

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеська національна академія харчових технологій

**НА ШЛЯХУ ДО ІНДУСТРІЇ 4.0:
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ,
МОДЕЛЮВАННЯ, ШТУЧНИЙ
ІНТЕЛЕКТ, АВТОМАТИЗАЦІЯ**

Монографія

За загальною редакцією
С. В. Котлика

Одеса
«Астропринт»
2021

У монографії узагальнено і проаналізовано рівень сучасного стану розвитку інформаційних технологій, комп'ютерного та математичного моделювання, автоматизації процесів управління, штучного інтелекту, робототехніки, розпізнавання образів, 3D-прототипування, електромеханіки, мехатроніки — практично всіх напрямків, які об'єднуються терміном Індустрія 4.0.

Монографія буде корисною як для фахівців і працівників фірм, зайнятих в області IT і автоматизації, так і для викладачів, магістрів, студентів і аспірантів вищих навчальних закладів, і всіх, хто цікавиться питаннями, пов'язаними з Індустрією 4.0.

Колектив авторів

В. Б. Артеменко, Л. В. Артеменко, О. В. Артеменко, В. М. Бажан, Р. І. Байцар, С. В. Бевз, А. П. Бойко, Н. І. Бойко, М. П. Бойцова, О. С. Бойцова, В. В. Борис, Н. В. Борисова, В. В. Борцов, С. М. Бурбело, А. А. Винар, В. В. Войтко, С. О. Войнова, С. І. Вяткіл, К. О. Габуев, К. А. Гончаренко, В. Ф. Гречанинов, Д. К. Григорюк, В. Б. Єгоров, С. І. Єршова, О. М. Жигайло, С. Л. Жуковецька, І. М. Журавська, А. О. Журба, К. С. Завертайло, Р. С. Зацерковна, Р. Г. Зацерковний, А. Ю. Зимогляд, Х. В. Зуб, Л. В. Іванова, Л. О. Іванова, І. В. Ізюлін, Н. О. Клязєва, Ю. К. Корнієнко, Т. І. Коробейнікова, М. Т. Костюк, С. В. Котлик, Н. В. Краснісько, А. В. Кудряшова, І. В. Кулаковська, М. С. Куріній, В. П. Ларшин, Н. О. Лисенко, Н. В. Ліценко, Л. Б. Ліщицька, А. В. Лопушанський, О. В. Мазур, В. З. Майк, Н. Г. Малыхова, А. В. Марущак, К. В. Мельник, П. І. Михайлов, Л. І. Мочурад, О. Л. Неню, І. В. Перун, І. В. Пік, М. С. Потокій, Н. О. Похлебіна, Н. О. Пунченко, О. В. Романюк, О. Н. Романюк, С. О. Романюк, О. Ю. Сакалюк, В. М. Сеньківський, О. Є. Сергєєва, І. І. Сидорюк, Ю. М. Скаковський, І. В. Скарський, О. В. Скоріякова, О. П. Соколова, К. В. Сологуб, П. В. Ставицький, М. Т. Степанов, О. В. Субботіна, Ю. Ю. Суліма, Ю. Є. Суліма, Р. О. Ткаченко, М. М. Топор, Ф. А. Тршица, Є. О. Лоріна, О. О. Ушкаренко, С. Н. Федосов, В. А. Хобін, О. М. Хошаба, Д. В. Храменков, А. Л. Чап, Ю. П. Чапінський, Р. Ю. Чехмєструк, Н. Б. Шаховська, С. В. Шестопалов, В. А. Шмалюх, Л. Д. Яроцук

Рецензенти:

В. М. Плотніков, д-р техн. наук, професор, зав. кафедри інформаційних технологій та кібербезпеки Одеської національної академії харчових технологій;
О. А. Штинковський, канд. техн. наук, доцент кафедри інформаційних систем Одеського національного політехнічного університету;
Ю. Б. Шугайло, канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри комп'ютерних систем і технологій Одеського національного університету ім. І. І. Мечникова

Рекомендовано до друкування рішенням ради Одеської національної академії харчових технологій (*протокол № 6 від 8.12.2020 р.*)

© Артеменко В. Б., Артеменко Л. В.,
Артеменко О. В. та ін., 2021

Передмова 1

Розділ I

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ І РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ

Visual question answering for image understanding
(*Zatserkovnyi R. G., Maik V. Z., Zatserkovna R. S.*) 1

Методи та засоби автоматизованого синтезу
та розпізнавання музичних композицій (*Войтко В. В.,
Ставицький П. В.*) 1

Розробка методики моделювання ландшафту зі складним
рельєфом (*Жуковецька С. Л.*) 23

Побудова шкали складності розпізнавання об'єктів
заданого класу на зображеннях (*Мочурад Л. І.,
Потокій М. С.*) 32

Використання 3D-сканерів ніг (*Романюк О. П.,
Бажан В. М., Вяткін С. І., Михайлов П. І.,
Чехмєструк Р. Ю., Перун І. В.*) 48

Аналіз 3D-body сканерів (*Романюк О. Н., Марущак А. В.,
Шмалюх В. А., Михайлов П. І., Чехмєструк Р. Ю.,
Перун І. В.*) 65

Analysis of microfacet and wave approaches to the formation
of realistic images of anisotropic surfaces (*Chap A.,
Romanuk O. N.*) 8

Ігровий штучний інтелект в іграх жанру RPG
(*Шестопалов С. В., Григорюк Д. К.*) 9

Розділ II

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ І КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ

Development of an Automatic Control System for the Self-
Adapting Gripper (*Habniev K., Yehorov V.*) 113

Technological processes and systems automation principles
(*Larshin V. P., Lishchenko N. V.*) 121

Multi-impedance logic elements (<i>Lishchynska L. B.</i>)	1
Analysis of research methods in clinical and diagnostic laboratory (<i>Sydorko I. I., Vaitas R. I.</i>)	143
Просторове розміщення мікроконтролерної системи пасивної акустичної локації на основі Платонових тіл (<i>Борцов В. В., Бойко А. П., Винар А. А., Журавська І. М., Кулакowska І. В.</i>)	151
Дослідження методів оцінки якості кластеризації у WEB-додатку ZNY&BOR (<i>Жигайло О. М., Топор М. М., Борис В. В.</i>)	169
Підвищення продуктивності в операційних системах шляхом вирішення конфліктних ситуацій між процесами (<i>Завертайло К. С., Хошаба О. М.</i>)	178
Застосування двійкового кодування розрізів для вирішення мережних задач (<i>Князева Н. О., Лисенко Н. О.</i>)	192
Ітеративний розрахунок верхньої границі зв'язності двополюсної мережі мінливої структури типу $G(n, L)$ (<i>Ненюв О. Л.</i>)	205
Автоматизація процесу формування випромінювання лазерними DFB-модулями: структурна та параметрична ідентифікація, концепція перспективної САК (<i>Похлебінна Н. О., Мазур О. В.</i>)	213
Вплив нейронних мереж на достовірність прогнозу дрейфу судна, як напрямків безпеки судноводіння (<i>Пунченко Н. О.</i>)	222
Модернізація технічної структури системи автоматизованого керування відділенням вакуум-апаратів періодичної дії цукрового виробництва (<i>Скаковський Ю. М.</i>)	23
Інваріантна SAR з оптимізацією інтервалу прогнозування контрольованих збурень (<i>Степанов М. Т.</i>)	24
Метод прогресій як основа розрахунку інтегральних показників перехідних процесів квазілінійних динамічних систем (<i>Хобін В. А., Гончаренко К. А.</i>)	253

Розділ III ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ПРОГРАМНИХ КОМПЛЕКСІВ

The main differences between types of 3D printing technologies (<i>Voitsova O., Voitsova M.</i>)	
Information technology for determination of the foreign language proficiency level (<i>Ворысова Н. V., Melnyk K. V., Yershova S. I.</i>)	271
Автоматизація процесів планування в інформаційних системах (<i>Безз С. В., Бурбело С. М., Скірський І. В.</i>)	
The use of cloud technologies at the open information systems (<i>Воуко Н.</i>)	300
Використання 3D-друку при створенні ювелірних виробів (<i>Іванова Л. О., Коплик С. В., Соколова О. П.</i>)	317
Дослідження технологій 3D-моделювання на прикладі 3D-туру ОНАХТ (<i>Корнієнко Ю. К., Костюк М. Т.</i>)	
Моделі факторів прототипування ВЕБ-ресурсу (<i>Сеньківський В. М., Піх І. В., Кудряшова А. В.</i>)	3
Особливості аналізу та проектування взаємодій інформаційних систем в сервіс-орієнтованих архітектурах (<i>Хошаба О. М., Гречанинов В. Ф., Лопушанський А. В.</i>)	354

Розділ IV МАТЕМАТИЧНЕ І КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

Modeling of a mask for improving thickness uniformity of thin films and vacuum coatings (<i>Fedosov S. N., Sergeeva A. E.</i>)	37
Дослідження впливу зовнішніх параметрів при отриманні рисунків Ліхтенберга на їхні фрактальні властивості (<i>Журба А. О., Зимогляд А. Ю.</i>)	379
Mathematical modeling of charge carriers' dispersive transport in ferroelectric polymers (<i>Fedosov S. N., Sergeeva A. E., Kiratshchenkov D. V.</i>)	387
Застосування бустингу в ансамблях нейронних мереж узагальненої регресії для підвищення точності розв'язання задач апроксимації (<i>Ізонін І. В., Ткаченко Р. О., Зуб Х. В.</i>)	394

Модифікація методу оцінювальної функції для антиаліаїзину векторів (Романюк О. Н., Куріний М. С., Романюк С. О., Коробейнікова Т. І., Романюк О. В.)	40
Контекстно-онтологічний підхід для рорв'язання задач безпеки продуктів харчування (Чапінський Ю. П., Суботнін О. В.)	4
Вдосконалення методу побудови графоаналітичних моделей компонентів електронних кіл (Ушкаренко О. О., Малахова Н. Г.)	436
Метод імпутації даних на основі ймовірнісних продукційних правил (Шаховська Н. Б.)	451
Формалізація знань для експертної системи при керуванні процесом регенерації мастил (Ярошук Л. Д., Торіна Є. О.)	459
<i>Розділ V</i>	
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ	
General technical structure of the automated control system of the courses timetable creation process (O. Sakaljuk, F. Trishyn)	470
Онлайн-навчання користувачів інформаційно-аналітичних систем на основі гібридної моделі МООС (Артемченко В. Б., Артемченко Л. В., Артемченко О. В.)	484
До використання нових інформаційних технологій у дистанційному навчанні (Войнова С. О.)	50
Комплексна автоматизована система діагностики конкурентоспроможності майбутніх ІТ-фахівців (Іванова Л. В., Скорнякова О. В.)	527
Пілотний проєкт запровадження змішаного навчання на базі Google Cloud Platform у фаховому коледжі (Сулма Ю. Ю., Красніченко Н. В., Суліма Ю. Є., Сологуб К. В.)	537
<i>Список авторів</i>	

Сучасний етап розвитку людської цивілізації характеризується переходом до так званого інформаційного суспільства, в якому в результаті процесів інформатизації та комп'ютеризації інформаційні технології в усіх сферах діяльності відіграють більш важливу роль, ніж індустріальні, аграрні та ін. Інформатизація — загальний неминучий період розвитку цивілізації, період освоєння інформаційної картини світу, створення індустрії виробництва й обробки інформації.

У колективній монографії представлені результати практичних і теоретичних досліджень в області застосування різних інформаційних технологій, засобів автоматизації, мехатроніки, 3D-прототипування, робототехніки, електромеханіки, комп'ютерного та математичного моделювання, штучного інтелекту, розпізнавання образів, застосування 3D-принтерів — практично всіх напрямків, які об'єднуються терміном Індустрія 4.0. Монографія складена за підсумками проведення XIII Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології та автоматизація — 2020», яка відбулася в жовтні 2020 року в Одеській національній академії харчових технологій.

Спектр представлених проблем надзвичайно широкий — розпізнавання музичних композицій та об'єктів заданого класу на зображеннях, використання 3D-сканерів ніг та аналіз 3D-body сканерів, ігровий штучний інтелект в комп'ютерних іграх та підвищення продуктивності в операційних системах, вплив нейронних мереж на достовірність прогнозу дрейфу судна, автоматизація процесів планування в інформаційних системах, моделі факторів прототипування WEB-ресурсу, онлайн-навчання користувачів інформаційно-аналітичних систем, пілотний проєкт запровадження змішаного навчання та інші.

У створенні колективної наукової праці взяли участь практично всі «гранди» підготовки фахівців в області Індустрії 4.0 — Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Національний університет «Львівська політехніка», Вінницький національний технічний університет, Національна металургійна академія України, Інститут проблем математичних машин і систем, Одеський національний політехнічний університет, Чорноморський національний університет ім. Петра Могили, Одеська національна

Mandlicher Ausdruck could be add. It should also be noted that the system can be used without any changes to check the level of any foreign language proficiency, all you need is to add test tasks to the database.

REFERENCES

1. *Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment (CEFR)* [Online]. Available: <https://www.coe.int/en/web/portfolios/the-common-european-framework-of-reference-for-languages-learning-teaching-assessment-cefr->. Accessed: November 20, 2020.
2. *Manual for language test development and examining. For use with the CEFR. Produced by ALTE on behalf of the Language Policy Division, Council of Europe* [Online]. Available: https://www.alte.org/resources/Documents/ManualLanguageTest-ALTE2011_EN.pdf. Accessed: November 20, 2020.
3. Chervatiuk Yu., Borysova N., Melnyk K. To the problem of creating software to determine the level of fluency of German". *Proc. 4th Computational Linguistics And Intelligent Systems (COLINS 2020)*. Lviv, Ukraine, April 23–24, 2020. Vol. II: Workshop. P. 225–227.
4. Borysova N. V., Melnyk K. V., Yerzhova S. I. Development of a computer testing system for determination of the level of foreign language proficiency. *Proc. 13th International Conf. on Information Technology and Automation — 2019*. Odesa, Ukraine, October 22–23, 2020. P. 152–155.
5. Борисова Н. В., Мельник К. В., Черватюк Ю. В. Розробка функціональних вимог до програмного забезпечення для визначення рівня володіння німецькою мовою. *Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXVIII міжнародної науково-практичної конференції*. (МістоСAD-2020). Харків, 2020. Ч. 1. С. 18.
6. Melnyk K. V., Borysova N. V. Automated system for students' knowledge testing. *Modern Problems Of Computer Science And IT-Education* / К. Melnyk and O. Shmatko, Eds. Vienna, Austria: Premier Publishing s.r.o., 2020. P. 193–207.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ПЛАНУВАННЯ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Бевз С. В., Бурбело С. М., Скірський І. В.

Планування в інформаційних системах набуває важливого значення і об'єктом розробки організаторів як засобів створення й управління робочими процесами. Автоматизація процесів планування в інформаційних системах розглянута на прикладі розробки мобільного додатку — планувальника подорожей. Розроблено метод автоматизації мобільного організатора подорожей, який здійснює параметричний аналіз вхідних даних, що дозволяє автоматично створювати списки речей у залежності від обраних параметрів поїздки. Запропоновані моделі мобільного організатора орієнтовані на параметричний аналіз даних з використанням клієнт-серверної архітектури мобільного додатку. Створено програмні засоби автоматизації мобільного організатора подорожей.

Розроблено основні модулі мобільного додатку, що призначені для керування списками речей для створених поїздок. Також розроблено серверне програмне забезпечення для того, щоб здійснювати синхронізацію та автоматичний підбір речей на основі створеного методу.

Розроблений продукт має зручний інтерфейс, встановлюється на більшість сучасних версій операційної системи Android, дозволяє зберігати дані на сервері. Програмний продукт розроблено мовою Java з використанням програмних засобів Android Studio.

Planning in information systems is becoming important and determines the development of organizers as a means of creating and managing workflows. Automation of planning processes in information systems is considered on the example of development of a mobile application — travel planner. A method of automation of a mobile travel organizer has been developed, which performs parametric analysis of input data, which allows to automatically create lists of things depending on the selected trip parameters. The proposed models of the mobile organizer are focused on parametric data analysis using the client-server architecture of the mobile application. Mobile travel organizer automation software has been developed.

The main modules of the mobile application have been developed, which are designed to manage lists of things for created trips. Server software has also been developed to synchronize and automatically select things based on the created method.

The developed product has a user-friendly interface, installs on most modern versions of the Android operating system, allows you to store data on the server. The software product is developed in Java language using Android Studio software.

Процеси планування в інформаційних системах є багатofакторними і потребують додатково розроблених засобів автоматизації для уніфікації підходів до створення узагальнених рішень щодо встановлення

й організації робочих процесів [1–2]. Як приклад розробки організатора для інформаційних систем розглянемо планувальник подорожей, реалізований як мобільний додаток, орієнтований під операційну систему Android. Існуючі сучасні аналоги використовуються більше як записники чи організатори з чек-листом, де користувач самостійно вводить список речей. Це потребує невикористання значних часових затрат. При цьому вірогідність того, що не всі потреби користувача при плануванні подорожі будуть враховані, залишається досить високою [3]. Тому актуальною є розробка мобільного додатку, який дозволить автоматизувати процес організації власної подорожі.

Метою роботи є автоматизація процесу організації подорожі за рахунок використання спеціалізованого мобільного додатку, що дозволить автоматизувати процес формування списку рекомендованих речей для подорожі з урахуванням рекомендацій та базових параметрів процесу прийняття рішення.

Для досягнення поставленої мети вирішуються задачі: аналіз існуючих рішень, аналіз особливостей мобільних платформ для вибору цільового середовища, розробка методу та моделей автоматизації мобільного організатора, проектування програмних модулів мобільного додатку, розробка серверної частини й тестування додатку.

Об'єктом дослідження є процес формування організаційних рекомендацій під час планування подорожі.

Предметом дослідження постають методи та засоби розробки мобільного організатора подорожей.

Для реалізації поставлених задач були використані методи організації баз даних для ефективного збереження інформації на сервері, методи обробки інформації для підготовки вхідних і вихідних даних за запитами користувачів та методи розробки мобільних програм для програмної реалізації мобільного організатора подорожей.

Розроблений метод автоматизації мобільного організатора подорожей здійснює параметричний аналіз вхідних даних, що дозволяє автоматично створювати списки речей з урахуванням обраних параметрів поїздки. Алгоритми роботи організатора подорожей ілюструють процеси планування в інформаційній системі. Розроблені моделі мобільного організатора орієнтовані на параметричний аналіз даних у середовищі з клієнт-серверною архітектурою.

Серед аналогів обрано три мобільних додатки, призначені для допомоги користувачу в плануванні своєї подорожі та виборі списку речей, необхідних для мандрівки.

1. «My Luggage» — додаток для організації власної подорожі [4]. Користувач обирає заняття для себе на період подорожі, а програма виводить список речей, які система рекомендує користувачу взяти з собою.

2. «Think Trips» — програма, що дозволяє створювати чек-листи для точок відвідування, багажу та інших заміток [5]. Сервіс дозволяє створювати замітки під час подорожі. Усю інформацію можна експортувати у PDF-форматі.

3. «Sygic Travel Maps Offline & Trip Planner» — додаток, що містить у собі офлайн карту та дозволяє відмічати місця для відвідування [6]. Сервіс дозволяє встановити приблизну відстань та спрогнозувати тривалість мандрівки.

Результати порівняльного аналізу аналогів зведені в табл. 1.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика аналогів

Назва	Категорії подорожей	Автоматизоване формування списку речей	Збереження даних на сервері	Залежність від погоди
MyLuggage	Hi	Так	Так	Hi
Think Trips	Так	Hi	Hi	Hi
Sygic Travel Maps Offline & Trip Planner	Hi	Hi	Так	Hi
Bundlet	Так	Так	Так	Так

Розроблений мобільний додаток для організації подорожей «Bundlet» отримує вхідні запити безпосередньо від користувача. Для того, щоб отримати доступ до основного функціоналу додатку, потрібно авторизуватися (1), що дозволяє на сервері зберігати користувацькі дані. Мобільний додаток через спеціально розроблене API з'єднується з сервером для передачі необхідних даних (2). Сервер, у свою чергу, з'єднується з провайдером погодних прогнозів для отримання інформації про очікувану погоду (3), що впливатиме на формування вихідних даних (4). На сервері зберігається інформація для підтвердження користувача, база категорій речей, назв самих речей та даних про поїздки, які вже відбулися і збережені в архіві. Дані з сервера зберігаються у базі даних (5). Здійснюється отримання необхідних даних (6) для обробки й експорту в мобільний додаток (7) та візуалізації користувачу (8).

Узагальнена модель роботи системи наведено на рисунку 1.

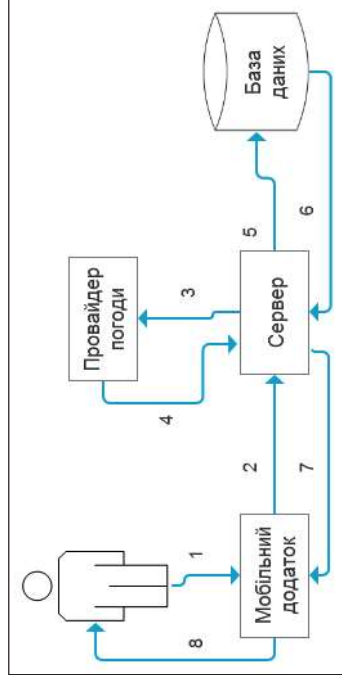


Рис. 1. Узагальнена модель роботи системи

Для того, щоб система була масштабованою, працювала без помилок та ефективно використовувалися технічні ресурси, слід створити адекватну модель її роботи. На рисунку 2 подана деталізована модель роботи автоматизованого організатора подорожей.

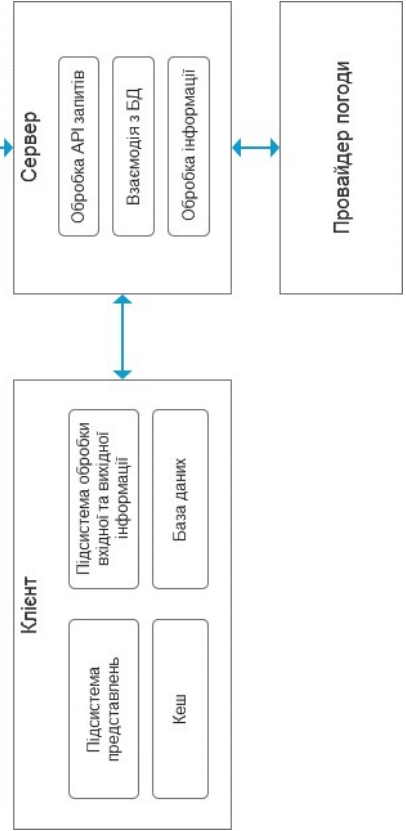


Рис. 2. Деталізована модель роботи автоматизованого організатора подорожей

Система акумулює базові компоненти:

1. База даних (БД). Тут зберігаються дані про користувача, його поїздки, вибрані ним речі для кожної поїздки.
2. Сервер. Призначений для забезпечення взаємодії між базою даних та мобільним додатком. Містить спеціально розроблене раніше API, що використовує JSON як модель обміну даними, а також взаємодіє з провайдером погоди для уточнення необхідного списку речей з урахуванням прогнозу погоди.
3. Клієнт — мобільний додаток для організації подорожей. Містить підсистему подання даних, підсистему обробки вхідної та вихідної інформації, кеш та базу даних. У БД зберігаються дані про користувача, які отримуються після авторизації. При цьому вони також відправляються на сервер і зберігаються там у БД. Кеш дозволяє зберегти тимчасові дані при роботі з програмою.
4. Провайдер погоди — віддалений ресурс, який надає API для отримання інформації про погоду.

Структура додатку є деревоподібною, що дозволяє легко контролювати процес розробки кожного модуля, додавати нові елементи та змінювати логіку обробки даних без зміни інтерфейсу. Додаток складається з трьох базових частин: роботи з даними, бізнес-логіки та користувацького інтерфейсу. Роботу з даними можна додатково розділити на дві частини: роботу з сервером та локальними даними. Модуль бізнес-логіки є проміжним між інтерфейсом і даними. Він призначений для перетворення даних, які завантажуються з сервера, у дані, що придатні для виведення на екран користувачеві. Модуль користувацького інтерфейсу складається з основного коду, що відповідає за відображення даних на екрані, та розмітки. Модуль утиліт призначений для зберігання допоміжних класів.

Алгоритм створення поїздки в сервісі «Bundler» наведено на рисунку 3.

Після ідентифікації поїздки користувачеві стають доступними списки вибору супутників подорожі — списки користувачів з визначеною їх активністю до комунікації. Після проведення вибору отримані дані відправляються на сервер. Якщо операція неуспішна, користувачу виводиться сповіщення про помилку. При успішних операціях відбувається збереження даних, і користувач отримує доступ до рекомендованого списку типових речей для своєї поїздки. Обираючи речі за рекомендаціями, користувач доповнює чи скорочує список. Інформація відправляється на сервер. Якщо

операція успішна — користувачу виводиться список з описом його поїздок.

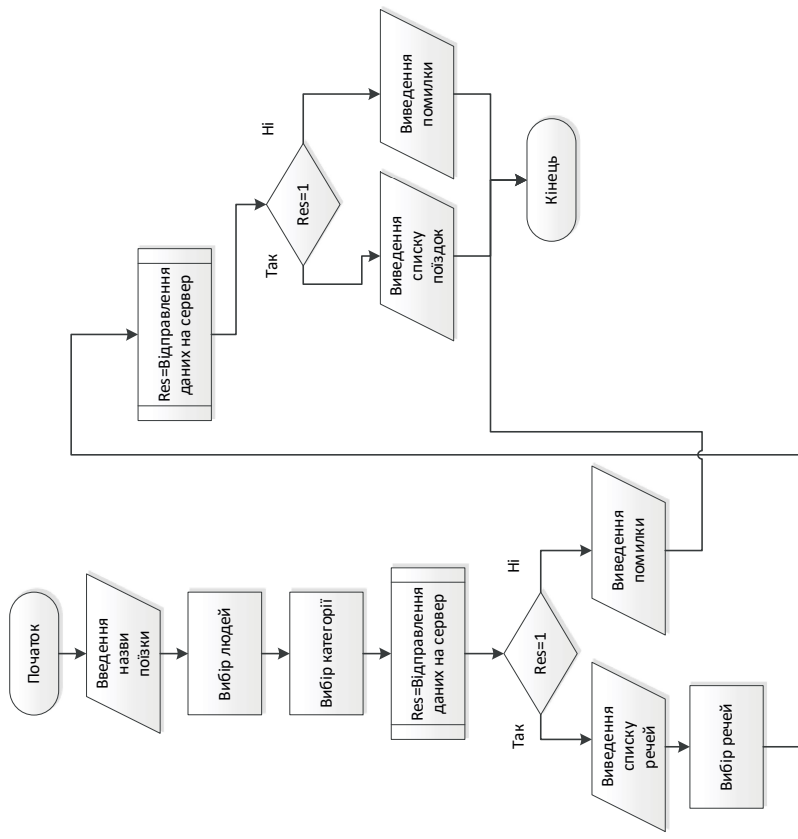


Рис. 3. Алгоритм створення поїздки в сервісі «Bundler»

Метод генерації списку речей ілюструється блок-схемою, що описує послідовність кроків (рис. 4).

1. Спочатку відбувається отримання вхідних даних (кількість, вік та стать людей, тип поїздки, час поїздки, місце призначення тощо).
2. Далі формується загальний перелік речей за запитом користувача.
3. Для кожного користувача зі списку формується свій набір речей.
4. Після отримання відповіді на запит щодо погодних прогнозів список речей уточнюється.

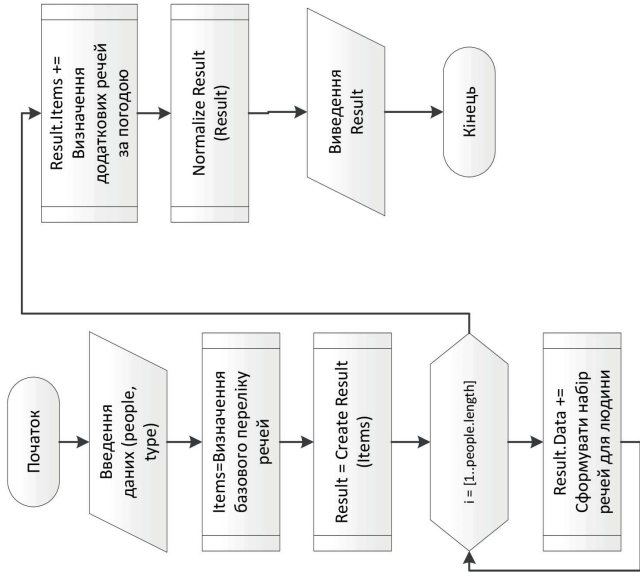


Рис. 4. Блок-схема алгоритму роботи методу генерації списку речей

5. Якщо серед мандрівників є мала дитина, то у перелік речей автоматично включаються необхідні речі (наприклад, проїзний документ, коляска тощо).

6. Далі відбувається нормалізація даних і видалення повторень.

7. Проводиться формування перехресних узагальнених списків для кожного користувача.

8. Здійснюється перевірка правильності процесу та проводиться візуалізація результату.

Висновок. Створено організатор подорожей як приклад автоматизації процесів планування в інформаційних системах. Запропонований метод автоматизації мобільного організатора подорожей здійснює параметричний аналіз вхідних даних. Це дозволяє в автоматичному режимі створювати списки речей з урахуванням обраних параметрів поїздки. Розроблені моделі мобільного організатора враховують параметричний аналіз даних та орієнтуються на використання клієнт-серверної архітектури мобільного додатку. Узагальнена модель

системи акумулює акаунт користувача, клієнтський додаток, серверну частину, провайдер погоди та базу даних.

Модель додатку, у свою чергу, включає дані, бізнес-логіку, інтерфейс користувача та утиліти. Модуль даних забезпечує роботу з кешом та локальною базою даних, а також контролює доступ до сервера.

Запропонований метод формування списку речей здійснює параметричний аналіз вхідних даних, що дозволяє врахувати ідентифіковані параметри вибору у процесі узгодження списку речей. Мобільний додаток розроблено мовою Java з використанням програмних засобів Android Studio.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Туристські потреби. URL: <https://studfile.net/preview/5265660/page:2/>
2. Корисні мобільні додатки для мандрівників. URL: <https://veterdoit.com/korysni-mobilni-dodatky-dlia-mandrivnykiv/>
3. Скірський І. В., Войтко В. В. Розробка мобільного додатку організатора для подорожей «Bundle». Збірник тез ХІІІ науково-технічної конференції факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії / ВНТУ, 2019. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2019/paper/view/7893/6564>.
4. Приложения в Google Play — My Luggage. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=io.myluggage.app>
5. Приложения в Google Play — Think Trips. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=companycats.angry.digitaltravelcompanionv02>
6. Приложения в Google Play — Sygic Travel Maps Offline & Trip Planner. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tripomatic>

THE USE OF OPEN TECHNOLOGIES AT THE OPEN INFORMATION SYSTEMS

Войтко Н.

Розглядаються хмарні технології передавання інформаційних потоків. Аналізуються можливості відомих інтернет-сервісів. Розглядаються перспективи впровадження хмарних технологій у навчальний простір. Наводяться приклади застосування інформаційних технологій. Аналізуються потенціал та ефективність використання хмарних технологій у галузі вищої освіти. Наводяться основні переваги, ризики та обмеження від використання

ня інформаційних технологій у хмарних сховищах. Розглядається архітектурний шаблон використання хмарних технологій в університетах. У роботі характеризуються моделі обслуговування хмарних обчислень. Наводиться концепція хмарних обчислень, яка передбачає надання певних типів послуг користувачам. Аналізуються стратегії ухвалення хмарних технологій в вищих навчальних закладах.

Examining Cloud technologies of transferring information flows. Analyzing possibilities of known Internet-services. Surviving prospects of implementing cloud technologies at educational space. Illustrating examples of using cloud technologies. Analyzing potential and efficiency using cloud technologies at higher education area. Exemplifying main advantages, risks and limitations of using cloud technologies at cloud storages. Surviving architectural templates of using cloud technologies at universities. Characterizing model services of using cloud computing. Showing concepts of cloud computing, which predict giving certain types of services to users. Analyzing strategy of approval cloud technologies at universities.

Cloud technologies are becoming routine things for many organizations, due to their dynamic scalability and possibility of using virtualized resources as a service of Internet. It will probably have significant impact on educational area in future.

Cloud technologies are great alternative for educational Institutions, which in case of budget deficit endeavoring to manage their information systems effectively, not wasting own fund on computers, services and network devices.

Universities have already tried using a lot of cloud services, which are offered by providers of Internet-services and consequently allow students to carry out different business and academic tasks.

In this article we are going to consider what's new cloud technologies can implement in educational area, especially at universities, where using of information technologies are more intense, and what can be done to increase benefit for both students and teachers by these technologies.

Higher education is recognized as a base of society's development. Due to partnership between universities, government and industry, researches and students have made a contribution to the development of society and global economy. A tendency of transition universities to research areas and updated IT-infrastructure (information technologies), as a base for educational activity and scientific researchers have being seen for the last few years.

With a development of technologies, a number of traditional services, which have transformed into Internet-services highly increased. These ser-

Хошаба Олександр Мирославович (Khoshaba Oleksandr), к. т. н., доцент, Вінницький національний технічний університет (Вінниця)

Храмченков Дмитро Вікторович (Khramchenkov Dmytro), к. ф.-м. н., доцент, Національний дослідницький ядерний університет «МІФІ» (Росія)

Чан Аліна Ле Ванівна (Chan Alina), студентка, Вінницький національний технічний університет (Вінниця)

Чаплинський Юрій Петрович (Chaplinskyi Yuri), к. т. н., с. н. с., Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України (Київ)

Чехместрук Роман Юрійович (Chekhmestruk Roman), к. т. н., технічний директор 3D Segelation UA (Вінниця)

Шаховська Наталія Богданівна (Shakhovska Nataliya), д. т. н., професор, Національний університет «Львівська політехніка» (Львів)

Шестопалов Сергій Вікторович (Shestopalov Serhii), к. т. н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій (Одеса)

Шмалюх Владислав Анаголійович (Shmalyukh Vladyslav), студент, Вінницький національний технічний університет (Вінниця)

Ярошук Людмила Дем'янівна (Yaroshchuk Lyudmyla), к. т. н., доцент, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (Київ)

НЗ7

На шляху до Індустрії 4.0: інформаційні технології, моделювання, штучний інтелект, автоматизація : монографія / кол. авт. : В. Б. Артеменко, Л. В. Артеменко, О. В. Артеменко [та ін.] ; за заг. ред. С. В. Котлика. — Одеса : Астропринт, 2021. — 544 с. : ISBN 978-966-927-702-2

У монографії узагальнено і проаналізовано рівень сучасного стану розвитку інформаційних технологій, комп'ютерного та математичного моделювання, автоматизації процесів управління, штучного інтелекту, робототехніки, розпізнавання образів, 3D-прототипування, електромеханіки, мехатроніки — практично всіх напрямків, які об'єднуються терміном Індустрія 4.0.

Монографія буде корисною як для фахівців і працівників фірм, зайнятих в області ІТ і автоматизації, так і для викладачів, магістрів, студентів і аспірантів вищих навчальних закладів, і всіх, хто цікавиться питаннями, пов'язаними з Індустрією 4.0.

УДК 004.01/08

Наукове видання

АРТЕМЕНКО В_____ Б_____,
АРТЕМЕНКО Л_____ В_____,
АРТЕМЕНКО О_____ В_____
та інші

**НА ШЛЯХУ ДО ІНДУСТРІЇ 4.0:
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ,
МОДЕЛЮВАННЯ, ШТУЧНИЙ
ІНТЕЛЕКТ, АВТОМАТИЗАЦІЯ**

Монографія

Завідувачка редакції *Т. М. Забанова*
Технічний редактор *М. М. Бушин*

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 31,62.
Тираж 300 прим. Зам. № 798 (12).

Видавництво і друкарня «Астропринт»
65091, м. Одеса, вул. Разумовська, 21
Тел.: (0482) 37-14-25, 37-07-17, (048) 7-855-
e-mail: astro_print@ukr.net; www.astroprint.ua; www.stranichka.in.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 1373 від 28.05.2003 р.