізоване за допомогою портативних або стаціонарних технологій.

3. Навчання в мобільному світі, яке фокусується на мобільному суспільстві.

Наведемо основні передумови впровадження та рамки використання технологій МН [7]:

1. Студенти готові та вимушені використовувати мобільні пристрої для навчання в тих випадках, коли вони не можуть безпосередньо скористатися книгою чи комп'ютером.

2. Використання технологій МН у вільні, від занять за офіційним розкладом, проміжки часу.

3. Організація спільної Онлай роботи над проектами, у структурі мобільного блогінгу, в рамках персоналізованого навчання, роботи у групах, Онлай досліджень.

4. Мобільні додатки навчального призначення повинні бути компактними й активізуватися з того місця, на якому була перервана робота над ними.

5. Мобільні додатки повинні бути доступними в мережі Internet, а також бути синхронізованими з технічними засобами мобільного навчання.

Технологія МН передбачає наявність системи ДН, яка включає в себе підсистему доступу до локального та віддаленого навчального контенту. Але, в порівнянні з традиційним ДН в МН з'являється можливість моніторингу навчання в реальному часі та забезпечується висока насиченість контенту, що дозволяє розглядати його не лише як засіб навчання, а й як інструмент спільної роботи, призначений для підвищення якості ДН.

Основними недоліками МН є: висока вартість мобільних пристроїв, незахищеність мобільного пристрою та інформації від несанкціонованого доступу, обмежений термін дії живлення мобільного пристрою.

Алгоритмічні та програмно – комунікаційні засоби розробки мобільного додатку інформаційно-навчального призначення. Сьогодні ще не існує єдиного стандарту розробки мобільних додатків інформаційно-навчального призначення. Однак, в роботі [8] зазначено, що побудова навчальних матеріалів на основі уніфікованих та чітко визначених структурних одиниць – навчальних об'єктів – полегшує їх проектування, оцінювання, модифікацію та адаптацію до умов використання. Модель навчального об'єкту передбачає зв'язки об'єкту з множиною інших навчальних об'єктів, які пов'язані з ним логічною послідовністю опрацювання інформаційних потоків та навчального матеріалу.

Якщо представити інформаційно-навчальний мобільний додаток у вигляді навчального об'єкту, то його модель формується на етапі аналізу та формування вимог щодо його функціональних можливостей з боку замовника – керівництва структурних підрозділів ВНЗ. Алгоритм роботи, розроблений на основі вимог до мобільного додатку, зображено на рис. 2. Він включає в себе наступні функціональні елементи:

1. Вікно авторизації. На цьому етапі користувач може авторизуватись в системі за допомогою таких соціальних мереж як Facebook, Google+ або продовжити роботу з мобільним додатком як "Гість".
2. Основне Меню додатку з переліком основних функцій.
3. Після переходу до вікна "Меню" користувач може скористатись наступними функціями додатку:

- перейти до вікна "Кафедра", де буде відображатись детальна інформація про кафедру інформаційно-телекомунікаційних технологій та систем (ІТТС), також з цього вікна користувач отримує доступ до вікна "Карта", де зображено розміщення основних структурних елементів університету;
- перейти до інформаційного вікна "Викладачі". Також з цього вікна користувач зможе перейти до вікна детальної інформації про кожного викладача, де міститься біографія і резюме конкретного викладача та його контактні дані;
- перейти до вікна "Навчальна інформація", де користувач повинен обрати необхідну групу та курс, після цього він отримує доступ до навчальних матеріалів для обраної групи, серед них лекції, методичні матеріали до виконання лабораторних робіт та практичних занять, питання до іспитів і інший інформаційний контент;
- перейти до інформації про розклад занять на кафедрі ІТТС;
- перейти до вікна "Відгуки", де користувач може залишити відгук про університет, кафедру, викладача або мобільний додаток. Користувач з правами "гість" має можливість лише переглядати існуючі коментарі.

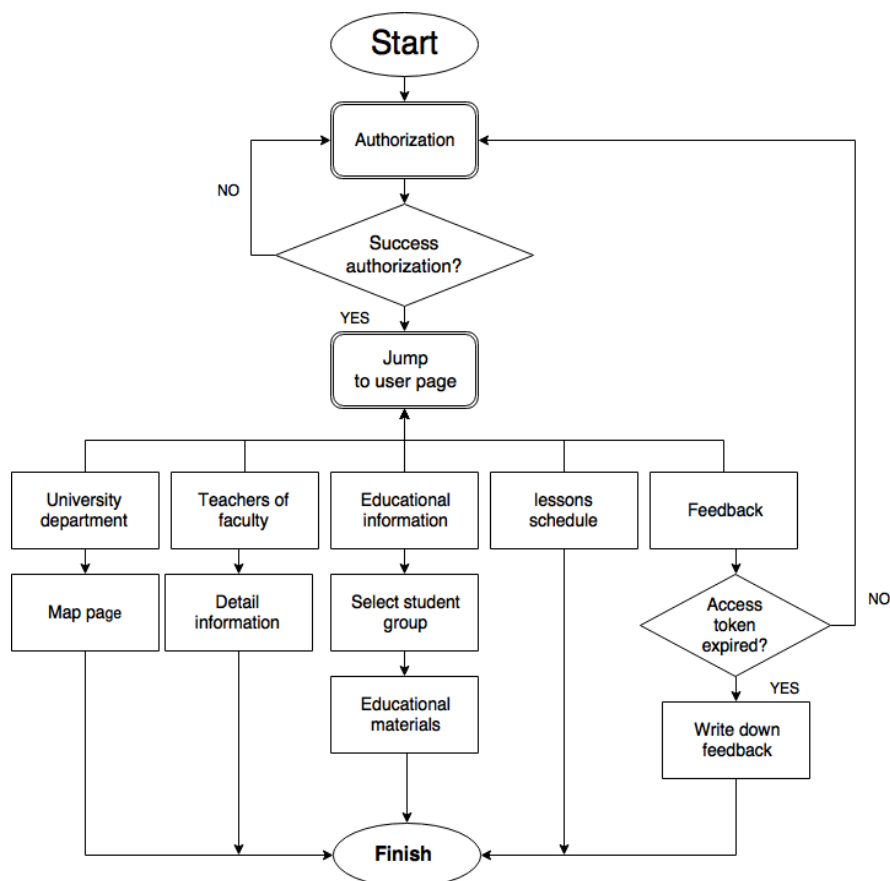


Рис. 2 – Блок-схема роботи мобільного додатку

Проектування архітектури програмного забезпечення (ПЗ) це процес розроблення, що виконується після етапу аналізу і формулювання вимог до мобільного додатку. Задача такого проектування полягає у перетворення вимог до інформаційно-навчальної системи у вимоги до ПЗ і побудові, на їхній основі, архі-

текстури системи. Побудова архітектури системи здійснюється шляхом визначення цілей системи, її вхідних і вихідних даних, декомпозиції системи на підсистеми, компоненти або модулі та розроблення її загальної структури. Проектування архітектури системи може проводитися різними методами (стандартизованим, об'єктно-орієнтованим, компонентним і ін.), кожний з яких пропонує свій шлях побудови архітектури, а саме, визначення концептуальної, об'єктної й інших моделей за допомогою відповідних конструктивних елементів (блок-схем, графів, структурних діаграм тощо).

Спільною характеристикою сучасних підходів до проектування інформаційних систем (ИС) є побудова візуальних моделей. Візуальне моделювання являє собою процес графічного подання моделі за допомогою стандартного набору графічних елементів. Модель як абстракція, що описує сутність проблеми або структури ІС без несуттєвих деталей, допомагає зрозуміти проблему всім учасникам проекту (замовнику, експерту, аналітику, проектувальнику, автору документації, програмісту, тестувальнику) та обговорити її. Спілкування можна забезпечити і за допомогою текстової інформації, але візуальне подання системи значно спрощує цей процес і надає всім зацікавленим потрібну інформацію, дозволяє оцінити потрібні ресурси, розробити плани й забезпечити ефективне функціонування створюваної системи.

Моделі майбутньої ІС складаються із використанням загальноприйнятої системи позначень, яку називають нотацією. Нині найповнішу нотацію, що розширяється при переході від аналізу до проектування, пропонує уніфікована мова моделювання UML (Unified Modeling Language) [9].

Для розробки мобільних додатків інформаційно-навчального призначення для певної мобільної платформи, потрібно використовувати конкретну мову програмування. Розробка додатків для мобільних платформ iOS і Android суттєво розрізняються між собою. Якщо в рамках платформи від Google доцільно користуватися для розробки додатків мовою Java, то для платформи iOS вибір концентрується мовами програмування Objective-C і Swift.

Для розробки мобільного додатку інформаційно-навчального призначення було вирішено обрати мову програмування Objective-C 2.0. Цей вибір зумовлений стабільністю та прогнозованістю даної мови програмування, яка існує більше 20 років. Об'єктно-орієнтована мова програмування Objective-C 2.0 розроблена у вигляді набору розширень стандартної мови програмування C.

Під час проектування та розробки мобільного додатку використовується архітектурний шаблон Model-view-controller (MVC), який повинен полегшувати подальші зміни чи розширення програм, а також надавати можливість повторного використання окремих компонентів програми. Крім того використання цього шаблону у великих системах призводить до певної впорядкованості їх структури і робить їх зрозумілішими завдяки зменшенню складності.

Цей шаблон поділяє систему на три частини: модель даних, вигляд даних та керування даними. Шаблон застосовується для відокремлення даних

від інтерфейсу користувача так, щоб зміни інтерфейсу користувача мінімально впливали на роботу з даними, а зміни в моделі даних могли здійснюватися без змін інтерфейсу користувача.

Під час розробки мобільного додатку, для забезпечення можливості збереження файлів з вікна "Навчальна інформація" використаний готовий до використання комплекс програмних рішень, що включає дизайн, логіку та базову функціональність системи або підсистеми – системний фреймворк Core Data.

Системний фреймворк Core Data не є реляційною базою даних або системою управління базами даних (СУБД). Натомість, Core Data забезпечує інфраструктуру для управління змінами та для збереження об'єктів і вилучення їх зі сховища [10]. Використання системного фреймворка Core Data для збереження даних надає ряд переваг: оптимізоване використання пам'яті; автоматичне керування зв'язками між об'єктами; швидкий пошук об'єктів; швидше сортування об'єктів одразу при запиті на зчитування; механізм автоматичної зупинки виконання операцій.

Core Data дозволило створити структуру інформаційно-навчального мобільного додатку як у вигляді табличного відображення об'єктів (рис. 3), так і у вигляді графа з відповідними зв'язками між вершинами (рис. 4).

Використання табличного представлення даних зручніше для роботи з властивостями об'єктів. Тут можна задавати параметри окремо для кожного з атрибутів та встановити значення за замовчуванням. Це дуже зручно при розробці мобільних додатків з великою кількістю даних, тоді можна зменшити кількість операцій над ними, саме за допомогою присвоєння значення за замовчуванням.

Представлення додатку вигляді графа зручно використовувати для налаштування зв'язків між об'єктами системи. Тут можна обрати тип зв'язків та поведінку об'єктів у випадку видалення чи зміни одного з них.

Отже, використання системного фреймворка Core Data дозволило реалізувати складну структуру бази даних мобільного додатку за короткий проміжок часу.

У структурі мобільних додатків інформаційно-навчального призначення, зазвичай, формується багато задач, на виконання яких потрібні досить значні процесорні ресурси, відповідно все це може зайняти певний час, заблокувавши тим самим роботу програми, що є неприпустимим при розробці мобільних додатків.

Для подолання таких випадків в програмуванні використовують поняття багатопоточності або багатонитевості (multi-threading) [11]. Багатонитевість це властивість операційної системи або додатку, яка полягає в тому, що процес, породжений в операційній системі, може складатися з кількох нитей, що виконуються паралельно, або навіть одночасно на багатопроцесорних системах. При виконанні деяких завдань таке розділення дозволяє досягти ефективного використання ресурсів комп'ютера. Такі нити виконання ще називають потокми, їх життєвий цикл зображено на рис. 5.

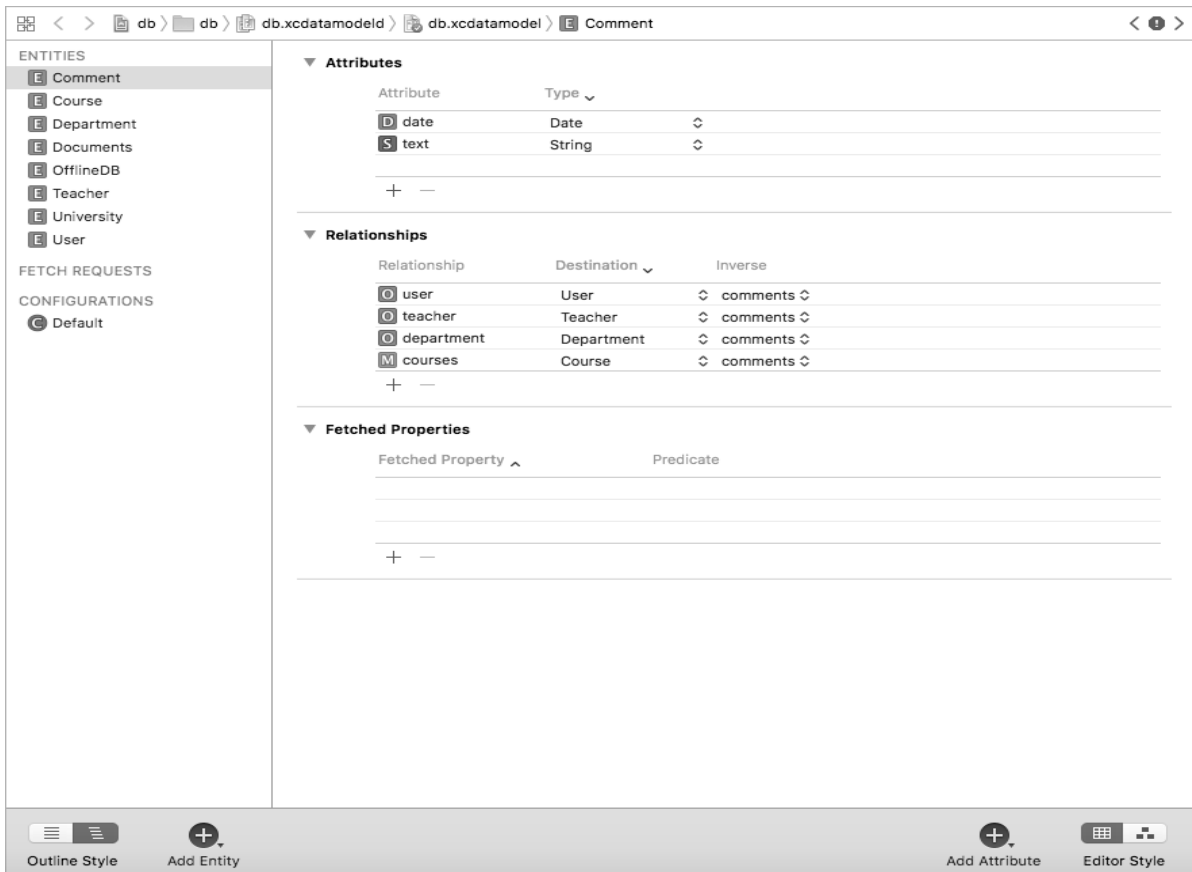


Рис. 3 – Таблицне представлення структури мобільного додатку

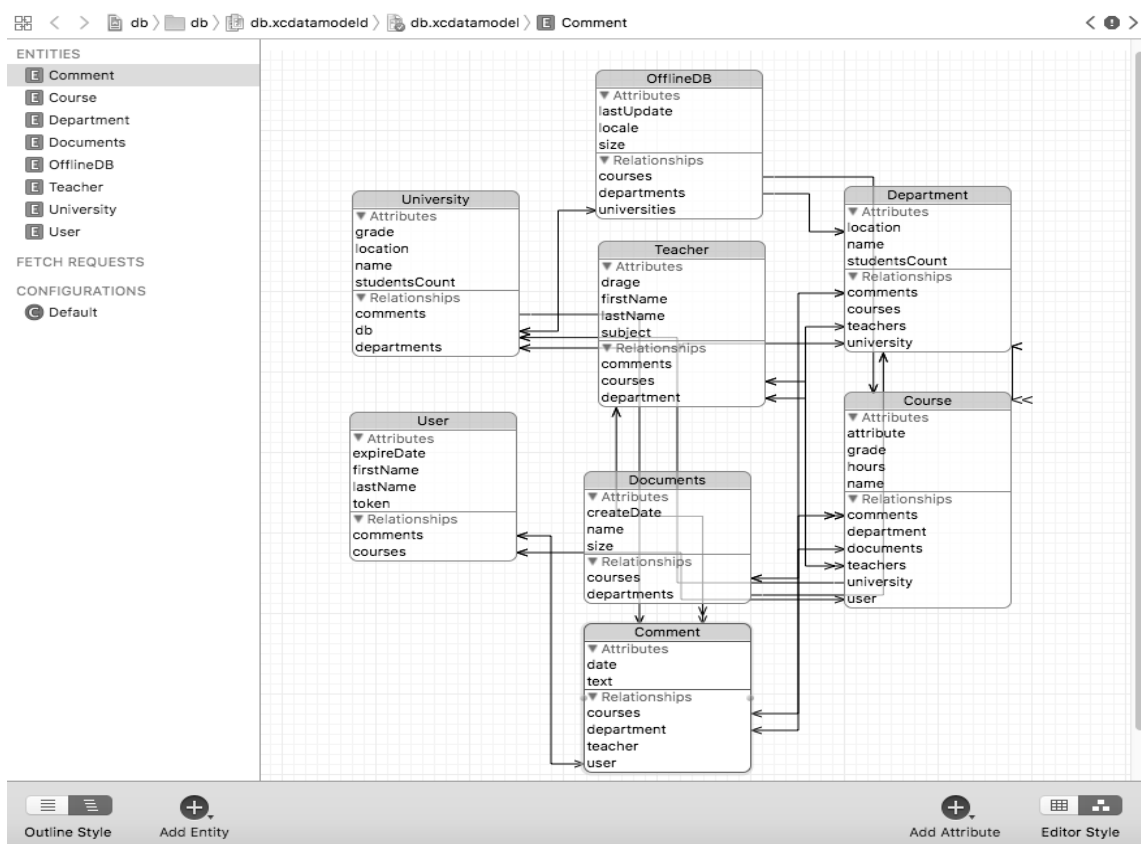


Рис. 4 – Представлення структури мобільного додатку у вигляді графа

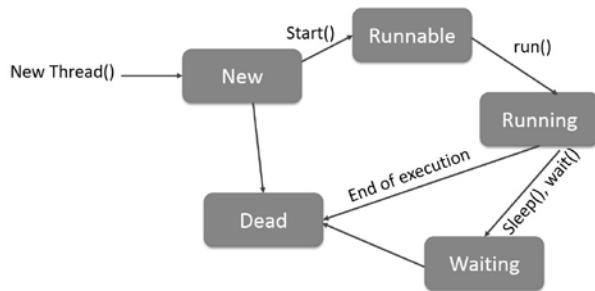


Рис. 5 – Життєвий цикл потоків

Суттю багатонитевості є квазі-багатозадачність на рівні одного виконуваного процесу, тобто всі нити виконуються в адресному просторі процесу. Окрім цього, всі нити процесу мають не тільки спільний адресний простір, але і спільні дескриптори файлів. Процес, що виконується, має як мінімум один (головний) потік. За замовчуванням, будь-який додаток в ОС iOS має один потік (основний/батьківський). За своєю суттю, батьківський потік відрізняється від створюваних, дочірніх потоків, він виконує функцію додатка Main, реагує на події з боку користувача і оновлення інтерфейсу. В якості типових прикладів багатопоточних додатків можна привести різні серверні додатки, обчислювальні програми та додатки, що виконуються на мультипроцесорних системах, задання для виконання в реальному часі.

Мова програмування Objective-C 2.0 забезпечує підтримку потоків на базі відносно нової технології `NSOperationQueue`, яка дозволяє формувати функції `NSOperation` для одночасного виконання операцій в ОС iOS з використанням класів та забезпечує максимальну чутливість мобільного інтерфейсу до потреб користувача.

Результати розробки мобільного додатку інформаційно-навчального призначення. Розроблений додаток проходить пілотне впровадження та повинен слугувати передовим інформатором для абітурієнтів та студентів кафедри ІТТС інституту інформаційних технологій Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. За допомогою цього додатку студенти, викладачі та абітурієнти матимуть змогу отримати детальну інформацію про навчальний процес на кафедрі, оперативні новини, а також із впровадженням даної технології з'являються широкі можливості для комунікації між викладачами та студентами кафедри і отримання навчального контенту з дисциплін, які викладаються у відповідності із запропонованим розкладом занять.

В результаті пілотної апробації мобільного додатку його структура була підкоригована відповідно до архітектурного шаблону MVC (рис. 6) з чітким розмежуванням усіх елементів ІС, де кожен з елементів відповідає за чітко покладене на нього завдання.

На сьогодні, при запуску розробленого мобільного додатку інформаційно-навчального призначення з робочого стола iOS пристрою, першим що побачить користувач це вікно авторизації (рис. 7, а). Після цього користувач отримує доступ до головного вікна додатку, з переліком основних функцій (рис. 7, б).

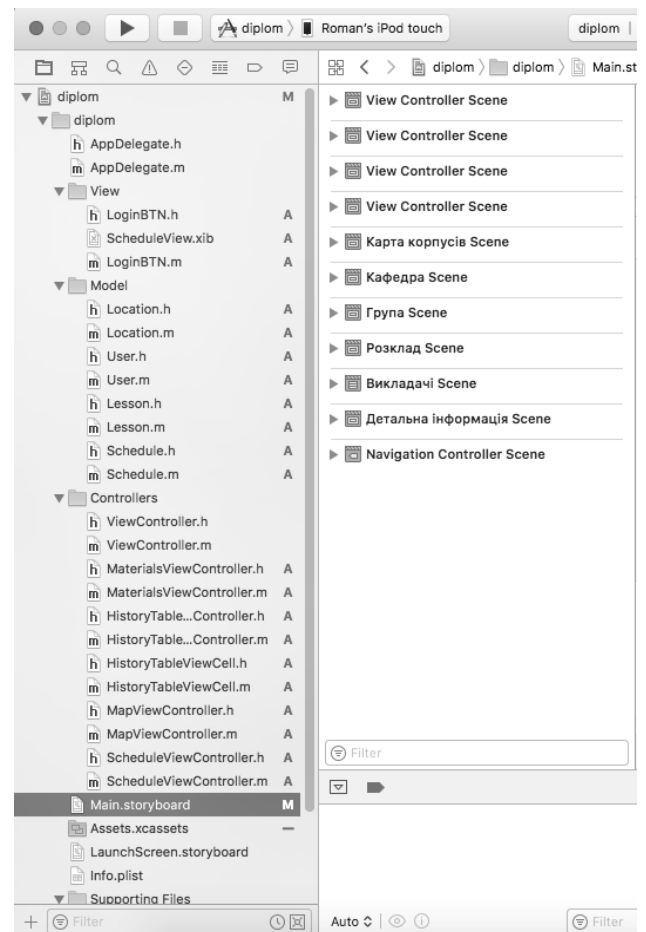


Рис. 6 – Коригування структури додатку відповідно до шаблону MVC

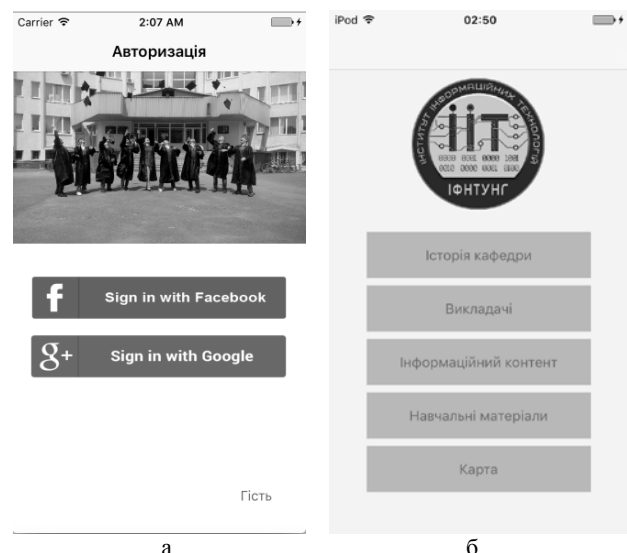


Рис. 7 – Запуск додатку: а – вікно авторизації; б – меню

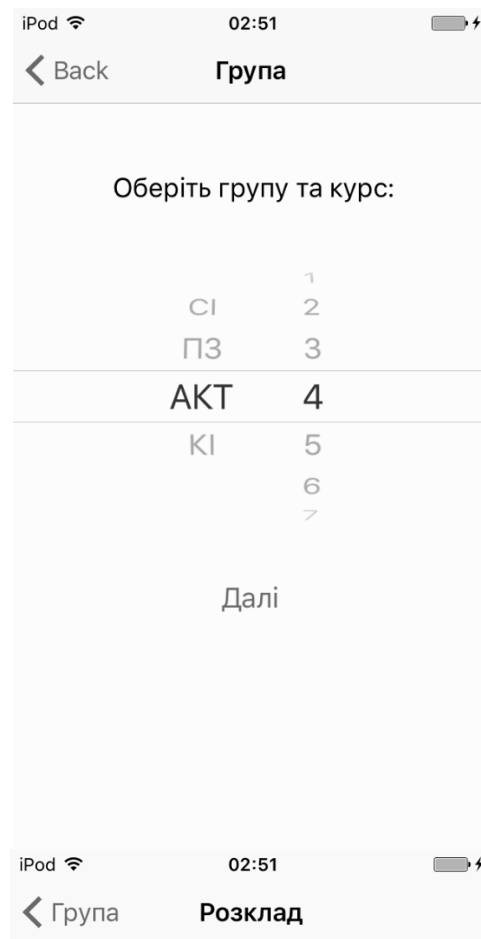
При переході до вікна “Викладачі” користувач отримує доступ до списку викладачів кафедри ІТТС. Детальна інформація про кожного викладача містить його біографію, резюме та контактні дані (рис.8).



Рис. 8 – Оперативна інформація про викладачів кафедри ІТТС

Перехід до вікна “Інформаційний контент” надіє оперативну інформацію про останні новини університету, гранти, конкурси, семінари та інші актуальні події.

При переході до вікна “Навчальні матеріали” користувач повинен обрати необхідну групу та курс, після цього він отримає доступ до розкладу занять і навчальних матеріалів для обраної групи (рис. 9).



12.12	Моделювання програм. забезп.	
Понеділок	ауд. 1102	
	09:00	
13.12		
Вівторок		
14.12		
Середа		
15.12		
Четвер		
16.12	Технол. копон.прогр. забезп.	Технол. копон.прогр. забезп.
П'ятниця	ауд. 1418 09:00	ауд. 1418 13:00

Рис. 9 – Розклад занять для обраної групи

Інтерактивне вікно “Карта” містить зображення розміщення основних структурних елементів університету (навчальні корпуси, бібліотеки, тощо) (рис. 10) з детальним описом вибраного елемента.

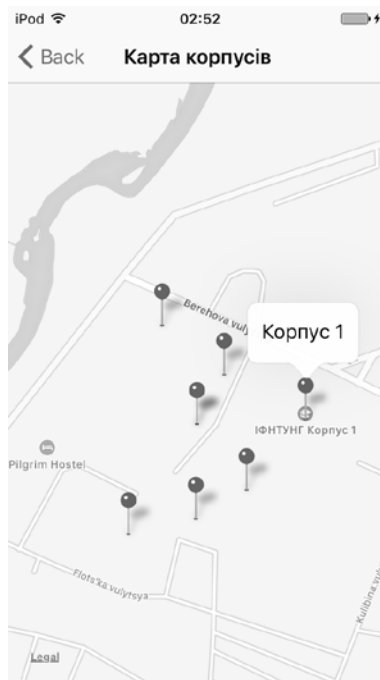


Рис. 10 – Розміщення структурних елементів університету

Основною перевагою даного додатку є можливість завантаження навчальних матеріалів прямо на мобільні пристрої використовуючи властивість багатопоточності ПЗ, а саме одним із методів для одночасного виконання операцій в ОС iOS з використанням класів NSOperationQueue та фреймворка Core Data для збереження даних.

Висновки. В ході досліджень було виявлено, що:

1. МН реалізує принципи відкритої освіти: гнучкість, модульність, незалежність від місця і часу, використання сучасних ІКТ. У мобільному навчанні на перше місце виходять такі дидактичні принципи як мультимедійність, інтерактивність, доступність.

2. Визначення МН характеризує, насамперед, дві основні складові педагогічного процесу – доступ до навчальної інформації і форми реалізації навчальної інтерактивності.

3. Мобільне навчання здійснюється у специфічному інформаційно-освітньому середовищі, основними функціональними і технологічними властивостями якого є висока швидкість створення, обробки й передавання інформації, двосторонній характер комунікацій, можливість роботи з гіпертекстом і мультимедіа, відкритий доступ до інформаційних ресурсів.

4. У ВНЗ України можливим є застосування двох моделей МН: On-line і Off-line. Слід зазначити, що ці моделі можуть застосовуватися, як у рамках дистанційного, так і традиційного (очного, заочного) навчального процесу.

5. Запровадження МН потребує від ВНЗ створення системи його забезпечення: правового, інформаційного, кадрового, методичного, фінансового.

6. Перспективними напрямками подальших досліджень є питання стратегії впровадження МН в навчальний процес ВНЗ України, розробка програмних засобів для створення навчальних матеріалів у вигляді багато-поточкових мобільних додатків інформаційно-

навчального призначення, педагогічні і психологічні основи даної технології.

Список літератури:

1. Тесля, Ю. Н. Enterprise Information Planning – новый класс систем в информационных технологиях высших учебных заведений Украины [Текст] / Ю. Н. Тесля, Н. Ю. Егорченкова, Е. Ю. Катаева, А. В. Егорченков // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2016. – № 4/2 (82). – С. 11–23. doi:[10.15587/1729-4061.2016.74857](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.74857)
2. Шевченко, В. А. Индивидуализация самостоятельной работы студентов на основе информационных технологий [Текст] / В. А. Шевченко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2015. – № 4/1 (76). – С. 22–30. doi:[10.15587/1729-4061.2015.48240](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2015.48240)
3. Voychenko, O. Establishing Mobile Learning in The Ukraine: Problems and Prospects [Text] / O. Voychenko, N. Mykhailiv, L. Savyuk // Information Models and Analyses. – 2016. – Vol. 5, № 1. – P. 59–65.
4. Особливості поведінки українського інтернет-користувача – Google Consumer Barometer 2016 [Електронний ресурс] / Офіційний Блог – Google Україна. – Режим доступу: <https://ukraine.googleblog.com/2016/09/google-consumer-barometer-2016.html>. – 12.09.2016.
5. Sharples, M. A Theory of Learning for the Mobile Age [Text] / M. Sharples, J. Taylor, G. Vavoula, // The Sage Handbook of E-learning Research. – 2007. – № 4 – P. 63–81. doi:[10.4135/9781473955011.n4](https://doi.org/10.4135/9781473955011.n4)
6. Семеріков, С. О. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у Вищій школі [Текст]: монографія / С. О. Семеріков. – Кривий Ріг: Мінерал, 2009. – 340 с.
7. Триус, Ю. В. Організаційні та педагогічні аспекти розвитку і впровадження технологій мобільного навчання у вищій школі [Текст]: збірн. праць 6 міжн. конф. / Ю. В. Триус // Нові інформаційні технології в освіті для всіх: навчальні середовища. – Київ, 2011. – С. 285–294.
8. Стрюк, А. М. Навчальний об'єкт як компонент мобільного навчання [Текст] / М. І. Стрюк, А. М. Стрюк // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія: Педагогічна. – 2012. – №18. – С. 83–86.
9. Плескач, В. Л. Інформаційні системи і технології на підприємствах [Текст] / В. Л. Плескач, Т. Г. Затонацька. – Київ: Знання, 2011. – 718 с.
10. What Is Core Data? [Electronic resource] / Guides and Sample Code. – Available at: www.developer.apple.com/library/content/documentation/Cocoa/Conceptual/CoreData/index.html?utm_source=iosstash.io.
11. OnLine Help. Multithreaded Programming [Electronic resource] / Maplesoft. – Available at: www.maplesoft.com/support/help/Maple/view.aspx?path=multithreaded

Bibliography (transliterated):

1. Teslia, I., Yehorchenkova, N., Iegorchenkov, O., Kataieva, Y. (2016). Enterprise information planning – a new class of systems in information technologies of higher educational institutions of Ukraine. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4(2(82)), 11–23. doi:[10.15587/1729-4061.2016.74857](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.74857)
2. Shevchenko, V. A. (2015). Individualization of students' independent work on the basis of information technologies. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4(2(76)), 22. doi:[10.15587/1729-4061.2015.48240](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2015.48240)
3. Voychenko, O. (2016). Establishing Mobile Learning in The Ukraine: Problems and Prospects. Information Models and Analyses, 5 (1), 59–65.
4. Osoblyvosti povedinky ukrainskoho internet-korystuvacha – Google Consumer Barometer 2016. (12.09.2016). Ofitsiyniy Blog – Google Ukraina, Available at: <https://ukraine.googleblog.com/2016/09/google-consumer-barometer-2016.html>
5. Sharples, M., Taylor, J., Vavoula, G. (2007). A Theory of Learning for the Mobile Age. The SAGE Handbook of E-Learning Research, 63–81. doi:[10.4135/9781473955011.n4](https://doi.org/10.4135/9781473955011.n4)
6. Semerikov, S. O. (2009). Fundamentalizatsiia navchannia informatychnykh dystsyplyn u Vyshchii shkoli. Kryvyi Rih: Mineral, 340.

7. Tryus, Yu. V. (2011). Orhanizatsiini ta pedahohichni aspekty rozvytku i vprovadzhennia tekhnolohii mobilnoho navchannia u vyshchii shkoli. Sixth International Conference. New Information Technologies in Education for All: Learning Environment. Kiev, 285–294.
8. Striuk, A. M. (2012). Navchalnyi ob'ekt yak komponent mobilnoho navchannia. Zbirnyk naukovykh prats Kamianets-Podil'skoho natsionalnoho universytetu im. Ivana Ohiiienka. Serii: Pedahohichna, 18, 83–86.
9. Pleskach, V. L. (2011). Informatsiini systemy i tekhnolohii na pidpriemstvakh. Kiev: Znannia, 718.
10. What Is Core Data? (2016). Guides and Sample Code. Available at: https://developer.apple.com/library/content/documentation/Cocoa/Conceptual/CoreData/index.html?utm_source=iosstash.io URL:
11. OnLine Help. Multithreaded Programming. (2016). Maplesoft. Available at: <https://www.maplesoft.com/support/help/Maple/view.aspx?path=multithreaded>

Надійшла (received) 11.02.2016

Бібліографічні описи / Библиографические описания / Bibliographic descriptions

Розробка багатопотокових мобільних додатків інформаційно-навчального призначення/ Л. О. Сав'юк, Р. Б. Іванів // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Механіко-технологічні системи та комплекси. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 7(1179). – С.32–42 – Бібліогр.: 11 назв. – ISSN 2079-5459.

Разработка многопоточковых мобильных приложений информационно-образовательного назначения/ Л. А. Савюк, Р. Б. Иванив // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Механіко-технологічні системи та комплекси. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 7(1179). – С.32–42 – Бібліогр.: 11 назв. – ISSN 2079-5459.

Developing multi-threaded applications of mobile information and educational purpose/ L. Savyuk, R. Ivaniv // Bulletin of NTU “KhPI”. Series: Mechanical-technological systems and complexes. – Kharkov: NTU “KhPI”, 2016. – № 7 (1179). – P. 32–42. – Bibliogr.: 11. – ISSN 2079-5459.

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Сав'юк Лариса Олександрівна – кандидат технічних наук, Інститут інформаційних технологій, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, доцент кафедри Інформаційно-телекомунікаційних технологій та систем, вул. Карпатська 15, м. Івано-Франківськ, Україна, 76019; e-mail: novicecuratorslo@gmail.com.

Роман Богданович Іванів – Інститут інформаційних технологій, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, магістр кафедри Інформаційно-телекомунікаційних технологій та систем, вул. Карпатська 15, м. Івано-Франківськ, Україна, 76019; e-mail: r.ivaniv1994@gmail.com.

Савюк Лариса Александровна – кандидат технических наук, Институт информационных технологий, Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, доцент кафедры информационно-телекоммуникационных технологий и систем, ул. Карпатская 15, г. Ивано-Франковск, Украина, 76019; e-mail: novicecuratorslo@gmail.com.

Иванив Роман Богданович – Институт информационных технологий, Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, магистр кафедры информационно-телекоммуникационных технологий и систем, ул. Карпатская 15, г. Ивано-Франковск, Украина, 76019; e-mail: r.ivaniv1994@gmail.com.

Savyuk Larisa – candidate of technical sciences, Institute of Information Technology, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, associate professor Department of Information Telecommunication Technologies and Systems, Str. Carpatskaya 15, city. Ivano-Frankivsk, Ukraine, 76019; e-mail: novicecuratorslo@gmail.com.

Roman Ivaniv – Institute of Information Technology, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Master's Degree Department of Information Telecommunication Technologies and Systems, Str. Carpatskaya 15, city. Ivano-Frankivsk, Ukraine, 76019; e-mail: novicecuratorslo@gmail.com.