Міністерство освіти і науки України
Національна академія наук України
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
Національний авіаційний університет
Національний технічний університет України «КПІ»
Wroclaw University of Science and Technology
Opole University
University of Agriculture in Krakow
Technical University of Sofia
Kingston University

І
М
Т
С
К
2019

МАТЕРІАЛИ

першої міжнародної науково-практичної конференції

Інформаційні моделюючі технології, системи та комплекси

29-31 травня 2019 року
Черкаси, Україна

Міністерство освіти і науки України
Національна академія наук України
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
Національний авіаційний університет
Національний технічний університет України «КПІ»
Wroclaw University of Science and Technology
Opole University
University of Agriculture in Krakow
Technical University of Sofia
Kingston University

МАТЕРІАЛИ

першої міжнародної науково-практичної конференції

Інформаційні моделюючі технології, системи та комплекси

29-31 травня 2019 року
Черкаси, Україна

УДК 004, 005, 007, 52-8
ББК

Інформаційні моделюючі технології, системи та комплекси (сучасний стан та шляхи розвитку інформаційних технологій, технологій моделювання інформаційних та інтелектуальних систем і комплексів у соціумі) / Матеріали І міжнародної науково-практичної конференції ІМТСК-2019: Черкаси: 2019. – 130 с.

В матеріалах конференції відображені сучасні тенденції розвитку інформаційних технологій та технологій моделювання по шести головних напрямках: моделюючі технології; технології системного та прикладного програмного забезпечення; методи та засоби інформаційної безпеки комп'ютерних мереж та телекомунікаційних систем, в тому числі апаратні та програмні методи захисту інформації; інтелектуальні системи, технології та робототехнічні комплекси; моніторингові технології, системи та комплекси; інформаційні технології в освіті.

Редакційна колегія:

Квасніков В.П., д.т.н., професор (Україна, Київ)
Осауленко І.А., д.т.н., доцент (Україна, Черкаси)
Ляшенко Ю.О., д.ф.-м.н., професор (Україна, Черкаси)
Литвинов В.В. д.т.н., професор (Україна, Київ)
Кулаков Ю.О., д.т.н., професор (Україна, Київ)
Ляхов О.Л., д.т.н., професор (Україна, Полтава)
Рудницький В.М., д.т.н., проф. (Україна, Черкаси)
Тесля Ю.М., професор (Україна, Київ)
Теленик С.Ф., професор (Україна, Київ)
Шостак І.В., професор (Україна, Харків)
Васильєв В.В., чл.-кор. НАНУ (Україна, Київ)
Власенко В.О. д.т.н., професор (Польща, Ополе)
Радєв Х.К. д.т.н., професор (Болгарія, Софія)
Хлєбус Е. д.т.н., професор (Польща, Вроцлав)
Острофскі К., д.т.н., професор (Польща, Краків)
Мічиньскі Я., д.т.н., професор (Польща, Краків)
Хойніцкі Ю., д.т.н., професор (Польща, Варшава)
Ковела С., д.т.н., професор (Англія, Лондон)
Yahya S.H. Khraisat Ph.D. (Jordan, Irden)
Ігор Емрі, д.т.н., професор (Словенія)

Редакційна колегія вважає за потрібне повідомити, що не всі положення і висновки окремих авторів є безперечними. Разом з тим, вважаємо за можливе їх публікацію з метою обговорення.

ЗМІСТ

Секція 1. Моделюючі системи і технології 7
Chunmei Ji **View on the problem of decision-making in the agaricultural sector as a risk management task** 8
Осауленко І. А. **Моделювання інформаційних взаємодій в інноваційному середовищі** 10
Волошин М.В. **Комбінована модель розпізнавання графічних зображень** 13
Супруненко О.О. **Графічні інструменти динамічного моделювання паралельних процесів** 16
Федейко В.В., Супруненко О.О. **Автоматизація верифікаційних процедур у програмних проектах** 19
Секція 2. Системне та прикладне програмне забезпечення 22
Салапатов В.І. **Оптимізація автоматної моделі** 23
Popova O., Byesyedina S. **Batch reports generation system – data integration and visualization using SQL Server Services** 25
Мисюра Ю.О., Бєсєдіна С.В. **Синтез та дослідження властивостей JK-тригерів** 29
Бабко Р.Б., Бєсєдіна С.В. **Web-орієнтована інформаційна система пошуку цікавих місць** 34
Нікітюк В.С., Бєсєдіна С.В. **Програмна реалізація мінімізації булевих функцій за допомогою методів Квайна та Квайна-Мак-Класкі** 37
Дем'яненко А.В., Бушин І.М. **Мобільний додаток оптимального склеювання зображень** 41
Кириченко Д.С., Гребенович Ю.Є. **Використання доповненої реальності у сфері туризму** 43
Секція 3. Захист інформації та телекомунікаційні системи 46
Первунінський С.М., Олексюк В.В. **Аналіз завадостійкості модему множинного доступу шумових сигналів з врахуванням впливу квадратичної складової демодулятора** 47
Мостовий І.Д., Розломій І.О. **Особливості спуфінг-атак в безпровідних мережах** 49
Секція 4. Інтелектуальні системи, технології та робототехнічні комплекси 52
Бабіч О.В., Калкаманов С.А. **Аналіз інтегрованих бортових експертно-консультуючих систем літальних апаратів** 53
Кузнєцов Ю.М., Поліщук М.М. **Інтелектуальні роботи довільної орієнтації в просторі** 55
Гриценко В.В., Жирякова І.А. **Інтелектуальна система пренатального скринінгу** 59
Yuanfang He **Monitoring of pollution by analysys traffic on city roads** 61

Жирякова І.А. **Онтологічна гібридизація, як засіб опису варіантів використання бази модельних знань для SMART-міста** 65
Коверник С.В., Жирякова І.А. **Симулятор сприйняття відеоряду** 67
Загуляєва А.В. **Метод пошуку зображень в базі даних по колірним та текстурним ознакам** 69
Веретельник В.В. **Модель швидкої ректифікації зображень для систем технічного зору з використанням мови VHDL** 72
Любченко К.М., Шевченко К.Г. **Сервіс з елементами інтелектуального пошуку для онлайн-бібліотеки** 75
Кирєєва І.О., Афанасьєва І.В. **Пошук асоціативних правил. Алгоритм Apriori.** 79
Поліщук М.М. **Мобільний робот для обслуговування дерев** 81
Удовиченко М. Д., Афанасьєва І. В. **Аналіз смакових переваг гостей закладів громадського харчування** 85
Рибак Б.А. **Розпізнавання номерних знаків транспортних засобів з використанням вейвлет-перетворення** 87
Ярмілко А.В. **Організація інформаційної взаємодії в ергатичних системах з гібридним інтелектом** 89
Безвесільна О.М., Петренко О.В., Ільченко М.В. **Заміна електроприводів наведення у БМП-1 на електропривод СВУ-500-10Р** 92
Секція 5. Моніторингові технології, системи та комплекси в сучасному інформаційному суспільстві 95
Yuanyuan Li **Problem of adaptive management and diversification activity of construction enterprises** 96
Mingxin Huang **Use of digital images of geographical areas for the purposes of agricultural** 98
Голуб С.В., Толбатов Д.В. **Використання машинного навчання в моніторингу біржових показників** 100
Авраменко А.С. **Кластеризація вхідних даних для підвищення якості навчання моделей при класифікації** 102
Кузнецов А.В. **Основна мета моніторингу пасажиропотоку в місті** . 106
Секція 6. Інформаційні технології в освіті 110
Huilin Xu **The problem of formating of scientific communities** 111
Chen Jie **Modelling of foreign university in chinese educational market** 113
Li Ming **Competitiveness of foreign university in chinese education process** 115
Wang YingXing **Support system for online education** 116
Zhou Huan **HR-management in educational projects** 118
Zhu Ting **Communication process in educational projects** 119
Якунін А.В. **Дистанційний курс з вищої математики для студентів архітектурного профілю** 121
Швець В.П., Розломій І.О. **Перспективи використання технології Blockchain в освітній сфері** 124

Бєсєдіна С.В. **Використання у освітньому процесі сервісів Google як інноваційних засобів хмарних технологій** 127
Блакова О.А. **Google-форми. Можливості застосування в освіті.** 129

Секція 1

Моделюючі системи і технології

View on the problem of decision-making in the agaricultural sector as a risk management task

Chunmei Ji, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, China, bao1978@gmail.com

Задача прийняття рішення в аграрному секторі з точки зору управління ризиком

Chunmei Ji, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Китай, bao1978@gmail.com

Анотація

В роботі розглянуто підхід до прийняття рішень в аграрному секторі в умовах невизначеності на основі управління ризиком. Розглянуто урожайність озимої пшениці в КНР за період з 1963 по 2012 роки та показано наявність квазіциклічної довготривалої пам'яті. Показане що ризик-менеджмент на основі управління по слабких сигналах, інформаційною основою якого є прогнозовані значення, отримані на основі агрометеорологічних факторів є ефективним.

The problem of the country's reliable supply of food and agricultural raw materials remains unresolved. The functioning of an increasing number of industries processing and using its products depends on the sustainable development of agricultural production. Therefore, the efficiency of the entire food complex of the country largely depends on how rationally the crop production is conducted.

There are numerous studies of ways of development of the agrarian sector and its various aspect. One of the approaches is to strengthen the coordinating role of the state and improve the efficiency of functioning. Another approach is to turn the industry into a resource-saving way of development. Diversification of the rural economy and the creation of a modern rural infrastructure are the third approach. A common approach for all is the need to ensure a high and sustainable rate of agricultural development. This is impossible without improving the methods of managing it [1].

Risk is a probabilistic assessment of the uncertainty and unpredictability of the results of crop activity. In areas of risk farming, it is significantly higher than in other sectors of the agro-industrial complex. The increased level of uncertainty in the crop industry requires special management decisions on risk analysis and the development of measures to reduce them.

In publications [2, 3], it is assumed that in real situations the mathematical toolkit for assessing the measure of economic risk loses its predictive ability and needs to be supplemented or replaced with another toolkit more effective in a specific market situation. The main task is to highlight the moments when one of the factors becomes decisive, and the importance of others weakens? In scientific publications, the idea of the so-called multi-criteria approach to the assessment of risk measures is considered. The study proposes the use of multi-criteria approach and fractal analysis.

In [3] it was shown that the main factor determining the yield is the influence of the external environment. Particular attention should be paid to the meteorological conditions, which are one of the most important factors affecting the crop yield rate. As noted in [4], the yield series accumulates information about fluctuations in weather conditions and their influence on the yield of agricultural crops. In other words, these ranks contain information about certain patterns that are commonly referred to in scientific literature as long-term memory [5].

The yield of winter wheat in the People's Republic of China for the period from 1963 to 2012 is considered. As a result of applying the sequential R/S analysis algorithm to the time series of winter wheat yields, we can formulate conclusions about the presence of long-term

memory in this time interval of the time series under consideration. The result allows us to estimate the depth of the long-term memory by the number 9. This means that there is a hidden quasi-periodicity with a period of 9 years.

Long-term planning of crop yields with great accuracy is possible only if we take into account the cyclical nature of solar-terrestrial relations, which is possible with the modern development of computer technology. So, in 2014 in the northern regions of the People's Republic of China a maximum level was obtained, equal to about 12 years ago, and this is under very unfavorable weather conditions. This example is another confirmation that the cyclical nature of crop yields plays a very important role and that its accounting in the economy is necessary.

Effective management is possible only with the provision of an appropriate balance of functions, powers and responsibilities, namely: each of the subjects of management activity should be responsible for the possible consequences of risky decisions only to the extent that he, first, participates in their development, and, secondly, it has real possibilities to regulate the degree of risk in the implementation process. The ability to control the risk of agricultural production can only be determined by analyzing adaptive technologies and assessing the likelihood of expected weather, economic and other business conditions. The solution of this problem is intended to ensure the use of adaptive farming systems. It should be noted that risk management based on weak signal management, the informational basis of which is the predictive values obtained at the output of the above-implemented cellular automaton predictive models, both the main agrometeorological factors and the predicted values of the yields of the main agricultural cultures involves the use of methods to justify decisions, including such as the construction of "decision trees". Decision making provides the following five subtusks:

– diagnosis of a problem is to identify the causes of the difficulties or the availability of opportunities that help determine the problem in general terms;
– building restrictions and criteria for decision;
– identification of alternatives;
– evaluation of the alternatives;
– choice of the alternatives.

The first decision that the head of the agrarian enterprise must take: order or not order the forecast from the scientific research institute. If the forecast is not ordered, then it compares the expectation of income from different strategies and should accept the best option. He will have to take a more difficult decision on the condition that the forecast is ordered from the scientific research institute. The decision on the feasibility of the head of the agricultural enterprise should be taken depending on the results of the forecast.

Analysis of the solution of the above problems allows us to conclude that any information on price conditions, expected yield levels, etc. can be very useful for the development of effective economic solutions in the conditions of stochastics and uncertainty. It is important to be able to use it correctly.

It should be noted that the development of science-based farming systems for specific enterprises, considering both the natural conditions and the level of material support for production and technological processes, and the position of agricultural products, etc., ensures the conditions for productive management. Practical use of the results obtained at the output of forecast models, and thus the construction and implementation of adequate top-level models will allow decision makers to make informed management decisions and provide the ability to maneuver resources and technologies, stimulate the search for flexible business solutions.

References:

1. Chunmei, Ji. (2019). Decision making in agricultural sector in view of the environment. Management of development of complex systems, 37, P. 160 – 163
2. Peters, E. E., Peters, E. R., & Peters, D. (2016). Fractal market analysis: applying chaos theory to investment and economics (Vol. 24). John Wiley & Sons.

3. Zhan, S. (2017). Riding on self-sufficiency: Grain policy and the rise of agrarian capital in China. Journal of Rural Studies, 54, P. 151-161.
4. Liang, J., Zhong, M., Zeng, G., Chen, G., Hua, S., Li, X., & Gao, X. (2017). Risk management for optimal land use planning integrating ecosystem services values: A case study in Changsha, Middle China. Science of the Total Environment, 579, P. 1675-1682.
5. Kuchansky, A., Biloshchytsjyi, A., Andrashko, Yu., Biloshchytska, S., Shabala, Ye., & Myronov, O. (2018). Development of adaptive combined models for predicting time series based on similarity identification. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1/4 (91), P. 32–42.

Моделювання інформаційних взаємодій в інноваційному середовищі

Осауленко І.А., Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, iger372@meta.ua

Modeling of information interaction in innovative environment

Osaulenko I., Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkassy, Cherkassy, Ukraine, iger372@meta.ua

Abstract

The main subjects of interaction in the innovation environment reviewed. The peculiarities of distribution of information in an innovative environment are analyzed. The using of object-oriented approach for modeling information interaction in an innovative environment is proposed. The main classes of objects are highlighted in the proposed model and properties of these classes are characterized.

Утвердження інноваційного напрямку розвитку вітчизняної економіки залежить від багатьох чинників, до яких належать, зокрема, рівень державної підтримки інноваційної діяльності, наявність відповідних державних, регіональних і галузевих програм, особливості податкового законодавства, умови банківського кредитування, забезпечення захисту інтелектуальної власності, існування необхідної інфраструктури для проведення досліджень та ініціювання стартапів включно з науковими лабораторіями, виробничими та офісними приміщеннями.

Разом з тим, в епоху глобалізації та високошвидкісного Інтернету ефективність будь-якої економічної діяльності суттєво залежить від здатності правильно і швидко інтерпретувати великі обсяги інформації. Водночас завдяки поширенню мережних технологій виникають принципово нові організаційні форми діяльності, такі як віртуальні підприємства, дослідницькі мережі і розподілені проектні команди.

Розглянемо детальніше основних суб'єктів взаємодії в інноваційному середовищі. Перш за все, до них належать дослідники і розробники, авторські колективи, що працюють над інноваційними ідеями, проводять досліди, розробляють моделі, створюють експериментальні зразки нової наукомісткої продукції. Їхня діяльність може здійснюватись автономно або у складі науково-дослідних установ, закладів вищої освіти, дослідницьких підрозділів корпорацій. Слід зазначити, що з точки зору організації розповсюдження інформації про отримані результати існують значні відмінності між різними групами інноваторів. Незалежні розробники часто розміщують зазначені відомості у відкритому доступі (крім даних, що містять сутність запропонованого ноу-хау). Натомість представники корпоративних структур підзвітні своєму вищому керівництву і не мають права самостійно поширювати інформацію про свої розробки назовні. З іншого боку, цілі обох груп досить схожі, оскільки кожна з них намагається отримати підтримку і ресурси для впровадження своєї розробки, чи то від зовнішніх інвесторів, чи від керівництва власної корпорації. Таким чином, завдання полягає в тому,

щоб сформувати такий інформаційний посил, який зміг би переконати осіб, що приймають рішення стосовно виділення фінансування. Якщо ж інноваційна діяльність здійснюється в межах університету або науково-дослідного інституту, то важливим каналом поширення інформації про отримані за певним напрямком результати є також публікації у наукових фахових виданнях, що звичайно не замінює безпосередніх контактів з потенційними замовниками та інвесторами, але може підтвердити першість того чи іншого дослідника або колективу, стати поштовхом для подальших досліджень інших науковців, бути підставою для отримання гранту від міжнародних фондів.

Ще одною важливою групою акторів у сфері інноваційної діяльності є венчурні фірми, які вкладають свої кошти у ризиковані проекти з високою потенційною прибутковістю. Таким чином забезпечується комерціалізація інноваційних розробок з невисоким ступенем готовності. Кожна з таких фірм повинна тим чи іншим шляхом довести до авторів інноваційних ідей інформацію про умови своєї участі в їхніх проектах та граничні обсяги фінансування. Поширеним варіантом є повний або частковий перехід права власності на розробку до венчурної фірми. Таким чином розробники можуть отримати гарантовану винагороду і далі працювати над пошуком інших ідей. У свою чергу, фірма-інвестор бере на себе відповідальність за завершення проекту і виведення розробки на ринок. При цьому венчурна фірма повинна отримати від усіх розробників, що мають бажання співпрацювати з нею, достатню інформацію для збалансування свого портфеля інноваційних проектів за критеріями прибутковості й ризику.

Безумовно заслуговують на увагу замовники і користувачі інноваційної продукції. Замовник може чітко усвідомлювати, який саме виріб і з якими технічними характеристиками йому потрібен. При цьому він скоріше за все буде в достатній мірі ознайомлений з існуючими аналогами та їхніми недоліками. Крім того, в такій ситуації цілком імовірним сценарієм буде цілеспрямований пошук розробника або підрядника, що здатний виконати відповідне замовлення. Очевидно, ефективність пошуку залежатиме від повноти представлення відомостей про діяльність інноваторів в інформаційному просторі. Врешті, замовник повинен відібрати одного або кількох претендентів. Наступним кроком має стати опрацювання змісту повідомлень, що будуть надіслані потенційним партнерам, включно з технічним завданням і комерційними пропозиціями, а також визначення черговості звернень з урахуванням пріоритетів. Користувачі інноваційної продукції зорієнтовані на постійний моніторинг найсучасніших моделей товарів та новітніх технічних рішень. При цьому вони максимально використовують усі наявні канали отримання інформації про інновації, що з’явились на ринку. Разом з тим, у своєму виборі споживачі також можуть надавати перевагу конкретним розробникам, виходячи зі свого попереднього досвіду використання різної продукції. Слід зазначити, що в сучасному інноваційному середовищі досить часто можна спостерігати, як споживач деякої інновації у свою чергу використовує її як складову власної, масштабнішої розробки. Таким чином утворюється інноваційна мережа, в якій фізична передача результатів інноваційної діяльності супроводжується відповідними інформаційними потоками.

Державні органи також не повинні стояти осторонь інноваційних процесів. Їхня роль полягає у визначенні пріоритетних напрямків інноваційної діяльності, розробленні відповідних програм підтримки, інформуванні дослідників і розробників про умови отримання державного фінансування, організації тендерів на закупівлю інноваційної продукції для державних потреб. Додатково здійснюється збирання й узагальнення інформації про результати інноваційної діяльності різних суб’єктів.

При побудові моделі інформаційної взаємодії може бути використаний об’єктно-орієнтований підхід. Очевидно, як центральні класи в моделі доцільно визначити інноваційну розробку і власне розробника. Інноваційна розробка характеризується кількома своїми станами, що послідовно змінюються впродовж життєвого циклу в результаті отримання розробником інформації від інших класів та виконання ним певних дій (табл. 1).

Таблиця 1.

Спрощений сценарій діяльності розробника інноваційної продукції

Стан об'єкта	Джерело інформації	Умова	Дія	
1	**2**	**3**	**4**	
Інноваційна ідея	Державні органи	Державна підтримка	Розробка концепції	
	Відсутнє	Самостійна розробка		Відмова
Концепція виробу	Замовник	Технічне завдання	Розробка лабораторного зразка	
	Відсутнє	Самостійне визначення параметрів		
	Замовник	Фінансова пропозиція		
	Відсутнє	Фінансування з власних ресурсів		Відмова

Продовження таблиці 1.

1	2	3	4	
Лабораторний зразок	Венчурна фірма	Фінансова пропозиція	Розробка промислового зразка	Продаж прав
	Відсутнє	Фінансування з власних ресурсів		Відмова
Промисловий зразок	Користувач	Фінансова пропозиція	Продаж	
			Тиражування	
	Відсутнє	Самостійний пошук споживача	Проведення рекламних заходів	

Як видно з таблиці, в процесі проведення інноваційної діяльності розробник може отримувати інформацію від інших класів (державних органів, замовника, венчурної фірми, користувача). Ця інформація (або її відсутність) впливає на прийняття ним рішень щодо виконання певних дій. Власне ці дії можна розглядати як методи відповідного класу. При цьому зберігається імовірність відмови від подальшого виконання інноваційної розробки. Очевидно, для прийняття зваженого рішення розробник повинен мати у своєму розпорядженні й інші методи. Зокрема, методи прогнозування, фінансового планування, управління проектом, маркетингу, кожний з яких має генерувати інформацію для внутрішнього або зовнішнього використання. Звичайно, галузева специфіка також має бути відображена у визначенні класу розробника. Слід врахувати й те, що сучасні інноваційні розробки часто характеризуються міждисциплінарністю.

У визначенні класу замовника інноваційної продукції мають бути відображені наступні моменти. Суттєвою особливістю цього класу є метод формування технічного завдання. Можна вважати, що саме наявність цього методу докорінно відрізняє замовника від користувача інноваційної продукції, хоча обидва цих класи за певних умов вважатимуться нащадками єдиного суперкласу споживача. Зокрема, спільним для них буде метод оцінювання фактичної якості інноваційної продукції. Щоправда, для замовника якість визначатиметься перш за все відповідністю технічному завданню, користувач же буде керуватись заявленими розробником технічними характеристиками. Дані, отримані за допомогою методу оцінювання якості, можуть бути узагальнені методом статистичної обробки і надалі використовуватись при виборі того чи іншого розробника. Різняться класи замовника і споживача застосуванням методу оплати інноваційної продукції. Якщо користувач оплачує лише готовий виріб, то в арсеналі замовника наявні механізми повної або часткової передоплати. Крім того, згадана вище ситуація входження інноваційних компонентів в іншу розробку з точки зору об'єктно-орієнтованого підходу означає, що деякий об'єкт одночасно є нащадком двох класів (замовника і розробника) і наслідує їхні методи.

Клас державних органів безперечно також може виступати замовником науково-дослідних робіт і користувачем інноваційної продукції. У цьому випадку використовується специфічний для цього класу метод організації тендерів на проведення закупівель для державних потреб. З іншого боку, метод збирання та статистичної обробки

результатів інноваційної діяльності має бути розвиненим сильніше ніж у замовників і користувачів та доповнений методом прогнозування тенденцій інноваційного розвитку і визначення пріоритетів на загальнодержавному рівні.

Метод прогнозування тенденцій розвитку інноваційних технологій надзвичайно важливий і для класу венчурних фірм. Крім того, вони характеризуються потужними методами дослідження ринку і просування продукції, управління ризиком, підтримки комунікацій, кооперації і міжнародних зв'язків.

У реальному інноваційному середовищі буде існувати багато нащадків кожного з розглянутих класів. Це стосується і класу державних органів, екземпляри якого різнитимуться за відомчою і територіальною ознаками. Відповідно, модель повинна відображати весь комплекс взаємодій між багатьма екземплярами різних класів з урахуванням динаміки. Оскільки в інноваційному середовищі одночасно відбувається надзвичайно велика кількість процесів, доцільно скористатись інструментарієм, що передбачає можливість обробки паралельних потоків інформації. Зокрема, за основу можна взяти діаграму діяльності середовища UML. При цьому існують різні варіанти реалізації поведінки того чи іншого об'єкта. Наприклад, розробник у разі отримання технічного завдання від розробника здійснити певні дії з його опрацювання або очікувати фінансових пропозицій. У першому випадку розробник спочатку оцінює технічну здійсненність проекту, після чого самостійно розробляє кошторис і направляє замовнику відповідний запит на фінансування. У другому випадку розробник не вчинятиме жодних дій, поки не спрацює умова синхронізації. Крім того, якщо в процесі перевірки замовлення розробник отримає запит від іншого замовника, він може поставити його в чергу, призупинити роботу над поточним замовленням у разі вищого пріоритету нового або перевірити можливість їхнього одночасного виконання. У свою чергу, замовник також може надсилати запити кільком розробникам.

Список літератури:

1. Amaral M. Management and assessment of innovation environments. Triple Helix 2015. №2. 2019. URL: http://download.springer.com/static/pdf/23/art%253A10.1186%252Fs40604-015-0030-5.pdf.
2. Alvares L., Sarachaga I., Burgos A. A Methodological Approach to model-driven design and development of Automation Systems. IEEE Transactions on automation science and engineering. 2018. Vol. 15. №1. P. 67–79.

Комбінована модель розпізнавання графічних зображень

Волошин М.В., Інститут проблем моделювання в енергетиці НАН України, Київ, Україна, info@dreams.global

Combined model of recognition of graphic images

Voloshyn M., Institute of Modeling Problems in Power Engineering of NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine, info@dreams.global

Abstract

There were image recognition problems considered in this article. Methodological approaches of image processing were described in this article and problems associated with designing of computer vision systems were also pointed in this article. The phases of image processing with using of combined model of image processing were described in this article. The application that is based on proposed model allows to recognize images in real time and allows to increase probability of image recognition.

З кожним роком зростають обсяги інформації, що потребує формалізації і подальшої автоматизації процесів. 80% інформації людина отримує за допомогою зору, тому системи, які пов'язані з автоматичною обробкою зображень є затребуваними. Одним з ключових понять в автоматичній обробці є поняття розпізнавання об'єктів, яке являє собою область активної наукової роботи протягом останніх двадцяти років [1]. Коли алгоритми виконують розпізнавання на рівні експерта-людини, то автоматизація веде до прискорення роботи систем обробки даних і підвищення їх ефективності. Тому особливої актуальності набувають дослідження проблеми розпізнавання образів, яка зводиться до навчання системи еквівалентно реагувати на тотожні об'єкти, які різняться по масштабу та зміщенні щодо початкового положення.

Процес розпізнавання розглядають, як послідовне перетворення вхідного сигналу між різними рівнями представлення, що має високий рівень узагальнення інформації. Виходячи з такої точки зору, вважають, що в процесі розпізнавання дослідник послідовно оперує двома основними рівнями представлення графічної інформації: растрове та векторне представлення [1-2].

Крім диференціації за рівнями представлення графічної інформації, підходи до обробки зображень класифікують також по характеру вхідних даних [2]: бінарне зображення та зображення з градаціями відтінку сірого. Проте таке розділення в деякій мірі умовне, оскільки зображення з градаціями відтінку сірого за допомогою бінаризації можна перетворити в бінарне з допустимою втратою якості.

Для розв'язання задач обробки зображень в існуючих системах використовуються різні методологічні підходи. Найбільш поширений полягає в пристосуванні методів теорії обробки сигналів [23]. Ці методи мають добре розроблену теоретичну основу, яка опрацьовувалась виходячи з традиційних математичних уявлень, в основному для безперервних одновимірних сигналів, які на двовимірних дискретних полях приводять до вельми складних в обчислювальному відношенні алгоритмів.

Другий підхід заснований на виконанні локальних операцій і їх окремому випадку – операціях клітинної логіки [34].

Третій підхід базується на методах інтегральної геометрії і математичної морфології [45-6]. Репрезентація зображення, як множини пікселів в двовимірному евклідовому просторі, дозволяє будувати чіткі математичні описи алгоритмів аналізу зображень, пошуку об'єктів та проводити заміри їх геометричних параметрів.

Четвертий підхід закладений на методах аналітичної геометрії і дозволяє проводити нелінійні геометричні перетворення зображень [67].

Враховуючи форму представлення зображень, можна виділити наступні групи трансформації зображень:

1. Растр-растр: формування статистичних характеристик; просторово-частотні перетворення; пониження розмірності багатозональних зображень; фільтрація шумів.
2. Растр-вектор: виокремлення контурів і скелетів; векторизація зображень; аналіз текстури; класифікація та кластерний аналіз.
3. Вектор-вектор: обчислення геометричних характеристик; апроксимація контурів; афінні перетворення; усунення просторових спотворень.
4. Вектор-растр: перетворення графічних координат вершин векторів в систему координат растрового зображення; апроксимація і створення растрової поверхні.

Проблема розпізнання носить явно виражений комплексний ієрархічний характер і включає ряд основних етапів: сприйняття поля зору, сегментація, нормалізація виділених об'єктів, розпізнавання. Інтерпретація зображення частково включається в етап сегментації і остаточно розв'язується на етапі розпізнавання.

Основним елементом будь-якої задачі розпізнавання об'єктів є класифікація вхідних даних. Проте виникає ряд специфічних труднощів і проблем, особливо, при створенні систем технічного зору [78]:

– зображення подаються на вхід системи зі складним фоном;

– еталон та вхідне зображення об’єкту мають різні просторові положення щодо спостерігача;
– випадкові перешкоди;
– зміни освітленості, підсвічування, локальні перешкоди;
– еталон та вхідне зображення різняться внаслідок геометричних перетворень, включаючи афінні та перспективні перетворення.

В основі запропонованої у даній роботі комбінованої моделі обробки та розпізнавання зображень покладене наближене уявлення про когнітивну здатність до розпізнавання візуальних об’єктів людиною. Така комбінована модель складається з наступних етапів обробки зображень:

1. виділення області спостереження;
2. афінні перетворення та компенсація просторових спотворень;
3. кодування області за допомогою формування LBP-кодів та побудови гістограм;
4. співставлення з існуючими зразками з навчальної вибірки;
5. побудова моделей класифікації структурних описів об’єктів з використанням методу голосування;
6. співставлення та обрахунок ймовірності приналежності до визначеного класу на основі інтроформаційного підходу;
7. узагальнення отриманих результатів.

Пропонована модель розпізнавання графічних зображень дозволяє керувати достовірністю розпізнавання зображень завдяки налаштуванню кількості секторів гістограм LBP, які використовуються при описі зображень, та кількості фрагментів зображення, які використовуються на етапі класифікації інтроформаційним підходом. Це дозволяє підвищити достовірність розпізнавання зображень за рахунок використання статистичних процедур теорії несилової взаємодії до сформованих блочних даних на основі LBP-кодів та підходу з голосуванням. Розроблений підхід дозволяє здійснювати розпізнавання графічних зображень у режимі близькому до режиму реального часу, що є важливим для сучасних прикладних додатків.

Список літератури:

1. Pinto N., Cox D. D. , DiCarlo J. J. Why is real-world visual object recognition hard? Computation Biology. 2008. Vol. 4. P. 27–31.
2. Dileep G., Hawkins J. A Hierarchical Bayesian model of invariant pattern recognition in the visual cortex. In Proceedings of the International Joint Conference on Neural Networks. 2005. Vol. 3. P. 1812–1817.
3. Daugman J. G. Complete discrete 2-D Gabor transforms by neural networks for image analysis and compression. Acoustics, Speech and Signal Processing, IEEE Transactions on. 1988. T. 36. № 7. P. 1169–1179.
4. Devroye L. A. A probalistic theory of pattern recognition. Springer Verlag. 1996. T. 31. 636 p.
5. Гонсалес Р., Вудс Р. Мир цифровой обработки. Цифровая обработка изображений. ТЕХНО-СФЕРА, 2005. 1072 с.
6. Michielsen K., Raedt H. De Integral-geometry morphological image analysis. Physics Reports. 2001. T. 347. № 6. P. 461–538.
7. Kääb A., Vollmer M. Surface geometry, thickness changes and flow fields on creeping mountain permafrost: automatic extraction by digital image analysis. Permafrost and Periglacial Processes. 2000. T. 11. № 4. P. 315–326.
8. Краснобаев А. А., Платонов А. К. Метод параллельно-последовательного детектирования элементов изображения в системах технического зрения. Теория и системы управления. 2007. № 4. С. 96–109.

Графічні інструменти динамічного моделювання паралельних процесів

Супруненко О.О., Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси, Україна, ra-oks@i.ua

Graphic tools for dynamic modeling of parallel processes

Suprunenko O., The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy, Ukraine, ra-oks@i.ua

Abstract

The article describes the peculiarities of the use of PN-theory for describing a system with related parallel processes, that is, processes that the operation of one of them is not allowed without the parallel operation of another and without receiving operational information from it. The following is an example of a model with related parallel processes that built with the use safe-managed extensions of Petri Nets and the UML activity diagrams. The advantages of the PN-toolkit are described in viewed example.

Для опису та дослідження паралельних і конкуруючих процесів, що мають перебіг у розподілених системах, на сьогодні пропонуються різні інструменти для їх опису та аналізу [1], такі як числення взаємодіючих систем, π-числення, алгебра процесів, теорія мереж Петрі. Але більш широке використання мають графоаналітичні засоби імітаційного моделювання паралельних процесів, які дозволяють графічно описати та аналітично різнобічно проаналізувати цільову систему, не обтяжуючи її опис [2].

Існуючі інструменти для опису та аналізу паралельних та конкуруючих процесів часто основані на лінеаризованих моделях. У роботі [23] Will van der Aalst пише про відсутність хороших стандартів моделювання робочих процесів: «.. наприклад, процеси робляться більш послідовними, ніж вони повинні бути» [23]. Так алгебра процесів та π-числення дозволяють формувати паралельні моделі у вигляді текстового, досить лінеаризованого, опису. На відміну від вищезгаданого інструменту теорія мереж Петрі основана на дводольних графах і дозволяє описати паралельні процеси у більш природній для їх перебігу спосіб [3, 4]. Наприклад, за допомогою π-числення можна просто описати ланцюжки паралельних процесів $t_1.(t_2.t_3.t_4|t_5.t_6.t_7).t_8$ (рис. 1), але якщо між деякими з них буде існувати зв'язок, наприклад, якщо вершина переходу t_6 буде пов'язана з вершиною t_3, опис провести буде набагато складніше. У мережах Петрі такої проблеми не існує, зв’язки всіх паралельних елементів описуються наочно графічним способом (рис. 1) для візуального аналізу, зв’язки між потрібними елементами мережі відображають з допомогою матриці інциденцій для автоматизованого аналізу [4].

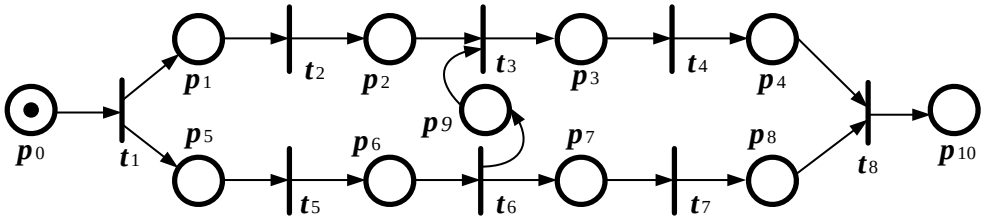


Рисунок 1. Зв’язки між паралельними процесами представлені мережею Петрі.

Не всі поняття, розроблені для мереж Петрі, існують і в алгебрі процесів, наприклад, поняття інваріантів, що застосовується у мережах Петрі, не існує для алгебри процесів [55]. До переваг алгебри процесів належить те, що вона є композиційною. Але, якщо врахувати сучасні інтерпретації та модифікації мереж Петрі [2], то серед них є ієрархічні**Error! Reference source not found.** та вкладені мережі, які дозволяють

забезпечити композиційний опис паралельних та конкуруючих процесів у складних системах і мають розвинений інструментарій для їх дослідження. Також розроблений ряд шаблонів, зокрема для моделювання робочих процесів [6], які вміщують основні конструкції для управління потоками, управління даними та ресурсами, обробки виключних ситуацій.

Доведено [5], що безпечні мережі Петрі співпадають з точністю до ізоморфізму з такими семантичними представленнями як мережі-процеси, траси Мазуркевича, частково впорядковані множини, первинні структури подій. Крім того, мережі Петрі з інгібіторними дугами подібні до семантики структур подій. При вивченні асинхронних паралельних процесів велику роль відіграють часові параметри, які знайшли відображення в інструментарії часових мереж Петрі [4], які добре комбінуються з іншими інтерпретаціями PN. Це дозволяє використовувати теорію мереж Петрі для розвитку графоаналітичних засобів моделювання паралельних і конкуруючих процесів у різноманітних системах. Зокрема на сьогоднішній день виділені дискретно-часові та безперервно-часові мережі Петрі [7], які дозволяють відобразити часові параметри роботи виконавчих механізмів та особливості функціонування в часі самої досліджуваної системи. Так для опису умови з часовою затримкою, після якої ця умова вважається виконаною, застосовуються дискретно-часові обмежені ординарні PN. Для моделювання подій, з кожною з яких пов'язаний час її виконання, розроблені неперервно-часові мережі Петрі.

Засоби графічного представлення систем з паралелізмом важливі при проектуванні систем та при аналізі їх компонентів на всіх етапах життєвого циклу розробки програмного забезпечення. Для порівняння засобів формалізованого графічного подання моделей з паралелізмом візьмемо універсальну мову моделювання UML (версію UML 2.5) та управляючу модифікацію мереж Петрі, яка базується на безпечній інтерпретації PN. Обидва інструменти мають у своєму арсеналі засоби моделювання паралельних асинхронних процесів, засоби синхронізації і надають можливість візуального аналізу побудованої моделі.

Але візуальний аналіз ефективний, якщо модель має відносно невеликі розміри, наприклад у прикладній локальній задачі це приблизно до 30-40 подій. Якщо ж модель розростається і має більшу кількість елементів, тоді доцільно застосовувати ієрархічний підхід, який полягає у приховуванні певних добре відлагоджених ділянок моделі у спеціальні «агреговані» елементи, а також використовувати інструменти автоматизованого аналізу моделі. Такі інструменти розроблені у теорії мереж Петрі. У сімействі стандартів IDEF стандарт IDEF2, який пов'язаний з динамічним моделюванням, було рекомендовано реалізовувати на основі кольорових та часових стохастичних мереж Петрі. Також семантика мереж Петрі мала вплив на діаграми діяльності мови моделювання UML 2.0, зокрема на формування зв’язків у елементах з вкладеннями.

Для порівняння засобів формалізованого графічного подання моделей з паралелізмом розглянемо приклади зв’язаних паралельних процесів (рис. 2), що представлені UML-моделями (діаграмами діяльності) та PN-моделями (на основі управляючих мереж Петрі). У представлених моделях застосовуються сигнальні (семафорні) конструкції, які забезпечують зв’язність (безпечність) процесів при різних варіантах функціонування модельованих процесів. Такі конструкції фактично можна назвати антагоністами семафорних механізмів, які застосовуються при управлінні конкуруючими процесами.

На рис. 2 представлені моделі зв’язаних паралельних процесів. Це можуть бути технологічний процес та процес контролю критичних показників (для безпечного відключення при виникненні аварійної ситуації), чи процес терапевтичного лікування пацієнта з використанням медичного обладнання та процес контролю стану пацієнта (для припинення лікування при погіршенні медичних показників людини при виході за граничні показники).

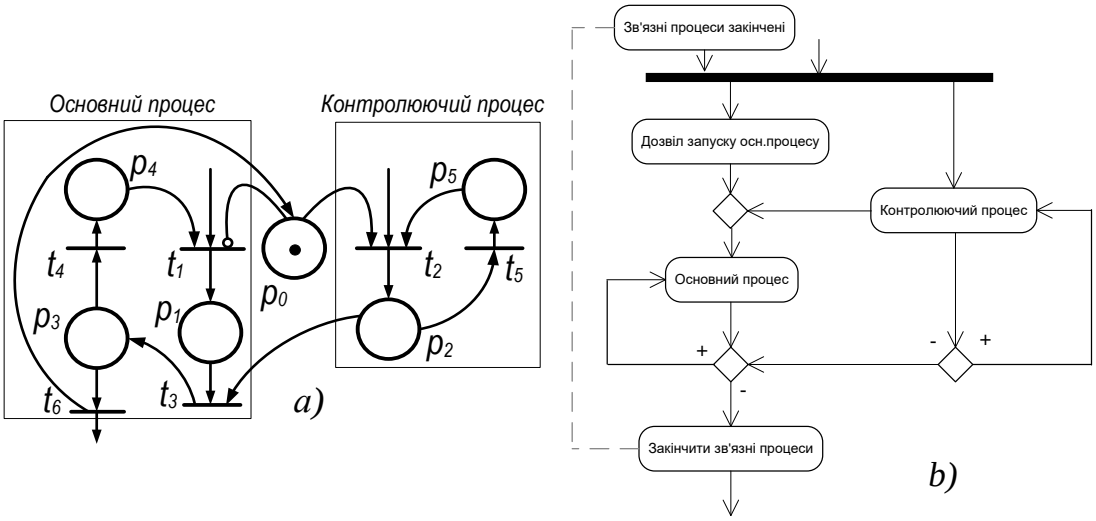


Рисунок 2. Моделі зв’язних паралельних процесів: a – PN-модель, b – UML-модель.

У представленій PN-моделі основний процес не може початися без одночасного початку контролюючого процесу, що забезпечується таким механізмом: маркована контрольна вершина місця p_0 – інгібіторна дуга до початку основного процесу у вершині переходу t_1. Маркування у p_0 при активізації зв’язаних процесів змінюється на нуль, а відновитися може лише після повного їх завершення (через передачу мітки з вихідної вершини переходу t_6 у вершину p_0). У UML-моделі (рис. 2, b) представити зв’язні процеси можливо, якщо активізація контролюючого процесу відбудеться у паралельній гілці до моменту початку основного процесу, що забезпечить можливість здійснювати основний процес тільки при функціонуванні контролюючого процесу. У цій моделі можливо описати блокування запуску наступного екземпляру зв’язних процесів зв’язком до полоси синхронізації, з якої починаються паралельні процеси, для цього потрібно додати блок «Закінчити зв’язні процеси», який фіксує закінчення поточного функціонування паралельних процесів. При аналізі UML-моделі можна помітити, що запропонована конструкція не є повністю однозначною, оскільки для коректної роботи потребує дублювання блоку контролю закінчення процесів (ці блоки на рис. 2, b з’єднані штриховою лінією). У даному прикладі перевага PN-моделі полягає у тому, що початкова розмітка моделі може містити активізацію не тільки початкових вершин, а і будь-яких вершин у самій моделі, що дуже складно реалізувати класичними засобами UML.

Таким чином, PN-засобами можливо описувати системи, особливості функціонування яких визначаються набором внутрішніх і зовнішніх факторів, причому такий опис повторює передачу управляючих сигналів та повідомлень у проектованих (чи реалізованих) системах з паралелізмом. PN-інструментарій дозволяє проводити аналітичне дослідження моделі, що важливо для складних систем з паралелізмом.

Список літератури:

1. Андреев А.М., Можаров Г.П., Сюзев В.В. Многопроцессорные вычислительные системы. Теоретический анализ, математические модели и применение: учеб. пособ. для студ. вузов. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. 332 с.
2. Application and Theory of Petri Nets and Concurrency. 38th International Conference, PETRI NETS 2017, Zaragoza, Spain, June 25–30, 2017, Proceedings. Ed. Will van der Aalst, Eike Best. Springer International Publishing AG. Available at: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-57861-3 (Accessed 07.04.19).

3. Van der Aalst, W.M.P. Pi calculus versus Petri nets: let us eat humble pie rather than further inflate the pi-hype. 2003. Available at: www.tm.tue.nl/staff/wvdaalst/pihype.pdf (Accessed 29.12.18).
4. Jensen K., Kristensen L. M., Wells L. Coloured Petri Nets and CPN Tools for modelling and validation of concurrent systems. Intern. J. on Software Tools for Technology Transfer (STTT). 2007. P. 213–254.
5. W. Reisig, G. Rozenberg. Informal Introduction to Petri Nets. Lectures on Petri Nets I: Basic Models. Advances in Petri Nets. Series: Lecture Notes in Computer Science. 1998. Vol. 1491. Springer-Verlag, Berlin, P. 1–12.
6. N. Russell, A.H.M. ter Hofstede, W.M.P. van der Aalst, N. Mulyar. Workflow Control-Flow Patterns. A Revised View. BPM Center Report BPM-06-22 , BPMcenter.org, 2006. Available at: http://www.workflowpatterns.com/documentation/documents/BPM-06-22.pdf (Acces. 09.04.19).
7. Вербицкайте И.Б., Быстров А.В. Об «истинно параллельной» и недетерминированной семантике временных элементарных сетевых систем. Вычислительные технологии. 2013. Т. 18. № 6. С. 16-37.

Автоматизація верифікаційних процедур у програмних проектах

Федейко В.В., Супруненко О.О., Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси, Україна, lera.fedeiko@gmail.com

Automation of verification procedures in software projects

Fedeiko V., Suprunenko O., The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy, Ukraine, lera.fedeiko@gmail.com

Abstract

The article highlights the role of verification in the life cycle of software development. The methods of verification are briefly described, the effectiveness of the most resulting methods is indicated. The paper noted that it is promising to use combined methods that combine methods of dynamic modeling of software systems and formal analytical methods to prove their sustainability and safety. It is important that the verification tools ensure the quality and timeliness of the verification procedures.

Стрімкий розвиток інформаційних технологій змушує звернути увагу на якість розроблюваних програмних систем, які вважаються експертами самими складними системами, створеними людиною [1]. Насамперед це обумовлено великою вартістю помилок у готових чи вже впроваджених системах, що виражається у втраті людських життів (критичне програмне забезпечення), втраті високовартісної апаратури та фінансових втратах. Це змушує розробників піклуватися про перевірку програмних систем на працездатність та відповідність вимогам замовника, що сьогодні є невід'ємною складовою середніх та великих програмних проектів. Для забезпечення належного виконання необхідних перевірок розроблюваних програмних систем використовують цілий набір методів верифікації програмного забезпечення [1-2].

Верифікація – це перевірка відповідності створеної у процесі розробки програмного забезпечення поведінки вимогам, на основі яких вона створена. Вимоги до програмного забезпечення включають функціональність системи, різноманітні обмеження, які накладаються нормативами та стандартами, а також вимоги до продуктивності та проектні особливості [3]. Окрім того, перевіряється, що вимоги, проектні рішення, документація і код при розробці програмного забезпечення оформленні у відповідності з нормами і стандартами, прийнятими в конкретній країні, галузі та організації, а також, що при створенні програмного продукту виконувалися всі вказані в стандартах операції, в потрібній послідовності [1].

Верифікація у програмному проекту проводиться у кілька етапів і основується на доведенні відповідності між деяким первинним та вторинним документом, створеним на основі первинного. У якості первинного документу на першому етапі – при виявленні та аналізі вимог – є концепція програмної системи та моделі предметної області, які складені на основі вимог замовників і користувачів. У підсумку створюється вторинний документ – специфікація вимог до програмного продукту. На наступному етапі створена специфікація вимог є первинним документом, який породжує створення в якості вторинного документу опису архітектури та проектної документації. Останні на наступному етапі утворюють первинні документи, які є підставою для розробки коду та проектної документації на компоненти програмного продукту. На останньому етапі специфікація вимог до продукту та проектна документація і створений код є первинними документами для розробки тестів та проведення тестування створеного продукту.

Таким чином, на етапах життєвого циклу розробки програмного забезпечення застосовуються різні методи верифікації, які у підсумку покликані забезпечити відповідність розробленого програмного забезпечення висунутим до нього вимогам і обмеженням [4]. Для проведення верифікації розроблені численні методи [5-6], до яких належать експертиза проекту, статичні, формальні та динамічні методи, на основі яких розроблені сучасні синтетичні методи. Верифікація проводиться на основі побудованих статичних, динамічних та інших формальних моделей, створеного коду, що дозволяють відслідковувати відповідність вимогам на протязі всіх етапів реалізації програмного проекту. У реальних програмних проектах найвищу ефективність підтвердили формальні методи, до яких належить перевірка моделей, ефективність виявлення помилок в яких перевищує 50% [1, 7]. Високою ефективністю також вирізняються методи імітаційного моделювання (30-35%) [7].

Для проведення верифікації перспективними є комбіновані методи, які сполучують методи динамічного моделювання програмних систем та формальні аналітичні методи доказу їх стійкості та безпечності. Таким критеріям відповідає апарат теорії мереж Петрі, в якому розроблені численні інтерпретації мереж [8], що дозволяють будувати моделі складних систем з синхронним та асинхронними паралельними процесами, відображати особливості функціонування конкуруючих процесів, описувати варіанти комбінованої взаємодії численних компонентів програмного забезпечення. Такі динамічні моделі використовуються для проведення імітаційних експериментів, результатом яких є виявлення чи спростування наявності помилок та небезпечних варіантів функціонування систем [7]. Досить ефективними вони є і при виявленні прихованих помилок, що особливо важливо при перевірці критично важливих програмних систем, таких як керування транспортними засобами, медичні програмно-апаратні системи та ін. Крім того, для моделей на основі мереж Петрі розроблений розвинутий аналітичний інструментарій, який добре піддається автоматизації. Він дозволяє виявляти тупикові ситуації, безкінечні цикли, ресурсно-критичні ситуації та локалізувати й проводити аналіз неживих ділянок моделі, які мають бути скореговані (виправлені) чи видалені з проекту.

Для того, щоб створити модель, яка відповідає прототипу розроблюваного програмного засобу, розробник має використовувати коректні способи опису його компонентів, і, разом з тим, вдало вибрати найбільш суттєві фактори, які чинять вплив на створюваний програмний продукт. Якість моделі залежить від того, наскільки коректно і повно описані заявлені властивості розроблюваного програмного засобу. На точність моделювання програмних компонентів впливають наступні особливості [4]: коректність спрощення моделі; помилки (невідповідності) при побудові моделі; наявність в моделі вироджених кінцевих елементів; некоректні зв’язки, параметри моделі, властивості елементів, початкові та граничні умови; похибки розрахунків.

Таким чином, верифікація є невід’ємним інструментом перевірки пропонованих проектних рішень у програмному проекті. Оскільки обсяг та складність перевірки створюваних артефактів у програмному проекті великі, важливо озброїти фахівця

інструментами для створення формальних моделей, який дозволяє проводити автоматизований аналіз реалізованих складових проекту та в цілому програмного продукту, а також забезпечує якісну і часову ефективність верифікаційних процедур.

Список літератури:

1. Кулямин В.В. Методы верификации програмного обеспечения. URL: http://www.ict.edu.ru/ft/005645/62322e1-st09.pdf (Accessed: 07.05.2019).
2. M. Prasad, A. Biere, A. Gupta. A Survey of Recent Advances in SAT-Based Formal Verification. Software Tools for Technology Transfer. 2005. Vol. 7(2). P. 156–173.
3. A. Porter, L. G. Votta. An experiment to assess different defect detection methods for software requirements inspections. Proc. of 16-th International Conference on Software Engineering. 1994. P. 103–112.
4. Трофимов В. В. Верификация и валидация моделей. 2015. web-сайт: studme.org URL: https://studme.org/97313/informatika/verifikatsiya_validatsiya_modeley (дата звернення: 05.05.19).
5. Говорущенко Т.О. Дослідження відомих моделей оцінювання характеристик ПЗ. Вісник Хмельницького національного університету. 2013. №1. С. 117–121. URL: http://journals.khnu.km.ua/vestnik/pdf/tech/2013_1/23gov.pdf. (дата звернення: 31.04.19).
6. Кларк Э., Грамберг О., Пелед Д. Верификация моделей программ: Model Checking. М.: МЦНМО, 2002. 416 с.
7. Карпов Ю.Г. Model Checking. Верификация параллельных и распределённых программных систем. СПб.: БХВ-Петербург, 2010. 560 с.
8. Kuzmuk V.V. , Suprunenko O.A. The means for the description of information flows in dynamic models of medical hardware-software systems. Theoretical and Applied Science. 2014. Vol. 15. Nr. 7. P. 11–18.

Секція 2

Системне та прикладне програмне забезпечення

Оптимізація автоматної моделі

Салапатов В.І., Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси, Україна, v_salapatov@ukr.net

Optimization of automata model

Salapatov V., The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy, Ukraine, v_salapatov@ukr.net

Abstract

The report suggests the use of program model optimization. The model is based on the basis of a non-deterministic finite automaton, which is the most widespread lately. By the proposed criterion of optimality, the possibility of designing similar algorithm fragments either in the form of subroutines or as part of a shared use is considered. To this end, an appropriate target function has been identified.

Моделювання будь-якої системи, зокрема програмної, є важливим етапом у процесі створення власно самої системи з метою її верифікації та наступного тестування та перевірці. Перспективним засобом моделювання систем, зокрема програмних є застосування недетермінованих скінченних автоматів [1,2].

Автоматна модель може містити стани, в яких повторюються схожі або однакові дії. Частково проблему повторів можна вирішити за допомогою використання існуючих процедур. Але виникають такі випадки, коли такі процедури відсутні, а схожі програмні фрагменти зустрічаються. Задача полягає у виявленні таких станів та зменшенні їх кількості або спільному використанню за певних умов. Для полегшення виявлення таких станів доречно при описі моделі спеціальним чином їх помічати.

Наприклад, застосовувати спеціальний символ, за яким вказується індекс схожого фрагменту. Це значною мірою полегшить процес автоматизації при оптимізації автоматної моделі. Програма оптимізації сама має визначити, як оптимізувати модель – у вигляді процедури чи у вигляді станів, які спільно використовуються. В останньому випадку треба застосовувати код стану, для якого використовуються подібні спільні дії.

Нехай в деякій моделі існують стани, в яких виконуються схожі дії. Застосуємо для позначки таких станів символ @. Тоді для станів @1, @1, @1, які знаходяться в різних місцях моделі, програма оптимізації згідно критерію, який задає розробник, визначає схожі дії в цих станах як процедури або як дії, що спільно використовуються.

Критерієм оптимальності має бути мінімум дій для виконання таких дій при мінімальному об’ємі пам’яті. Це можна задати у вигляді цільової функції, згідно (1):

$$F = min(sub|comn) \tag{1}$$

де sub – це загальні витрати на оформлення процедури,
що пов’язані з витратами на власно оформлення процедури
плюс витрати для звернення до неї,
$comn$ – це витрати на помітку стану і витрати на визначення стану,
для якого виконуються зазначені дії.

Таким чином, згідно (2) загальні витрати на оформлення процедури:

$$sub = f_{par} + n \cdot r_{par} \tag{2}$$

де f_{par} – витрати процедури для визначення її формальних параметрів
та власно виклику,
n – кількість викликів процедури,

r_{par} – витрати на підготовку реальних параметрів для звернення до процедури.

Припустимо в частині графа моделі автомату маємо схожі стани, з яких існують виходи в інші різні стани як показано на рис. 1.

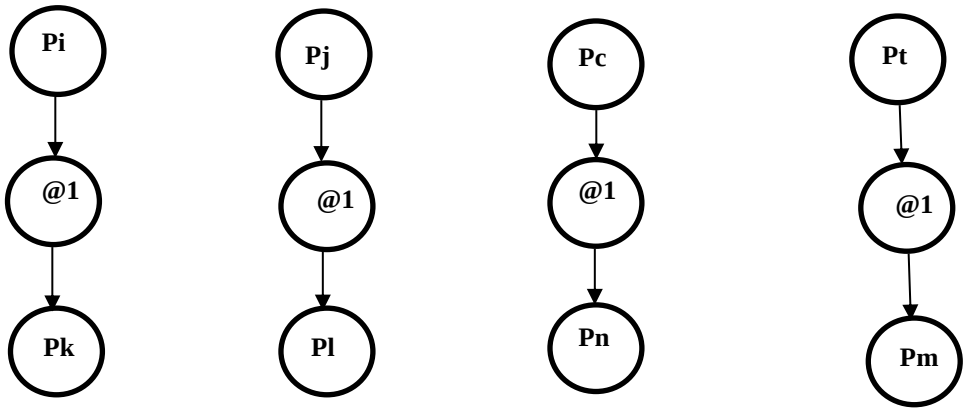


Рисунок 1. Фрагмент автомата із схожими станами.

Якщо схожі стани автомату обробляються за допомогою стану, який спільно використовується, то після оптимізаційного перетворення ця частина автомату буде мати вигляд як показано на рис. 2.

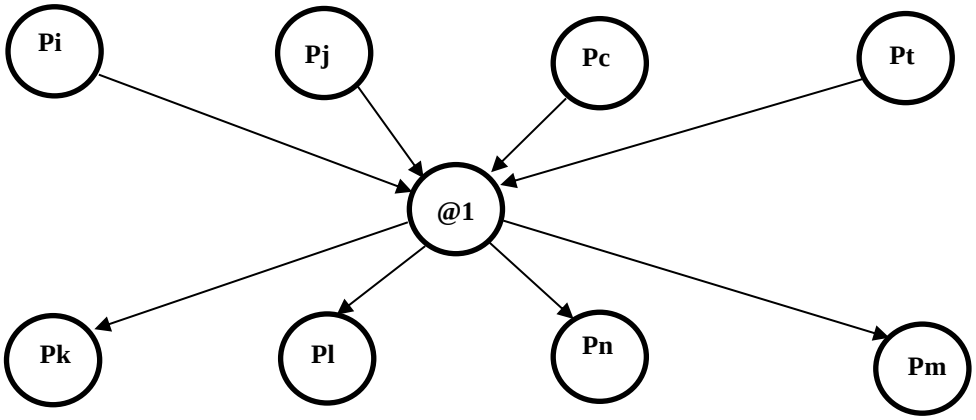


Рисунок 2. Фрагмент автомата у вигляді стану, який спільно використовується.

У цьому випадку стан @1 отримує код стану, який до нього звернувся, для того, щоб коректно перейти у наступний стан. В залежності від коду стану перехід виконується у потрібний наступний стан.

В разі обробки схожих станів за допомогою процедури після оптимізації ця частина автомату буде мати вигляд як показано на рис. 3.

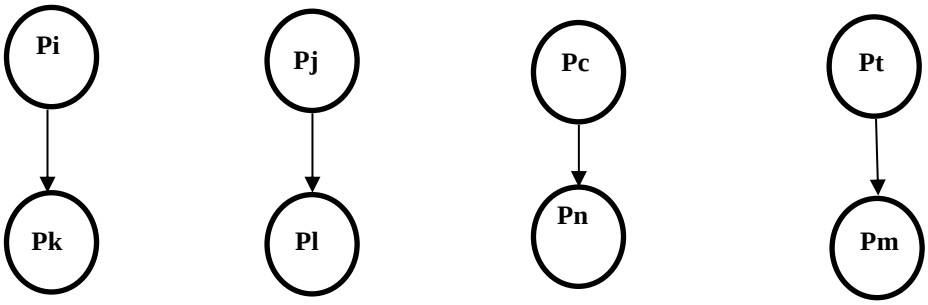


Рисунок 3. Фрагмент автомата з використанням процедури.

Процедури, які є складовими дій у кожному із станів Pi, Pj, Pc, Pt, фактично являють собою програмні заготовки або внутрішні команди, які мають бути змодельовані і створені заздалегідь у вигляді процедур.

Запропонована технологія дозволяє на етапі моделювання оптимізувати майбутню програму незалежно від обраної мови програмування на мінімальну кількість операторів при її реалізації згідно обраного критерію оптимальності.

Список літератури:

1. Карпов Ю. Г. MODEL CHECKING. Верификация паралельных и распределенных программных систем. СПб.: БХВ – Петербург, 2010. 560 с.
2. Салапатов В. І. Моделювання, верифікація та розробка програм. Вісник національного технічного університету України "КПІ". Інформатика, управління та обчислювальна техніка. № 61. С. 174–177.

Batch reports generation system – data integration and visualization using SQL Server Services

Popova O., Byesyedina S., The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy, Ukraine, olena.popova2016@gmail.com

Система генерації пакетних звітів – інтеграція та візуалізація даних за допомогою служб SQL Server

Попова О.О., Бєсєдіна С.В., Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси, Україна, olena.popova2016@gmail.com

Анотація

Система генерації пакетних звітів була створена за допомогою SQL Server Services. Ця система дозволяє отримувати інформацію про користувачів та їх продукти групами, генеруючи PDF звіти і зберігаючи їх у вказану папку за розкладом. Описані технології, які були використані для створення цієї системи (SSIS та SSRS).

The topic of this work is "Batch reports generation system – data integration and visualization using SQL Server Services".

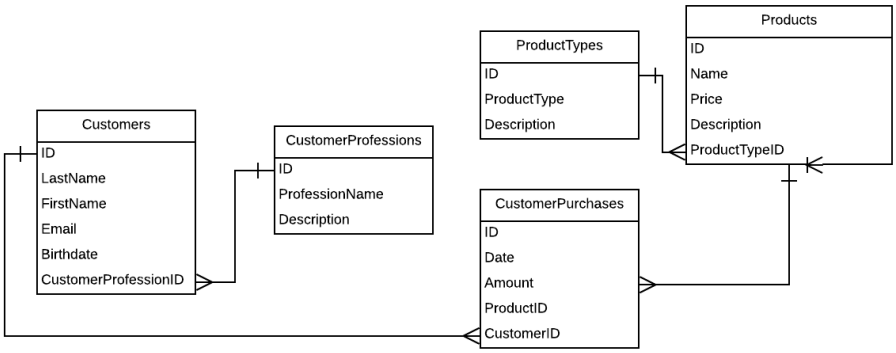
To start with, the first part of the theses contains names of the technologies that were used in order to create such a system and the second part contains the system that was created. The subtopics that will be mention later are: what is batch reports generation system (BRGS) and how it works; what does ETL process means, what every letter stands for and how this process works; everything about data model for this system – all needed tables and connections between them; SSIS integration – what does it mean and how to use it; SSRS visualization and why it is so useful and, finally, how to combine SSIS (SQL Server Integration Services), SSRS (SQL Server Reporting Services) and scheduling in order to create this system [1].

Talking about technologies, the main thing that is used for creating this system is ETL process where "E" stands for "Extract", "T" stands for "Transform" and "L" stands for "Load". According to this process, firstly all data should be collected from one or multiple sources (databases like MS SQL Server, PostgreSQL, MSSQL, etc; files like TXT, CSV, EXCEL, XML; FTP and others). Then this information is transformed using SSIS control and data flow and then the cleared and transformed data is loaded into the destination (databases, files, etc). Using this process, in result data can be extracted from very different sources, then cleaned, transformed,

processed and after that loaded into some destination (for example warehouse like Snowflake or Amazon Warehouse) [2].

Next, one of the important thing for this project is data model. The data model shows what tables were used, what columns they have and how they are connected. The data model for this project consists of such tables as: “Customers”, “CustomerProfessions”, “ProductTypes”, “CustomerPurchases” and “Products”. The relationships between tables you can see on the pic. 1. Also there is a separate table called “CustomersParameters” for storing data from input file with such columns: ID, CustomerLastName, CustomerFirstName, DateFrom, DateTo and ErrorMessage.

After data model is created, the SSIS (SQL Server Integration Services) integration can be used. In general, SSIS integration means “transform” part from ETL process. It can be done using other tools but SSIS is great in combination with SQL Server database and SSRS. SSIS architecture consists of such parts as: control flow, data flow, event handlers, parameters and precedence constraints. Basically, SSIS project consists of different packages and every package has different types of tasks that are displayed in a flow and resembles an algorithm.



Picture 1. ER diagram.

Control flow is a flow that describes the general process that will be run. It includes work with files, loops, script tasks that user writes himself using C# language, etc.

Also control flow contains data flow task that has more subtasks inside. Data flow deals with data and uses ETL process.

Event handlers are like the actions that will be done when some events happens. It can be very helpful regarding work with error files and logging information.

Parameters are used in SSIS project in order to store values that are like global variables and are available in the whole project. Also parameters are useful when there is a deployment process.

And, finally, precedence constraints are just connections between control flow tasks and data flow tasks that can have different types. All tasks are connected somehow and these connections points to the different results – success, failure or completion. Also expressions can be added to these precedence constraints. In this project, in general SSIS is used to upload data from input file to the database, to create folders for the output and to generate PDF reports in batches to that folders for the customers that satisfy conditions from the input file(s) [3].

In order to generate PDF reports with information for every customer, SSRS (SQL Server Reporting Services) needs to be used. This technology is used if people need different kinds of the reports. SSRS can create different reports based on the specified data source (from which data should be taken), data set (the query that will be used for the report) and a report that is a visualization of the results. Then this report is deployed to the SSRS server and can be seen using a link to this report. SSRS server can be configured in a such way that not all people are allowed to view or use the reports. The security can be really high [4]. So, using SQL Server with all needed data the query was written in order to choose first name, last name, profession, product and amount for the needed customers.

After that, when SSIS and SSRS should be connected, the method that works with HTTP web request and HTTP web response was written in SSIS. And we need to use URL that will consist of the server path name where the report is saved, link to the report, parameters for the report and needed format – PDF (pic. 2). After the link was generated, it can be inserted in method in SSIS using C# language [5]. Then for every report the link will be generated and this report will be downloaded to the specified folder.

```
string url = String.Format("{0}?/{1}&CustomerLastName={2}&CustomerFirstName={3}&DateFrom={4}&" +
    "DateTo={5}&rs:Format=PDF"
              , Dts.Variables["$Project::pSSRSServerPath"].Value.ToString()
              , Dts.Variables["$Project::pSSRSCustomersReportPath"].Value.ToString()
              , Dts.Variables["User::last_name"].Value.ToString()
              , Dts.Variables["User::first_name"].Value.ToString()
              , Dts.Variables["User::date_from"].Value.ToString()
              , Dts.Variables["User::date_to"].Value.ToString()
              );
```

Picture 2. Link to the report in SSRS.

In order to make this process more comfortable, the schedule was created by which these reports will be generated. And all that you will need to do is just to create a scheduled job. It can be done using a standard SSRS delivery or SSIS. The first case was used when we just specify e-mail addresses, folders for file and days and time when the reports will be generated. For example, it can be generated only for week-days, for week-ends or for every day. But using SSIS instead of SSRS delivery, we can create scheduled jobs that have much more features. For example in this case we can rename file after generating report or we can choose days for scheduling in a more flexible way. Then the file can be saved in the shared folder or can be send to the people via e-mail.

So, what does BRGS mean and what it does? BRGS is a very useful system for users, especially for business customers that have a lot of data to work with. This system displays the information about products for every customer. This information is shown as PDF reports in batches for the scheduled date and time. Basically, the idea of batch report generation system is the following:

1. The user needs to create one or several input files, in this project these files have to be in CSV (comma-separated values) format (pic. 3). In this file (or files) user should specify last names and first names of all customers about whom he wants the information to be shown and dates range for the report period. In general, user can enter, for example, 10 different last names, first names and date ranges. But this is important that all these values should be separated by comma or tabs because of the file format (CSV).

```
1  CustomerLastName|CustomerFirstName|DateFrom|DateTo
2  Rivera|Susan|2018-01-01|2018-03-03
3  Lee|Beverly|2018-02-10|2018-02-20
4  Harris|Alice|2018-02-12|2018-03-05
5  Stokes|Danny|2017-01-01|2018-01-01
6  Johnson|Elena|2018-02-02|2018-02-04
7  Reed|Sue|2018-03-10|2018-03-12
```

Picture 3. Input file.

2. Then this file (or files) is (are) processed using SSIS technology. In this case SSIS project consists of two packages – for uploading table with values to the database and for generating reports.

3. In the first SSIS package the process will go through the specified folder and get all files from there. Firstly, the file name will be checked and if it does not suit the specified template then this file will be treated as an error file. If file is treated as error, then this file will be send to the user via e-mail because file should match the template.

4. If everything is ok and there are no error files, then every file that user created will be uploaded into SQL Server database. It means that on this phase the file will be processed and all entered data will be uploaded into SQL Server database in the separate table.

5. Then the process should create the folder (if it does not exist) where the input file(s) will be moved. It will be just one folder for all input files.

6. After that, the second package will be run in SSIS. This package get customers list from the database where all input data was pushed in the previous steps.

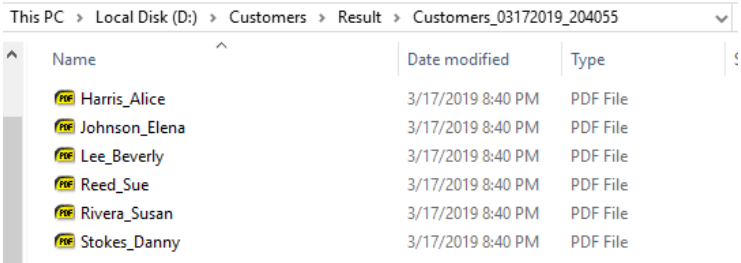
7. Then the process should create the folders where the result reports will be stored. In this workflow, there will be separate folder for every input file that will be named using such a template: “Customers_today date_today time”.

8. Next, there will be the most interesting step. In this step in foreach loop container the result reports will be generated. Here will be used connection between SSIS and SSRS. Using generated link, reports will be generated connecting with SSRS Server and receiving all needed data. Then these reports will be stored in the previously created folders. So, for every customer that was entered in the input file the separate report will be generated in PDF format. That is why this project is called batch reports generation system. The example of the report for the customer is displayed on pic. 4.

	Product	Amount
First courses		
	Soup with mushrooms	1
Salads		
	Vegetable salad	1
Second courses		
	Fried potatos	1
Sweet		
	Chocolate bomb	5

Picture 4. Report for one customer (Elena Johnson).

9. Using SSRS, earlier the report was created, showing first name of the customer, last name, products of this customer and amount of them. After reports were created, people can see information about products for every customer separately. The folder with all reports is displayed on pic. 5.



Picture 5. Folder with all reports.

10. After that, this process can be automated and scheduled if, for example, people want to receive these reports via e-mail weekly or daily in the specified time.

In conclusion, batch reports generation system can help people to generate reports with necessary information for specified customers in batches. This can be generated automatically and save people time. Especially it can be helpful for the business users that work with a big amount of data. Using combination of SQL Server as database, ETL process, SSIS and SSRS technologies and scheduling jobs, the system can be created. This system allows to create any amount of input files, handle errors, generate reports and send them to the people that need them

via e-mail or via shared folder. It could not been done in a such way without using ETL process and everything that it consists.

References:
1. Itzik Ben-Gan T-SQL Fundamentals. Microsoft Press. 2016. 464 p.
2. What is ETL (Extract, Transform, Load)? web-site: Talend. URL: https://www.talend.com/resources/what-is-etl/ (access: 07.04.2019)
3. SSIS Overview – Part 1. web-site: Code Project. URL: https://www.codeproject.com/Articles/219494/SSIS-Overview-Part-I (access: 05.04.2019)
4. Adam Aspin Business Intelligence with SQL Server Reporting Services. Apress. 2015. 428 p.
5. Joost van Rossum Extending SSIS with .NET Scripting: A Toolkit for SQL Server Integration Services. Apress. 2015. 500 p.

Синтез та дослідження властивостей тригерів

Мисюра Ю.О., Бєсєдіна С.В., Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси, Україна, julmisura@ukr.net

Synthesis and exploring properties of JK flip-flops

Mysiura Yu., Byesyedina S., The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy, Ukraine, julmisura@ukr.net

Abstract

Problems of logical design of discrete devices using memory elements are the basis of the synthesis of reliable discrete systems. The article deals with general characteristics of synchronous and asynchronous JK triggers, the process of synthesis of logic circuits with different characteristics using the theory of digital automata. Minimization of functions, construction of logic circuits using JK triggers and time charts in Multisim environment are carried out. The existing shortcomings of these schemes and ways of improving their work are determined. The correctness of these triggers is checked.

Проблеми логічного проектування дискретних пристроїв мають загальний характер і є першочерговими у розв’язанні задач синтезу надійних дискретних систем. У зв’язку з цим, цікавою є побудова схем елементів пам’яті, які є важливими вузлами у складі кінцевих автоматів. Тригери – це клас електронних пристроїв, що мають здатність достатньо довго знаходитись в одному із стійких станів і чергувати їх під дією зовнішніх сигналів. Особливістю тригера як функціонального пристрою є здатність до запам’ятовування двійкової інформації. Тригери можуть бути синхронними і асинхронними. Асинхронний тригер змінює свій стан відразу в момент появи відповідного сигналу (або сигналів) на вході. Синхронний тригер реагує на вхідні сигнали тільки за наявності відповідного сигналу на вході синхронізації С. Вони широко застосовуються при реалізації різноманітних кінцевих автоматів. Існують різні види тригерів (D, T, RS, JK тощо), однак в подальшому будуть розглядатися лише JK-тригери [4, 5].

Огляд літературних джерел [1–3] показав, що питання дослідження синтезу JK-тригерів (з JK-тригера можна отримати й інші типи тригерів) досліджується на фундаментальному рівні. Тому питання синтезу логічних схем JK-тригерів з використанням теорії цифрових автоматів є актуальним.

Робота асинхронного та синхронного JK-тригера представлена в табл. 1-2.

Таблиця 1.

Робота асинхронного JK-тригера

J	***K***	***Q***
0	0	$Q_{t\text{-}1}$
0	1	0
1	0	1
1	1	$\overline{Q_{t\text{-}1}}$

Таблиця 2.

Робота синхронного JK-тригера

C	***J***	***K***	***Q***
$0 \rightarrow 1$	-	-	$Q_{t\text{-}1}$
$1 \rightarrow 0$	0	0	$Q_{t\text{-}1}$
$1 \rightarrow 0$	0	1	0
$1 \rightarrow 0$	1	0	1
$1 \rightarrow 0$	1	1	$\overline{Q_{t\text{-}1}}$

Черговий стан JK-тригера можна отримати за формулою: $Q(t+1)=\overline{Q}(t)J+Q(t)K$. Але при побудові такого тригеру виявляється суттєвий недолік: коли J=K=1, тригер постійно переходить з одного стану в інший, поки на одному із входів не з'явиться логічний 0 (тобто тригер перетворюється на тактовий генератор). У середовищі Multisim це виглядатиме як постійне моргання діодів, підключених до виходів Q і NotQ (див. рис. 1).

Існує схема, описана В. Сапожніковим і В. Сапожніковим [1–2], яка не містить цього недоліку. Синтезуємо її, використовуючи теорію цифрових автоматів (табл. 3-4).

Таблиця 3.

Переходи тригера Сапожнікових

S	***KJ***			
	00	***01***	***10***	***11***
1	1	2	1	3
2	2	2	1	4
3	2	2	1	3
4	1	2	1	4

Таблиця 4.

Кодована таблиця переходів тригера Сапожнікових

S	***y_1y_2***	***KJ***			
		00	***01***	***10***	***11***
1	00	00	11	00	01
2	11	11	11	00	10
3	01	11	11	00	01
4	10	00	11	00	10

Із кодованої таблиці переходів видно, що функція виходу Q (див. табл. 1) збігається з функцією стану тригера y2. Для реалізації схеми скористаємося базисом Шеффера (І-НЕ). Будуємо карти Карно функцій y1 і y2 (див. рис. 1).

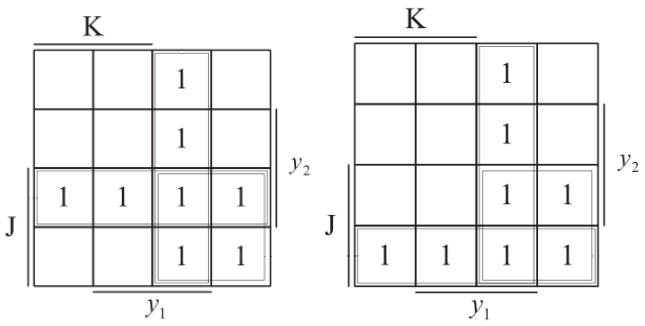


Рисунок 1. Карти Карно функцій y_1 (а) та y_2 (б).

Проведемо покриття карт карно та мінімізацію функцій, отримаємо (1):

$$y_1 = y_1 \vee y_2 \vee J\bar{K} = \overline{\overline{y_1} \cdot \overline{y_2}} \vee J\bar{K} = \overline{\overline{y_1} \cdot \overline{y_2} \cdot \overline{J\bar{K}}};$$
$$y_2 = Q = \overline{y_1} \vee y_2 \vee J\bar{K} = \overline{y_1 \cdot \overline{y_2}} \vee J\bar{K} = \overline{y_1 \cdot \overline{y_2} \cdot \overline{J\bar{K}}} \quad (1)$$

Побудуємо схему в середовищі Multisim (рис. 2).

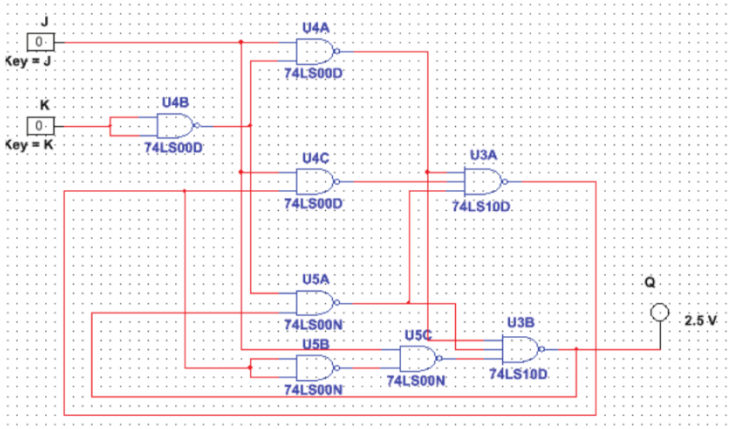


Рисунок 2. Схема тригера Сапожнікових.

Для того, щоб довести правильність його роботи, розглянемо часову діаграму (рис. 3).

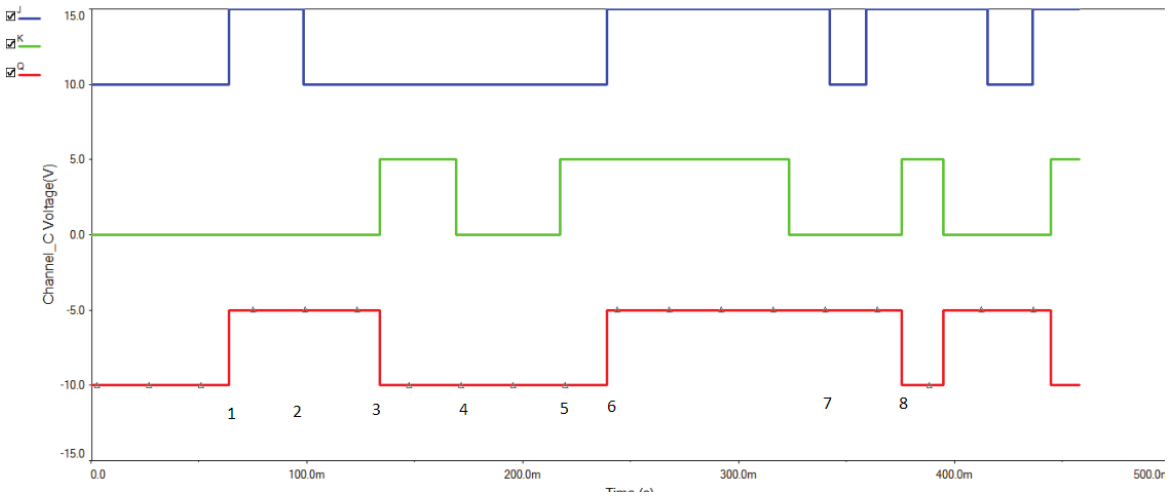


Рисунок 3. Часова діаграма тригера Сапожнікових.

З рис. 3 видно, що:

1. $J = 1, K = 0, Q = 1$.
2. $J = 0, K = 0, Q = 1$ (збереження стану).
3. $J = 0, K = 1, Q = 0$.
4. $J = 0, K = 0, Q = 0$ (збереження стану).
5. $J = 0, K = 1, Q = 0$.
6. $J = 1, K = 1, Q = 1$ (зміна стану).
7. $J = 0, K = 0, Q = 1$ (збереження стану).
8. $J = 1, K = 1, Q = 0$ (зміна стану).

Отже, можна зробити висновок, що синтезований тригер працює правильно.

Тепер перейдемо до синтезу синхронних JK-тригерів. Звичайна реалізація синхронного JK-тригера має недолік, аналогічний подібному у асинхронного тригера (коли J=K=1, тригер постійно переходить з одного стану в інший, поки на одному із входів не з'явиться логічний 0). Побудуємо таблицю переходів (табл. 5) та закодовану таблицю (табл. 6) покращеного синхронного JK-тригера.

Таблиця 5.

Переходи покращеного тригера

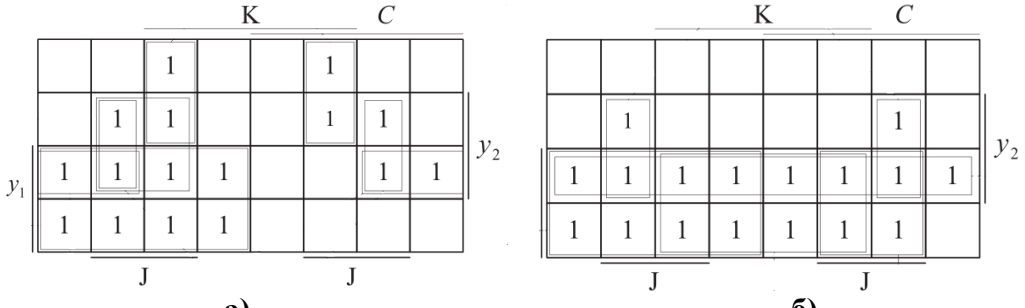
S	***CJK***							
	000	***001***	***010***	***011***	***100***	***101***	***110***	***111***
1	1	1	1	1	1	1	2	2
2	1	1	3	3	1	1	2	2
3	3	3	3	3	3	4	3	4
4	3	1	3	1	3	4	3	4

Таблиця 6.

Кодована таблиця переходів покращеного тригера

S	***y_1y_2***	***CJK***							
		000	***001***	***010***	***011***	***100***	***101***	***110***	***111***
1	00	00	00	00	00	00	00	10	10
2	10	00	00	11	11	00	00	10	10
3	11	11	11	11	11	11	01	11	01
4	01	11	00	11	00	11	01	11	01

Далі побудуємо карти Карно і мінімізуємо функції y1 та y2 (рис. 4).



а) **б)**

Рисунок 4. Карти Карно функцій y1 (а) та y2 (б).

Отримаємо вирази із перетворенням їх у базис Шеффера (2):

$$y_1 = \overline{K}y_2 \vee J\overline{K}y_2 \vee CJ\overline{y_2} \vee \overline{C}y_1y_2 \vee J\overline{C}y_1 = \overline{\overline{\overline{K}y_2} \cdot \overline{J\overline{K}y_2} \cdot \overline{CJ\overline{y_2}} \cdot \overline{\overline{C}y_1y_2} \cdot \overline{J\overline{C}y_1}};$$
$$y_2 = \overline{C}Jy_1 \vee \overline{K}y_2 \vee Cy_2 \vee y_1y_2 \vee JCy_2 = \overline{\overline{\overline{C}Jy_1} \cdot \overline{\overline{K}y_2} \cdot \overline{Cy_2} \cdot \overline{y_1y_2} \cdot \overline{JCy_2}}. \quad (2)$$

Побудуємо схему отриманого тригера у середовищі Multisim (рис. 5) та проаналізуємо часову діаграму отриманого тригера (рис. 6).

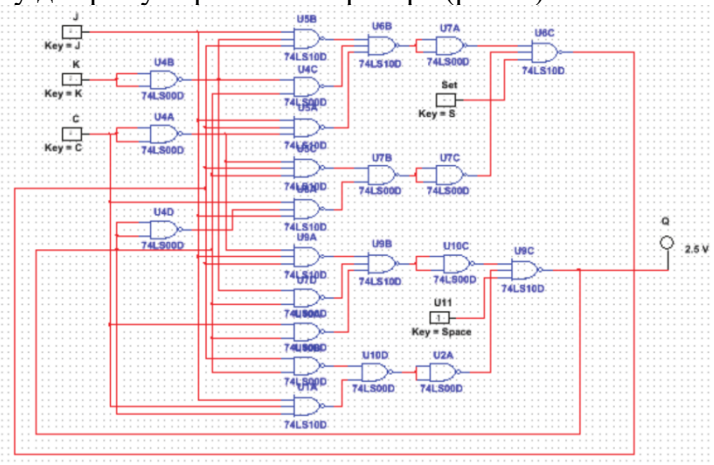


Рисунок 5. Схема покращеного синхронного тригера.

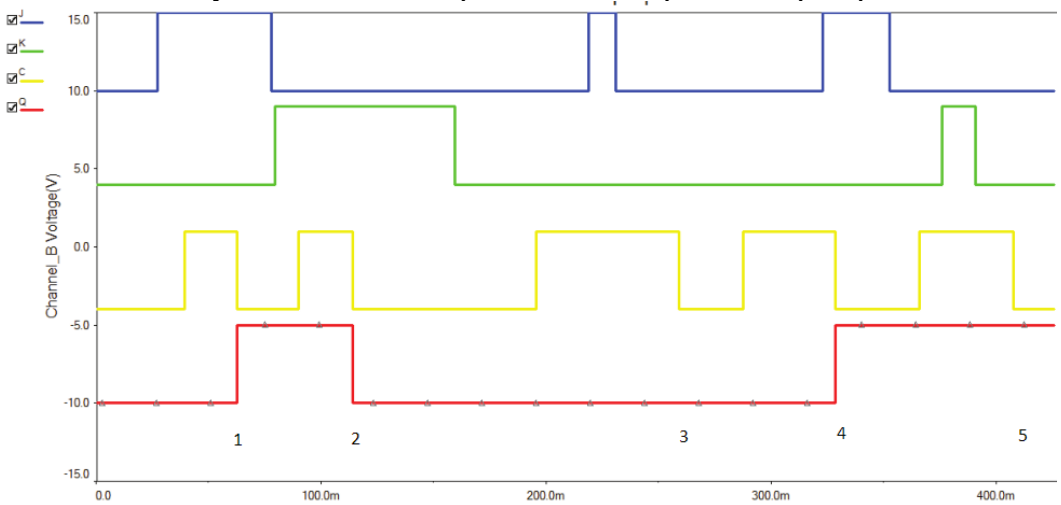


Рисунок 6. Часова діаграма покращеного синхронного тригера.

Як видно з рис. 6:

1. $J = 1, K = 0, Q = 1$.
2. $J = 0, K = 1, Q = 0$.
3. $J = 0, K = 0, Q = 0$ (збереження стану).
4. $J = 1, K = 0, Q = 1$.
5. $J = 0, K = 0, Q = 0$ (збереження стану).

Отже, і цей тригер працює правильно.

Як висновок, можна сказати, що підвищення надійності JK-тригера супроводжується також і підвищенням складності пристрою. Також слід зазначити, що у реальних тригерів будь-якого типу завжди є асинхронні входи скидання і встановлення одиниці, що усуває невизначеності при запуску тригера.

Список літератури:

1. Сапожников Вал. В., Сапожников Вл. В. Методы синтеза надежных. Л.: Энергия, 1980. 96 с.
2. Сапожников Вал. В., Сапожников Вл. В. Дискретные автоматы с обнаружением отказов. Л.: Энергоатомиздат, 1984. 112 с.

3. Синтез JK-триггеров с различными свойствами. web-сайт: cyberleninka.ru URL: https://cyberleninka.ru/article/v/sintez-jk-triggerov-s-razlichnymi-svoystvami (дата звернення: 15.04.2019).
4. Схемотехніка: Пристрої цифрової електроніки. Том 1. Електронний підручник для вищих навчальних закладів / Рябенький В. М., Жуйков В. Я., Ямненко Ю. С., Заграничний А. В. Київ, 2016. 399 с.
5. Цифрова схемотехніка. Підручник для студентів технічних вузів і коледжів / Укл.: Л. Л. Верьовкін, М. В. Світанько, Є. М. Кісельов, С. Л. Хрипко. Запоріжжя : Видавництво ЗДІА. 2016. 214 с.

Web-орієнтована інформаційна система пошуку цікавих місць

Бабко Р.Б., Бєсєдіна С.В., Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси, Україна, i.am.mr.rain@gmail.com

Web-oriented information system to search interesting places

Babko R., Byesyedina S., The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy, Ukraine, i.am.mr.rain@gmail.com

Abstract

The report suggests to use the Internet and services such as Google Maps for development web-oriented information system to search interesting places The product was developed, with the help of which you can find places that you can visit and / or have a nice evening. The service will help you to get to an place of interest with the help of route tracing. Also application offers other places that you might like based on your preferences and the preferences of other users.

В еру інформаційних технологій відкриваються можливості відвідати різні місця шляхом використання Інтернету і сервісів таких як Google Maps. Вони надають змогу майже фізично побувати в місцях, які мають надзвичайну культурну та історичну важливість для людства, таких як: Ейфелева Вежа, Статуя Свободи, тощо. Але з часом виникає бажання і можливості відвідати ці місцевості. Добре, що в наш час, майже не залишилось закритих країн і кордони більшості країн світу відкриті для туризму, а перельоти коштують відносно не багато. Виникає питання, що робити, коли місце поїздки вже відвідано, а замовлення екскурсії містом вас не цікавлять, оскільки ви є фанатом живих прогулянок. Відвідавши найвідоміші місця, все одно виникає потреба в нових враженнях, тому і виникає потреба створення такої інформаційної системи, яка б дозволила з будь-якого місця світу отримати доступ до тих об'єктів, є цікавими і не є доступними із загальних сервісів інтернету. Оскільки наше життя без мобільних пристроїв не можливе, тому виникає необхідність створити інформаційну систему, яка буде web-орієнтованою.

Під цікавим місцем, зазвичай, мають на увазі місце, де приємно можна провести час. У наш час не тільки пам'ятки культури та історичні споруди цікаві людям,а також інтерес викликають тематичні ресторани або ресторани з незвичайним інтер'єром чи способом подачі їжі, парки і пляжі, звідки відкривається неймовірний краєвид, чи гори, річки і каньйони, в яких люди можуть відчути силу природи. Тож перш за все, було виділено групу цікавих місць, які мають культурну та історичну цінність, такі як музеї, церкви, статуї і фонтани, природні явища (водоспади, річки, гори, парки), сквери, соціально-культурні місця, такі як стадіони, філармонії і оперні театри і т.д, та місця харчування. Остання категорія потрапила в цей список, так як в XXI столітті сфера обслуговування знаходиться на досить високому рівні, а конкуренція між цими місцями

дуже велика і таким місцям, потрібно виділятися серед сотень інших, маючи якусь особливість.

Однією з особливостей пропонованої інформаційної системи можна виділити не тільки пошук цікавих місць за рейтингом (рейтингом Google), але й за популярністю, тобто кількість відвідувань web-сторінки, та пошук найближчих цікавих місць, так як не усім туристам захочеться їхати через усе місто для відвідування якоїсь маленької локації. Сьогодні популярним є оцінювання сайтів (коментар, відгук, оцінка, рейтинг) користувачами, думка яких може позитивно чи негативно вплинути на майбутній вибір. Також розроблений сервіс надає інформацію про місцезнаходження найближчої лікарні, банкомату, супермаркету, готелю, тощо.

При реалізації сервісу, який перетворює, фільтрує і організовує виведення інформації в зручному вигляді, спочатку необхідно виділити джерела інформації. Найбільш відомий картографічний сервіс Google має досить точну інформацію, але не зручний інтерфейс для отримання деякої категорії місць, таких як: статуї, монументи, вежі, пам'ятники і фонтани, які також мають досить велику культурну цінність і представляють інтерес для туристів.Також компанія Google має досить жорстку політику щодо використання їх карти і лімітів запитів до серверів інформації про місця. Тож було вирішено використовувати сервіс Google Maps тільки для детальної інформації про місця.

Джерелом агрегації місць культурного значення в розробленій системі був вибраний картографічний сервіс Mapbox. Для виведення інформації про природні явища використовується сервіс Here. Для відображення монументів використовується MapQuestApi. Для відображення самої карти і маркерів на ній використовується Mapbox, так як він має зручний інтерфейс для взаємодії з мовою програмування Python. Тому серед альтернативних мов програмування Spring Boot для Java + reactjs як клієнт, reactjs expressjs для JavaScript було обрано Python і Full-stack фреймворк Django, які забезпечують оптимізацію і швидкодію роботи сервісу. Також досить важливим для розробки була наявність великої кількості бібліотек, які працюють з базами данних і здійснюють взаємодію клієнт-сервер, а враховуючи, що фреймворк Django використовує шаблони, одночасно є, і клієнтом, і сервером, що збільшує швидкодію, зменшує час розробки і слабкі місця самого продукту. А так як вимогами до сервісу була універсальність, тому обрано web-платформу з дизайном розрахованим і на мобільні пристрої. За оптимізацією і швидкодією системи можна прослідкувати за допомогою діаграми послідовності основного алгоритму на рис. 1.

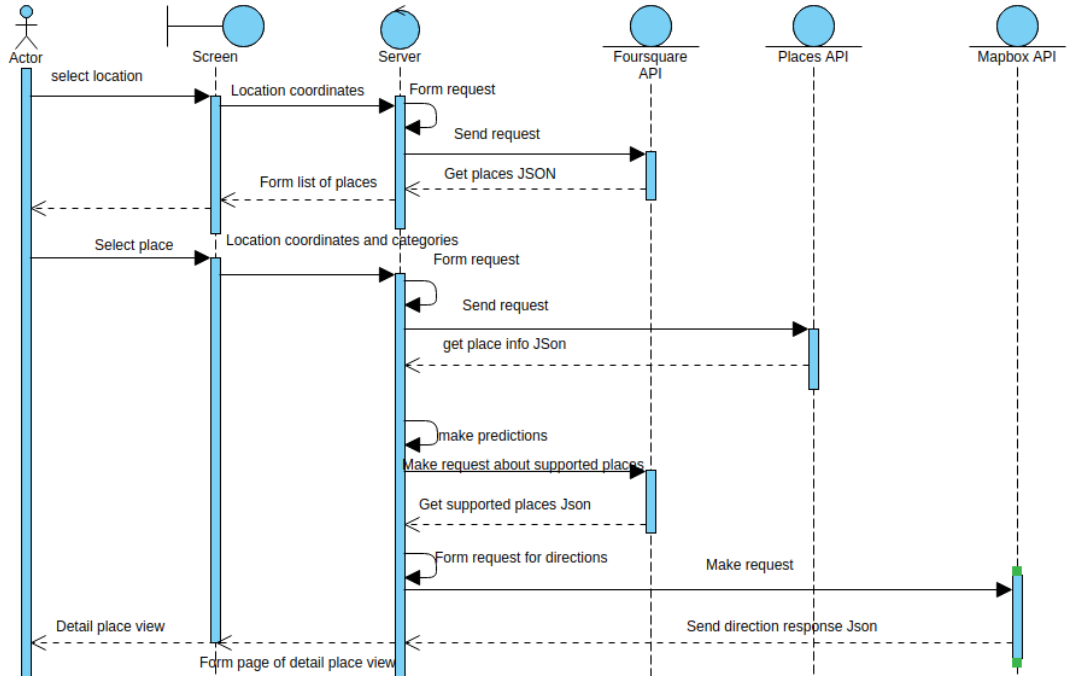


Рисунок 1. Діаграма послідовності основного алгоритму.

Серед існуючих аналогів варто відмітити такі сервіси: Google Maps, ForthSquare.com, TripAdvisor.com, Ukraine.is.com.

Google Maps — це продукт компанії Google, створений для навігації карт і використовується здебільшого для знаходження місцезнаходження, прокладення маршрутів і пошуку за адресою. Даний додаток є дуже поширеним, так як йде в пакеті з мобільною операційною системою Android, розробниками якої є теж компанія Google. Враховуючи що близько 70 відсотків усіх мобільних телефонів зараз використовують операційну систему Android, то використання даного сервісу є досить поширеним. Але мало хто знає, що зовсім недавно в сервіс додали категоризацію по закладах і інформацію про них. Для побудови даного сервісу, який є одним з пріоритетних для компанії Google, було вкладено мільйони доларів, а збереження інформації про місця вимагають великих апаратних ресурсів, і відповідно затрат на них. Серед переваг варто виділити точніть інформації і безвідмовність системи. То підсумувавши все можна виділити плюси і мінуси даного сервісу.

Переваги:

– поширеність;
– безвідмовність;
– постійне поновлення сервісу і карт;
– точність даних.

Недоліки:

– недостатня оптимізація;
– слаба категоризація саме місць відвідування;
– відсутність функції категоризації місць відвідування, наприклад, за відстанню та за середньою ціною;
– відсутність будь-яких рекомендацій;
– відсутня виведення списку інформації.

FouthSquare.com.Даний сервіс більше призначений для мандрівників і туристів, так як він не є досить поширеним і маловідомим звичайним людям. Він пропонує відвідати розважальні заклади і заклади харчування, що наприклад знижує його цінність для звичайних жителів і любителів природи. Сервіс використовує власні надстройки над Google Maps API, що є одночасно перевагою і недоліком. Серед недоліків варто виділити Також відсутня категоризація закладів за розташуванням.

Переваги:

– зручність дизайну;
– оптимізованість;
– створений для мандрівників;
– наявність мобільного додатку;
– наявність великої бази місць.

Недоліки:

– оновлення виходять раз в тиждень;
– недостатня категоризація;
– відсутність рекомендацій по супутнім місцям;
– маловідомий.

TripAdviser.com.Даний сервіс більш поширений і використовує власну карту. Зручний дизайн дозволяє одразу переглянути місце розташування закладу, але відсутня категоризація за розташуванням, та за ціною. Досить зручний дизайн, досить багато інформації, але як і в попередньому випадку нові місця додаються практично вручну. Також існує багато сервісів, які забезпечують комфортне користування додатком

Переваги:

– зручний дизайн;

– широка категоризація;
– рекомендації;
– детальна інформація;
– наявність пропозицій.

Недоліки:

– відсутність автоматичного оновлення місць;
– відсутність категорії як відстань.

Ukraine.is.com. Цей сервіс є локальним сервісом для України, він має достатню кількість інформації про місця відвідування, рекомендації та геолокацію, але відсутня категоризація за оцінками, відстанню, середньою ціною меню і інших зручних можливостей.

Переваги:

– велика кількість інформації і відкликів про місця;
– досить часте оновлення.

Недоліки:

– є локальним сервісом, тобто немає інформації про міста не в Україні;
– відсутній мобільний додаток;
– відсутня категоризація;
– використовуються оцінки лише з сайту.

Швидкодія досягається за рахунок викликів до бази даних,які обмежені лише реєстрацією користувача, відсутності клієнт-серверної обробки за рахунок використання Full-stack фреймворку Django, та використання швидких Http запитів до сервісів-ресурсів.

В результаті отриманий програмний дозволяє знайти місця, які можна відвідати та/або провести приємно вечір. Сервіс допоможе вам визначитись з цікавим місцем відпочинку за допомогою сервісу побудови шляху, а також може запропонувати інші місця, які могли б вам сподобатись на основі ваших вподобань і вподобань інших користувачів.

Список літератури:

1. Google Maps API pricing got you down? See these awesome alternatives. web-сайт: geoawesomeness.com URL: https://geoawesomeness.com/google-maps-api-alternatives-best-cheap-affordable (дата звернення 3.03.2019 р.)
2. Google Maps Api documentation. web-сайт: developers.google.com URL: https://developers.google.com/maps/documentation/ (дата звернення 10.03.2019 р)
3. Django documentation. web-сайт: docs.djangoproject.com URL: https://docs.djangoproject.com/en/2.2/ (дата звернення 21.03.2019 р)

Програмна реалізація мінімізації булевих функцій за допомогою методів Квайна та Квайна-Мак-Класкі

Нікітюк В.С., Бєсєдіна С.В., Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси, Україна, Vladnik2k@gmail.com

Software implementation of minimization of boolean functions by Quine and Quine-McCluskey methods

Nikitiuk V., Besedina S., The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy, Ukraine, Vladnik2k@gmail.com

Abstract

The article describes different methods of minimization of boolean functions, how to implement Quine and Quine-McCluskey methods in a program code, explains the difference of them and shows what method is better and easier for coding and understanding.

З розвитком комп'ютерних технологій об'єм інформації все більше зростає, програмні та апаратні можливості комп'ютерних систем теж не відстають від прогресу, тому виникає необхідність вибору мінімальної та оптимальної інформації з усього потоку, вибору даних та створення запитів в базах даних, проектування та синтез комбінаційних схем. Для створення найбільш ефективного варіанту комбінаційних схем необхідно математично-логічним шляхом обрати оптимально мінімальний варіант – саме для цього використовується мінімізація булевих функцій.

Проблеми та недоліки відомих методів мінімізації досконалих кон'юктивних та диз'юнктнивних нормальних форм (ДКНФ і ДДНФ) булевих функцій пов'язані зі зростанням обсягу обчислень при збільшенні кількості змінних логічних функцій. Складність задачі мінімізації булевих функцій n змінних у класі ДКНФ та ДДНФ з ростом n зростає за експоненціальним законом.

Існує велика кількість методів мінімізації булевих функцій [1; 2]. Розглянемо найбільш поширені з них:

Метод Вейча передбачає побудову тупикової форми логічної функції за допомогою спеціальної таблиці, яка називається діаграмою (картою) Вейча і являє собою спеціально перебудовану таблицю істинності функції. Ця діаграма виступає графічним способом мінімізації функції і забезпечує відносну простоту роботи із виразами. Але при збільшенні кількості змінних з 5-6 визначення мінімізованої функції є досить складним й трудомістким процесом.

Карта Карно – це метод спрощення виразів булевої алгебри, зроблене Морісом Карно для поліпшення діаграм Вейча. Карта Карно зменшує потребу в великих обчисленнях, використовуючи перевагу людської можливості розпізнання шаблонів, дозволяє швидке розпізнавання і виключення потенційних станів гонитви. Але проблеми залишаються із збільшенням змінних: карта Карно зазвичай становиться важкою для розпізнання при збільшені кількості змінних. Загальне правило таке: карта Карно добре працює до чотирьох-п'яти змінних, і не має використовуватись із кількістю більше ніж шість змінних.

Метод Квайна полягає в послідовному виконанні всіх можливих склеювань і потім всіх поглинань, що призводить до мінімізованої ДНФ. Він досить легкий в реалізації та непогано працює з багатьма змінними, але через використання імен змінних в функції досить важко в апаратній частині реалізувати розпізнавання функції, що також заважає оптимізованій роботі з даним методом.

Метод Квайна-Мак-Класкі являє собою формалізований на етапі знаходження простих імплікант метод Квайна. У цьому методі використовується геометричне подання логічних функцій. Недоліком методу Квайна є необхідність повного попарного порівняння всіх мінтермів на етапі знаходження первинних імплікант. Із їх збільшенням зростає кількість попарних порівнянь, але числове подання функції алгебри логіки дозволяє спростити етап знаходження первинних імплікант. Саме тому цей метод реалізовувати програмно легше та краще за будь-який інший.

Проаналізувавши різні методи мінімізації булевих функцій, цікавим лишається питання програмної реалізації методів Квайна та Квайна-Мак-Класкі.

Тому надзвичайно важливо спершу визначитись з інструментарієм роботи. Було вибрано мову програмування C++, адже саме вона вважається однією з найкращих мов програмування для розв'язання задач алгоритмічного характеру.

Потім необхідно визначити за допомогою якого типу даних краще та надійніше зберігати інформацію. Для розгляду брались списки та масиви. У списках немає доступу до кожного елементу за короткий проміжок часу, тому було вирішено використовувати

динамічні масиви, а саме вектори. Кількість даних даного типу може збільшуватися і зменшуватися за необхідністю. Векторам зазвичай потрібно більше пам'яті, ніж статичним масивам, але в даній задачі це не є важливим критерієм, адже навіть на великих кількостях змінних розмір затраченої пам'яті не буде суттєвим. Асимптотично головні дії з вектором в C++ можна описати таким чином [3]:

1. Доступ до елементу масиву – O(1).
2. Вставка та видалення елемента в кінці – O(1), але це значення може змінюватись.
3. Вставка та видалення елементів – O(n), де n – кількість елементів масиву.

Можна помітити, що операції видалення та вставки елементів досить негативно впливають на асимптотику всього алгоритму, тому для найбільш оптимізованого рішення треба намагатись уникати цих операцій.

Для програмної реалізації при порівнянні методів Квайна та Квайна-Мак-Класкі в основу буде покладено ДДНФ.

Розглянемо алгоритм роботи програмної реалізації методу Квайна-Мак-Класкі:

1. Спочатку на основі заданої функції записується ДДНФ. При програмній реалізації необхідно спочатку просто пройти циклом по всій функції при зустрічі «1» – набір, який відповідає їй записуємо в масив ДДНФ, а якщо зустрічається «0», то він пропускається. Для більш зрозумілого сприйняття всі обрані набори записуються за допомогою нулів та одиниць.
2. Далі всі номери розбити на групи, що не перетинаються. Ознакою утворення і-ї групи є наявність і одиниць у кожному двійковому номері конституенти одиниці.
3. Потім виконується склеювання тільки між номерами сусідніх груп. Номери, що склеюються, позначаються якою-небудь позначкою (закреслюванням або *). На місце змінної, яка зникає під час склеювання, ставиться знак «–». Для того, щоб це краще реалізувати, в результаті склеювання потрібно використати новий масив, який необхідно заповнювати методом push_back() для vector. У наслідок цього асимптотично алгоритм не втратить свою цінність, адже вставка елемента в кінець становить O(1).
4. На наступному етапі виконати всі можливі склеювання одержаних елементарних добутків. Склеюються тільки ті добутки, що мають знаки «–» в однакових позиціях. Для реалізації цього пункту не потрібно створювати новий масив, досить використати отриманий в п.3 масив, але потрібно зберігати індекси початку та кінця масиву. У такому разі досить легко буде визначати, до якої межі робити склеювання. Для додавання нових склеювань доцільно знову ж використати метод push_back().
5. Далі виконати всі можливі склеювання одержаних елементарних добутків. Склеюються тільки ті добутки, що містять однакові змінні.
6. Для одержання мінімальної ДНФ необхідно забрати зі скороченої ДНФ усі зайві прості імпліканти. Це робиться за допомогою побудови спеціальної імплікантної матриці. Рядки такої матриці відзначаються простими імплікантами булевої функції, тобто членами скороченої ДНФ, а стовпці — конституентами одиниці, тобто членами ДДНФ булевої функції.
7. Проста імпліканта поглинає деяку конституенту одиниці, якщо є її власною частиною. Відповідну клітинку імплікантної матриці на перетині рядка (з розглянутою простою імплікантою) і стовпця (з конституентою одиниці) позначити певною позначкою (хрестиком, плюсиком і т.і.).
8. Далі відшукати стовпці імплікантної матриці, що мають тільки одну позначку. Відповідні цим позначкам прості імпліканти називаються базисними і складають так зване ядро булевої функції. Ядро обов'язково входить у мінімальну ДНФ. Всі використані базисні імпліканти записуємо у масив остаточної відповіді. Їх видалення займає значну частину часу, тому краще створити булевий масив статусів використаних наборів.
9. Розглянути різні варіанти вибору сукупності простих імплікант, що накриють позначками інші стовпці імплікантної матриці, і обрати варіанти з мінімальним сумарним числом літер у такій сукупності імплікант. Вибрану імпліканту потрібно позначити

видаленою (в масиві статусів) та записати у остаточну відповідь. Після цього здійснюється перехід до пункту 8 та цей цикл повторюється доти, доки не залишиться зникнуть всі початкові набори функції.

На даному етапі у нас залишається масив, який містить відповідь. Саме її потрібно вивести користувачу: шукана МДНФ. Приклад результату програми, для знаходження МДНФ для заданої функції методом Квайна-Мак-Класкі зображений на рис. 1.

```
Enter your function: 1010101010101010


DDNF: 0000 || 0010 || 0100 || 0110 || 1000 || 1010 || 1100 || 1110


Let's do gluing:
1--0 | (5 + 7) + (6 + 8)
---0 | ((1 + 2) + (3 + 4)) + ((5 + 6) + (7 + 8))


0000  0010  0100  0110  1000  1010  1100  1110
1--0 + +++
-- - 0 + +++++++
MDNF: ---0
```

Рисунок 1. Приклад роботи програми знаходження МДНФ методом Квайна-Мак-Класкі.

Реалізація програми алгоритму методу Квайна ідентична, але в цьому методі на відміну від Квайна-Мак-Класкі потрібно додатково реалізовувати розпізнавання змінних, що викликає деякі труднощі в написанні програми та створює проблеми із збереженням даних. В цьому і полягає головна відмінність між даними методами. Приклад результату програми для знаходження МДНФ для заданої функції Квайна зображений на рис. 2.

```
Enter your function: 1010101010101010


DDNF: -x1-x2-x3-x4||-x1-x2x3-x4||-x1x2-x3-x4||-x1x2x3-x4||x1-x2-x3-x4||x1-x2x3-x4||x1x2-x3-x4||x1x2x3-x4


Let's do gluing:
x1-x4 | (5 + 7) + (6 + 8)
-x4 | ((1 + 2) + (3 + 4)) + ((5 + 6) + (7 + 8))


            -x1-x2-x3-x4  -x1-x2x3-x4  -x1x2-x3-x4  -x1x2x3-x4  x1-x2-x3-x4  x1-x2x3-x4  x1x2-x3-x4  x1x2x3-x4
x1-x4                                                            +          +          +          +
-x4                   +           +           +           +           +          +          +          +
MDNF: -x4
```

Рисунок 2. Приклад роботи програми знаходження МДНФ методом Квайна.

Розглянуті в роботі методи мінімізації булевих функцій було реалізовно програмно. Запропонована програмна реалізація методу Квайна-Мак-Класкі, яка показала коректність її використання при мінімізації булевих функцій. Простота алгоритму дозволяє провести його технічну реалізацію на засобах обчислювальної техніки. Використання даного методу дозволяє зменшити вимоги до програмно-апаратних засобів автоматизованих систем проектування дискретних пристроїв.

Список літератури:

1. Kondratenko N. R. Computer Workshop on Mathematical Logic: A Textbook. Vinnitsa: VNTU, 2010. 117 p.
2. Applied Theory of Digital Machines / K.G. Samofalov, A.M. Romankevich, V.N. Valuezky, J.S. Kanevsky, M.M. Pinevych. K.: Higher school. The main ed., 1987. 375 p.
3. C++. Контейнеры. std::vector. web-сайт: ru.cppreference.com URL: https://ru.cppreference.com/w/cpp/container/vector. (дата звернення 14.05.2019).

Мобільний додаток оптимального склеювання зображень

Дем'яненко А.В., Бушин І.М., Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси, Україна, nastjadema69@gmail.com

Mobile application for optimal gluing of images for Android devices

Demyanenko A., Bushyn I., The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy, Ukraine, nastjadema69@gmail.com

Abstract

Theses contain information on the development of a mobile application for optimal image bonding. Software analogues for different operating systems, their advantages and disadvantages are considered. The development algorithm is described in detail and for what the median filtering is required. In addition, the algorithm of functioning is considered.

Дотепер створено велику кількість програм для склеювання зображень на смартфон, проте більшість із них має негативні відгуки користувачів. Тому перед нами стає задача розробити якісний продукт для панорамного склеювання зображень без реклами, вірусів, із дружнім, інтуїтивно–зрозумілим інтерфейсом та безкоштовний.

Перед початком створення додатку було розглянуто три аналоги для склеювання зображень, щоб бути обізнаним в тому, які рішення у створені нашого продукту будуть правильними, а які – ні.

Images Composite Editor, він має інтуїтивно–зрозумілий інтрефейс, можна створювати не лише панорамні фото, а й панорамні відео. Проте він створений для операційної системи Windows і його розширена версія не безкоштовна.

PTGui Pro Editor для Mac OS, проте можна використовувати і для Windows. Він може створювати гігапіксельні панорами з тисяч фотографій, проте для цього потрібно купувати ліцензію для розширеної версії.

Photaf Panorama для Android, великий мінус даного додатку – це надокучлива реклама, яка заважає створювати панорамні знімки фотографуючи одразу, а не завантажуючи їх із галереї. Додаток кириличний, що може полегшити роботу, адже попередні – англомовні.

Наш продукт створюється для звичайних користувачів, а не для професіоналів. Операційна система, яку буде підтримувати додаток – Android.

Загальний алгоритм склеювання зображень має такий вигляд:

1. Обробка вхідних зображень.
2. Побудова панорамного зображення.
3. Стабілізація зображення.
4. Збереження готового зображення.

Алгоритм роботи розроблюваного додатку для оптимального склеювання зображень:

1. Завантаження зображень.
2. Локалізація особливих точок(пікселі).
3. Попарне порівняння.
4. Деформація зображень.
5. Побудова панорамного зображення.
6. Попередній перегляд.
7. Збереження готового зображення.

Для того, щоб реалізувати побудову панормного зображення є прямі методи та методи, які базуються на пошуку ключових особливостей зображення. Прямі методи важчі тим, що для склеювання потрібна точно вказати, як потрібно склеювати

зображення. Методи, реалізовані на виявленні ключових властивостей зображення, працюють швидше за попередні, також вони автоматично знаходять перекриваючі ділянки зображень в несортованому наборі зображень, що є дуже важливим для розроблюваного додатку.

За основу алгоритму програми взято принцип складання точкових особливостей зображення. Для знаходження координат склеювання двох зображень в єдину панораму необхідно порівняти точки околу зображень. Для реалізації порівняння використовується перебір точок на обох зображеннях. У разі збігу параметрів на обох зображеннях дані точки вважаються ключовими особливостями зображень, і склеювання відбувається з використанням їх координат [1].

За допомогою медіанного фільтра на готовому зображенні відбувається фільтрація. Наприклад, координати точки (i,j) – поточний відлік. Навколо поточного відліку розглядається окіл розміру $\mathrm{N} \times \mathrm{N}$. Будується варіаційний ряд по значенням точок в околі, наприклад p. У результуючому зображенні поточний відлік приймає значення за наступним правилом ((1), згідно [3]):

$$Im_2(i,j) = \\ = pk \begin{cases} p(k), if\ pk - Im_1(i,j) < p(N^2 - k + 1) - Im_1(i,j) \\ p(N^2 - k + 1), if\ p(k) - Im_1(i,j) \geq p(N^2 - k + 1) - Im_1(i,j) \end{cases} \quad (1)$$

де k – параметр алгоритма,
N – непарне число,
$\mathrm{Im}_1(\mathrm{i},\mathrm{j})$ – вихідне зображення,
$\mathrm{Im}_2(\mathrm{i},\mathrm{j})$ – результуюче зображення.

Зображення завантажуються, після чого відбувається перебір точок зображення i_1. Далі потрібно знайти окіл для кожної із точок зображення та записати в масив A_1. Така ж послідовність відбувається і для зображення i_2, тільки запис в масив A_2. Порівняння кольорової моделі околу точок, записаних в масиви. У випадку співпадання околів, дані точки являються особливими [2]. Склеювання зображень відбувається із заміщення відносно один одно для того, щоб готове зображення мало привабливу форму. Стабілізація готового зображення за допомогою медіанного фільтра потрібна у випадку виправлення спотворень на зображенні. Далі відбувається показ готового знімку на екрані користувача та збереження його у галерею.

Навіть якщо не буде знайдено схожого околу між зображеннями, додаток дасть вам можливість вибрати інші варіанти склеювання:

1. Заповнити кольором: між картинками i_1 та i_2 створюється порожнеча, яку можна заповнити будь–яким кольором з палітри кольорів.
2. Не заповняти кольором: у випадку, якщо користувач не бажає заповнити кольором, то склеювання відбувається без точності між зображеннями i_1 та i_2.

Практична цінність алгоритму побудови панорамного зображення полягає в можливості зниження обсягу взаємодії з користувачем та істотному підвищенні ефективності вирішення завдань стабілізації зображень, проте оцінка зазначеної ефективності являється предметом подальших досліджень.

Список літератури:

1. Булаев М. И. Аппаратный комплекс построения панорамного изображения на принципе составления точечных особенностей. Курск, 2014. С. 98–102.
2. Калугин К. С. Алгоритм построения распознавания изображения при помощи сопоставления точечных особенностей. Курск, 2013. С. 118–120.
3. Обобщение медианного фильтра. web-сайт: habr.com URL: https://habr.com/ru/post/114551/ (дата звернення 01.05.2019)

Використання доповненої реальності у сфері туризму

Кириченко Д.С., Гребенович Ю.Є., Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси, Україна, julia@cdu.edu.ua

Using of augmented reality in tourism

Kyrychenko D., Hrebenovych Yu., The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy, Ukraine, julia@cdu.edu.ua

Abstract

Tourism is a multiple and dynamic industry, which take 30% of international trade. Hence was created mobile app that allows to use augmented reality in tourism. Model for building of route need to have coordinates of specific location and transform it to augmented reality space. Step-by-step getting of route coordinates occurs by the mean of external services. Application provides transformation of coordinates to 2D projected coordinates, make the route in augmented reality and show information about specific location.

Галузь туризму є різносторонньою і її розвиток впливає і на інші галузі, наприклад, будівництво, транспорт та комунікації. Туристична індустрія на сучасному етапі виявляє високий динамізм розвитку і є третьою за прибутковістю галуззю світової економіки. У сфері послуг туристичне господарство становить приблизно 30% світової торгівлі і близько 7% світових капіталовкладень.

На сьогоднішній день існує безліч додатків для автоматизації процесів туризму: вибір авіаквитків, готелів, турів; пошук пам’яток культури та ресторанів, перегляд визначних місць на карті. Проблемою більшості додатків є те, що вони мають вузьку специфіку та мають обмежені можливості роботи з картою, прокладанням маршруту.

У зв’язку з цим було побудовано мобільний додаток, що дозволяє використовувати доповнену реальність у туристичній галузі.

Створена модель для побудови маршруту має отримувати на вхід місто, в якому знаходиться пам’ятка та яке пов’язане з конкретною країною, пам’ятку з усією інформацією та координати, де вона знаходиться.

Доповнена реальність - термін, що позначає всі проекти, спрямовані на доповнення реальності будь-якими віртуальними елементами. Доповнена реальність - складова частина змішаної реальності, в яку також входить «доповнена віртуальність» (коли реальні об'єкти інтегруються у віртуальне середовище).

Перша система побудована на доповненій реальності була розроблена в 1968 році професором Гарварду Айваном Сазерлендом та його студентом Бобом Спрауллом, яку вони назвали “Дамоклів меч” [1].

Загальна схема створення доповненої реальності має такий вигляд: оптичний сканер (камера) пристрою зчитує зображення реального об'єкту; програмне забезпечення пристрою проводить ідентифікацію та аналіз отриманого зображення, обирає або обчислює відповідне зображенню видиме доповнення, об'єднує реальне зображення з його доповненням та виводить зображення на пристрій візуалізації [2].

Для розміщення реальних об’єктів у контексті доповненої реальності, потрібно мати координати об’єкта та трансформувати їх у простір доповненої реальності. Це відбувається за допомогою перетворення координат у проекцію Меркатора.

Проекція Меркатора є основною з картографічних проекцій і найчастіше застосовується варіант WGS 84, який є загально-земним еліпсоїдом. Його полярний радіус рівний ~6356752,314245, а екваторіальний - 6378137,0.

Дане трансформування відбувається за формулами (1):

$$xmeters = smA * lon\_Rad$$
$$ymeters = smA * Math.\log(Math.\sin(lat\_Rad) + 1) / Math.\cos(lat\_Rad)), \quad (1)$$

де smA = 637813.7;

lon_Rad – довгота в радіанах;

lat_Rad – широта в радіанах.

Отримання проектованого вектору (дистанція від пристрою до об’єкту) відбувається за допомогою віднімання проектованої позиції об’єкта від проектованої позиції пристрою.

Коректна позиція об’єкту буде отримана, якщо пристрій дивиться на північ, але якщо пристрій обертати, то буде зміщення по координатам і достовірність буде втрачена.

Для підтримання коректної позиції, потрібен напрямок компасу для перетворення координат з урахуванням напрямку у простір доповненої реальності.

Досягнення цього результату стало можливим за формулою, яка знаходить дві точки X та Y у картезіанській системі координат за формулами (2):

$$newRotatedX = xmeters * Math.\cos(angle) - ymeters * Math.\sin(angle)$$
$$newRotatedY = ymeters * Math.\cos(angle) + xmeters * Math.\sin(angle), \quad (2)$$
$$xmeters = 637813.7 * lon\_rad,$$
$$ymeters = 637813.7 * Math.\log(Math.\sin(laat\_rad) + 1) / Math.\cos(lat\_rad),$$

де lon_rad – довгота в радіанах, а константне значення - велика піввісь еліпсоїда WGS84;

lat_rad – широта в радіанах;

$angle$ – кут обертання у радіанах.

Таким чином, ми отримуємо координати об’єкту у реальному просторі і відстань до нього, що дозволяє точно ідентифікувати місцезнаходження та точне представлення об’єктів в доповненій реальності.

Після трансформування координат, існує необхідність перерахування координат, коли користувач повертається навколо своєї осі. Для визначення реальної відстані до об’єкта, потрібно дізнатися геолокацію користувача та також трансформувати ці дані і вирахувати різницю між об’єктом та користувачем.

Для відображення коректних даних потрібно, аби пристрій точно визначав напрямки світу. Це досягається за допомогою калібрування пристрою і цей засіб застосовується в Google Maps та інших додатках з навігацією.

Калібрування працює таким чином: мобільний пристрій, використовуючи вбудовані сенсори, бере кут в градусах, і якщо маємо 0 - то пристрій дивиться на північ. Пристрій вважається відкаліброваним якщо він дивиться на північ з похибкою 10 градусів.

Прокладання самого маршруту відбувається за допомогою сторонніх сервісів, які віддають покроковий маршрут з координатами. Саме таким чином зберігається чітка послідовність кроків та зберігається зручність у користуванні.

Для підтримання інтуїтивного розуміння маршруту, вводяться маркери-вказівники, які відображаються на камері в тому напрямку, в якому знаходиться об’єкт. Під маркером розуміється об'єкт, розташований в навколишньому просторі, який знаходиться і аналізується програмним забезпеченням для подальшої відтворення віртуальних об'єктів. На основі інформації про стан маркера в просторі, програма може досить точно спроектувати на нього віртуальний об'єкт, від чого буде досягнуто ефект його фізичної присутності в навколишньому просторі.

Створений мобільний додаток надає можливість перегляду маршрутів та інформації про міста, пам’ятки, локації, забезпечує перетворення координат у 2D спроектовані координати, точно відображає координати, прокладає маршрут у доповненій реальності на основі перетворених координат.

Практична цінність створеної програми полягає у наданні користувачам простого та ефективного процесу пошуку маршруту та можливості ознайомитись з обраним місцем за короткий проміжок часу.

Список літератури:

1. Хронология: как развивалась виртуальная, дополненная и смешанная реальности. веб-web-сайт: vc.ru URL: https://vc.ru/future/44433-hronologiya-kak-razvivalas-virtualnaya-dopolnennaya-i-smeshannaya-realnosti (дата звернення: 20.04.19).
2. Технология дополненной реальности как средство поддержки образовательного процесса. web-сайт: dgng.pstu.ru URL: http://dgng.pstu.ru/conf2017/papers/110/ (дата звернення: 22.04.19).
3. Пересчет координат из Lat/Long в систему Меркатора и обратно. web-сайт: gis-lab.info URL: http://gis-lab.info/qa/dd2mercator.html (дата звернення: 20.04.19).

Секція 3

Захист інформації та телекомунікаційні системи

Аналіз завадостійкості модему множинного доступу шумових сигналів з врахуванням впливу квадратичної складової демодулятора

Первунінський С.М., Олексюк В.В., Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна, cherkpervun@rambler.ru, vadim.oleksuk@gmail.com

Analysis of multi access digital modem of noise signals taking into account the effect of demodulator quadratic component

Pervuninsky S., Oleksjuk V., Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine, cherkpervun@rambler.ru, vadim.oleksuk@gmail.com

Abstract

The current state of the development of the elemental base of radio systems stimulates both the improvement of the characteristics of existing traditional systems and the study of alternative methods of information transmission. The great importance in improving the information transfer systems has the research of modems using as an information carrier signal with spread spectrum. In the domestic literature such signals were called noise or broadband. Among the practical implementations, the most widely used development of autocorrelation systems for the transmission of digital information using chaotic and noise signals.

Investigation of the noise immunity of autocorrelation systems with noise signals in most cases is carried out using a Gaussian approximation of random variables. In this work, the analysis was carried out taking into account the presence of component in the demodulator with non-Gaussian distribution, which allows improving the accuracy of the theoretical evaluation of the system immunity.

The obtained theoretical estimates of noise immunity are compared with the results of simulation. The research showed the approximation of the results for small values of the signal/noise ratio (SNR) with the growth of the difference at high values of the SNR.

Сучасний стан розвитку елементної бази радіосистем стимулює як покращення існуючих традиційних систем так і дослідження альтернативних методів передачі інформації. Немале значення у вдосконаленні систем передачі інформації мають дослідження модемів з використанням в якості інформаційної несучої сигналу з розширеним спектром, в якості яких використовуються широкосмугові шумові процеси.

Найбільшого поширення отримали розробки автокореляційних систем передачі цифрової інформації з використанням хаотичних [1] та шумових сигналів [2]. В роботі виконано апроксимацію складових демодулятора, що мають різни закони розподілу. Отримані нові теоретичні оцінки завадостійкості цифрового модему, що враховують наявність квадратичної складової в демодуляторі, підтверджені результатами проведеного імітаційного моделювання.

Мета роботи: аналіз впливу квадратичної складової в цифровому модемі множинного доступу на його завадостійкість коли в якості сигналу використовується центрований білий гауссовий шум.

Дискретизований сигнал на вході демодулятора представимо вектором у вигляді (1):

$$\bar{y} = \bar{\xi}_0 + \sum_{i=1}^{K} \left[\alpha_i \bar{\xi}_i\right] + \bar{n}_0, \qquad (1)$$

де $\overline{\varphi_i}$, $\bar{\varphi} \in \{\bar{\xi}; \bar{n}\}$ – вектор з N відліками, що представляє квантовані в часі складові $\varphi_{i,m}(t_m - \tau_i)$, $i = \overline{0,K}$, $m = \overline{1,N}\}$, $\tau_0 = 0$, $t_m = m\Delta$; $\alpha_i \in \{-1; +1\}$ –

інформаційний символ і-го користувача, що відповідає логічним бінарним сигналам «0» та «1»;

К – кількість користувачів.

Сигнал на виході автокорелятора (на вході порогового пристрою), запишемо у вигляді (2):

$$\begin{aligned}\vartheta_i &= \left\langle \bar{\xi}_0 + \sum_{j=1}^{K} \alpha_j \cdot \bar{\xi}_j + \bar{n}_0, \bar{\xi}_i + \sum_{j=1}^{K} \alpha_j \cdot \bar{\xi}_{j+i} + \bar{n}_i \right\rangle = \\ &= \left\langle \bar{\xi}_0, \bar{\xi}_i \right\rangle + \left\langle \bar{\xi}_0, \sum_{j=1}^{K} \alpha_j \cdot \bar{\xi}_{j+i} \right\rangle + \left\langle \bar{\xi}_0, \bar{n}_i \right\rangle + \left\langle \sum_{j=1}^{K} \alpha_j \cdot \bar{\xi}_j, \bar{\xi}_i \right\rangle + \\ &+ \left\langle \sum_{j=1}^{K} \alpha_j \cdot \bar{\xi}_j, \sum_{j=1}^{K} \alpha_j \cdot \bar{\xi}_{j+i} \right\rangle + \left\langle \sum_{j=1}^{K} \alpha_j \cdot \bar{\xi}_j, \bar{n}_i \right\rangle + \\ &+ \left\langle \bar{\xi}_i, \bar{n}_0 \right\rangle + \left\langle \sum_{j=1}^{K} \alpha_j \cdot \bar{\xi}_{j+i}, \bar{n}_0 \right\rangle + \left\langle \bar{n}_0, \bar{n}_i \right\rangle,\end{aligned} \tag{2}$$

де $\left\langle \bar{\nu}_j, \bar{s}_{j+i} \right\rangle = \sum_{m=1}^{N} \nu_{j,m} \cdot s_{j+i,m}$ – скалярний добуток векторів $\bar{\nu}_j$ та $\bar{s}_{j+i}$;

$\nu, s \in \{\xi; n\}$, $\bar{s}_{j+i}$ - вектор, що представляє складову $s(t_m - \tau_j - \tau_i)$.

В (2) при побудові закону розподілу ВВ $\vartheta_i^{\{\chi\}}$ можна виділити квадратичну складову $\left\langle \alpha_i \cdot \bar{\xi}_i, \bar{\xi}_i \right\rangle$, що підкоряється закону розподілу типу χ^2, в той час як інші складові для спрощення аналізу звичайно описують гауссовим розподілом [3].

Апроксимація з врахуванням квадратичного закону розподілу дозволяє уточнити теоретичну оцінку завадостійкості демодулятора, що перевіряється моделюванням.

На графіку (рис. 1) представленні, аналітичні розрахунки та дані імітаційного моделювання ймовірності виникнення помилки (PBER) від відношення сигнал/завада (h2) з врахуванням розподілу χ^2 при різній кількості користувачів та сталій кількості відліків (N=100).

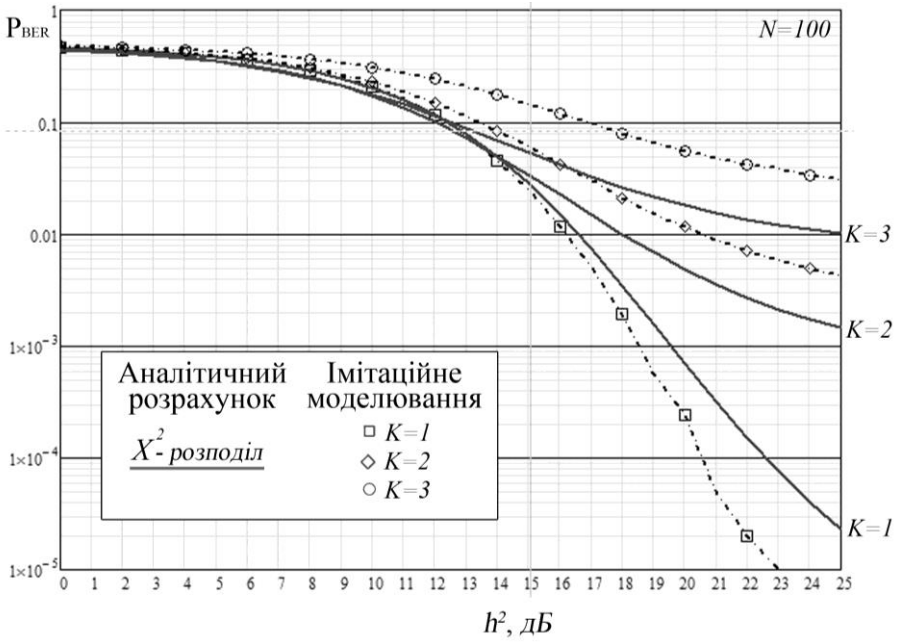


Рисунок 1. Залежність імовірності виникнення помилки PBER від відношиння сигнал/завада h2 при різній кількості користувачів (аналітичний розрахунок та імітаційне моделювання).

Виконавши аналіз завадостійкості модему від К-користувачів з врахуванням квадратичної складової, дозволяє побачити наближення теоретичних результатів до даних імітаційної моделі. Існуюча різниця, між даними моделі і теоретичними результатами пояснюється врахуванням лише однієї квадратичної складової без уточненого врахування розподілів інших складових демодулятора. Тому уточнення теоретичної оцінки із врахування наявних розподілів складових являється наступною задачею дослідження.

Список літератури:

1. Wai Tam, Francis Lau, Chi Tse, Digital communication with chaos. N.Y.: Elsevier, 2006. 256 p.
2. Лега Ю.Г., Первунінський С.М., Гузнін С.С. Дослідження завадостійкості М-позиційного автокореляційного приймача шумових сигналів в каналі з адитивним білим гаусовим шумом. Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Радіоелектроніка та телекомунікації. 2009. № 645. С. 167–176.
3. Журавель П. Д. Організація множинного доступу в системах передачі даних шумовими сигналами із використанням ортогоналізації сигналів передавача. Науковий вісник Чернівецького національного університету ім. Ю. Федьковича. Серія:Комп'ютерні системи та компоненти. 2013. Том 4. Випуск 2. С. 15–19.

Особливості спуфінг-атак в безпровідних мережах

Мостовий І.Д., Розломій І.О., Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси, Україна, inna-roz@ukr.net

Features of spoofing attacks in wireless networks

Mostovyi I., Rozlomii I., The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy, Ukraine, inna-roz@ukr.net

Abstract

In connection with the rapid development of wireless technologies, as well as the widespread introduction of wireless local area networks in the daily life of people, a new direction of criminal activity – an attack on networks that use wireless technologies for the transmission of information – has appeared. The article briefly describes the classifications of attacks on wireless computer networks, in particular: attacks of privacy, attacks of integrity and attacks on accessibility, as well as their analysis for the main purposes. On the basis of statistical data, it was concluded that the most common method of attacking wireless networks is the so-called «man in the middle», which received this name because the attacker acts as an intermediate link between the two respondents. The paper briefly describes the most common types of attacks of the aforementioned method. It also described the mechanism of the «man in the middle» attack and his most widespread subspecies – spoofing attacks. The methods of spoofing attacks, as well as their descriptions, and classification are given. Explored and described MAC spoofing (MAC address change for a network device), ARP spoofing (sending ARP messages to the local network), IP spoofing (generating IP packets with fake IP address of the source), DNS spoofing (Replacing DNS Answers), TCP Hijacking (Viewing Network Participant Data Packages). As a result, an IP attack simulation scheme was compiled, and it was concluded that security issues in wireless networks require a lot of attention, as at present there are no effective methods of protection against most types of attacks on this type of network.

Останнім часом спостерігається стрімкий розвиток і розповсюдження безпровідних локальних мережевих технологій. Технології Wi-Fi і WiMAX уже зайняли свою нішу на ринку бездротових мереж. Безпровідні додатки дозволяють людям «розширювати» свої робочі місця і отримувати в результаті цього ряд переваг. З появою бездротового Internet-

зв’язку на перший план вийшло питання забезпечення безпеки. Згідно з статистичними даними, отриманими шляхом аналізу атак на бездротові мережі, в даній області існують суттєві проблеми. Головними загрозами використання бездротових мереж є:

– перехоплення повідомлень спецслужб, комерційних підприємств та приватних осіб,

– перехоплення номерів кредитних карток,

– втручання в роботу комунікаційних центрів та інше.

Численні дослідження показують, що більшість атак в бездротових мережах, можна класифікувати наступним чином:

– атаки конфіденційності: метою цієї категорії атак є перехоплення секретної інформації, що передається бездротовим способом;

– атаки цілісності: такі атаки надсилають кадри хибного контролю, керування, або такі, що містять дані, необхідні для виникнення збою на пристрої-отримувачі або використовуються для полегшення проведення інших видів атак; до цього типу атак можна також віднести атаки на автентифікацію;

– атаки на доступності: атаки цього типу перешкоджають доставці бездротових повідомлень для легалізації користувачів внаслідок виведення з ладу мережевих ресурсів.

Найпоширенішим видом атак на даний момент, є так званий метод «людина посередині» («man in the middle»). Названий він так через те, що атакуючий виступає проміжною ланкою між двома кореспондентами, які вважають, що тримають зв’язок напряму між собою, в той час, як насправді вони обидва контактують з атакуючим. Зазвичай атаки такого типу мають два різновиди: прослуховування (злочинець просто прослуховує набір передач між різними хостами), маніпуляція (атакуючий використовує можливість прослуховування а також нелегального захвату потоку даних з ціллю заміни їх вмісту) [1-2]. Дуже часто під час таких атак використовують метод спуфінг-атак.

Спуфінг-атаки – це мережеві атаки, коли один із учасників маскується під іншого. Зазвичай вони направлені на те, щоб змусити жертву відправляти трафік нелегітимному отримувачу напряму, а атакуючому, котрий потім перенаправляє трафік далі. При цьому атакуючий отримує можливість не тільки перегляду, а ще й модифікації даних. На рис.1. показана реалізація атаки імітації IP-адреси [3].

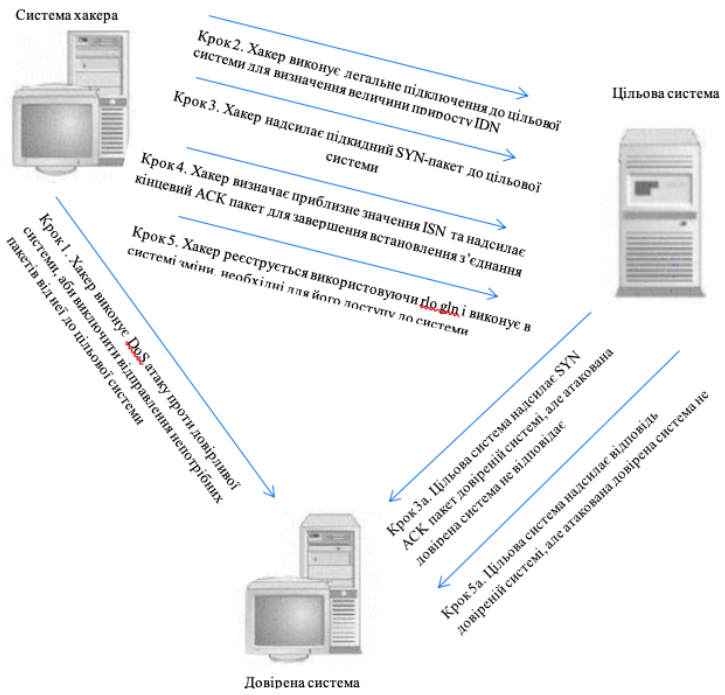


Рисунок 1. Реалізація атаки імітації IP-адреси.

Найбільш розповсюдженими спуфінг-атаками є:

1. MAC-спуфінг – атака канального рівня, метод зміни MAC-адреси мережевого пристрою, який дозволяє обійти список контролю доступу до серверів, маршрутизаторів або ж приховати пристрій, що призведе до порушення роботи мережі. Зловмисник змінює MAC-адресу на мережевому пристрої, який він атакує, що змушує комутатор відправляти пакети на порт, до якого підключений хакер.
2. ARP-спуфінг – мережева атака, при якій зловмисник надсилає підроблені повідомлення протоколу ARP (Address Resolution Protocol) в локальну мережу. Даний вид атак дозволяє розмістити в ARP кеші жертви підроблений запис. Як правило мета ARP-спуфінгу полягає у тому, щоб зв'язати MAC-адресу зловмисника з IP-адресою хоста (зазвичай основний шлюз), що дає змогу хакеру перехоплювати пакети даних в мережі, змінювати або зупиняти весь трафік.
3. IP-спуфінг – створення IP-пакетів з фальсифікованою IP-адресою джерела, метою є приховування справжнього відправника або знеособлення комп'ютерної системи. Так як більшість протоколів TCP/IP не забезпечені механізмами автентифікації джерела або місця призначення повідомлення, то застосунки, у яких не вжито додаткових заходів для перевірки хостів відправки і прийому інформації, є вразливими до IP-спуфінгу.
4. DNS-спуфінг – одна з форм злому комп'ютерних мереж, в якому дані DNS-відповіді змінюється зловмисником, з метою повернення помилкової IP-адреси. Ця атака зазвичай використовується для перенаправлення користувачів з довіреного сайту на сайт зловмисника, який містить файли з іменами, які збігаються з іменами файлів на довіреному сервері. Як правило такі файли містять шкідливий контент.
5. TCP Hijacking – різновид атаки, коли атакуючий здатен переглядати пакети даних учасників мережі, а також посилати свої власні пакети. Дана атака порушує синхронізацію з'єднання на обох кінцях, що дозволяє перехопити сеанс. Синхронізація порушується, коли порядковий номер машинного байта, який посилається (завершальний байт), відрізняється від порядкового номеру байта, який має отримати абонент на іншому кінці з'єднання [4-5].

Задля забезпечення безпеки під час користування комп'ютерними мережами завжди варто докладати чимало зусиль, але зараз варто більше уваги приділити саме бездротовим мережам, адже вони все частіше витісняють провідні мережі. На сьогоднішній день у питанні безпеки користувачів у локальних бездротових мережах є серйозні проблеми, так як досі жоден стандарт зв'язку для комунікації в таких мережах не має необхідних засобів та методів захисту передачі даних. Таким чином існує необхідність в удосконалені алгоритмів захисту інформації стандартів безпровідних мереж.

Список літератури:

1. Русаков А. О., Чалый Р. А. Метод защиты от атаки «Человек посередине» в Wi-Fi сетях. Актуальные проблемы авиации и космонавтики. №1. 2016. С. 767–769.
2. Писаренко В. Ю., Соловьев В. А., Тарасов С. В. Защита от атак типа человек посередине. Динамика систем, механизмов и машин. №4. 2014. С. 87–89.
3. Морозов А. В., Шахов В. Г. Анализ атак на беспроводные компьютерные интерфейсы. Омский научный вестник. №3(113). 2012. С. 323–327.
4. Stanton J. M., Stam K. R., Mastrangelo P., Jolton J. Analysis of end user security behaviors. Computers & Security. 2005. Т. 24. №. 2.
5. Singh S., Gyanchandani M. Analysis of Botnet behavior using Queuing theory. International Journal of Computer Science & Communication. 2010. Т. 1. №. 2.

Секція 4

Інтелектуальні системи, технології та робототехнічні комплекси

Аналіз інтегрованих бортових експертно-консультуючих систем літальних апаратів

Бабіч О.В., Калкаманов С.А. Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, Харків, Україна, aleksey19807@gmail.com

Analysis of integrated onboard expert-advisory systems for aircraft

Babich O., Kalkamanov S., Kharkiv National Air Force University of Ivan Kozhedub, Kharkiv, Ukraine, aleksey19807@gmail.com

Abstract

Pilot modern aircraft need to know perfectly the causes of more than 50 failures of aeronautical navigational devices and aircraft systems. Against the background of high nervous-emotional stress caused by the refusal of technology, the pilot must promptly identify the malfunction, assess the situation, make the only correct decision and implement it in appropriate actions in strict sequence in accordance with the instructions. All this should be done at extremely short time intervals.

Modern aircraft development is impossible without a system in which all systems have been integrated on the basis of a single onboard computing machine and the creation of an intuitive display in which all information from the systems will be combined and analyzed and issued a pilot solution so for the typical situation, high hopes rely on the development of on-board systems for forecasting information. Proceeding from this, the article deals with the problems of pilots and the main tasks that will be solved by crew members (pilot) aircraft with the help of integrated onborne expert-advisory systems (IOEAS).

The functional and general plan of air-expert-advisory systems is shown.

Every important for the implementation of typical battle situations of a problem generalized situation, IOEAS makes recommendations to the crew for its solution with short explanations that appear on the information and control field of the cabin of the crew and are accompanied by linguistic informants

Accepted steps that should be taken into account by IOEAS designers. The difference in aircraft control systems based on an integrated active control system in the normal flight and in the conditions of the enemy's influence was determined and grounded. The model of decision making, which includes six main, cyclically repeating stages, is presented.

У доповіді проведено аналіз інтегрованих бортових експертно-консультуючих систем (ІБЕКС) сучасних літальних апаратів (ЛА).

Пілотові сучасного літака необхідно досконало знати причини понад 50 відмов пілотажно-навігаційних приладів і систем ЛА. На тлі високого нервово-емоційного напруження, викликаного відмовою техніки, пілоту потрібно своєчасно виявити несправність, оцінити обстановку, прийняти єдине правильне рішення і реалізувати його у відповідних діях в суворій послідовності відповідно до інструкції. Все це слід виконати в гранично стислі часові інтервали.

Незважаючи на широке застосування автоматики, досить вагомою і складною залишається проблема просторової дезорієнтації пілота. Рядом авторів [1-5] відзначається низька професійна надійність льотного складу на найбільш складних етапах польоту і існуюча тенденція до її зниження. Даний факт пов’язується з психофізіологічної перевантаженням каналів надходження інформації на різних етапах польоту.

У зв’язку з вище викладеними факторами багато країн та конструкторських бюро прийшли до висновку, що потрібна система в яку інтегрувались всі системи на основі єдиного бортового обчислювача і створення інтуїтивно зрозумілої індикації, в якій вся

інформація від систем збиралася б воєдино та аналізувалась і видавала рішення пілоту для якоїсь типової ситуації, тому великі надії покладають на розвиток бортових інформаційно-консультуючих систем. Узагальнена структура ІБЕКС складається з модулю зберігання і обробки даних, модулю зберігання і використання моделей та підсистеми управління інтерфейсом, до якої входить системи керування базами даних, системи керування базами моделей, модуль керування діалогом. У деяких ІБЕКС може також бути база знань і система керування базами знань.

Основні завдання, які будуть вирішуватись членами екіпажу (льотчиком) ЛА за допомогою ІБЕКС, наступні:

– прокладка та контроль маршруту;
– взаємодія з іншими літаками групи і пунктами наведення;
– виявлення і розпізнавання цілей;
– вибір тактики і прийомів бою;
– прийняття рішення на застосування засобів ураження і захисту;
– підготовка систем зброї і засобів інформаційного протидії;
– вибір бойової траєкторії і керування літаком;
– управління бортовими інформаційними пристроями;
– контроль (моніторинг) бортових систем;
– локалізація і усунення несправностей.

При розробці ІБЕКС потрібно враховувати наступне:

– чільна роль на борту належить льотчику, і він не зобов'язаний повідомляти ІБЕКС про свої поточні наміри і про необхідність дати йому зараз рекомендації-поради. Іншими словами, база знань ІБЕКС і закладені в ІБЕКС механізми виведення повинні виявляти і пред'являти льотчику значущі події, правильно їх інтерпретувати, давати глибокі з аналізу виниклої проблеми рекомендації по її вирішенню;
– в будь-який практично значущої для льотчика ситуації, яка може виникнути в рамках активізованою оператором концептуальної моделі його поведінки, давати переконливі і конструктивні рекомендації. Іншими словами, предметна область ІБЕКС повинна бути функціонально замкнена і для льотчика;
– ІБЕКС повинна семантично та інформаційне вбудовуватися в інформаційно-керувальне поле кабіни;
– прямий режим спілкування льотчика з ІБЕКС вкрай обмежений по апаратним можливостям сучасних кабін і по часовим лімітам;
– з кожним конкретним екземпляром ІБЕКС буде послідовно працювати не один, а кілька льотчиків, що відрізняються рівнем своєї професійної підготовки, психофізіологічних складом, складом і рівнем мотивацій.

У загальному випадку ІБЕКС, як і будь-яка інтелектуальна система, повинна мати в своїй базі знань наступні блоки: моделі світу, механізми виведення, механізми самонавчання і накопичення нових знань про світ. В силу особливостей самих ІБЕКС і особливостей їх експлуатації блоки механізмів самонавчання і накопичення нових знань про світ відчужуються від ІБЕКС і переносяться в центри розробки баз знань для створення нових версій баз знань і подальшої передачі їх на експлуатовані зразки ІБЕКС.

ІБЕКС - це бортове інформаційне середовище літака. Воно формується вихідною інформацією бортових вимірювальних пристроїв, «штатних» бортових цифрових обчислювальних машин-алгоритмів і сигналів інформаційно-керуючого поля кабіни екіпажу. За результатами предполітної підготовки з інтелектуальної системи підготовки літака до вильоту в ІБЕКС завантажується апріорна інформація по майбутнього польоту.

Про кожні значимі для виконання типових бойових ситуацій проблемної узагальненої ситуації ІБЕКС виробляє для екіпажу рекомендації по її вирішенню з короткими поясненнями, які з'являються на інформаційно-керуючому полі кабіни екіпажу і супроводжуються мовними інформаторами. Екіпаж має право не прийняти вироблену

ІБЕКС рекомендацію і вирішити виниклу проблемну ситуацію іншим способом, нічого не повідомляючи про це ІБЕКС. Наступну рекомендацію ІБЕКС повинна буде вже зробити з урахуванням реалізованого екіпажем способу.

Розглянуто різницю в схемах систем управління літаком на основі інтегрованої системи активного управління в нормальному польоті та в умовах впливу противника, з яких випливає, що незважаючи на широкі можливості сучасних навігаційних систем, які входять в обчислювальну систему літака і значно полегшують виконання польотів в мирний час, в умовах бойових дій вони обмежено придатні і впровадження в схему ІБЕКС значно зменшить навантаження на екіпаж та полегшить процес пілотування з урахуванням особливостей ведення бойових дій і забезпечить екіпажу інформаційну підтримку прийняття рішень.

Наведено модель прийняття рішення, яка включає шість основних, циклічно повторюваних етапів: це збір всіх видів інформації, як чіткої, так і нечіткої, аналіз даних, перетворення даних, розробка критеріїв оцінки рішень, отримання варіантів рішень (альтернатив), дослідження альтернатив і вибір підмножини варіантів (або одного з них) на основі заданих критеріїв.

Список літератури:

1. Редько В. Г. Эволюция, нейронные сети, интеллект: модели и концепции эволюционной кибернетики. Москва: Комкнига, 2013. 224 с.
2. Курейчик В. М. Особенности построения систем поддержки принятия решений. Известия ЮФУ. Технические науки. 2012. Тематический выпуск. С. 92–98.
3. Степаненко Е. В., Шурдукова Т. И. Факторы, влияющие на деятельность экипажа воздушного судна в экстремальной ситуации. Научный вестник МГТУ ГА. 2010. Вып. 162. С. 136–143.
4. Сороколетов П. В. Построение интеллектуальных систем поддержки принятия решений. Известия ЮФУ. Технические науки. 2009. Вып 4. С. 117–124.
5. Кравченко Т. К., Середенко Н. Н. Создание систем поддержки принятия решений: интеграция преимуществ отдельных подходов. Институт системного анализа РАН, 2012. Вып 1. С. 39–46.

Інтелектуальні роботи довільної орієнтації в просторі

Кузнєцов Ю.М., Поліщук М.М., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна, info@zmok.kiev.ua, borchiv@ukr.net

Intelligent robots of random orientation in space

Kuznietsov Yu, Polishchuk M., National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, Ukraine, info@zmok.kiev.ua, borchiv@ukr.net

Abstract

In this paper we discuss about one of the new popular theme – robots of random orientation in space that can leverage data from multiple senses.

Процес еволюції технічних систем, як правило, приводив до виникнення нових засобів виробництва. Незважаючи на те, що до другої половини XX століття науково-технічною думкою створені досить надійні засоби подолання гравітаційної сили у вигляді встаткування літального й реактивного характеру, здатного бути використаним у якості

транспорту, дотепер відсутні промислові зразки встаткування для виконання контактних технологічних операцій при одночасному подоланні сил гравітації.

Мобільні роботи довільної орієнтації в просторі, відомі також як роботи вертикального переміщення, а в міжнародних виданнях — під терміном Climber Robot (альпіністський робот), є новою модифікацією мобільних роботів, оснащених засобами втримання робота на поверхні довільної орієнтації відносно обрію технологічного простору. Створення даного виду робототехніки перебуває на початковій стадії й продиктоване необхідністю виконання технологічних операцій у таких областях як моніторинг промислових об'єктів, монтаж і демонтаж будівельних конструкцій, ремонт і профілактичне обслуговування їх компонентів. Особливу актуальність експлуатація зазначених роботів здобуває в екстремальних умовах техногенних катастроф, небезпечних і навіть неприйнятних для перебування людини.

Наявність експериментальних зразків роботів зазначеного типу [1] не усуває проблему відсутності методології синтезу підсистем роботів, що компенсують або долають гравітаційне навантаження для гарантованого втримання робота на довільно орієнтованій поверхні переміщення при виконанні технологічних операцій.

Теоретичні та експериментальні дослідження зі створення роботів довільної орієнтації в просторі почалися відносно недавно – в останньому десятилітті XX століття в країнах Західної Європи, Японії, США, Південній Кореї, Китаю й Росії. На жаль, приклади вітчизняних розробок, так само як і публікацій (крім авторських) до теперішнього часу в даній області відсутні. Але неабиякий інтерес викликають експериментальні зразки роботів довільної орієнтації, що створені в інших країнах і відрізняються як системами зчеплення з поверхнею переміщення, так і трансмісією приводів. В Інституті проблем механіки ім. О.Ю. Ішлінського (РАН) створено мобільний робот з важільною трансмісією, на шарнірах котрої встановлено електроприводи, а у якості системи зчеплення застосовані вакуумні захвати. Цей робот дозволяє здійснювати ефективний перехід з горизонтальної на вертикальну поверхню переміщення.

Принципово інша система утримання робота на поверхні переміщення з використанням генератора вакууму запропонована в конструкції робота CCNY Robotics Lab City University New York, що відображено в дослідженнях College of Engineering Nagpur [1]. Автономним генератором вакууму створюється зона пониженого тиску між корпусом робота і поверхнею переміщення, за рахунок чого робот утримується на вказаній поверхні, а трансмісія у вигляді колісної бази дозволяє роботу досягати досить високої швидкості руху.

Суттєвою відзнакою мобільного робота «Boston Dynamics» є наявність пласко паралельних педіпуляторів, оснащених голчастими механічними захватами [2]. Ці властивості надають можливість переміщення робота як у прямокутній Декартові системі координат, що необхідно для обслуговування висотних будинків, так і циліндричній системі координат, притаманній таким об’єктам, як дерева, стовпи ліній електропередач або трубопроводи.

Відаючи належне оригінальності конструкцій наведених моделей, слід зауважити, що мобільні роботи [4] оснащені підсистемами втримання робота на поверхнях переміщення у вигляді вакуумних пристроїв, які хоч і інваріантні до фізико-механічних властивостей поверхні переміщення, однак у випадку підтоку повітря не гарантують надійного втримання робота. Тут можна рекомендувати комбіновану пневмомеханічну систему зчеплення [5], що має властивість додаткової страховки утримання робота. Швидкодія й простота конструкції притаманні електромагнітним пристроям зчеплення [3], але подолання сили гравітації за рахунок прилипання магнітів обмежує застосування даного засобу тільки феромагнітними поверхнями переміщення. Роботи з механічним зчепленням відрізняються підвищеною надійністю, але їх приводи вимагають застосування редукції, що збільшує вагу робота, а значить і його гравітаційне

навантаження, для компенсації якого доцільне використання систем нагромадження й перетворення енергії руху.

Розвитком систем зчеплення робота з поверхнею переміщення є технічні рішення, у яких використовується технологія зчеплення за допомогою «сухої» адгезії, а також електричної адгезії. Ці рішення є найбільш ефективними з погляду енергозбереження, але й одночасно досить дорогими технологіями. Експериментальна реалізація зазначеного зчеплення з поверхнею переміщення характеризуються низькою швидкістю переміщення робота внаслідок повільності ефекту адгезії, що поки перешкоджає їхньому промисловому використанню.

Проблема синтезу мобільних роботів саме довільної орієнтації не вичерпується створенням систем зчеплення, але також включає задачу вибору трансмісії їх приводів, що безпосередньо впливають на енергетичну ефективність і гравітаційне навантаження роботів. Технічні розв'язки дозволяють здійснювати перехід робота по поверхнях, які орієнтовані під різним кутом до обрію, але тільки в 2D просторі, тобто в площині. На відміну від зазначених технічних рішень є модель робота, що дозволяє обслуговувати об'єкти в циліндричній системі координат, зокрема, такі об'єкти як дерева, але при наявності м'якої пористої поверхні переміщення робота. Крім дерев існують об'єкти технічного обслуговування, які також наближені до циліндричної системи координат, наприклад, стовпи електромереж, колони, труби теплоелектростанцій і тому подібні. Мобільні роботи довільної орієнтації повинні працювати й в ангулярной системі координат, властивій людині. Інваріантність трансмісії мобільних роботів до виду систем координат дозволить їм виконувати технологічні операції на різноманітних об’єктах обслуговування, а застосування систем штучного інтелекту взагалі дозволить підвищити можливості роботів до рівня антропоморфних функцій. Таким чином, проблема синтезу мобільних роботів, здатних виконувати технологічні операції в просторі довільної орієнтації, є актуальною.

Ключовим завданням створення мобільних роботів довільної орієнтації в технологічному просторі є забезпечення надійного втримання робота на поверхні переміщення. Як свідчить більшість сучасних досліджень у даній області, останні роботи спрямовані на синтез конструкцій підсистем зчеплення мобільного робота з поверхнею переміщення. У той же час представляється більш перспективним розв'язок зазначеної проблеми шляхом підвищення енергетичної ефективності приводів роботів з метою зменшення їх сумарної потужності, а значить і маси робота для зниження гравітаційного навантаження при виконанні технологічних операцій.

У якості одного з шляхів вирішення означеної проблеми пропонуються принципи синтезу мобільних роботів, що дозволяють суттєво зменшити сумарну потужність приводів при одночасному зниженні гравітаційного навантаження, що в підсумку підвищить надійність утримання робота на поверхні переміщення незалежно від фізико-механічних властивостей поверхні переміщення й систем координат технологічного простору.

Запропоновані перспективні напрямки вдосконалювання мобільних роботів довільної орієнтації можуть бути реалізовані за допомогою трьох основоположних принципів синтезу їх конструкцій:

1. нагромадження потенційної енергії на кожній попередній ділянці (або кроці) переміщення й перетворення її в кінетичну енергію руху на наступній ділянці (кроці) руху;
2. інтеграції приводів поздовжнього та вертикального переміщення, а також приводів зміни орієнтації робота згідно із заданим маршрутом;
3. застосування генераторів тяги (аеродинамічної піднімальної сили) як засобу протидії гравітаційній силі з метою збільшення технологічного навантаження при одночасному зменшенні потужності приводів переміщення й зчеплення робота з поверхнею переміщення.

Для підвищення вантажопідйомності згідно **першого принципу** рекомендується принципово нова конструкція мобільного робота з газовим накопичувачем енергії. Педіпулятори робота виконані у вигляді шарнірних паралелограмів, на кінцівках котрих встановлені захвати зчеплення з поверхнею переміщення. Але головна відзнака полягає у наявності газових циліндрів, поршні котрих через не самогальмуючу гвинтову передачу та зубчаті шестерні кінематичну зв'язані з двигуном. Саме означені газові циліндри виконують функцію накопичення потенціальної енергії на першому кроці та перетворення її в кінетичну енергію руху на кожному другому кроці робота. Захвати зчеплення діагонально розташованих педіпуляторів вмикаються та вимикаються почергово, здійснюючи покроковий рух робота. В системі координат XYZ робот має п'ять ступенів свободи, а саме: повздовжнє переміщення ±SY та нахил ±β відносно осі Y; переміщення ±SZ та поворот ±α відносно осі Z; переміщення ±SX по осі X. Така кількість ступенів рухомості дозволяє роботові виконувати не тільки транспортні, а й технологічні операції.

Інтеграцію приводів переміщення для їхнього зменшення, а значить і маси робота з метою зниження гравітаційного навантаження, передбачає зазначений вище **другий принцип** синтезу. Відомо, що в Декартові системі координат ми маємо шість ступенів свободи – три поступальних й три обертальних, кожному з яких згідно із класичними розв'язками відповідає автономний привод. Пропонована технічна реалізації даного принципу виключає необхідність у приводах по кожній з координатних осей. Для проектування робота необхідно встановити взаємозв'язок між припустимим технологічним навантаженням і сил зчеплення його ніг з поверхнею переміщення. Для стійкості робота при технологічному навантажені сили тертя кожної його ноги не повинні перевищувати граничних значень технологічного навантаження робота [15]. Найбільше значення реакції N сили технологічної операції, що задовольняє всім обмеженням, визначає граничне технологічне навантаження робота, наприклад, зусилля свердління, різання, клепки, установки монтажних дюбелів і т.п. технологічних операцій. Таким чином, реалізація другого принципу синтезу, надає можливість досягатися довільної орієнтації крокуючого мобільного робота в різних робочих просторах: прямокутної Декартові, сферичної й циліндричної систем координат. Цей ефект забезпечує розширення технологічних можливостей робота.

Третій принцип – застосування генераторів тяги як засобу протидії гравітаційній силі, реалізує робот з установкою в центрі його мас Карданового підвісу із трьома ступенями свободи й зміщеного від центру мас пневматичного генератора тяги. Такий принципово новий розв'язок – розміщення генератора тяги на Кардановому підвісі, дозволяє генератору тяги зберігати збіг ліній дії протилежних сил: піднімальної пневматичної й гравітаційної, незалежно від положення робота в просторі. Даний принцип, будучи заснованим на узгодженні технологічного навантаження й зусиль зчеплення робота з поверхнею переміщення, з одного боку, і сили реактивної пневматичної тяги, з іншого боку, дозволяє здійснити диференційований підхід до регулювання аеродинамічної піднімальної сили робота залежно від його орієнтації в просторі.

Усі три розглянуті принципи синтезу роботів довільної орієнтації можуть бути застосовані автономно й у сукупності залежно від технологічного призначення мобільного робота і його рентабельності, що у свою чергу, визначається галузою промислової експлуатації.

На етапі теоретичних досліджень, що передують експериментальній апробації, очевидно, що застосування засобів нагромадження потенційної енергії приводів з наступним її перетворенням у кінетичну енергію руху робота, а також інтеграція приводів поздовжнього й вертикального переміщення, надає можливість суттєво зменшити їх сумарну потужність, що має принципове значення для мобільних роботів довільної орієнтації в просторі, як шлях до зниження гравітаційного навантаження.

Реалізація способу протидії гравітаційному навантаженню за допомогою пневматичного генератора тяги, дозволяє при регулюванні сили тяги залежно від кута нахилу робота до обрію, підвищити надійність утримання робота на поверхні довільної орієнтації, що, у свою чергу, надає можливість зменшення потужності приводів зчеплення робота з поверхнею переміщення при одночасному збільшенню корисного технологічного навантаження.

Пропонований підхід синтезу конструкцій роботів дозволяє за рахунок зниження сумарної потужності приводів пропорційно зменшити вагу робота, а звільнений енергетичний ресурс направити на підвищення ефективності виконання як транспортних, так і технологічних операцій, що виконуються мобільними роботами у різних областях промисловості.

Список літератури:

1. Raju D.D, Jaju S.B. Developments in wall climbing robots: a review. International journal of engineering research and general science. 2014. №. 2. P. 33–42.
2. Manuel F. Silva and J. A. Tenreiro Machado. A Survey of Technologies and Applications for Climbing Robots Locomotion and Adhesion. Climbing and Walking Robots / Behnam Miripour. London, 2010. 508 p.
3. Кузнєцов Ю.М. Робототехнічні системи і комплекси фармацевтичного та біотехнологічного виробництв / Ю.М.Кузнєцов, В.Ю.Шибецький; під ред. Ю.М.Кузнєцова. К.: ГНОЗІС. 2012. 335с.
4. Tin Lun Lam, Yangsheng Xu. Tree Climbing Robot: Design, Kinematics and Motion Planning. Springer: Heidelberg, New York, 2012. 178 p.
5. Polishchuk M., Opashnianskyi M., Suyazov N. Walking Mobile Robot of Arbitrary Orientation. International Journal of Engineering and Manufacturing (IJEM). 2018. Vol.8, No.3. P. 1–11.

Інтелектуальна система пренатального скринінгу

Гриценко В.В., Жирякова І.А., Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси, Україна, nika250598@gmail.com

Prenatal screening information system

Hrytsenko V., Zhyriakova I., The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy, Ukraine, nika250598@gmail.com

Abstract

In this paper we present a prediction intelligent system for risk fetal abnormalities calculation which are based on prenatal screening that contains maternal blood sampling and fetal ultrasonography. Also, here we discuss about one of the popular method that is often used in practice to classify data – of Naive Bayes (NB). Aids of our discussion is the issues of parameter learning from data and also (constrained) structure learning of the models. The proposed method f the NB is a simple class-conditional generative models of data that we will use, as a simple classifier of patient analysis in our intelligent system. Also, we compared the NB with other basic methods, such as C4.5, k-medium method, support vector machine (SVM), expectation-maximization (EM) algorithm, k-nearest neighbor algorithm, CART, and logistic regression.

Пренатальний скринінг – це метод передбачення вад плоду під час вагітності. Зазвичай він передбачає аналіз медичних результатів досліджень, в які входить біохімічний аналіз крові та УЗД, з подальшою комп'ютерною обробкою отриманих даних

[1]. Завдяки скринінгу вдається виявити не тільки схильність плода до можливих серьойзних захворювань, таких як синдром Дауна, а й до багатьох інших не менш серйозних вад, які бувають несумісними з життям, або прирікають майбутній дитині та її батькам тривале і дороге лікування. Тому для вдосконалення інформативності та достовірності результатів пренатального скринінгу велике значення має проведення більш точних прогностичних комп'ютерних розрахунків за допомогою адаптивних програмних додатків.

Для того щоб пренатальний скринінг приніс користь, результати обстеження подаються як співвідношення, які відображають ймовірність наявності патології, на основі результатів аналізів, зважаючи на вік матері та інші важливі параметри. Слід розуміти, що це не остаточний діагноз, а лише оцінка ймовірності виникнення вад розвитку чи хромосомних аномалій. Розрахунок цієї оцінки насьогоднішній день проводиться за допомогою спеціального програмного забезпечення, яке враховує дані УЗД, результати біохімічного аналізу крові та індивідуальні фактори (вік, вага, етнічна приналежність, кількість плодів, тощо). Так як кількість населення постійно зростає, використання таких систем також збільшується. Вони набувають більшої популярності серед лікарів і пацієнток, і виникає потреба вдосконалювати існуючі програмні рішення, щоб домогтися точніших результатів, аби на етапі вагітності можна було ефективніше розраховувати ризики виникнення вад новонароджених.

Нами було проаналізовано наступні програмні рішення розрахунку ризику розвитку вад плоду: ASTRAIA і PRISCA. А також було розглянуто декілька існуючих онлайн-калькуляторів: «Risk for trisomies at 11-13 weeks» калькулятор від The Fetal Medicine Foundation та «Risk of trisomy 21 after First-Trimester Screening». Проаналізувавши їх, зауважимо, що більшість з них орієнтовані на використання будь-ким окрім спеціалістів-медиків, що не дає змоги застосовувати їх більш професійно, крім того відсутні українські розробки в даній сфері. Отже, зважаючи на все вище зазначене, актуальною задачею є створення web-орієнтованого україномовного програмного рішення, яке б усунуло всі недоліки існуючих.

Для проектування системи пренатального скринінгу нами розглянуто низку алгоритмів інтелектуального аналізу даних, такі як: C4.5, метод k-середніх, метод опорних векторів, EM-алгоритм, алгоритм k-найближчих сусідів, CART, логістична регресія та наївний байєсовський класифікатор (NB). Для реалізації поставленої задачі було обрано останній. Цей алгоритм перевершує багато інших алгоритмів класифікації. В його основі лежить теорема Байеса.

Згідно [3], NB – це не окремий алгоритм, а сімейство алгоритмів класифікації, де кожен параметр класифікованих даних розглядається незалежно від інших параметрів класу. Цей метод вимагає навчання, оскільки алгоритм використовує розмічений набір даних для побудови класифікаційної частотної таблиці використовуючи при цьому просту арифметику [4]. Після побудови таблиць, класифікація невідомого набору даних виконується на основі найбільшої ймовірності обчисленої для всіх класів.

Отже, ймовірність того, що набір даних d належатиме класу c, будемо обчислювати згідно (1):

$$P(c|d) \approx P(c) \prod_{1 \le k \le n_d} P(t_k|c) \qquad (1)$$

де $P(t_k|c)$ – умовна ймовірність, що атрибут t_k з'явиться в наборі даних з класу c; також це міра правильного розпізнавання класу c по атрибуту t_k

$P(c)$ – апріорна ймовірність того, що набір даних належить класу c.

Якщо атрибути t_k набору даних d не дозволяють чітко відокремити один клас від іншого, то варто вибрати той з них, що має більш високу апріорну ймовірність.

Мета класифікації – знайти клас який якнайкраще описує обраний набір даних. Отже, найкращим будемо вважати найбільш ймовірний клас c_{map} (2), що має максимальну апостеріорну ймовірність map:

$$c_{map} = \arg\max_{c \in C} \hat{P}(c|d) \approx \arg\max_{c \in C} \hat{P}(c) \prod_{1 \le k \le n_d} \hat{P}(t_k|c) \quad (2)$$

Використовуємо $\hat{P}$, а не P, бо не знаємо справжніх параметрів $P(c)$ та $P(t_k|c)$, і можемо лише оцінити їх за допомогою навчальних множин.

Переваги запропонованого методу класифікації:

– класифікація, в тому числі багатокласова, виконується швидко на основі простих арифметичних процедур;

– коли умова про незалежність атрибутів виконується, NB перевершує інші алгоритми, наприклад, такий як логістична регресія, і при цьому вимагає меншого обсягу навчальних даних.

Його основні недоліки перераховано нижче.

1. Якщо в тестовому наборі даних присутнє деяке категоріальне значення ознаки, яке не зустрічається в навчаючому наборі даних, тоді в моделі призначають йому нульову ймовірність і ця ознака не буде впливати на результуючий прогнозований показник. Це явище відоме під назвою «нульова частота» (zero frequency). Цю проблему можна вирішити за допомогою згладжування. Одним з найпростіших методів є згладжування Лапласа (Laplace smoothing).
2. Значення прогнозованих ймовірностей не завжди є достатньо точними.
3. В реальності набори повністю незалежних ознак зустрічаються вкрай рідко, а так як NB краще працює з категоріальними ознаками, ніж з неперервними, тому для неперервних ознак робиться припущення про їх нормальний розподіл, що може негативно вплинути на результат.

Для усунення зазначених недоліків роботи з залежними ознаками нами пропонується виконувати оцінку адекватності моделі на основі аналізу регресійних залишків [5].

Список літератури:

1. Кипрос Николаидес Ультразвуковое исследование в 11–13 + 6 недель беременности. Перевод с английского А. Михайлова, Е. Некрасовой. Санкт-Петербург: ИД «Петрополис», 2007, 144 с.
2. Методическое пособие по работе с программой Астрайя (Astraia) в системе пренатального скрининга в России. URL: www.medicanapharm.ru/d/54536/d/metodicheskoe-posobie-po-astraye-2.0.pdf (дата звернення: 01.05.2019).
3. Barber, D. Bayesian Reasoning and Machine Learning. Кембридж: Cambridge University Press, 2016. 690 с. URL: http://web4.cs.ucl.ac.uk/staff/D.Barber/textbook/091117.pdf (дата звернення: 24.04.2019).
4. 6 шагов для освоения наивного байесовского алгоритма | DataReview.info: веб-сайт. URL: https://is.gd/63ASuH (дата звернення: 18.04.2019).
5. Анализ регрессионных остатков. machinelearning.ru: web-сайт URL: https://is.gd/ouIt8q (дата звернення: 01.05.2019).

Monitoring of pollution by analysys traffic on city roads

Yuanfang He, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, China, bao1978@gmail.com

Моніторинг забрудненості на основі аналізу руху на дорогах міста

Yuanfang He, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Китай, bao1978@gmail.com

Анотація

В роботі розглянуто основні небезпеки які несе забруднення навколишнього середовища. Показано що основним чинником забруднення у великих містах є автотранспорт. Запропоновано модель оцінювання забрудненості повітря викидами транспорту на основі аналізу інтенсивності потоків трафіку. Модель апробовано на модельних участках траси.

The environment surrounding the person, formed by natural-climatic and professional factors and may change under the influence of human activity. Throughout the time of its existence, man was inextricably linked with nature. But since the emergence of a highly industrial society, man has more than once started to interfere in her life. Distinguish the unchangeable and changing environment. The unchanging environment is such that, in spite of human influence, it is re-emerged as a result of self-regulation and is one integral with the organism's internal environment. Variable (contaminated) environment - an environment that is altered due to inappropriate use of it in the process of human activity [1]. It has a detrimental effect on people's health, their activities and living conditions. Part of the environment, which determines the social, material and spiritual conditions of its formation, existence and activity, is a social sphere. All living organisms on Earth, including humans, are concentrated in the biosphere. The biosphere is that part of the Earth's shell, in which there exists, or existed in the past, the activity of living organisms.

Today, numerous hygienic studies have established the link between end-entrathies of harmful emissions to the urban atmosphere and the morbidity of the population.

In modern conditions, road transport is becoming the most significant source of pollution of atmospheric air, especially large cities. As a result of the extensive network of main streets with intensive traffic flows passing through the territory of large cities, conditions for direct pollution of air transport vehicles emissions from residential development areas and its unfavorable impact on public health are created. The main danger to human health is the refined gas engines of cars that contain up to 200 different components, many of which are toxic. The population is affected by carbon monoxide, nitrogen oxide, hydrocarbons, soot, sulfur dioxide, sulfur dioxide, sulfur dioxide and soot. Almost all components of exhaust gases of cars are harmful for a human organism, and oxides of nitrogen in addition take an active part in creation of photochemical smog.For information on the dynamics of the content of harmful substances in the environment and drawing up maps of its pollution based on experimental data, it is necessary to carry out regular measurements of concentrations of pollutants in the air [2].

The traditional approach to environmental monitoring includes the use of surveillance and centralized data processing points [3]. Such an approach is not always economically feasible. Distributed networks are a concept in which individuals, groups and communities are actively involved in data collection to build a knowledge base. This is mainly done in two ways: using a large touch network and using available devices (such as mobile phones) to create custom networks [4].

For information on the dynamics of the content of harmful substances in the environment and drawing up maps of its pollution based on experimental data, it is necessary to carry out regular measurements of concentrations of pollutants in the air.

Automated information monitoring system (AISM) is a system with distributed organization of collection, processing of documentation and analysis of parameters of the environment. In any system of environmental monitoring AISM is a basic element and is intended for collection, processing, operational and long-term preservation of information, forecasting the state of the environment on its basis, as well as providing information to local

information centers, management of enterprises and their units on environmental protection, other users of information. AISM provides the following functions [5]:

– automatic measurement of controlled parameters;
– information gathering and its initial processing;
– control the deviation of the current values of these parameters from their levels;
– displaying information and creating an operational environment;
– documenting information;
– forecasting changes in the environment;
– transfer of information to interested persons, adjacent systems.

The approach of estimation of air pollution by transport emissions on the basis of analysis of the intensity of its traffic is proposed

$$F_j = \left(B + N \cdot \sum_{i=1}^{N} p_i K_{ij} \right) \cdot A$$

where Fj is level of contamination by substance j;
N is traffic volume of cars per hour;
pi are the parts of cars of the type i;
Kij are technical norms of emissions of cars of the type i by substance j;
A is coefficient characterizing the surrounding environment.

This coefficient is calculated at each point of observation based on the type of street; inclination; wind speed due to the humidity of the air, the presence of a protective strip of trees.

The comparative analysis of the results was carried out on the basis of data of carbon monoxide pollution sensors on 9 studied sections of the route. For 1 hour, the number of mobile car racing has amounted to 32928 cars. The accuracy of the method ranges from 66.45% to 84.7% depending on the site and can be increased by refining the model's coefficients. The degree of danger of air pollution in the zones of influence of city streets depends, basically, on the intensity of motor transport flows.

The largest amount of pollutants is thrown out when accelerating the car, especially at fast speed, as well as at low speed. The relative share (on the total mass of emissions) of hydrocarbons and carbon monoxide is highest during braking and idling, the share of nitrogen oxides in dispersal. From these data it turns out that cars are very heavily polluting the air at frequent stops and when driving at low speeds.

Generated in cities of traffic systems in the mode of "green wave", significantly reduce the number of stops at the crossroads, designed to reduce the pollution of atmospheric air in cities. A great influence on the quality and quantity of emissions of impurities is given by the mode of operation of the engine, in particular the ratio between fuel and air masses, the moment of ignition, fuel quality, the ratio of the surface of the combustion chamber to its volume. With an increase in the ratio of the mass of air and fuel entering the combustion chamber, the emissions of hydroxides of carbon dioxide and hydrocarbons are reduced, but emissions of nitrogen oxides are increasing.

References:

1. Jinshui, S., Ming-Huang, W. & Yuh-Shan H., (2012). A historical review and bibliometric analysis of research on estuary pollution. Marine Pollution Bulletin, 64 (1), 13 – 21.
2. Liu, B.C., Binaykia, A., Chang, P.C., Tiwari, M.K. &Tsao, C.C. (2017). Urban air quality forecasting based on multi-dimensional collaborative support vector regression (svr): A case study of beijing-tianjin-shijiazhuang. PLOS ONE, 12(7), 1–17.
3. Kuchansky, A., Biloshchytskyi, A., Andrashko, Y., Vatskel, V., Biloshchytska, S., Danchenko, O., & Vatskel, I. (2018). Combined Models for Forecasting the Air Pollution Level in Infocommunication Systems for the Environment State Monitoring. IDAACS-SWS, 125-130. IEEE.

4. Ahmed, A.N., Fazlul Haque, H. M., Rahman, A., Ashraf, M. S., Saha S. & Shatabda S. (2017). A Participatory Sensing Framework for Environment Pollution Monitoring and Management. Computers and Society, 1701. 6429.
5. Yuanfang, H., & Vatskel, I., (2019). Problem of evaluation of pollution of the environment. Management of development of complex systems, 37, 168 – 172.

Онтологічна гібридизація, як засіб опису варіантів використання бази модельних знань для SMART-міста

Жирякова І.А., Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси, Україна, irena_zh@ukr.net

Ontology hybridate, as a tool for representation the use-case abstractions for SMART-sity knowledge model base

Zhyriakova I., The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy, Ukraine, Ukraine, irena_zh@ukr.net

Abstract

This article is an aggregation of selected results, witch describe other principles of inductive knowledge modeling that will simplify the procedure of new knowledge acquisition based for representation the use-case abstractions for SMART-sity knowledge model base. The authors try to explain subject specific terms, with respect to the interdisciplinary nature of the topic.

В інженерії знань виділяється термін «робота зі знаннями», який пов'язує поняття «знання» і процес їх обробки. Зазвичай, цей термін прийнято визначати екстенсіонально через перерахування підпроцесів обробки знань, а самі «знання» розглядаються в якості об’єкта дослідження. До таких підпроцесів зазвичай відносять: видобування та набуття знань, а також їх подання та маніпулювання ними. В область аспектів роботи зі знаннями, крім зазначених підпроцесів, включають також методи і засоби, які їм сприяють. Крім того, будь-який з зазначених підпроцесів спирається на модель подання знань, яка, в свою чергу, впливає на структуру бази знань будь-якої інтелектуальної системи та визначає можливі методи та засоби роботи з нею. В [1] представлено дослідження засобів онтологічного моделювання для формалізації та систематизації елементів глобальних функціональних залежностей, які є розв’язками задач перетворення інформації в окремих предметних областях для забезпечення інформацією процесів прийняття рішень, шляхом розв’язання локальних задач, за рахунок формування синергетичних зв’язків між елементами множини результатів неперервних спостережень, яка базується на інформаційній технології багаторівневого комп’ютерного моніторингу [2].

Отже, підсумовуючи вище зазначене, можна зробити висновок, що інженерія онтологій призначена для проектування, керування і використання онтологій, як строго типізованих логічних структур, в рамках будь-якої інтелектуальної системи. Та самі по собі онтології не дозволяють виконати повноцінне проектування таких систем, тому гібридизуються з іншими компонентами системи для побудови семантично зрозумілих програмних додатків, які базуються на явних, а не прихованих знаннях, які потім легко використовувати для подальшого аналізу. Розглянемо деякі можливі практичні гібридизації онтологій:

1. Доведення теорем та логічна валідація може бути виконана для будь-якого набору посилок, які подано у вигляді онтогоії.
2. Моделювання підкласів та екземплярів класифікаторів на формальній логічній мові керованої складності, наприклад, OWL [3]. В цьому випадку висновки класифікатора будуються автоматично не лише для фактів, а й для патернів, на базі таксономічних міркувань [4].
3. Автоматизовані словники, засоби нейро-лінгвістичного програмування і алгоритми машинного навчання можуть бути покращені за рахунок видобування інформації з напівструктурованих і неструктурованих даних, лише завдяки додаванню нового виміру, який міститься в онтології [5].

4. Онтології дають змогу автоматизувати управлінські алгоритми планування та виконання певних зобов'язань, наприклад, для контрактів, послуг тощо [6].
5. Онтології можуть формалізувати абстракції для виведення знань на основі кейсів (case-based reasoning) завдяки позначенню загальних рамок їх застосування та класифікації по попередньо розробленим описам [7].
6. Онтології дають змогу покращити підхід до виводу на основі правил (rule-based engines) та фактів за рахунок формування для правил причинно-наслідкових оцінок, перевірки відповідності та діагностування хибних струтур, а також встановлення взаємопов'язаних фактів [8].

Отже, на основі приведених прикладів можна бачити, що онтогогії гібридизуються в рамках варіантів використання, визначених областю їх застосування. Тому, однією з актуальних задач, яка потребує розв'язку є розробка гібридизованої онтології для системи управління SMART-містом, яка в загальному вигляді представлена на рис. 1. Така гібридизація дозволить пов'язати запропоновану концепцію проектування баз модельних знань інтелектуальної системи [7] з категорізацією нового виміру прецедентно-орієнтованих управлінських структур, які міститимуться в рамках онтології.

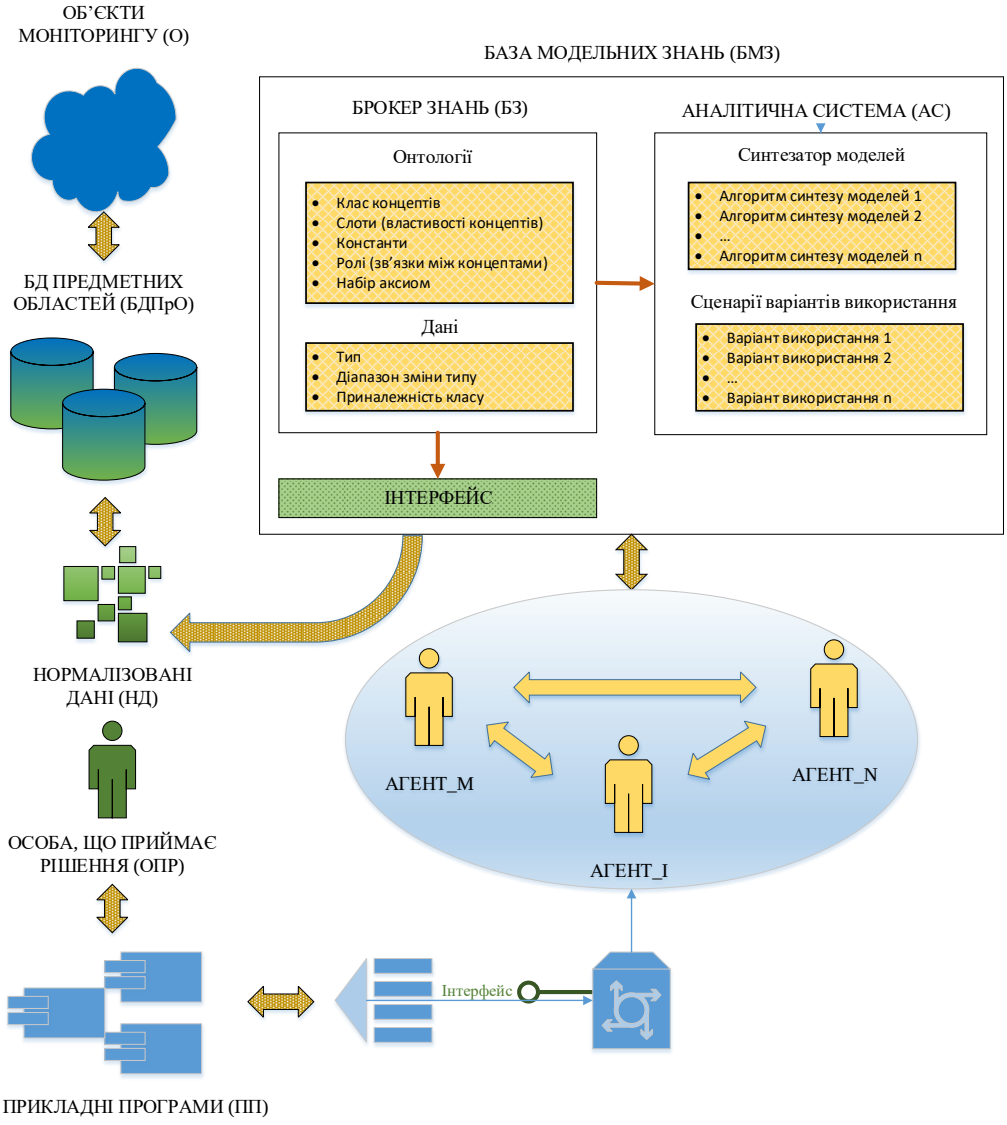


Рисунок 1. Архітектура БМЗ для системи управління SMART-містом.

Список літератури:

1. Жирякова І. Онтологічне моделювання загальної структури концептів бази модельних знань в системах інтелектуального моніторингу. Міжнародна конференція "Проблеми

зняття з експлуатації об’єктів ядерної енергетики та відновлення навколишнього середовища" : зб. матеріалів доп. учасн. IV міжнар. наук.-практ. конф. INUDECO 2019, Славутич, Україна, 2019. С. 94–101.
2. Голуб С. В. Багаторівневе моделювання в технологіях моніторингу оточуючого середовища: монография. Черкаси: Вид. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2007. 220 с.
3. OWL 2 Web Ontology Language Document Overview (Second Edition). W3C Recommendation 11 December 2012. URL: https://www.w3.org/TR/owl2-overview/ (дата звернення 25.05.2019)
4. Sagri M.T., Tiscornia D., Gangemi A. An Ontology-based Approach for Representing “Bundle-of-rights”, M. Jarrar & A. Gangemi (eds.), 2nd International Workshop on Regulatory Ontologies, in OTM Workshops, Springer, 2004.
5. Gilardoni, L., Biasiuzzi C., Ferraro, M, Fonti, R., Slavazza, P. LKMS – A Legal Knowledge Management System Exploiting Semantic Web Technologies. Y. Gil, E. Motta, R. Banjamins, M. Musen (eds.), Proceedings of 4th International Semantic Web Conference, ISWC05, 2005.
6. Gil, R., Garcia, R., Delgado, J. An interoperable framework for IPR using web ontologies, J. Lehmann, E. Biasiotti, E. Francesconi, M.T. Sagri (eds.), Proceedings of the First LOAIT Workshop, Bologna, Italy, 2005.
7. Forbus, K., Mostek. T., Ferguson, R., An analogy ontology for integrating analogical processing and first principles reasoning, in Proceedings of AAAI02, 2002.
8. Gangemi, A., Pisanelli, D.M., Steve G. A Formal Ontology Framework to represent Norm Dynamics. Proc. Of Second International Workshop on Legal Ontologies, Amsterdam, 2001.
9. Жирякова І.А., Голуб С.В. Новий підхід до концептуалізації знань. Технічні науки та технології. 2015. № 2. С. 78–82.

Симулятор сприйняття відеоряду

Коверник С.В., Жирякова І.А., Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси, Україна, serhii.kovernyk@gmail.com

Video perception simulator

Kovernyk S., Zhyriakova I., The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy, Ukraine, serhii.kovernyk@gmail.com

Abstract

Object recognition is the main task of computer vision. Usually, only visual information is used for the analysis video stream, but the video also contains audio information, which can give additional information to recognize, as Uikens theory of comparable resources says. Thus, we can also use all of them to improve the quality of objects recognition. For the analysis of visual information, we selected Marr-Hildreth algorithm and digital frequency selective filter for audio information.

Однією з основних задач комп’ютерного зору є розпізнавання об’єктів. Зазвичай, під час розпізнавання об’єктів у відеопотоці використовується лише візуальна інформація, але оскільки відеопотік також містить аудіоінформацію, то нами пропонується не втрачати можливість її аналізу для покращення результатів розпізнавання. Для аналізу декількох сенсорних каналів (зір та слух) пропонується використати теорію розподілених ресурсів Уікенза [1], згідно якої когнітивна система сприйняття людини ніколи не використовує єдиний ментальний ресурс для сприйняття та переробки інформації, що надходить з оточуючого світу. Для сприйняття, перцептивної обробки та кодування звукових образів використовується один ресурс, для візуальних образів – інший. Крім

того існують ресурси, які відповідають за центральну обробку і категорізацію інформації отриманої на попередньому етапі для кожного сенсорного каналу.

Для аналізу візуальної інформації, яка буде відповідати за моделювання зорової системи людини, було обрано гіпотезу Марра-Хільдрета [2]. Вибір даного методу був спричиненим тим, що попри те, що методи основані на використанні масок просторового диференціювання досить прості в реалізації, проте вони досить чутливі до шумів, через що не здатні гарантувати відповідний результат при обробці складних зображень. На відмінну від них метод Марра-Хільдрета, який працює на основі LoG-фільтра (Laplacian of the Gaussian) – диференціального фільтра другого порядку, отриманого використанням оператору Лапласа до функції Гауса, містить в собі процедуру подавлення шумів та аналізу похідних яскравості вищого порядку.

Функція Гауса від однієї змінної має вигляд (1):

$$g(x) = ce^{\frac{x^2}{2\sigma^2}} \quad (1)$$

де σ – це середньоквадратичне відхилення, c – деякий множник маштабування.

Та ж функція Гауса для двох змінних має вигляд (2):

$$g(x,y) = ce^{\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}} \quad (2)$$

Значення масштабного множника підбираються таким чином, щоб значення всіх елементів маски для фільтрації були цілочисельними.

В загальному випадку LoG-фільтр можна представити у вигляді різниці двох гауссіанів (3):

$$g''(x,y) \approx c_1 e^{\frac{x^2+y^2}{2\sigma_1^2}} - c_2 e^{\frac{x^2+y^2}{2\sigma_2^2}} \quad (3)$$

Для отримання повноцінної інформації про сцену LoG-фільтрація виконується з різними значеннями середньоквадратичного відхилення для забезпечення обробки деталей різного розміру. Попри те, що дана модель не здатна повністю описати зорову систему людини, вона все ж описує основні її властивості. Так згідно із даною гіпотезою ескіз видимої сцени будується з двовимірних примітивів, що дозволяє при наявності стереографічного зображення отримати тривимірну модель.

Для аналізу аудіо інформації, яка буде відповідати за моделювання слуха людини, скористаємось цифровими частотно-відбірковими фільтрами, які мають смугу заглушення та смугу пропускання для моделювання вибірковості обробки аудіо сигналу, який надходить. Мета фільтрації полягає в цілеспрямованій зміні співвідношення між різними компонентами спектра сигналу: заглушення шумів, що містяться в сигналі, або виділення окремих складових сигналу, що відповідають тим чи іншим заданим параметрам.

Оскільки фільтр це динамічна система, яка перетворює вхідний сигнал $x(t)$ у вихідний $y(t)$, де t – це певний дискретний проміжок часу, у нього є певні недоліки. Згідно [3] можлива втрата певної кількості інформації при застосуванні частотно-відбіркових фільтрів. Так зміна t може призвести як до покращення так і до погіршення результату. Також при кожній ітерації можливе відсікання сигналу при його потраплянні до смуги заглушення та навпаки – при потраплянні до смуги пропускання. Але це не є суттєвим недоліком у нашому випадку, адже ми лише доповнюємо образ об’єкта при розпізнаванні за рахунок аналізу різнорідних сенсорних каналів.

Фактично в роботі ми створюємо гібридний адаптивний фільтр, який дозволятиме визначити об’єкт однозначно. Перевагами такого підходу є:

1. Можливість адаптації при зміні вимог системи.
2. Можливість навчання для здійснення заданого виду фільтрації й виконання задачі прийняття рішень. Системи з такими властивостями можна автоматично синтезувати через навчання.
3. Можливість екстраполювати моделі для функціонування в нових умовах після навчання на кінцевій і зазвичай невеликій вибірці навчальних сигналів та/або сцен.

4. Розширення області функціонування системи за рахунок аналізу двох різнорідних сенсорних каналів, коли дані з якогось вхідного каналу невідомі, або змінюються в часі.
5. Такий підхід не вимагає ретельно розроблених методів синтезу, зазвичай необхідних для неадаптивних систем.

При обробці декількох сенсорних каналів можлива, але не обов'язкова ідентифікація об'єкту по всіх доступних сенсорних каналах, проте можливий варіант коли на різних сенсорних каналах буде ідентифіковано різні об'єкти, або зовсім відсутній відклик. Це зумовлено тим, що інформація, яка надходить з основних каналів відеопотоку (звук та зображення) мають різну якість, що потребує попередньої часткової обробки загального масиву вхідних даних для аналізу його інформативності. Тобто при значній зашумленості, наприклад, аудіопотоку можливе його відкидання для нівелювання негативного впливу на результат, аналогічне твердження вірно і при поганій якості зображення.

Список літератури:

1. Чмырь И., Жирякова И. Объектно-ориентированное моделирование восприятия и внимания: монография. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. 204 с. URL: https://is.gd/7EWDTR (дата звернення: 10.05.2019).
2. Селякин В., Скороход С. Анализ и обработка изображений в задачах компьютерного зрения: Учебное пособие. Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2015. – 82 с. URL: http://ntb.tgn.sfedu.ru/UML/UML_5493.pdf (дата звернення 09.05.2019).
3. Автоматизація метрологічних робіт, її мета і задачі. Основні напрямки автоматизації метрологічної діяльності. cutt.ly: web-сайт. URL: https://cutt.ly/IyTZhC (дата звернення 09.05.2019).

Метод пошуку зображень в базі даних по колірним та текстурним ознакам

Загуляєва А.В., Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси, Україна, nastyazagyl2@gmail.com

The method for searching images in the database by color and textures

Zagulyaev AV, The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy, Ukraine, nastyazagyl2@gmail.com

Abstract

The article examined existing methods search for images in graphic databases Existing practical implementation of systems is studied search for images in databases, their benefits and disadvantages.

When comparing search capabilities to graphical databases using histogram methods signs and clustering found that quality search by histogram characteristics was revealed more precise method of quality search clustering. However, both methods when searching for some semantic groups were manifested ineffective. Also in the work carried out practical study of improvement opportunities Search by clustering method is formulated threshold of "noises" in the image. To reduce the time The clustering method works for comparison purposes with the method of histogram signs was taken part statistical algorithm of clustering, which compares images only to their color characteristics.

За останні роки об'єм цифрових та медіа даних виріс в декілька разів. Все більше людей використовують пошук зображень в мережі Інтернет, для оформлення своїх презентацій, публікацій та просто для задоволення або задовольнити свою цікавість [1].

За деякими підрахунками зображень в мережі Інтернет на сьогоднішній день біля 1012 і це число з кожним роком збільшується. Проте ця інформація непотрібна без точного, зручного та швидкого пошуку в ній.

Завдання пошуку зображень в останні роки активно розвивається та привертає все більше уваги у дослідників. Активний розвиток досліджень в області пошуку зображень пов'язано, в першу чергу, з різко збільшеним об'ємом оброблюваної інформації, з якою людина вже не справляється. Тому і підвищується роль автоматизованих систем для вирішення завдання пошуку.

Таким чином, актуальною є задача дослідження процесу контекстного пошуку зображень в графічних базах даних, його удосконалення з метою поліпшення результатів пошуку і скорочення часу виконання за рахунок використання нових методів і алгоритмів обробки графічних даних. Розглянемо відомі алгоритми пошуку зображень.

Зі всіх характеристик зображення, що сприймаються людиною найбільш важливим є колір, тому всі існуючі системи контекстного пошуку зображень обов'язково використовують його серед інших ознак. При зберіганні зображення як набору пікселів можна знайти найбільш часто використовуваний колір. Популярним способом представлення колірного вмісту зображення є колірні гістограми побудови. Колірна гістограма зображення є вектором, кожен елемент якого може бути обчислений за формулою. Очевидно, що побудована таким чином гістограма є нормалізованою. Використання нормалізованої гістограми дозволяє порівнювати зображення різного розміру.

Як величини відмінності гістограм використовуються кон'юнкція гістограм, евклідова, косинусна і квадратична відстані. Формули для обчислення цих величин при використанні нормалізованих і ненормалізованих гістограм. У формулі для обчислення квадратичної відстані використовується матриця A, елементи aij якої характеризують схожість або відмінність кольорів ci і cj. Значення елементів матриці повинні бути нормалізовані, тобто $0 \le aij \le 1$, причому $aii = 1$; чим менше значення елементу матриці, тим більше відрізняються кольори. Матриця A має розмірність N × N, симетрична щодо головної діагоналі. Її елементи можуть бути обчислені за наступною формулами (1):

$$aij = 1 - \frac{d_{ij}}{d_{max}}, d_{max} = max d_{ij} \quad (1)$$

де dij – евклідова відстань між кольорами i, j.

При цьому значення перетину гістограм можна нормувати, розділивши його кількість пікселів зображення, вибраного в якості еталонного, згідно (2):

$$d(H_1, H_2) = \frac{\sum_{i=1}^{C_{max}} \min(H_1[C_i], H_2[C_i])}{\sum_{i=1}^{C_{max}} H_2[C_i]} \quad (2)$$

де H1, H2 – гістограми зображення з бази і модельного зображення відповідно.

Отримана величина називається схожістю і служить мірою близькості колірного змісту зображення в базі і еталонного (модельного) зображення.

Розглянемо докладніше алгоритм пошуку по ознаках текстури зображення.

Текстура зображення складається з більш-менш близьких по сприйняттю елементів [2]. Змішані текстури можуть включати в себе елементи з декількох множин (класів) елементів. Текстуру, околиці всіх точок якої подібні один одному називають рівномірною текстурою. Текстура є головною ознакою, який застосовується при пошуку графічних зображень по їх змісту. У текстурі в свою чергу виділяють наступні ознаки:

– статичні,
– геометричні,
– модельні,
– спектральні.

Характеристики текстурного подібності трохи складніше характеристик колірного подібності. Зображення, близькі за структурою, повинні мати подібне просторове розподіл квітів, але при цьому значення кольорів може не збігатися.

Один з найбільш поширених методів є побудова вектора текстурного опису [3]. Так називається вектор з числовими компонентами, відповідними узагальненими параметрами текстури заданого зображення або деякої області зображення. вектор текстурного опису може використовуватися відносного текстури цілого зображення, але тоді хороші результати будуть досягнуті тільки при описі зображень з однорідною текстурою.

Для зображень з неоднорідною текстурою, вектори обчислюються для кожного пікселя по невеликій околиці цього пікселя. Потім пікселі групуються з допомогою алгоритму кластеризації, який призначає унікальну мітку кожною новою виявленою текстурной категорії.

Методика робіт для побудови алгоритму визначення візуального подібності зображень на основі машинного навчання можна представити в вигляді наступних етапів, які повинні бути послідовно виконані.

Етап 1. З колекції зображень формується навчальна вибірка. Вона складається з безлічі прецедентів, кожен з яких включає в себе пару зображень і ступінь їх близькості, оцінену експертом.

Етап 2. Програмно реалізуються (при необхідності і розробляються) алгоритми обчислення всіляких ознак на зображеннях.

Етап 3. Для кожної пари зображень обчислюються значення всіх ознак.

Етап 4. Проводиться факторний аналіз ознак, в результаті якого визначаються головні ознаки, значення яких будуть використовуватися в навчанні нейронної мережі і алгоритми обчислення яких стануть частиною кінцевого алгоритму оцінки візуального подібності зображень.

Етап 5. Навчається нейронна мережа. По завершенню цього процесу запам'ятовуються дані, що характеризують величини помилок нейронної мережі щодо вхідний вибірки. ці показники перетворюються в повноту і точність – цільові значення оцінки якості виконуваної роботи.

Етап 6. З колекції зображень формується тестова вибірка. Її структура і характеристики (обсяг, співвідношення близьких і неблизьких пар) повинні відповідати структурі та характеристикам навчальної вибірки.

Етап 7. Обчислюються значення ключових ознак всіх зображень, що входять в тестову вибірку.

Етап 8. проганяє нейронна мережа на тестовій вибірці з визначенням повноти і точності.

Етап 9. Порівнюються повнота і точність аналізу нейронною мережею зображень навчальної вибірки з повнотою і точністю аналізу нейронної мережею зображень тестової вибірки. при приблизно однакових значеннях відповідних показників робота вважається завершеною.

Список літератури:

1. Десятников І. Є., Утробіна В. А. Алгоритми пошуку зображень в базах відеоданих. М.: Комп'ютерна оптика, 2011. 422 с.
2. Аваліані Г. В. Евристичні методи в розпізнаванні образів. Тбілісі: Мецниереба, 1988. 78 с.
3. Фомин Я. А. Распознавание образов: теория и применения. М.: ФАЗИС, 2012. 429 с.

Модель швидкої ректифікації зображень для систем технічного зору з використанням мови VHDL

Веретельник В.В., Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси, Україна, veretelnyk.vitaliy@gmail.com

Model for rapid image rectification for systems of technical vision using VHDL language

Veretelnyk V., The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy, Ukraine, Ukraine, veretelnyk.vitaliy@gmail.com

Abstract

The method of image rectification was explored, the model of the advanced method of rapid image rectification was proposed and constructed exclusively for systems of technical vision, a digital device was developed using the language of description of VHDL equipment. The author determines that the implementation of the claimed method is used in a digital specialized device (median filter). The median filter is a sliding 3x3 pixel window. At the input, it takes 9 values (pixels), and the output gives one. The median filter works like this: sorts the input data (pixels) in order of increasing and displays the median result (median). As a model, a mathematical interpretation of the work of a media filter is presented.

На протязі останніх років методологія створення цифрових пристроїв зазнала суттєвих змін [1]. Було розроблено мови типу VHDL та Verilog, які стали основними інструментальними засобами опису цифрових пристроїв. Також створено низку потужних САПР Max + Plus II BASELINE, Xilinx ISE Foundation, які підтримують їх розробку, починаючи з опису на названих мовах до створення на кристалі обчислювальних ядер. В той же час, завдяки досягненням у галузі інтегральної технології суттєво зріс рівень інтеграції мікросхем, і з'явилась можливість реалізації в них надзвичайно складних цифрових пристроїв. У зв'язку з цим існуючі методи та засоби проектування цифрових пристроїв, які передбачають проведення розробки проекту від самого початку (постановки задачі) до його реалізації стали неефективними, оскільки для створення спеціалізованих цифрових пристроїв вони вимагають низку параметрів, таких як час проекування, надійність і безвідмовність роботи пристрою.

Основний підхід, базується на використанні зваженого рішення з можливістю зменшення часу розробки, забезпечення надійності і безвідмовності роботи пристрою на етапах проектування, розробки і верифікації проекту під конкретну задачу. Основою метою є створення базової моделі пристрою, яку можна конфігурувати, вибираючи значення тих чи інших параметрів, що базується на використанні мов програмування високого рівня для опису апаратних засобів. Використання такого підходу, дозволяє спростити процес проектування і підняти його на рівень проектування програмного забезпечення, одночасно отримати і апаратні, і програмні засоби для реалізації поставленої задачі.

Суттєвий внесок в розробку нових підходів для створення методів та засобів конфігурування архітектури програмованих спеціалізованих цифрових пристроїв зробили свій вклад вітчизняні діячі науки і техніки: А.М. Сергієнко, В.П. Тарасенка, Г.М. Луцький, А.М. Романкевич, В.В. Хаджинов, С.Г. Овраменко, В.Л. Лепеха, Ю.С. Каневський, Л.М. Логінова. Серед відомих світових вчених, які займалися проблематикою моделювання предметної області спеціалізованих програмних цифрових пристроїв є: Justin Trippe, May Gokhail, Christopher Peterson, Nicolas Moore, Vinod Kathal, Rob Schreiber, Goran Sandberg, Douglas L. Perry, Zainalabedin Navabi. В свою чергою виробником інструментальних

засобів розробки та налагодження цифрових пристроїв і вбудованих мікропроцесорних систем на основі ПЛІС FPGA є фірми: Xilinx і Altera.

Заявлений метод ректифікація зображення або вирівнювання — це процес трансформації зображень з стерео-камер де вхідними змінними є матриці (пікселізації) [2]. Метод дозволяє спроектувати два або більше зображень в одну спільну площину зображення. Опис заявленого методу в наступному: Камера (позначена червоним) обертається довкола синьої осі з 5° по 90° (зеленим), в той час як зображення ректифікуються проектуванням на віртуальну площину зображення (синє). Віртуальна площина повинна бути паралельною до середньої ліній стерео (помаранчеве) і для візуалізації знаходиться в центрі обертанням [3]. В такому випадку, ректифікація досягається шляхом віртуального повороту червоної і зеленої площини зображення, відповідно, аби вони стали паралельними до середньої лінії стерео [4].

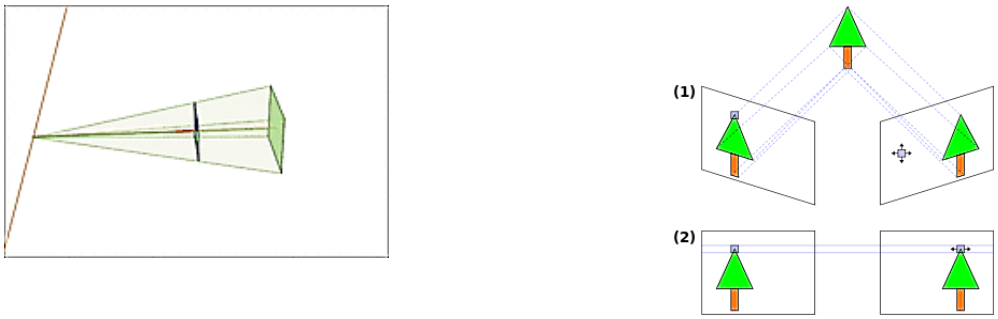


Рис 1. Комплексна ректифікація зображення або вирівнювання

Нехай є три матриці даних пікселізації, які отриманні з 2-х стерео-камер.

Z1 Z2 Z3	-1 -2 -1	-1 0 -1
Z4 Z5 Z6	0 0 0	-2 0 2
Z7 Z8 Z9	1 2 1	-1 0 1
Z10 Z11 Z12	-3 -2 -1	-4 -3 -2
Z13 Z14 Z15	0 1 0	0 3 0
Z16 Z17 Z18	3 2 1	4 3 2
Z19 Z20 Z21	-5 -4 -3	-5 0 5
Z22 Z23 Z24	0 0 0	-2 3 2
Z25 Z26 Z27	5 4 3	-1 0 1

Припустимо, що градієнт обчислюється методом згортки значень пікселів з коефіцієнтами матриці фільтра за формулою, застосовуючи двомірне перетворення Фур'є (1-4) [5].

$$G_x = (Z_1 + 2 * Z_2 + Z_3) - (Z_4 + 2 * Z_5) + (Z_6 + 2 * Z_7) - (Z_8 + 2 * Z_9) \quad (1)$$

$$G_y = (Z_{10} + 2 * Z_{11} + Z_{12}) - (Z_{13} + 2 * Z_{14} + Z_{15}) + (Z_{16} + 2 * Z_{17} + Z_{18}) \quad (2)$$

$$G_z = (Z_{19} + 2 * Z_{20} + Z_{21}) - (Z_{22} + 2 * Z_{23}) + \\ + (Z_{24} + 2 * Z_{25} + Z_{26} + 2 * Z_{26}) + \cdots + (Z_{n-1}) \quad (3)$$

$$\cdots$$

$$G_{xyz} = \frac{1}{XYZ} \sum_{n-1}^{X-1} z \sum_{n-1}^{Y-1} y \sum_{Y-1}^{Z-1} x_{XYZ^{e-2\pi j\left[\frac{mu}{X}+\frac{mu}{Y}+\frac{mu}{Z}\right]^{n-1}}} \quad (4)$$

Як і у випадку з медіанного фільтром, нам потрібно використовувати формування вікна 3x3 пікселя для роботи з цим фільтром, як представлено на рис. 2.

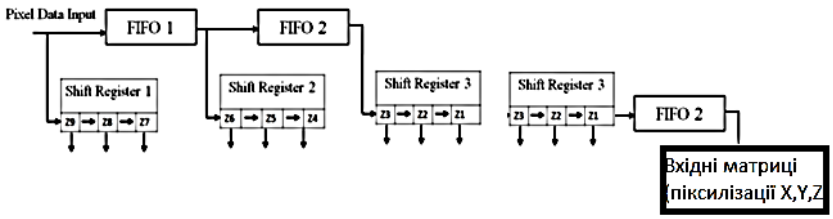


Рисунок 2. Реалізація заявленого методу в цифровому пристрої.

Програмна реалізація алгоритму швидкої ректифікації матриць пікселізації мовою VHDL представлена нижче та відображена на рис. 3.

```
entity vga_text is
Port ( clk : in  STD_LOGIC;
       iowr : in  STD_LOGIC;
       addr : in  STD_LOGIC_VECTOR (31 downto 0);
       data : in  STD_LOGIC_VECTOR (31 downto 0);
       dout: out std_logic_vector(31 downto 0);
       r : out  STD_LOGIC_VECTOR (7 downto 0);
       g : out  STD_LOGIC_VECTOR (7 downto 0);
       b : out  STD_LOGIC_VECTOR (7 downto 0);
       vga_blank : out  STD_LOGIC;
            vga_blank : input            (x,y,z)  STD_LOGIC;
       vsync : out  STD_LOGIC;
       hsync : out  STD_LOGIC);
end vga_text;
```

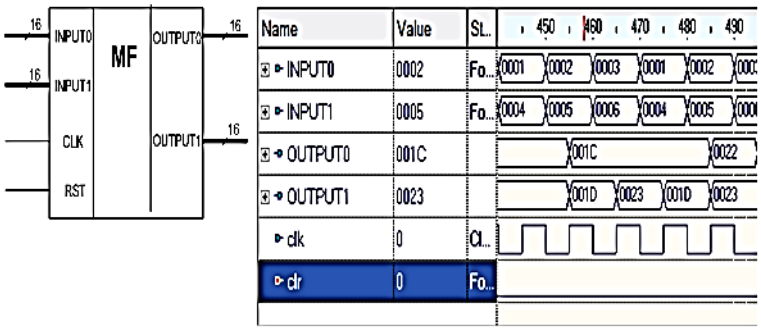


Рисунок 3. Реалізація заявленого методу в цифровому пристрої (медіанний фільтр).

Результати роботи заявленого методу представлено в табл. 1.

Таблиця 1.

№ п.п	Алгоритм	ПЛІС	Кіль блоків ПЛІС (власний цифровий пристрій)	Тактова частота (власний цифровий пристрій)	Impulse C	
1	RGB-YUV	Virtex-4	250(2,5%)	120.500	395(3%)	93.413
2		Spartan3	210(1,7%)	150.100	360(5%)	67.595
3	Множення матриць 2x2	Virtex-2	185(1%)	170.210	354(69%)	65.300
4	ДКП 8x8		100(0,7%)	190.150	890(57%)	40.416
5	Медіанний фільтр		90(0,5%)	200.120	1050(68%)	47.960

Досліджено метод швидкої ректифікації зображень, запропоновано і побудовано модель удосконаленого методу швидкої ректифікації зображень виключно для систем технічного зору, розроблено цифровий пристрій з використанням мови опису апаратури VHDL. Автор визначає, що імплементація заявленого методу застосовується в цифровому спеціалізованому пристрою (медіанний фільтр). Медіанний фільтр являє собою ковзаючи вікно розмірністю 3x3 пікселя. На вхід він приймає 9 значень (пікселів), а на вихід видає одне. Працює медіанний фільтр так: сортує вхідні дані (пікселі) в порядку зростання і видає серединний результат (медіану).

Розроблено математичний апарат для цифрового пристрою заявленого методу швидкої ректифікація зображень виключно для систем технічного зору, яка складається з 2-х стерео-камер.

Список літератури:

1. Сало А.М. Методи та засоби конфігурування архітектури програмованих спеціалізованих процесорів: Дис канд. наук: 05.13.05 - 2008.
2. Oram, Daniel (2001). Rectification for Any Epipolar Geometry.
3. Fusiello, Andrea; Trucco, Emanuele; Verri, Alessandro (2000-03-02). A compact algorithm for rectification of stereo pairs. Machine Vision and Applications (Springer-Verlag) 12. 16–22.
4. Шапиро Л. Компьютерное зрение. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. 752 с.
5. Hartley R., Zisserman A. Multiple View Geometry in Computer Vision.

Сервіс з елементами інтелектуального пошуку для онлайн-бібліотеки

Любченко К.М., Шевченко К.Г., Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, lkn@ukr.net

The service with elements of intellectual search for the online-library

Lyubchenko K., Shevchenko K., The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy, Ukraine, Ukraine, lkn@ukr.net

Abstract

This paper contains the main stages of the design, development, implementation of the service with elements of intellectual search for the online-library. The project was executed using JavaScript and TypeScript programming languages, Node.js Express and Angular frameworks in Visual Studio Code IDE. The paper presents a detailed description of the system design and its final implementation.

Ні для кого не секрет, що читання – це не тільки прекрасний спосіб проведення дозвілля, а й чудовий інструмент для підтримки фізичного і психічного здоров'я. Основними перевагами читання книг є те, що воно підвищує рівень емпатії, розвиває гнучкість мислення, підвищує рівень креативності. Також читання поліпшує роботу мозку. Доведено, що після прочитання книги у людини протягом декількох днів підвищується рівень інтелекту [1].

Завдяки читанню книг людина отримує багато переваг, наприклад розумова стимуляція, зниження рівня стресу, поліпшення пам'яті, збільшення словникового запасу, поліпшення пам'яті, розвиток аналітичних здібностей, посилення концентрації уваги, поліпшення письмових навичок, натхнення та розвиток творчих навичок [2].

В усі часи великим попитом користувались бібліотеки. Люди завжди прагнули більше читати та розвиватись інтелектуально. Крім звичайних бібліотек, велике поширення набули різноманітні онлайн-бібліотеки. Також створено багато різних сервісів для онлайн-бібліотек, які допомагають знайти наступну книгу для читання. Але зазвичай у таких сервісах наявний лише стандартний пошук за тегами. Тому актуальною є задача

створення сервісу, який міг би надавати можливість здійснювати гнучкий, інтелектуальний пошук книг.

На початковому етапі розробки програмного продукту було детально вивчено предметну область та проаналізовано такі системи-аналоги, як Імхонет, Readly.ru, Goodreads, LoveRead, ЛитМир, LiveLib, Книги в сети MAN, Cool Reader тощо. Після розгляду всіх аналогів та аналізу їхніх переваг та недоліків було обрано прототип майбутнього сервісу підтримки роботи онлайн-бібліотеки – сервіс «Readly» [3]. Як і у прототипі, сервіс матиме стандартний пошук книг за тегами. При цьому відмінністю від прототипу та головною перевагою буде наявність елементів інтелектуального пошуку книг, а саме, нечіткий пошук по анотації книги.

Серед функціональних можливостей сервісу варто зазначити:

1. Ведення та зберігання інформації про книги та їх авторів.
2. Можливість додавати та редагувати інформацію про книги шляхом використання алгоритму парсингу інформації з сайту.
3. Можливість додавання книг до списків улюбленої літератури.
4. Пошук інформації в базі даних.
5. Наявність алгоритму нечіткого пошуку, який допомагає знайти інформацію, навіть якщо запит введений з помилками або частково.

Задачами на розробку сервісу підтримки роботи онлайн-бібліотеки є:

1. Сформувати початкові вимоги до системи.
2. Розширити початкові вимоги за допомогою проектування різних UML-діаграм.
3. Спроектувати систему.
4. Обрати мову програмування та середовище розробки.
5. Розробити алгоритми для здійснення інтелектуального пошуку книг.
6. Створити зручний користувацький інтерфейс.
7. Реалізувати сервіс та провести тестування системи.

В процесі проектування сервісу було створено різноманітні UML діаграми [4]. Наприклад, діаграма прецедентів системи відображає головні функції системи. Було спроектовано логічну структуру системи (діаграми класів та пакетів) та архітектуру системи (діаграми компонентів та розгортання). Для моделювання поведінки системи розроблено діаграми діяльності, послідовності, комунікації, кінцевих автоматів. Також було спроектовано та створено базу даних системи – концептуальну, логічну та фізичну схеми бази даних.

На рис. 1 зображено загальну діаграму прецедентів системи. На цій діаграмі зазначено основні функції системи для трьох основних ролей користувачів у системі – Гість, Користувач та Адміністратор. Гість має такі функції, як вхід у систему та пошук (стандартний та інтелектуальний) інформації у каталогах. Авторизований користувач має можливість редагувати інформації свого профіля та зберігати улюблену літературу (книги, їх автори, жанри або книжкові серії). Адміністратор може додавати та редагувати інформацію в базі даних за допомогою парсингу інформації.

Проаналізувавши предметну область, було виділено такі сутності – Користувачі, Адміністратори, Книги, Жанри, Автори, Книжкові серії, Улюблені книги, Улюблені жанри, Улюблені автори, Улюблені книжкові серії. Вибір саме цих сутностей обумовлюється предметною областю для сервісу – онлайн-бібліотека.

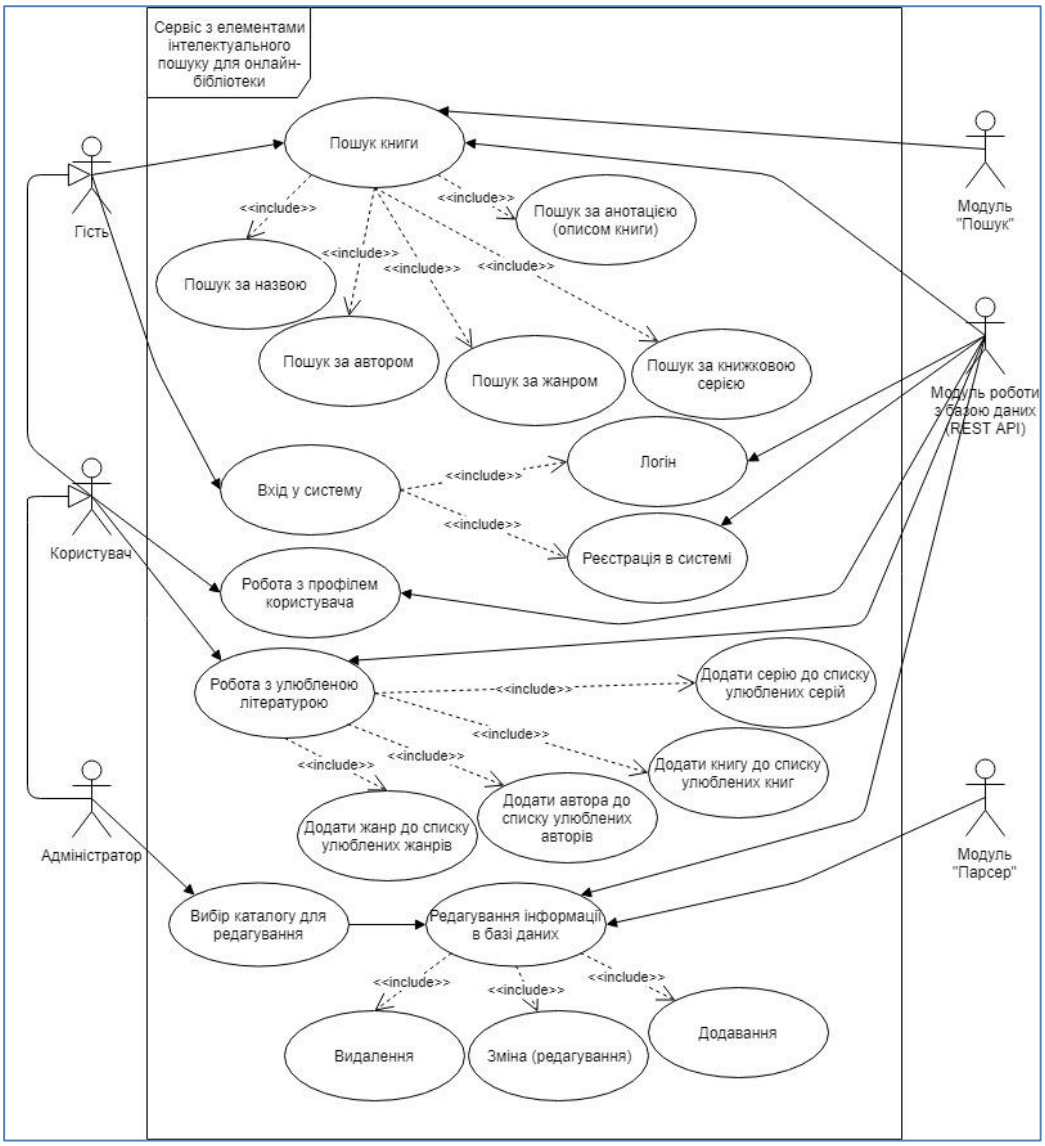


Рисунок 1. Загальна діаграма прецедентів сервісу.

На рис. 2 зображено концептуальну схему бази даних для сервісу.

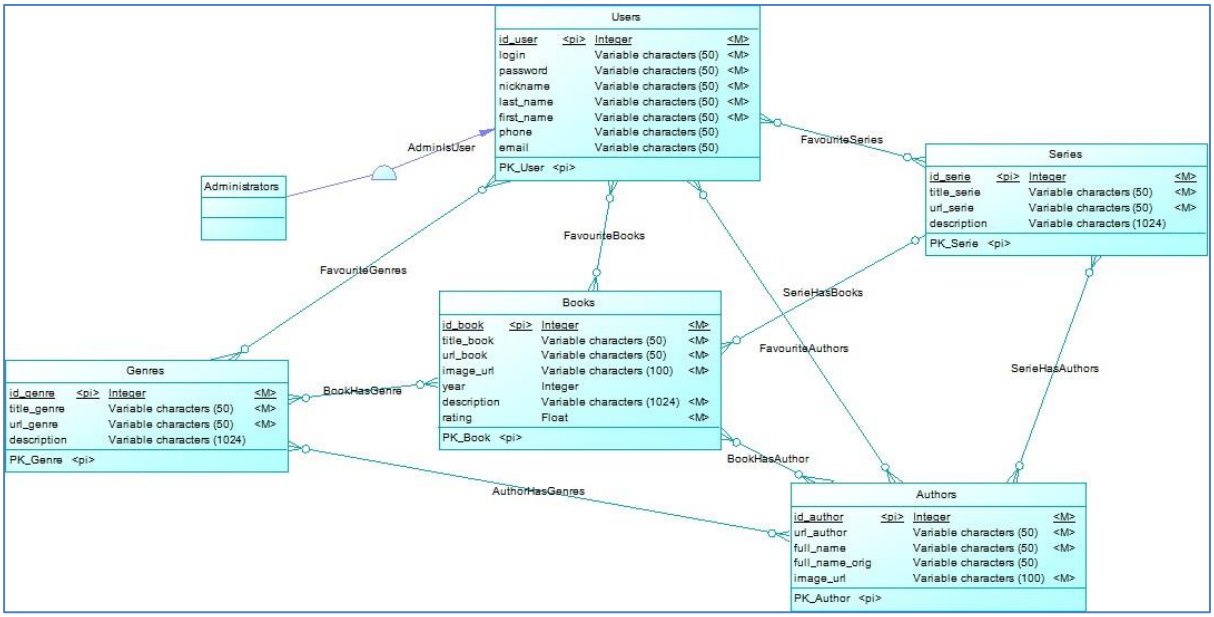


Рисунок 2. Концептуальна схема бази даних сервісу.

Сервіс було реалізовано за допомогою фреймворків Node.js Express та Angular. Використовуючи фреймворк Node.js Express, було створено RESTful API, алгоритм парсингу інформації та пошуку інформації у каталогах. За допомогою фреймворка Angular було створено клієнтську частину веб-додатку.

На рис. 3 зображено приклад парсингу інформації про книгу за url на адміністраторській панелі. Алгоритм парсингу виділяє з html-сторінки таку інформацію про книгу, як назва, рік видання, середню оцінку та анотацію. Також зберігається посилання, з якого було взято цю інформацію, та посилання на зображення книги. Крім того, алгоритм парсингу додає інформацію про всіх авторів, всі жанри та книжкову серію для заданої книги.

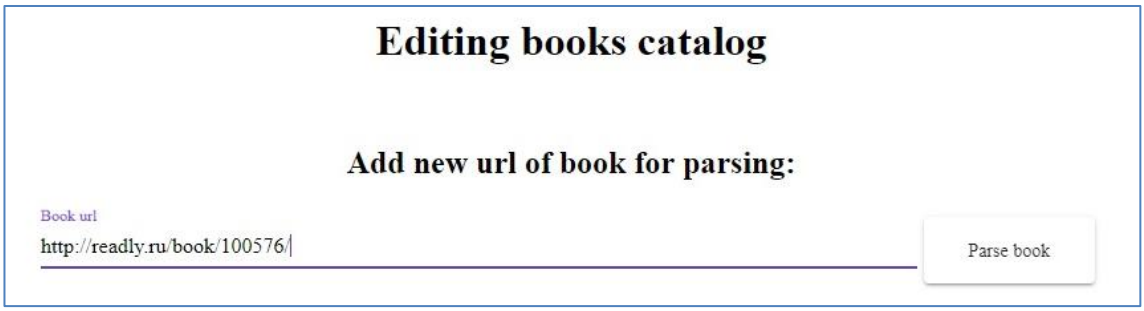


Рисунок 3. Приклад парсингу інформації про книгу на адміністраторській панелі.

На рис. 4 наведено відображення всієї інформації про конкретну книгу на клієнтській стороні додатку. В даному випадку це книга «Магія ранку». Крім того, для кожної книги відображаються посилання на авторів книги та жанри, до яких вона належить. Якщо книга належить до певної книжкової серії, серія також буде відображена тут.

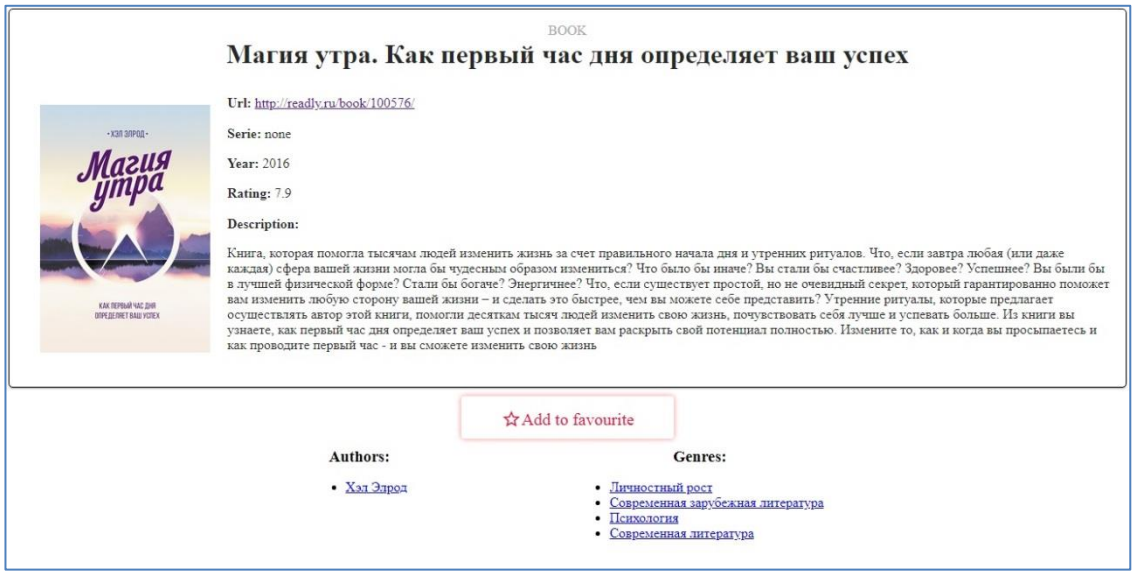


Рисунок 4. Приклад відображення інформації про книгу.

На рис. 5 наведено приклад пошуку книги в каталозі книг. Як бачимо, пошук є регістронезалежним та здійснюється за частиною слова. Також пошук можна проводити не лише за назвою книги, а й на основі аналізу анотації до книги.

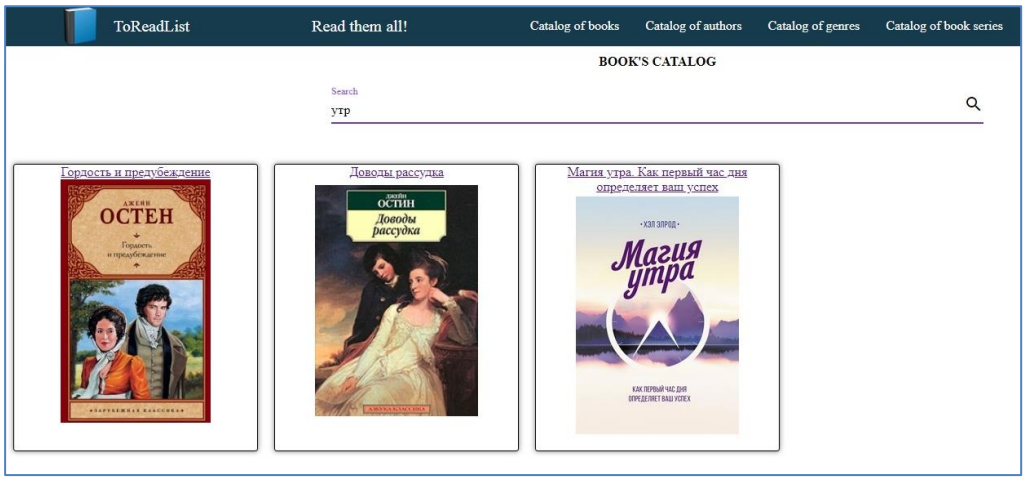


Рисунок 5. Приклад пошуку книги.

Отже, було реалізовано сервіс з елементами інтелектуального пошуку для онлайн-бібліотеки. Розроблену систему можна буде використовувати для автоматизації роботи бібліотек, у середніх навчальних закладах та у закладах вищої освіти. Серед перспектив розвитку програмного продукту слід зазначити розширення функціоналу сервісу шляхом реалізації інтелектуального повнотекстового пошуку на основі аналізу змісту творів.

Список літератури:

1. 7 причин, чому потрібно читати книжки. web-сайт: mizky.com URL: https://mizky.com/article/150/benefits-reading (дата звернення: 10.05.2019).
2. Чому важливо читати книги щодня. web-сайт: khmelnytsky.com.ua URL: https://khmelnytsky.com.ua/ua/article/221416-chomu-vazhlyvo-chytaty-knygy-shchodnya (дата звернення: 10.05.2019).
3. Книги и рекомендации. web-сайт: readly.ru URL: http://readly.ru/ (дата звернення: 10.05.2019).
4. UML. web-сайт: ru.wikipedia.org URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/UML (дата звернення: 10.05.2019).

Пошук асоціативних правил. Алгоритм Apriori.

Кирєєва І.О., Афанасьєва І.В., Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна, iryna.kyrieievait@gmail.com

Search of associative rules. Algorithm Apriori.

Kyrieieva I., Afanasyeva I., Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv, Ukraine, iryna.kyrieievait@gmail.com

Abstract

The theses focuses on a review of existing Data Mining methods. Reflects the main advantages of the selected method of searching for associative rules - the Apriori algorithm - for building a system for selecting travels by preference.

В теперішній час спостерігається інтенсивне збільшення потоків інформації, що сприяє прогресивному зростанню розмірів баз даних, а отже ускладнює їх мануальну обробку [1]. Головною проблемою аналізу великих обсягів інформації та виявлення закономірностей - це перебір можливих варіантів за припустимий час. Але з розвитком обчислювальної потужності техніки дана проблема втрачає свою актуальність.

Стали з'являтися і пропонуватися різні модифікації алгоритмів, що дозволяють проводити автоматичний аналіз великих обсягів інформації, адже саме початкові, необроблені дані дозволяють виявити нові нестандартні залежності, які можуть бути використані при прийнятті рішень [2].

Data Mining - це процес виявлення раніше невідомих, нетривіальних залежностей у великих базах даних, простих для інтерпретації і практично корисних і доступних при прийнятті рішень в різних областях людського життя: починаючи від застосування в масових продуктах для бізнес-додатків до використання в якості інструменту в унікальних дослідженнях (медицина, генетика і т.д.).

В даному випадку, задача, яку потрібно розв’язати - підбір та пропонування туристичних путівок. У цьому випадку є можливість виявити певну закономірність між кількома подіями - асоціацію. Базуючись на користувацькій інформації (країні проживання, віці, складу сім’ї, тощо) та базі даних стає можливо запропонувати путівку, що має певні шанси бути купленною.

Асоціативні правила мають місце в тому випадку, якщо кілька подій пов'язані між собою і, отже, представляють механізм знаходження закономірностей в цих елементах [3]. Прикладом асоціативної закономірності служить правило, яке вказує, що з події X, слідує подія Y.

При реалізації систем для пошуку асоціативних правил використовуються різні алгоритми (DHP, Partition, DIC та інші), які дозволяють зменшити простір пошуку даних до розмірів, при яких аналіз матиме припустимі обчислювальні і часові витрати. Одним з таких є алгоритм Apriori. В його основі лежить поняття частого набору, множини, що часто зустрічається - множина з підтримкою більше заданого порогу або що дорівнює йому.

Для зниження розмірності простору пошуку асоціативних правил, алгоритм Apriori використовує властивість анти-монотонності - якщо одна множина, не є множиною, що часто зустрічається, то додавання до неї деякої іншої множини не робить її більш частішою.

Для використання алгоритма Apriori та його модифікацій потрібно визначити 3 параметри:

1. Розмір набору - кількість елементів в пошуковому наборі.
2. Підтримка - число транзакцій, що входять в набір, розділене на загальну кількість транзакцій. Набір рівний підтримці є найпоширенішим.
3. Достовірність - умовна ймовірність того, як часто елемент зустрічається у множині, при наявності в ньому певного іншого елемента.

А сам алгоритм Apriori складається з трьох основних етапів:

1. Об'єднання - сканування бази даних і створення і-елементних наборів, де і - це номер повторення.
2. Відсікання - етап, на якому розраховується підтримка кожного і-елементного набору. Тільки набори, які задовольняють наперед заданій підтримці, переходять на наступну ітерацію з і+1-компонентним набором.
3. Повторення - попередні два кроки повторюються до досягнення набору заздалегідь заданої розмірності.

Залежно від розміру найдовшого набору, що часто зустрічається алгоритм Apriori сканує базу певну кількість разів, і чим більше даний набір, тим кількості сканувань збільшується. Для скорочення цієї кількості були запропоновані наступні модифікації: AprioriTid і AprioriHybrid.

Особливістю алгоритму AprioriTid є те, що база даних не використовується для підрахунку підтримки наборів після першого проходу - використовується кодування кандидатів. Це дозволяє зменшити кількість ресурсів за рахунок того, що розмір закодованих наборів на наступних ітераціях може бути набагато меншим, ніж розмір бази даних [4].

AprioriHybrid з'явився в результаті аналізу [5] алгоритмів Apriori і AprioriTid, щоб об'єднати їх кращі властивості шляхом використання алгоритму Apriori в початкових проходах і переходу до алгоритму AprioriTid, коли очікується, що закодований набір початкової множини в кінці проходу буде відповідати можливостям пам'яті.

Для вирішення поставленої задачі має сенс використовувати класичний алгоритм Apriori, оскільки даний алгоритм показує більш високу продуктивність при невеликих розмірах наборів, що часто зустрічаються.

Список література:

1. R. Agrawal, T. Imielinski, A. Swami. Mining Associations between Sets of Items in Massive Databases. In Proc. of the 1993 ACM-SIGMOD Int'l Conf. on Management of Data, 1993. P. 207-216.
2. Ian H. Witten, Eibe Frank and Mark A. Hall. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques. 3rd Edition. Morgan Kaufmann, 2011. P. 664.
3. R. Agrawal, R. Srikant. Fast Discovery of Association Rules. In Proc. of the 20th International Conference on VLDB. Chile: Santiago, September 1994.
4. Li-jian, H. , Li-Chao, C. , Shuang-Ying, L. Improvement of AprioriTid Algorithm for Mining Association Rules. Journal of Yantai University. 2003. Vol. 16. No. 4.
5. S. Ghorai, A. Mukherjee, P.K. Dutta, Apriori-hybrid Algorithm As A Tool For Colon Cancer Microarray Data Classification. IEEE/ACM Transactions On Computational Biology and Bioinformatics. 2011. Vol. 8. No. 3.

Мобільний робот для обслуговування дерев

Поліщук М.М., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна, borchiv@ukr.net

Mobile robot for tree maintenance

Polishchuk M., National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine, borchiv@ukr.net

Abstract

The work is devoted to the problem of creating mobile robots for maintenance of park and forest woodlands. The analysis of modern designs of robotic devices for tree trimming and description of fundamentally new construction of mobile robot of arbitrary orientation on tree trunks is given. The application of the proposed mobile robot allows the maintenance of trees regardless of their topology and breed.

Сучасним машинам для технічного та профілактичного обслуговування лісового й паркового господарств, що здійснюють технологічні операції обрізки гілок, суків і наростів дерев, притаманний такий суттєвий недолік як відсутність мобільності пересування по стовбурам дерев, тобто без посередньої участі людини у їх орієнтації незалежно від топології та порід дерев. Машини у вигляді лісових комбайнів є досить ефективним засобом механізації процесу обрізки дерев, однак цей вид техніки не обмежує функції людини тільки дистанційним керуванням, а вимагає особистої участі оператора у водінні ходової частини, тобто трактора або будь-якого іншого транспортного засобу. У разі застосування мобільних транспортних засобів, слід враховувати, що автономні джерела живлення їх приводів, мають обмежений ресурс, то у випадку знеструмлення приводів захватів для зчеплення транспортного засобу з поверхнею переміщення, останні не забезпечують гарантованого втримання робота на дереві, що суттєво знижує надійність його роботи.

Відсутність мобільності відомих машин для контурної обрізки плодових чи паркових дерев, що, як правило, включають встановлену на ходовій частині раму зі змонтованим на ній ріжучим апаратом у вигляді дискових пилок або вертикальних ножів, може бути компенсована використанням мобільних роботів вертикального переміщення [1] або, так званих, роботів для скелелазіння (Wall Climbing Robots). Ці роботи містять як колісну, так і крокову трансмісію, а головне, оснащені засобами для зчеплення робота з поверхнею переміщення у вигляді вакуумних або механічних пристроїв, а також систему дистанційного керування. Однак відсутність у даних роботів, будь-якого технологічного оснащення для обрізки дерев не дозволяє використовувати їх із зазначеною метою. В той же час, не аби який інтерес викликає робот-обрізувач [2] для деревоподібних і чагарникових насаджень, що включає самохідне шасі з розміщеними на ньому механізмами для переміщення й орієнтації ріжучих органів відносно крон дерев і чагарників. Високотехнологічне інформаційне оснащення робота, дозволяє відтворити віртуальні 3D–образи крон дерев для ідентифікації об'єктів обрізки. Однак у конструкції даного робота, так само як і у відомих комбайнах для обрізки дерев, використовується самохідне шасі, позбавлене можливості переміщення безпосередньо по дереву, що обмежує його технологічні можливості.

На відміну від попереднього технічного розв'язку робот [3] із шістьома ногами має здатність переміщення безпосередньо по стовбуру дерева. Робот містить корпус із установленими на ньому шістьома приводними ніжками у вигляді шарнірних паралелограмів, оснащених голчастими зачепами. При оснащенні даного робота відповідним технологічним інструментом, він може бути використаний для обрізки гілок дерев. Однак відсутність у конструкції робота пристрою повороту не дозволяє роботові змінювати траєкторію руху, що суттєво обмежує його маневреність як мобільного засобу для пересування по деревах. Мобільний робот, описаний в монографії [4], містить корпус із захватами, виконаними у вигляді пазурів, що утворюють фаланги захвату й постачених пружинами для зчеплення захвату зі стовбуром дерева й лінійним приводом для розкриття захвату. Однак при виконанні силових технологічних операцій, таких як обрізання гілок дерев, необхідне підвищення зусилля пружин (точніше їх жорсткості), що стискають пазурі захватів, а, отже, і підвищення потужності лінійного приводу для розкриття пазурів захватів, що неминуче приводить до збільшення ваги пристрою, а значить і до зростання гравітаційного навантаження на робот.

Аналіз наведених технічних рішень вказує на необхідність підвищення надійності експлуатації мобільного робота при відсутності обмежень його орієнтації на стовбурі або гілках дерев. Таки чином, задача створення мобільного робота для обслуговування деревних масивів залишається актуальною.

Запропонована нижче конструкція мобільного робота [5] для обслуговування дерев дозволяє суттєво підвищити надійність експлуатації застосуванням само гальмуючих механізмів у конструкції захватів робота для його зчеплення з поверхнею дерева, а можливість довільної орієнтації забезпечується поділом корпуса робота на дві паралельні платформи, постачені приводом відносного повороту. Мобільний робот працює наступним чином.

У початковому положенні розташовані по діагоналі платформ 1 і 2 захвати A і D (рис. 1) зчеплені зі стовбуром дерева, а захвати B і C вільні від зчеплення. По командах системи дистанційного керування включають двигуни 3 і встановлені на їхніх валах шестірні 4 повідомляють переміщення зубчастим рейкам 5, жорстко з'єднаним з корпусом робота по діагоналі. У результаті платформи 1 і 2 роблять переміщення $\pm\Delta Z$ у напрямку осі Z у системі координат XYZ щодо стовбура дерева.

Для виконання наступного кроку руху робота зі стовбуром дерева зчіплюються захвати B і C, а захвати A і D звільняються від зчеплення. При реверсі двигунів 3 шестірня 4 обкатується по зубчастій рейці 5 (оскільки тепер корпус робота через захвати B, C фіксовано на стовбурові дерева) і діагонально розташовані ноги робота з вільними від

зчеплення захватами A і D переміщаються на таку ж величину ±ΔZ. Для продовження поступального руху викладений цикл повторюється при зчепленні попарно діагонально розташованих захватів A, D і B, C, а також при відповідному реверсі двигунів 3.

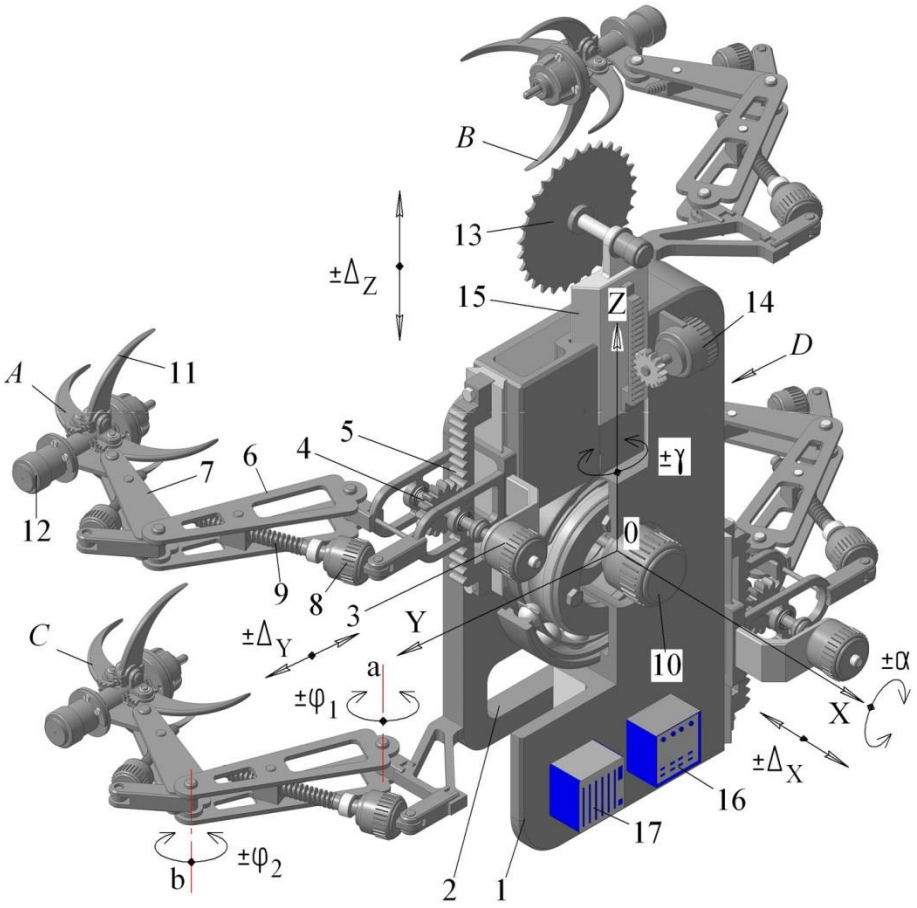


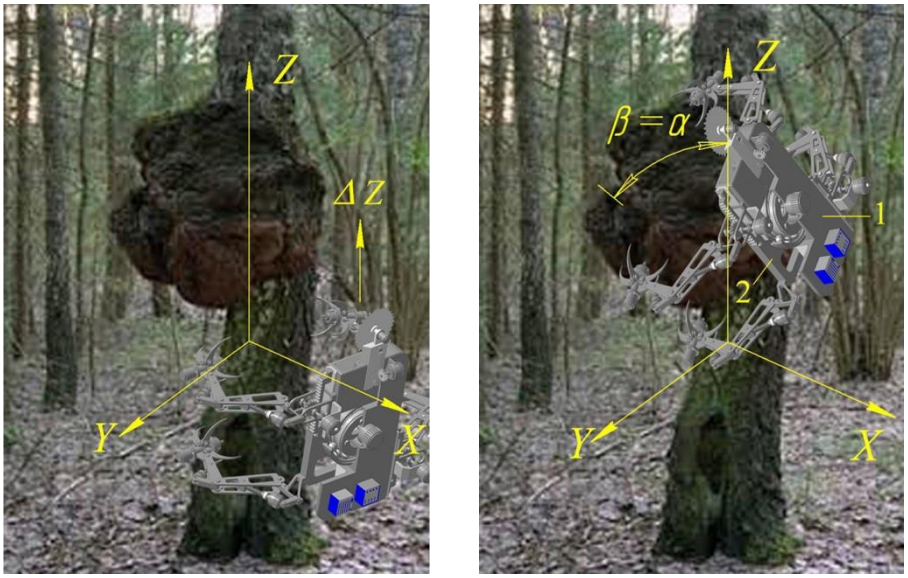
Рисунок 1. Мобільний робот для обрізки дерев.

Одночасно з поступальним переміщенням робота уздовж дерева, залежно від топології його стовбура, здійснюють кутовий рух стегна 6 і гомілки 7 ніг робота. Для цього включають двигуни 8, які обертаючи гвинти 9 зі швидкістю ω1 через шарнірно закріплені гайки, повідомляють стегнам кутовий рух ±φ1 згідно із заданою програмою або по командах оператора. Аналогічно роблять кутові рухи ±φ2 і гомілки ніг робота, оснащені такими ж гвинтовими приводами зі швидкістю ω2, як і стегна, але з меншою потужністю. Програма комбінаторики рухів визначається топологією дерева.

Руху повороту мобільного робота, точніше його платформ 1 і 2, здійснюються при почерговому зчепленні захватів A, D і B, C. Так, наприклад, коли зі стовбуром дерева зчеплені захвати A і D а захвати B і C вільні від зчеплення, то при включенні двигуна 10 через трансмісію повертається нижня платформа 2 навколо осі X на кут ±α. А при зчепленні захватів B і C нижньої платформи й звільненні від зчеплення зі стовбуром дерева захватів A і D, при реверсі двигуна 10 повертається верхня платформа 1 на кут β = α. Таким чином, реалізуючи вище викладені переміщення, мобільний робот має п'ять ступенів свободи, а саме: поступальний рух ±Δz уздовж осі Z під дію приводів і поворот ±α навколо осі X при обертанні привода 10. А також, у результаті погодженого програмою кутових рухів ±φ1 та ±φ2 відповідно стегон і гомілок, ще два поступальні переміщення ±Δx, ±Δy і кутовий рух ±γ навколо осі Z. Зазначених п'яти ступенів рухливості цілком достатньо для довільної орієнтації робота при виконанні обрізки дерев будь якої топології.

Власне зведення та розведення важелів-пазурів 11 захватів A, D і B, C робота здійснюється за допомогою відповідних двигунів 12 через самогальмуючу черв’ячну

передачу, яка і забезпечує надійність утримання робота на стовбурі у разі вимкнення або знеструмлення автономних джерел живлення приводів робота. Відрізка гілок дерев, сучків і різних наростів на стовбурах дерев здійснюється технологічним модулем, що складається з дискової пили 13 та електромеханічного приводу 14, розміщених на полозку 15. Керування роботом здійснюється бортовим комп'ютером 16, а живлення блоком 17 акумуляторних батарей.



а б

Рисунок 2. Положення мобільного робота на дереві з наростом.

На рис. 2 показані різні положення мобільного робота на дереві з наростом, що підлягають видаленню. У системі координат XYZ робот рухається по стовбуру дерева за командами системи дистанційного керування в напрямку осі Z (рис. 2, а), пройшовши дистанцію ΔZ до наросту, робот зупиняють. По команді виключають зчеплення захватів верхньої платформи 1 і розвертають в напрямку наросту на кут β=α до збігу з нижньою платформою. Далі за допомогою дискової фрези зрізують наріст вроздріб, здійснюючи відповідне керування рухами робота в порядку описаному вище.

Запропонований мобільний робот може бути реалізований в умовах промислового виробництва з використанням стандартного встаткування, сучасних матеріалів і технологій на будь-якому машинобудівному підприємстві.

Завдяки виконанню корпуса робота у вигляді двох паралельних платформ, з'єднаних опорою кочення й постачених приводом повороту відносно одна одної, робот практично не має обмежень по куту повороту, що забезпечує його достатню маневреність при переміщенні по деревах будь якої топології та породи.

Оснащення приводу важелів-пазурів захватів для зчеплення робота з поверхнею переміщення самогальмуючою черв'ячною зубчастою передачею виключає розкриття захватів у випадку знеструмлення приводів, а, отже, забезпечує гарантоване втримання робота на дереві, тобто підвищує надійність його експлуатації.

Список літератури:

1. Dethe R. D, Jaju S. B. Developments in Wall Climbing Robots: A Review. International Journal of Engineering Research and General Science. 2014. Vol. 2. Is. 3. P. 35–37.
2. Патент RU 2409931 МПК A01G 3/00. Робот–обрезчик; заявл. 17.07.2008; опубл. 27.01.2011, Бюл. № 3, 2011.
3. Saundersa A., Goldmanb D. I, Fullb R. J., Buehlera M. The RiSE Climbing Robot: Body and Leg Design. Boston Dynamics, Unmanned Systems Technology VIII. 2005. Vol. 6230. P. 1–13.

4. Tin Lun Lam, Yangsheng Xu. Tree Climbing Robot: Design, Kinematics and Motion Planning. Springer Heidelberg, New York, 2012. P. 37–46.
5. Поліщук М. М., Ткач М. М. Мобільний робот для обрізки дерев. МПК A01G 23/00.
6. Заявка № a201901310; заявл. 11.02.2019; опубл. 10.05.2019. Укрпатент. Бюл. № 9. 14с.

Аналіз смакових переваг гостей закладів громадського харчування

Удовиченко М. Д., Афанасьєва І. В., Харківський національний університет радіоелектроніки, maksym.udovychenko@nure.ua

Analysis of the taste preferences of guests catering establishments

Udovychenko M., Afanasieva I., Kharkiv National University of Radioelectronics, Kharkiv, Ukraine, maksym.udovychenko@nure.ua

Abstract

The purpose of this article is to show how the decision tree works using the C4.5 algorithm to solve the problem of losing a potential client at the restaurant selection and booking stages. During the study of this problem, we found out that a person’s taste preferences depend on gender and age, and the characteristics of the dinner table may include noise level, table location, presence of aromas, and music style. Due to the public web resource, we can increase the convenience of visiting a catering establishment, thereby increasing attendance. Solving the problem of losing a potential client at the stage of choosing a restaurant and making a reservation.

Проведено аналіз предметної галузі закладів громадського харчування в ході якого було виявлено проблему: втрата потенційного клієнта для ресторану на етапі вибору і оформлення броні. Цю проблему можливо умовно поділити на дві складові: смакові переваги гостя і простота відвідування ресторану.

Смакові переваги гостя - відомо два основних параметри людини від яких вони залежать: стать і вік. Дослідженням смакових рецепторів займається молода наука - фізіологія смаку [1]. В першу чергу необхідно ознайомитися з деякими основними постулатами вчення, які допоможуть краще розуміти людські смакові пристрасті. А саме те, що механізм смаку починає працювати завдяки хімічним речовинам, які містяться в їжі та напоях. Але з віком біологічна частина людини змінюється і смакові рецептори по іншому сприймають смаки.

Інша складова проблеми, це організація відвідування ресторану. В даній предметній галузі було виявлено, що люди різного віку віддають перевагу різним місцям розташування столів і інтер’єру закладу. Виходячи з фундаментального дослідження смакових переваг людини [2], можна зробити висновок, що смакові рецептори з часом у людини змінюються. Таким чином різні вікові групи мають свій набір побажань [3]. Наприклад, молоді люди можуть віддавати перевагу гучній сучасній музиці з наявністю ароматів. Навпаки, люди старшого віку покоління тиху музику для дискусій або ділових переговорів з відсутністю ароматів, які мають властивість збивати людину з концентрації уваги.

Таким чином з'явилась необхідність в сервісі, який не просто надає можливість бронювання, а й сам підбирає найбільш відповідні заклади та столи, щоб гість залишився задоволеним та ресторан не втрачав репутацію і клієнтів. Сервіс повинен бути загальнодоступним, побудований на аналізі великої кількості даних і класифікувати заклади і столи за допомогою методів машинного навчання [4, 332 с.]. Класифікація - один з розділів машинного навчання, присвячений вирішенню неймовірно великої кількості завдань. Існують об'єкти - столи, які розділені на класи. У нашому випадку ці класи будуть генеруватися в залежності від кількості та значень атрибутів і

привласнювати столу на етапі додавання до системи. Також існують об'єкти, для яких відомо до яких класів вони належать - їх можна визначити як навчальну вибірку, наприклад успішні бронювання столів. Класова належність інших об'єктів не відома, тому потрібно побудувати алгоритм, здатний класифікувати довільний об'єкт з початкової множини.

У ролі класифікатора буде обрано дерево прийняття рішень із використанням алгоритму C4.5 - модифікований алгоритм підтримки прийняття рішення, що використовується в машинному навчанні, інтелектуальному аналізі даних і статистики [5]. Розглянувши основні проблеми, що виникають при побудові дерев, були визначені основні переваги цього алгоритму:

– швидкий процес навчання;
– інтуїтивно зрозуміла класифікаційна модель;
– висока точність прогнозу, в порівнянні з іншими методами (статистика, нейронні мережі);
– побудова не параметричних моделей.

В якості вхідних даних необхідно використовуватися різні параметри клієнта (атрибути), такі як: стать, вік і різні критерії переваг (рівень шуму, стиль музики, температурний режим). На підставі даних атрибутів буде визначено відповідний клас ресторану і столу. Крім атрибутів поточного клієнта, на класифікацію впливатимуть вже наявні дані в базі даних будь-якого користувача - навчальна вибірка. Метод навчання дерева рішень використовує ці дані для передбачення правильного вибору. Процес побудови дерева відбувається зверху вниз [5]. Спочатку створюється корінь дерева, потім нащадки кореня та інше. Обхід дерева рішень також починається з кореня дерева. На кожному внутрішньому вузлі перевіряється значення об'єкта Y за атрибутом, який відповідає в даному вузлі, і, в залежності від отриманої відповіді, знаходиться відповідне розгалуження, після чого слід рухатися до вузла, що знаходиться на рівень нижче і т.д. Обхід дерева закінчується тільки но зустрінеться вузол рішення, який і дає назву класу об'єкта Y, що зображено на рис. 1.

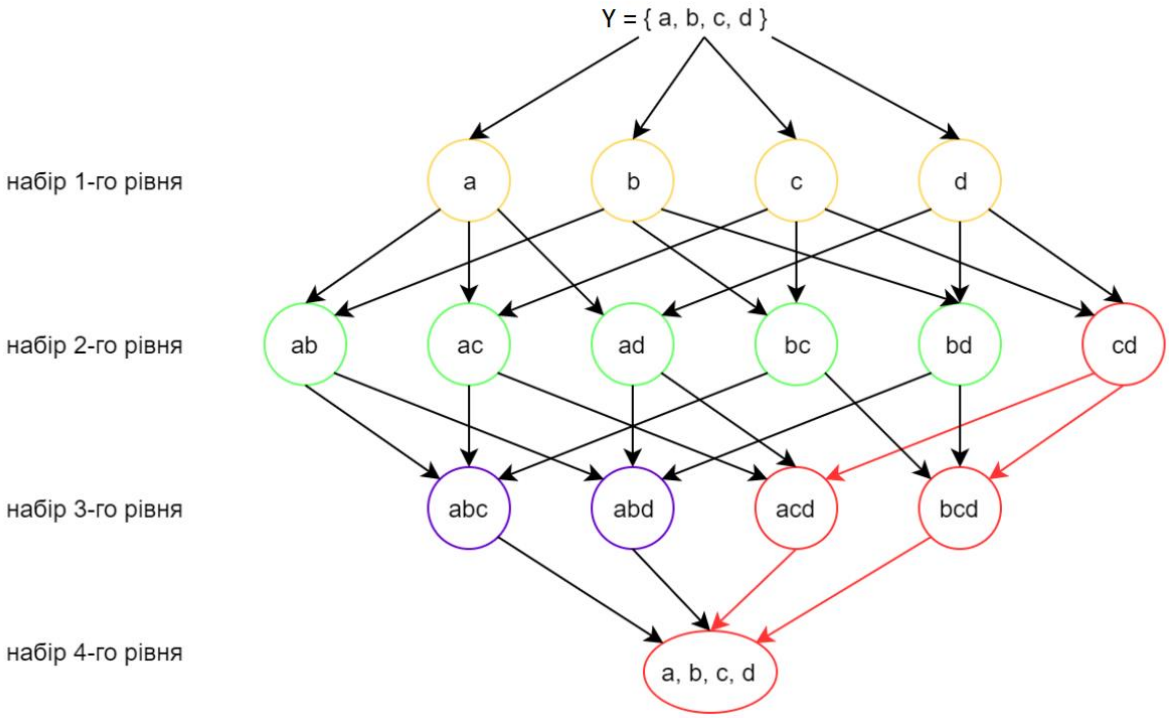


Рисунок 1. Алгоритм обходу дерева рішень.

Сервіс також повинен надавати повну інформацію закладу громадського харчування. Потенційний клієнт також має змогу заздалегідь визначити суму, яку

збирається витратити. Таким чином, буде доступна можливість пошуку як розкішного ресторану, так і гідний заклад з демократичними цінами. Сервіс повинен надавати розширену можливість вибору столу з повноцінним описом закладу.

Список літератури:

1. How come and why do people have different taste preferences? web-сайт: quora.com URL: https://www.quora.com/How-come-and-why-do-people-have-different-taste-preferences (дата звернення: 11.05.2019)
2. The sweetness and bitterness of childhood: Insights from basic research on taste preferences. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4654709/ (дата звернення: 12.05.2019)
3. An Evolutionary Perspective on Food and Human Taste. web-сайт: sciencedirect.com URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960982213004181 (дата звернення: 12.05.2019)
4. Jiawei Han, Micheline Kamber. Data Mining: Concepts and Techniques. The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems. 3rd Edition. United States of America, 2011. 703 p.
5. C4.5 algorithm and Multivariate Decision Trees. web-сайт: researchgate.net URL: https://www.researchgate.net/publication/267945462_C45_algorithm_and_Multivariate_Decision_Trees (дата звернення: 13.05.2019)

Розпізнавання номерних знаків транспортних засобів з використанням вейвлет-перетворення

Рибак Б.А., Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси, Україна, bogdanrybak1996@gmail.com

Vehicle license plate recognition using wavelet transform

Rybak B., The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy, Ukraine, bogdanrybak1996@gmail.com

Abstract

A vehicle is a high-risk object, therefore, it is necessary to create certain rules for their movement and to monitor the implementation of these rules. An important factor of such control is the ability to quickly identify the transport and its owner, which is used in different countries of the world to use license plates - small metal plates, which, in the paint, bear symbols.

Транспортний засіб – об’єкт підвищеної небезпеки, у зв’язку з чим є необхідність створювати певні правила їх пересування та здійснювати контроль виконання цих правил. Важливим фактором такого контролю є можливість швидко ідентифікувати транспорт та його власника, для чого в різних країнах світу використовують номерні знаки – невеликі металеві пластини, на які, фарбою, нанесено символи. Номерний знак є унікальним і може належати лише одному транспортному засобу.

Інформаційні технології сучасного рівня можуть значно допомогти контролюючим органам за лічені секунди визначити транспортний засіб, його власника та можливі порушення. Для цього використовуються відеокамери, які направлені на проїзджу частину та спеціальне програмне забезпечення, яке обробляє зображення з камер, та за допомогою розпізнаного номерного знаку отримує всю, необхідну інспектору інформацію зі спеціальної бази даних.

Також, такі системи можуть виконувати функції охоронця будь якої приватної території, до якої заборонено в’їзд стороннім транспортним засобам. Для цього, за допомогою камери, система отримує фото автомобіля, розпізнає номерні знаки, та якщо доступ дозволено – відчиняє шлагбаум чи ворота.

Однією із проблем з якою стикаються розробники під час реалізації таких систем – низька якість та зашумленість зображень [2]. Це значно погіршує якість розпізнавання, а також призводить до виникнення помилок, що є недопустимим в даній сфері діяльності. Причиною таких проблем є погана якість камер відео фіксації, а також те, що досить часто автомобілі доводиться фіксувати на високій швидкості.

Покращити ситуацію з якістю, а також прибрати непотрібний шум на фото можна за допомогою методу вейвлет – перетворення.

Вейвлет-перетворення - інтегральне перетворення, яке представляє собою згортку вейвлет-функції з сигналом. Вейвлет-перетворення переводить сигнал з тимчасового уявлення в частотно-тимчасове. Спосіб перетворення функції (або сигналу) в форму, яка або робить деякі величини вихідного сигналу більш піддаються вивченню, або дозволяє стиснути вихідний набір даних. Вейвлет-перетворення сигналів є узагальненням спектрального аналізу. Термін в перекладі з англійської означає «маленька хвиля». Вейвлети - це узагальнена назва математичних функцій певної форми, які локальні в часі і по частоті і в яких всі функції виходять з однієї базової, змінюючи її (зрушуючи, розтягуючи).

У випадку очистки зображень від шумів необхідно провести три етапи перетворень – вейвлет – перетворення, фільтрацію та зворотнє вейвлет-перетворення. Фільтрація застосовується для того, щоб видаляти шуми з зображень. Вейвлет-коефіцієнти включають шуми, до цих коефіцієнтів застосовується порогове перетворення в масштабі, при цьому можна застосовувати як жорстке перетворення так і м’яке.

Зворотнє вейвлет-перетворення проводиться по інтегральній формулі, в результаті, на виході отримуємо зображення без шумів.

Наступним етапом є збільшення якості зображення за допомогою різноманітних фільтрів, підвищення якості та насиченості зображення.

Після цього з усього загального зображення проводиться локалізація номерного знаку за допомогою перетворення Хафа. Так як номер має прямокутну форму, а метод Хафа дозволяє ідентифікувати прямі на зображенні [1] – застосування цього методу є виправданим. До того ж, цей метод є дуже швидким порівняно з іншими, які дозволяють вирішувати ті ж самі задачі.

Наступним етапом є сегментація символів. Для цього, для локалізованого зображення з номером будується діаграма інтенсивності. Користуючись цією діаграмою з зображення виділяються окремі символи – букви та цифри. В подальшому вони обробляються незалежно один від одного і з’єднуються вже після отримання результатів.

Останнім і головним етапом є, безпосередньо, розпізнавання кожного окремого символу. Для цього застосовується нейромережевий алгоритм.

В нашому випадку, при розпізнаванні зображень, доцільно застосувати згорткову нейронну мережу [3-4]. Цей тип нейронних мереж значно краще показує себе у сфері комп’ютерного зору ніж інші. До того ж, у зв’язку з тим, що проходить набагато менше ітерацій і активацій нейронів – вона працює набагато швидше.

При використанні нейромереж досить важливо правильно їх зконфігурувати та провести процес навчання. У випадку згорткових мереж маємо 3 різних типи слоїв - згортковий, слой пулінгу та слой звичайного парцептрону.

В нашому випадку, конфігурація нейромережі наступна:

– перший шар розміром 12x24 нейрона слугує для передачі в мережу вхідного зображення з символом (бінарний масив пікселів);

– другий шар - згортковий, має 15 площин та ядро розміром 4x4 нейрони;

– третій шар також згортковий, який має 7 площин та ядро розміром 2x2;

– останній, вихідний є звичайним слоєм, який містить 21 нейрон, що дорівнює загальній кількості символів, які можуть використовуватися на номерних знаках автомобілів.

Для навчання мережі використовуються фото автомобілів з реєстраційним номером України.

Список літератури:

1. Аль-Рашайда Хасан Хусейн. Исследование и разработка методов локализации, идентификациии и распознавания арабских символов (на примере номерного знака автомобиля). СПб.: ЛЭТИ, 2008 18 с.
2. Селякин В., Скороход С. Анализ и обработка изображений в задачах компьютерного зрения: Учебное пособие. Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2015. 82 с. URL: http://ntb.tgn.sfedu.ru/UML/UML_5493.pdf (дата звернення 15.05.2019).
3. Сверточная нейронная сеть, часть 1: структура, топология, функции активации и обучающее множество: web-сайт: habr.com URL: https://habr.com/ru/post/348000/ (дата звернення 20.05.2019)
4. Что такое свёрточная нейронная сеть? web-сайт: habr.com URL: https://habr.com/ru/post/309508/ (дата звернення 20.05.2019)

Організація інформаційної взаємодії в ергатичних системах з гібридним інтелектом

Ярмілко А.В., Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси, Україна, a-ja@ukr.net

Organizing of information interaction in ergatic systems with hybrid intelligence

Yarmilko A., The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy, Ukraine, a-ja@ukr.net

Abstract

The article deals with the concept of information interaction in ergatic systems with hybrid intelligence. Possible variants and criteria of human-machines interaction were discussed. The priority of using the visual channel of interaction as the most acceptable in an open production space of ergatic system were justified.

З огляду на інтенсивність розвитку можливостей комп'ютерів та зумовленого ним удосконалення інтелектуальної компоненти робототехніки [1–2], набув значного поширення підхід, який передбачає цілковите усунення людини в ергатичній системі за межі вирішення функціональних задач. Однак доцільність такого тренду є сумнівною, як з точки зору виробничої ефективності, так і за аспектами соціального та юридичного характеру. Структурно-системної оптимізації утилітарних робототехнічних систем можливо досягти лише шляхом синергії та поглиблення інформаційної кооперації між людиною-оператором та роботом-машиною. Виявлення передумов, встановлення проблемних ланок та синтез нових підходів взаємодії є метою даного дослідження.

В наш час прогрес у розвитку людино-машинних систем очікується за парадигмою гібридного інтелекту. Цей підхід історично виник на уламках спроб знайти гармонію у поєднанні людини з технічними пристроями комп'ютерної доби як шляхом усунення людини за межі інформаційних (і в тому числі – інтелектуальних) систем, так і ігноруванням принципової відмінності законів функціонування людського та машинного компонентів. Він постає все більш рельєфно на тлі цивілізаційних трендів у царині науково-технічного і технологічного прогресу: всеохоплюючої комп'ютеризації, інформатизації, діджиталізації суспільства. Каталізатором уваги до проблеми раціонального та безконфліктного поєднання (потреб та) можливостей людини і машин є

стрімкий розвиток систем штучного інтелекту та роботизації у всіх її різноманітних проявах. Ознаками часу є інтелектуалізація взаємодії людини та машини, кооперативний характер діяльності інтелектуальних агентів та їхня взаємодія у відкритому функціональному просторі. А вихід роботизації з категорії унікальних та експериментальних проектів у категорію масових утилітарно-прикладних застосунків загострює питання ефективності, безпечності та прогнозованості таких систем.

Отже, актуальною задачею є визначення ролі людини в сучасних людино-машинних системах з гібридним інтелектом і пошук технічних рішень на структурному та функціональному рівнях, узгоджених з об'єктивними природними властивостями людини.

У вже згадуваних концепціях попереднього періоду спостерігалася абсолютизація інтелектуальної самостійності та функціональної автономності роботів, які являють собою актуальну форму реалізації технічних систем з інтелектуальними властивостями. Проте аналіз теоретичного підґрунтя та практики впровадження штучного інтелекту засвідчує обмеженість можливостей таких систем, для компенсації яких необхідно запроваджувати спеціальні заходи на організаційному та технічному рівнях. Такі заходи типово проявляються у формі обмеження функціонального простору робота, впровадження його додаткової розмітки, штучного заниження динамічних і функціональних характеристик робота.

Першочерговою задачею при розробці процедур людино-машинної взаємодії є знаходження органічного співвідношення участі у кооперативному виробничому процесі людини та робота як компонентів ергатичної системи. Визначення місця людини в ергатичних системах має базуватися на двох основних групах факторів. Перша з них має функціональну природу та орієнтується на оптимізацію розподілу функцій системи між людиною та машиною відповідно до їхніх переваг у виконанні розумових (інтелектуальних) і фізичних операцій. Такий розподіл враховує об'єктивні знання щодо когнітивних властивостей, механізмів функціонування пам'яті, якості виконання окремих операцій кожним з компонентів системи. Друга група факторів враховує біологічну і соціальну природу людини. Ці фактори віддзеркалюють фізіологічні можливості та психологічні явища, притаманні людині. І, якщо перша група факторів орієнтує переважно на логіку та раціональність, то друга потребує урахування динаміки біологічних процесів та залучення до аналізу процесів людино-машинної інтеракції понять та методів загальнофілософського та прикладного характеру з арсеналу соціології та групової динаміки. Зокрема, важливим є формування та відтворення людиною певних рольових уявлень і поведінкових стратегій в людино-машинних системах. Ця складова набуває все більш помітної рельєфності саме зараз, коли машинні компоненти ергатичних систем отримують у все зростаючих обсягах здатність підтримувати інтелектуальні функції, підживлюючи давню дискусію про ознаки особистості у пристроїв зі штучним інтелектом.

Відповідно до концепції гібридного інтелекту, функціонування людино машинної системи передбачає раціональне поєднання можливостей людини та машини за умови збереження головної ролі в системі за людиною. На сучасному етапі розвитку ергатичних систем, коли акценти взаємодії зміщуються саме в бік кооперації при виконанні інтелектуальних операцій, набуває актуальності питання ефективної організації процесів взаємодії між розумовими та когнітивними функціями людини та штучним інтелектом машинних компонентів. Найважливішими завданнями, які потребують вирішення при організації такої взаємодії, є:

– формування спільного уявлення людського та машинного компонентів системи про функціональний простір, в якому відбувається їх кооперативна взаємодія;
– формування стратегії і тактики виконання у спільному просторі завдань операційного рівня;
– оптимізація людино-машинної взаємодії в умовах відкритих систем;
– кооперативна еволюція гібридного інтелекту.

Очевидною є надзвичайно висока інформаційна ємність і складність процесів та технологій, які мають бути залучені до вирішення зазначених проблем. Обсяги інформації, яка має оброблятися людиною-оператором при застосуванні традиційних підходів управління складними системами, базованих на максимізації контролю за параметрами системи, в загальному випадку перевищують фізіологічно можливі рівні. Разом з тим, перелічені завдання не можуть бути розв'язані за умови абсолютизації інтелектуальної самостійності (автономності) робота.

З огляду на зазначене, оптимальною ролевою позицією людини-оператора в роботизованій ергатичній системі є роль компенсатора недоліків інтелектуальної спроможності програмного забезпечення, яке підтримує інтелектуальні функції робота. На робототехнічний пристрій має бути покладена мінімізація фізичного, психологічного та емоційного перевантаження людини в процесі вирішення поточних задач управління в режимі реального часу.

Окремої уваги заслуговує обґрунтування вибору каналів інформаційної взаємодії людського та машинного компонентів ергатичної системи. Значимими критеріями якості комунікаційної структури ергатичної системи є обмеження на сприйняття інформації людиною фізіологічного і психоемоційного характеру та її психологічні реакції на якість інформаційної взаємодії з машиною. Важливими чинниками в процесі взаємодії є комплекс динамічних і статичних параметрів функціонального простору.

Найбільш природними формами взаємодії людини та машини в роботизованих системах є тактильна, природномовна та візуальна взаємодія, причому останню доцільно впроваджувати у формі жестово-образної взаємодії. Характерною ознакою всіх перелічених форм є конфлікт в оцінці їхньої прийнятності та простоти підтримання з боку кожної зі сторін інтеракції. Так, застосування надзвичайно зручного для відтворення та сприйняття людиною мовного каналу взаємодії стримується складністю машинного аналізу та генерації аудіоконтенту. Протилежні тенденції стосовно підтримки та анлвзу смгналів спостерігаються при використанні візуального каналу. Проте головною проблемою є мультимодальність інформаційних каналів, яка породжує ситуацію невизначеності щодо адресності мовних чи візуальних сигналів у багатоагентному кооперативному функціональному просторі. В цілому, людський розум має здатність до виділення та ранжування окремих складових у потоці повідомлень, але аналогічні можливості машинних компонентів ергатичних систем на цей час дуже обмежені.

В умовах відкритого виробничого простору прив'язку до об'єктів технологічної зони найбільш раціонально здійснювати за візуальними орієнтирами, оскільки візуальні канали сприйняття людини-оператора і робота мають найбільшу спорідненість. Вони забезпечують виділення інформативних ознак (накопичення первинних даних) та їх інтерпретації (синтез керуючих рішень) з найменшими сумарними ресурсними витратами, що зумовлює визначення візуального каналу взаємодії як основного та винесення задачі візуалізації технологічних процесів в ергатичних системах на рівень першочергового вирішення. Зазначимо, що безконтактний характер візуальної взаємодії є сприятливим фактором щодо розв'язання завдань безпеки в ергатичній системі.

Візуалізація у своїй первинній суті є трансформацією багатовимірного виробничого простору в плоске представлення – дискретне зображення. Інтерпретування спектральних флуктацій яскравості отриманої картини у вектор інформаційних ознак на базі лише інтелектуальної обробки машинним компонентом ергатичної системи є ускладненим та, в загальному випадку, недостатнім за якістю. Відповідно до запропонованої концепції рольової позиції людини як компенсатора недостатньої інтелектуальної функціональності машинного компонента, пропонується надавати оператору можливість у природній спосіб здійснювати цілевказування та керування технологічним процесом шляхом параметричного зв'язування проекційних зображень за даними апаратно-програмних засобів доповненої реальності (магнітометричних, акселерометричних та інших видів вимірювання) у формі спрямованого візуального

впливу (жесту). Такий підхід є достатньо збалансованим як за забезпеченістю на методичному та апаратному рівнях, так і стосовно фізіологічних та психологічних аспектів людино-машинної інтеракції.

Зазначені підходи потребують зваженого впровадження в контексті конкретних прикладних застосувань з урахуванням особливостей функціональних завдань, елементної структури та характеру взаємодії в ергатичній системі. Зважаючи на соціотехнічний характер роботизованих систем, доцільним є проводити вибір каналів та параметрів інформаційної взаємодії з огляду на забезпечення формування спільного уявлення інтелектуальних складових, виконання функціональних завдань і еволюції системи на засадах ресурсного та психофізіологічного оптимуму.

Список літератури:

1. Harold L. Sirkin, Michael Zinser, Justin Ryan Rose. The Robotics Revolution. The Next Great Leap in Manufacturing. The Boston Consulting Group (BCG), 2015. URL: https://www.automationsmaland.se/dokument/BCG_The_Robotics_Revolution_Sep_2015.pdf (дата звернення 25.05.2019)
2. Аналитическое исследование: Мировой рынок робототехники. НАУРР, 2016. URL: http://robotforum.ru/assets/files/000_News/NAURR-Analiticheskoe-issledovanie-mirovogo-rinka-robototehniki-%28yanvar-2016%29.pdf

Заміна електроприводів наведення у БМП-1 на електропривод СВУ-500-10Р

Безвесільна О.М., Петренко О.В., Ільченко М.В., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», Публічне Акціонерне Товариство «Науково-виробниче об'єднання «Київський завод автоматики»», Київ, Україна, inv125@ukr.net

Replacement of aiming electromechanics in BMP-1 on the electromechanic of SWU-500-10P

Bezbesilna E., Petrenko O., Ilchenko M., National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Pablic Joint Stock Company «Research-and-Production association «Kyiv avtomatics plant»», Kyiv, Ukraine, inv125@ukr.net

Abstract

In-process it offers to replace in the fighting machine of infantry of BMP-1 a analog electromechanic of 1ЭЦ10М on a modern digital electromechanic with the improved technical descriptions. All these requirements are answered by the digital electromechanic of SWU-500-10P, worked out on a modern digital element base and can replace the electromechanic of 1ЭЦ10М from composition of BMP-1.

Історично склалось так що Україна на час здобуття незалежності, як і інші республіки колишнього Радянського Союзу, отримала в спадщину парк легкої броньованої техніки, основною частиною якої були машини БМП-1, БМП-2, БМД-2.

В БМП-2 та БМД-2 для наведення блоку озброєння на ціль було застосовано двухплоскостний стабілізатор озброєння 2Э36-1, а БМП-1 для наведення блоку озброєння на ціль було застосовано електромеханічний привод 1ЭЦ10М [1] з імпульсним регулюванням швидкості наведення та можливістю наведення блоку озброєння від ручних приводів.

Стабілізатор озброєння легкої броньованої техніки 2Е36 машини БМП-2 [2,3] та електромеханічний привод 1ЭЦ10М, які були розроблені в Росії в 80 роки минулого сторіччя, на той час відповідали всім вимогам які пред'являлись до військової техніки такого класу і зараз знаходяться в робочому строю поряд з сучасними бронемашинами.

На даний час ці машини мають цілий ряд недоліків – знята з виробництва застаріла елементна база електро-радіовиробів, великі масо-габаритні розміри приладів також за тривалі роки експлуатації був вироблений повністю ресурс роботи всіх приладів стабілізаторів озброєння.

Сучасний стан вітчизняного виробництва легкої броньованої техніки (ЛБТ) характеризується значним підвищенням вимог до точності, швидкодії приладового комплексу стабілізатора (КС) озброєння, у тому числі, при експлуатації у складних умовах. Науково-технічний прогрес у галузі КС потребує удосконалення компонентів їх елементної бази, покращення їх тактико-технічних характеристик (точності, швидкодії, розширення функціональних можливостей).

Всім цим вимогам відповідає цифровий не стабілізований електропривод СВУ-500-10Р, розроблений на сучасній цифровій елементній базі та може замінити електропривод 1ЭЦ10М із складу БМП-1.

Порівняльні характеристики електроприводів наведені в табл. 1.

В електроприводі СВУ-500-10Р передбачено наступні режими роботи:

a) режим бойової роботи;

b) при підготовці до бойової роботи: налаштування каналів ВН та ГН.

Таблиця 1.

Порівняльні характеристики електроприводів

№ з/п	Найменування параметру		Електропривід 1ЭЦ10М	Електропривід СВУ-500-10Р
1	Максимальна швидкість по каналу горизонтального наведення, не менше		20°/сек	25°/сек
2	Мінімальна швидкість по каналу горизонтального наведення (ГН), не більше		0,1°/сек	0,07°/сек
3	Максимальна швидкість по каналу вертикального наведення (ВН), не менше		6°/сек	25°/сек
4	Мінімальна швидкість по каналу вертикального наведення, не більше		0,07°/сек	0,07°/сек
5	Діапазон кутів наведення:	по ГН	n × 360°	n × 360°
		по ВН	- 4° ÷ +30°	- 5° ÷ +45°
6	Неплавність наведення на мінімальних швидкостях по ГН та ВН		н/д	не більше 1 т.д.
7	Вид інформації на пультах управління		не має	алфавітно-цифрова на цифровому дисплеї
8	Тип приводу		аналоговий	цифровий
9	Захист привідних двигунів від перевантажень по струму		не має	по кожному з каналів ГН та ВН
10	Діагностика справного стану приводу		не має	висвічується при відмовах на цифровому дисплеї пульта управління
11	Режими роботи налаштування		не має	налаштування виконується з цифрового пульта

	приводу		
12	Режим контролю струмів живлення	не має	струм живлення висвічується на цифровому дисплеї
13	Мова алфавітно-цифрової індикації	не має	на вибір: українська, англійська, російська (введення мови з пульта управління)
14	Елементна база	застаріла, знята з виробництва	сучасна, перспективна, мікропроцесорна

Список літератури:

1. Боевая машина пехоты БМП-1. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Часть 1. 1979. М.: Военное издательство. 630 с.
2. Стабилизаторы вооружения 2Э36: устройство и обслуживание: учебное пособие / Кудрявцев А.М.,Уласевич О.К., Жеглов В.Н., Гумилев В.Ю. Рязань, 2013. URL: http://diggerdnepr.ddns.net/stabilizatory-vooruzheniya-2e36-ustrojst/ (дата звернення 25.05.2019)
3. Автоматические системы управления вооружением: учебное пособие / Лепешинский И. Ю., Варлаков П. М., Захаров Д. Н., Погодаев Д. В., Чикирев О. И. Омск: Омский гос. техн. ун-т, 2009. 286 с.

Секція 5

Моніторингові технології, системи та комплекси в сучасному інформаційному суспільстві

Problem of adaptive management and diversification activity of construction enterprises

Yuanyuan Li, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, China, bao1978@gmail.com

Задачі адаптивного управління та диверсифікаційної діяльності будівельних підприємств

Yuanyuan Li, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Китай, bao1978@gmail.com

Анотація

В роботі встановлено необхідність забезпечення диверсифікації діяльності підприємств для збільшення прибутку, зниження ризиків і розширення конкурентних можливостей. Встановлено, що диверсифікація будівельних компаній є актуальною внаслідок значного розвитку будівельної індустрії протягом останнього десятиліття в Україні, Китаї та світі. Описано ключові фактори, які впливають на діяльність будівельної компанії. Описані завдання, які необхідно виконати для створення ефективної системи адаптивного стратегічного управління будівельною компанією, зокрема з точки зору диверсифікації діяльності.

The necessity of diversification of enterprises for increase of profits, reduction of risks and expansion of competitive opportunities is established. It was found that diversification of construction companies is relevant due to the significant development of the construction industry in the last decade in Ukraine, China and the world. The task of adaptive enterprise management in the part of creating diversification strategies is to conduct an analysis of the enterprise and the conditions in which the company operates. Scientific and technological development, increasing competition between producers and reducing the life cycle of products are a consequence of the variability of the vector of economic development. In order to accelerate the growth rate and intensify scientific and technological progress in the field of production, it is necessary to adapt the enterprises of the industry to external conditions. One of the approaches to adapting the company to changing business conditions is adaptive strategic management. The most effective part of adaptive strategic management is the diversification of enterprise activity.

Diversification of an enterprise is an integral part of its adaptive management. The introduction of diversification is due to the growth of the dynamics of the economy, the creation and activation of new markets, the permanent crisis in the economy, changes in demand for products. Diversification of enterprise activity and adaptive management allows you to profit in new markets if there is a loss in the main market.

Diversification strategies in adaptive management can be considered a marketing strategy. This strategy manifests itself in increasing the name and type of goods and services, improving the service, increasing consumer demand and attracting new consumers through advertising. For example, let the construction company deal with housing construction. In order to increase the demand for its main products, the enterprise can engage in interior design, furniture, windows and doors. All of this can be offered to potential customers to increase profits.

Enterprises that use diversification are more competitive and profitable compared to other businesses. This is due to the fact that diversified enterprises increase the name of goods and services, penetrate into new areas of activity.

Analyzing the approaches to diversification of enterprises, one can conclude that the construction of diversification strategies in each country (Ukraine, China, EU countries) has

some differences and features. This is due to legislation and traditional approaches to managing enterprises in each country.

This problem is eliminated by an integrated approach to diversification, taking into account adaptive strategic management, which involves analyzing potential markets for diversification of activities. In addition, in order to create effective diversification strategies, it is necessary to make predictions of the company's activity based on its performance indicators [1 – 4]. The work [5] describes the features of investment and diversification activities of enterprises.

The system of indicators that determine the company's ability to implement diversification is described in [3]:

1. Specialization coefficient (SR): The share of annual revenue of a firm to its main business in this year.
2. Related Ratio (RR): The proportion of annual revenue earned by a firm belonging to its largest group of affiliated enterprises.
3. Contiguous core assets ratio (CR): The proportion of annual revenue earned by a company that falls on its largest business group that shares or uses the same general skills.
4. Vertical Ratio (VR): The share of annual revenue earned by a firm in its largest product group.

SR is an indicator of the state of diversity used in the economy, RR and CR characterize horizontal diversification strategies, and VR is for vertical strategies.

According to the concept described in [4], diversification involves identifying exactly the kind of activity (products) in which the company's competitive advantages can be most effectively realized. An enterprise applies diversification strategies in the event that it is necessary to reduce the risk or to generate profits in other industries. The main reason for Ukrainian construction companies is the crisis in the economy of recent years. These crises threaten a steady profit and commitment to customers and partners.

In an unstable Ukrainian economy, diversification of activities is an effective way to reduce risks. Another classification of diversification strategies is as follows:

1. Assortment diversification. When a product is produced or provided with a service with significant differences from other market positions.
2. Conglomerate diversification. Investing in completely unrelated to the main production market.
3. Chain diversification. It involves the involvement of suppliers, carriers and other companies related to the company's core business to the structure of the company.

In general, to create an effective system of adaptive strategic management of a construction company, in particular in terms of diversification of activities, the following tasks must be performed:

1. Conduct an analysis of construction companies, their classification regarding the application of diversification strategies.
2. Explore strategies for diversifying construction companies taking into account the risk and financial effect.
3. To propose more advantageous strategies of diversification of construction enterprises.

The key factors that influence the activity of a construction company are:

1. Factor of the environment: the presence of competitors, partnerships with other companies, entry into regional construction clusters.
2. The factor of strategic enterprise management.
3. Organizational structure of the enterprise.
4. Productivity of the enterprise.

The analysis of construction companies in Ukraine shows that about 40% of companies use horizontal diversification strategies in their activities, 27% use unrelated strategies, 9% use vertical strategies, and 24% do not use any of the strategies at all.

Due to the crisis conditions in the Ukrainian economy, construction companies should use diversification strategies. Effective use of diversification strategies increases the adaptive

capacity of a construction company, reduces risks and increases profits. In general, the use of diversification strategies should be considered not only to reduce risks due to economic crises, but also for the future development of the enterprise.

References:

1. Kuchansky A., Biloshchytskyi A., Andrashko Yu., Biloshchytska S., Shabala Ye., Myronov O. (2018) Development of adaptive combined models for predicting time series based on similarity identification. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2018. Vol. 1/4 (91). P. 32–42.
2. Kuchansky, A., Biloshchytskyi, A. (2015). Prediction of time series by selective comparison with the sample. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 6/4 (78), P. 13–183.
3. Rumelt, Richard P. (1997). Towards a strategic theory of the firm. Resources, firms, and strategies: A reader in the resource-based perspective. P. 131–145.
4. Kunts, Roger M. (1994). Strategy of diversification and enterprise goals. Problems of management theory and practice. 1. P. 5–8.
5. Yuanyuan, L., Biloshchytska, S. (2019). Diversification of activity as a component of adaptive strategic management of construction enterprise. Management of development of complex systems. 37. P. 173–177.

Use of digital images of geographical areas for the purposes of agricultural

Mingxin Huang, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, China, bao1978@gmail.com

Використання цифрових зображень георгафічних зон для цілей сільського господарства

Mingxin Huang, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Китай, bao1978@gmail.com

Анотація

В роботі розглянуто класифікацію геоінформаційних систем, які призначені для використання, зокрема у сільському господарстві. Вказано, що геоінформаційні системи можуть бути частиною великих систем підтримки прийняття рішень, що виконують значний обсяг розрахункових задач, вхідною інформацією для яких є цифрові зображення посівних площ сільськогосподарських культур. В проведеному огляді вказано, що GPS технології для сільського господарства є особливо актуальними в Україні, Китаї та світі.

The use of digital images of geographical areas for the purposes of agriculture has become topical. The rapid development of this direction is facilitated by the development of wireless communication technologies, digital photography technologies, image display devices, operating systems and services for image storage and processing. These opportunities have become a prerequisite for the intensive development of geographic information technologies.

The use of geoinformation technology for the purposes of agriculture may relate to:

– collection of soil quality information;
– collecting information on the necessity of fertilizing on designated agricultural areas;
– collection of information on plant diseases;
– collection of information on possible yields (eg, apple orchard image analysis during the flowering period of apple trees to estimate apple yields in the current season).

The European Union finances a number of projects related to agricultural informatization, in particular the Horizons 2020 program. Many European companies are actively involved in this area: eCow, Connected Cow, Anemon, etc. The management of crop

yields is part of the managerial task of an agribusiness, which requires the use of new concepts for project and program management [1–3]. For the analysis of yields, it is necessary to take into account external factors of influence, in particular, the quality of air on the territory of cultivating crops [4, 5].

Today, the popular concept is based on SSCM (site specific crop management). An important task for SSCM is to increase yields, that is, to ensure the quality and quantity of agricultural produce received. SSCM is realized on the basis of GPS technology, which determines the location of objects and the state of plants on agricultural plots through a satellite network. RTK (Real Time Kinematic) technology allows you to define objects in the area with great precision. After collecting information on the state of the soil technology SSCM allows you to manage the use of fertilizers, chemicals, herbicides, pesticides and other substances.

Application of this technology is relevant not only for Ukraine, but also for China, where in some regions, farmland yields several times a year. All this requires the rapid management of the process of maturation of crops. The technology that uses the GPS module allows you to process large areas in a short time and minimize human exposure.

Operational information on the state of the field (the presence of pests, plant disease, soil condition) makes it possible to form map of yield. These maps make it possible to assess the future benefits of growing crops, as there may be significant differences in yield within a single field. This affects both the state of the soil and the inclination of the surface of the field. Separately there can be formed and evaluated map of the soil, allowing you to evaluate the content of their sand, clay, peat. All this allows timely planning of plants for crops within the same field, as well as taking into account the required proportions of fertilizers, which are differently determined for soils of different types. It is clear that for the calculation not only information on the state of soils, but also the yield on these soils in previous periods, as well as information on the use of fertilizers in previous seasons is necessary.

To create a map of agricultural areas you can use drone, which is equipped with a specialized camera to create images of the map of the state of crops, taking into account the infrared reflection for the determination of the normalization difference vegetation index of NDVI. It was found that on the basis of such images, it is possible to estimate the state of plant health, the internal structure of the leaf, the content of chemicals, etc.

Earth remote sensing is also used for agriculture. The information that can be obtained from this technology is the geo-physical characteristics of the earth's surface. Also, remote sensing of the Earth allows you to get up-to-date information on the movement of underground and groundwater. Such information can be used for irrigation and, in general, to form a comprehensive assessment of the environment for sowing operations taking into account possible risks. However, remote sensing of the Earth is expensive technology, which depends on weather conditions, since the sensing takes place using aviation.

To reduce the cost of remote sensing the Earth can use small aircraft that do not depend on clouds, because they fly significantly below the cloud level and can quickly transmit information to the station for its prompt processing.

Geographic information systems can also be part of decision support systems. Such systems are an effective tool for optimizing and automating the work of an agricultural enterprise, which reduces risks and uncertainty, as well as increases profits. However, the development of analysis methods is a complex task.

One of the classifications of geoinfrastructure systems is as follows:

1. Geographic geographic information systems.
2. Specialized geographic information systems.
3. Tourist geoinformation systems.
4. Cadastral geographic information systems.
5. Geoinformation systems for managing systems and processes.

Thus, the perspective tasks of the study are:

1. Sound research of known methods for analyzing digital images.

2. Develop new and modify existing methods for analyzing digital images. The developed methods should take into account the needs of the agricultural enterprise and determine the maximum number of indices for the cultivation of crops with maximum efficiency.
3. Integrate the developed methods into the geographic information system, which geoinformation technologies automates the processes of making operational decisions in agriculture.
4. Verification of the developed system and methods of processing digital images in the work of real agro enterprises.

Agriculture becomes more intelligent with the availability of modern technologies such as precision equipment, Internet things (IoT), sensors and geo-positioning systems, unmanned aerial vehicles, robotics, etc. The Internet concept of things in agriculture is becoming widespread because of the many benefits it offers. This allows farmers to collect timely geospatial information on requirements for soil plants, and to designate and apply plant-specific plant-based treatments to increase agricultural production and protect the environment. Precision farming is associated with high tech tools that are more precise, economical and user-friendly. Recently, Global Market Insights opened a market report, according to which by 2024, the world market of precision agriculture will reach 10 billion dollars.

References:

1. Beloshchitsky, A. A. (2012). Vector method of goal-setting projects in design-vector space. Management of development of difficult systems. 11. P. 110–114.
2. Kolesnikova, E. V. (2013). Modeling poorly structured project management systems. Odes. Polytechnic. University. Pratsi. 3(42). P. 127–131.
3. Rach, V., Rossoshanskaya, O. Medvedeva, O. (2010). Status and Trends in the Development of the Trend Project Management Methodology. Management of the development of complex systems. 3. P. 118–122.
4. Kuchansky, A., Biloshchytskyi, A., Andrashko, Yu., Vatskel, V., Biloshchytska, S., Danchenko, O., Vatskel, I. (2018) Combined models for forecasting the air pollution level in infocommunication systems for the environment state monitoring. 2018 IEEE 4th International Symposium on Wireless Systems within the International Conferences on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems (IDAACS-SWS). Lviv, 2018. P. 125–130.
5. Mingxin, H., Vatskel, V. (2019). Digital image analysis technologies for decision support systems in agricultural. Management of development of complex systems. 3. P. 164–167.

Використання машинного навчання в моніторингу біржових показників

Голуб С.В., Толбатов Д.В., Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна, dmytrotolbatov@gmail.com

Usage of Machine Learning in Monitoring of Stock Quotes

Holub S., Tolbatov D., Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine, dmytrotolbatov@gmail.com

Abstract

To predict the exchange rate algorithm can use a lot of input parameters: monitoring; yesterday's values of exchange rates of other currencies; economic changes in a country that produces this currency; changes in the world economy, etc. Thus, we create a solution that can take a set of parameters and predict a new exchange rate based on the input data. As a result of the experimental test, 70-75% of correctly classified observation points were obtained. The combination of image recognition technology and prediction allows us to increase the accuracy of the forecast in the conditions of a poorly informative array of input data.

Фондові біржі є важливим елементом фінансового ринку та інфраструктури світової фінансової системи в цілому. Фондова біржа виступає одним із регуляторів фінансового ринку [1].

У традиційному програмуванні, щоб отримати рішення, інженеру необхідно розробити алгоритм і написати код. Потім він задає вхідні параметри, а реалізований алгоритм вже видає результат.

Для передбачення курсу валют модель може використовувати множину вхідних параметрів: моніторинг; вчорашній курс; вчорашні значення обмінних курсів інших валют; економічні зміни в країні, яка випускає дану валюту; зміни в світовій економіці та ін. [3].

Таким чином, за допомогою традиційного програмування ми самі створюємо рішення, яке може прийняти набір параметрів і на підставі вхідних даних передбачити новий курс обміну валют.

Для вирішення того ж завдання методами машинного навчання Data-інженер застосовує зовсім інший підхід. Замість того, щоб розробити алгоритм самостійно, йому необхідно зібрати масив вхідних даних, який буде використаний для напівавтоматичного побудови моделі [4].

Метою є розробка методу прогнозування, який забезпечував би достатню адекватність прогнозу в умовах слабоінформативного масиву вхідних даних (МВД).

Задачею є формування однорідних точок спостереження в МВД часового перетину.

Подальша автоматизація процесів обробки даних в технологіях консолідації інформації пов’язана з усуненням проблем, пов’язаних із поєднанням описів досліджуваного об’єкта, що міститься в різних форматах – в масивах чисельних даних, текстових документах, звукових файлах та інших. Було запропоновано поєднувати різнорідні моделі, що містять описи цього об’єкта, в ієрархічній структурі глобальної функції інформаційних систем багаторівневого комп’ютерного моніторингу [2].

Сьогодні, люди використовують інтелектуальний моніторинг для отримання відомостей про властивості об’єкта або процесу шляхом створення та використання бази модельних знань на етапі обробки результатів спостережень.

При застосуванні технології інтелектуального моніторингу для прогнозування біржових показників виникає необхідність синтезу моделей-предикторів на підставі низькоінформативної історії процесу. Кожне наступне значення прогнозованого показника було спричинене факторами, які виникли в минулому.

Моніторинг – це технологія забезпечення інформацією процесів прийняття рішень шляхом організації неперервних спостережень та обробки їх результатів. Інтелектуальний моніторинг передбачає отримання відомостей про властивості об’єкта або процесу шляхом створення та використання бази модельних знань на етапі обробки результатів спостережень [5].

Запропоновано використати багаторівневу технологію синтезу предикторів, поєднавши на проміжних рівнях моделі, що розв'язують задачі класифікації із предикторами, що є розв'язком задачі прогнозування.

При погіршенні якості вихідних сигналів предиктор замінюється шляхом синтезу нової моделі даного об’єкта моніторингу. Замінюються і всі предиктори верхніх страт, що з ним пов'язані.

Заміну моделей-предикторів забезпечує синтезатор із двохешелонною структурою, на основі якого реалізовується підсистема управління якістю перетворення інформації.

На нижньому ешелоні підсистеми управління забезпечується синтез моделей-предикторів об’єктів моніторингу відповідного рівня.

Оскільки в умовах прогнозування біржових показників забезпечується проведення систематичних спостережень за кількісними та якісними параметрами об'єктів у зонах підвищеного ризику, то масив вхідних даних постійно поповнюється та оновлюється.

Поєднання технології розпізнавання образів та прогнозування дозволяє підвищити інформативність та точність прогнозу в умовах слабо інформативного масиву вхідних даних [5].

З метою забезпечення управління якістю моделей використовується багаторівнева підсистема управління якістю перетворення інформації. При погіршенні якості вихідних сигналів предиктор замінюється шляхом синтезу нової моделі даного об'єкта моніторингу. Замінюються і всі предиктори верхніх страт, що з ним пов'язані.

Оскільки в умовах прогнозування біржових показників забезпечується проведення систематичних спостережень за кількісними та якісними параметрами об'єктів у зонах підвищеного ризику, то масив вхідних даних постійно поповнюється та оновлюється. Через можливі різкі зміни властивостей вхідних даних, задачі перетворення інформації набувають додаткових перешкод. Забезпечується неперервне коригування структури багаторівневого предиктора шляхом синтезу нових моделей [5].

Саме тому метою цієї роботи була розробка такого методу прогнозування, що зумів би надати найбільш правильний прогноз використовуючи слабоінформативний масив вхідних даних. В результаті дослідження нам вдалося вірно класифікувати 70-75% точок спостереження.

Список літератури:

1. Бойко С. Машинное обучение в повседневной жизни. dou.ua: веб-сайт. URL: https://dou.ua/lenta/articles/ml-in-real-life/ (дата звернення: 11.05.2019).
2. Голуб С. В. Багаторівневе моделювання в технологіях моніторингу оточуючого середовища: монография. Черкаси: Вид. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2007. 220 с.
3. Горбань А. Н. Обучение нейронных сетей. М.: СП "ПараГраф", 1990. 159 с.
4. Песин Я. Б. Характеристические показатели Ляпунова. УМН, 1911. Т.32. С. 55–112.

Кластеризація вхідних даних для підвищення якості навчання моделей при класифікації

Авраменко А.С.,Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси, Україна, RedStar929@gmail.com

Classterization of imput data as a way to improve quality of learning of models in ida classification

Avramenko A. Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine, RedStar929@gmail.com

Abstract

Proposed a method for IDA classification. Classifiers made from models that is synthesised using the characteristics of IDA. Improvement of accuracy and quality in classification models achieved by clustering the input data arrays. Best algorithm of model synthesis is selected for each cluster in the input data arrays. Effectiveness of the improved method was experimentally confirmed. Time for restructuring of models reduced by 60%. Errors of modelling is not significantly worse.

Основним завданням технологій моніторингу є не лише збір інформації о характеристиках об'єкту моніторингу але і забезпечення інформацією процесу прийняття рішень. Інформація отримується в результаті моделювання властивостей об'єкта моніторингу на основі даних, отриманих в процесі вимірювання чисельних характеристик цього об'єкта.

Головним завданням моделювання в моніторингових системах є забезпечення інформацією процесу прийняття рішень. Ця інформація здобувається за результатами моделювання властивостей об'єкта моніторингу на основі даних, отриманих в процесі вимірювання чисельних характеристик цього об'єкта.

Саме зараз перспективними системами моніторингу є системи засновані на технології багаторівневого перетворення даних, яка реалізована у вигляді інформаційної системи з ієрархічним поєднанням багатопараметричних моделей [1].

Такі моделі синтезуються за допомогою індуктивних алгоритмів, нейронних мереж, генетичних алгоритмів та інших. В даній технології сценарій вибору алгоритму синтезу багатопараметричних моделей (АСМ) реалізовано шляхом послідовного їх випробування та вибору кращого [1]. Далі з синтезованих моделей формується ієрархія.

Моделі на кожному рівні ієрархії розв'язують локальні задачі з перетворення даних. В таких ієрархічних структурах можливе поєднання великої кількості моделей, а саме, від п'ятдесяти і більше.

В процесі моніторингу кризових ситуацій властивості масиву вхідних даних постійно змінюються. Тому існує висока ймовірність того, що одна або декілька моделей можуть почати видавати не адекватні результати. Для виправлення таких «пошкоджень» проводиться заміна цих моделей з їх повторним синтезом та синтезом усіх моделей, які з ними пов'язані.

Процес синтезу усіх «пошкоджених» моделей та моделей, які з ними пов'язані, займає досить тривалий час. Тривалість процесу синтезу залежить від кількості моделей в структурі.

Зважаючи на те, що в умовах кризового моніторингу на обґрунтування рішень виділяється не більше 2-3 хвилин, а властивості масиву вхідних даних (МВД) змінюються динамічно, є необхідність в зменшенні часу перенавчання ієрархічної системи моделей. Ми цього досягаємо шляхом удосконалення процесу вибору кращого АСМ із існуючого в синтезаторі їх переліку. Процес послідовного випробування АСМ замінюється на процес розпізнавання його кращого варіанта серед присутніх в синтезаторі моделей шляхом застосування вирішуючого правила [3]. Це правило має вигляд поліноміальної моделі, що синтезована одним із алгоритмів МГУА [1]. Дана модель класифікує МВД до відповідного АСМ (рис.1).

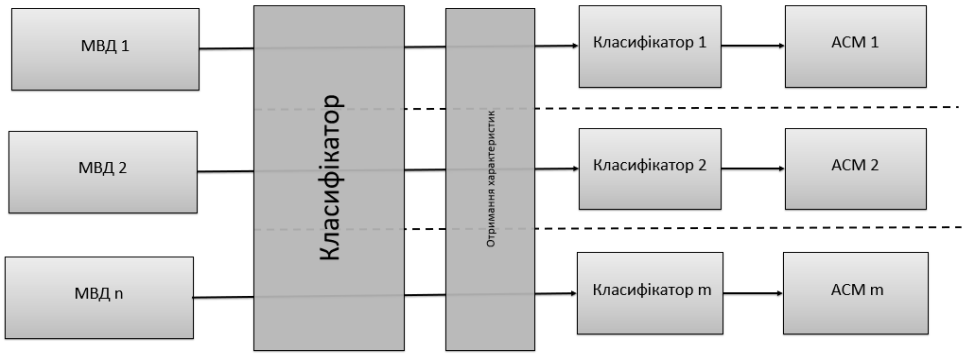


Рисунок 1. Схема використання класифікаторів.

Для розпізнавання найкращого алгоритму синтезу моделей потрібно використовувати модель, побудовану одним із індуктивних алгоритмів – наприклад, методом групового урахування аргументів [2]. Використання класифікатора на основі моделі, отриманої з допомогою МГУА, складається з двох етапів: знаходження оптимальної структури моделі, та навчання моделі на таблиці, що задає функцію класифікації; використання створеної моделі для розпізнавання найкращого алгоритму синтезу моделей.

При використанні класифікації швидкість перенавчання системи зростає, але при цьому зростає і похибка моделювання. Також в результаті дослідження запропонованого в [4] методу було виявлено ряд недоліків. А саме, проблематичність в забезпеченні алгоритму навчання класифікаторів якісними даними. Користувачу потрібно знайти МВД, які добре навчаються представленими в нашому набору АСМ алгоритмами. Проте кожен такий МВД, що може складатися з сотень тисяч спостережень, формує лише одне спостереження при навчанні класифікаторів, а для якісного навчання може бути необхідно сотні або тисячі таких спостережень. Тому це вимагає від користувача великої кількості зусиль для забезпечення достатньої кількості МВД та отриманих з них спостережень.

Для усунення цієї проблеми нами запропоновано подальше покращення методу класифікації АСМ шляхом кластеризації даних, що використовуються для навчання класифікатора (рис.2).

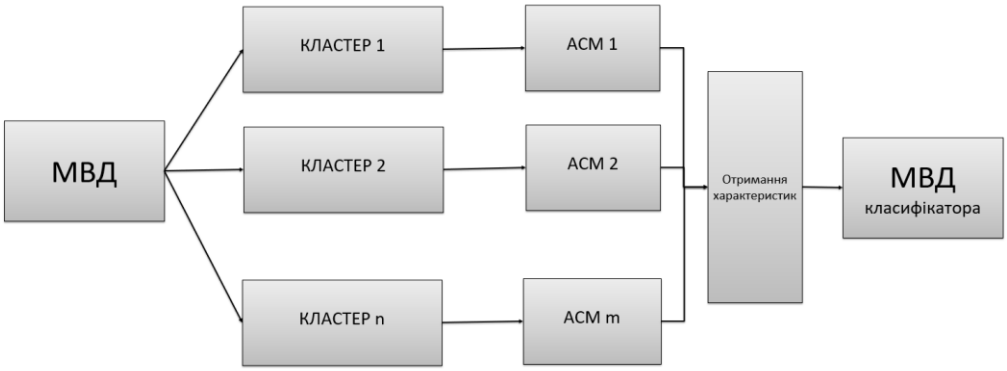


Рисунок 2. Схема використання кластерів у навчанні класифікаторів.

Кожен кластер буде мати свій перелік характеристик та свій найкращий АСМ до якого його потрібно буде класифікувати. Отже з кожного МВД буде отримано не одне спостереження, а декілька в залежності від результатів кластеризації. Даний підхід повинен спростити роботу по забезпеченню даними процесу навчання.

Метою цієї роботи є зменшення часу створення структури ієрархії моделей без значної втрати точності результатів моделювання на виході системи.

Для досягнення поставленої мети була сформована гіпотеза про те, що спостереження в МВД можливо кластеризувати та кожен кластер можна навчати окремо. Кожен кластер буде мати свій перелік характеристик та свій найкращий АСМ до якого його буде класифіковано. Це забезпечить вирішення проблеми з кількістю та якістю даних для навчання класифікаторів.

Сформульована гіпотеза була перевірена експериментально. Вирішуюче правило створювалось за допомогою багаторядного алгоритму МГУА [2]. В якості класифікаційних ознак МВД використовувався набір характеристик, запропонований в [3]. Для проведення дослідження в інструменті було реалізовано метод кластеризації К-середніх, мінімального дерева [5]. Відстані між об’єктами визначаються за допомогою відстаней Евкліда, Чебишева та L-норми [5].

Алгоритм починається з отримання ПО та формування МВД з нього. Наступним кроком є використання обраного методу для кластеризації МВД. Далі кожен кластер оброблюється окремо для нього проводиться навчання усіма запропонованими АСМ після чого обирається найбільш придатний АСМ. Далі з кластера отримуються його характеристики [3]. Отриманий набір характеристик поміщається у МВД класифікатора до відповідного АСМ.

Для синтезу моделей даного дослідження використані результати моніторингу захворюваності населення Черкаської області впродовж 2000-2014 років [1].

Дослідження абсолютного (рис. 3) відхилення показало, що застосування процесів кластеризації даних дозволяє знизити похибку моделювання в середньому до 10%.

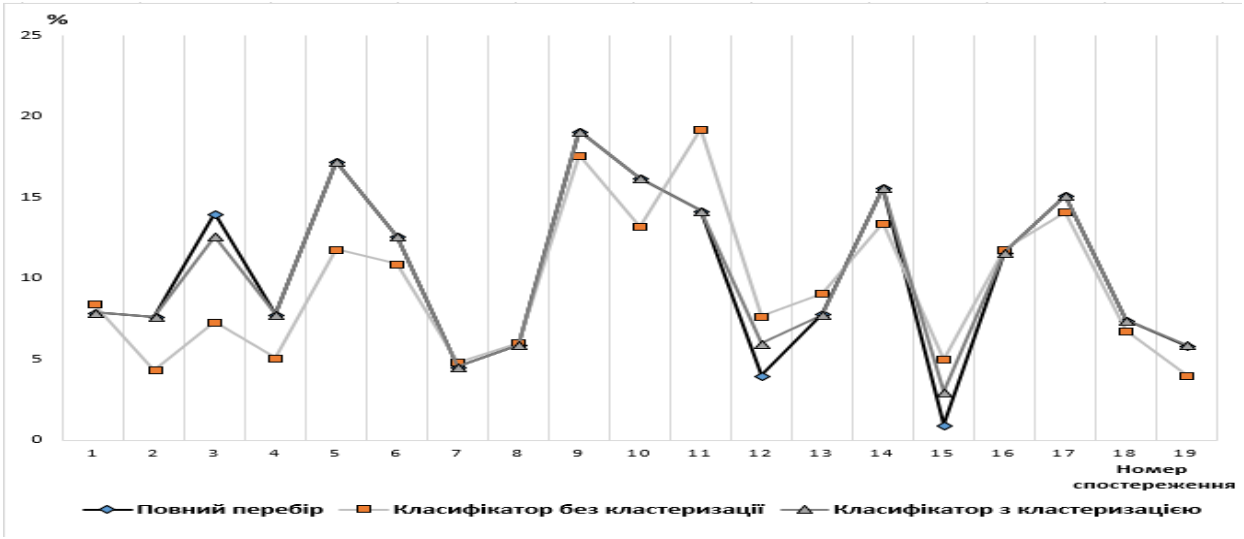


Рисунок 3. Порівняння абсолютної похибки.

При дослідженні часу навчання моделей (рис. 4) з використанням кластеризації було виявлено незначне відхилення в порівнянні з стандартним методом класифікації в обсязі до 5%.

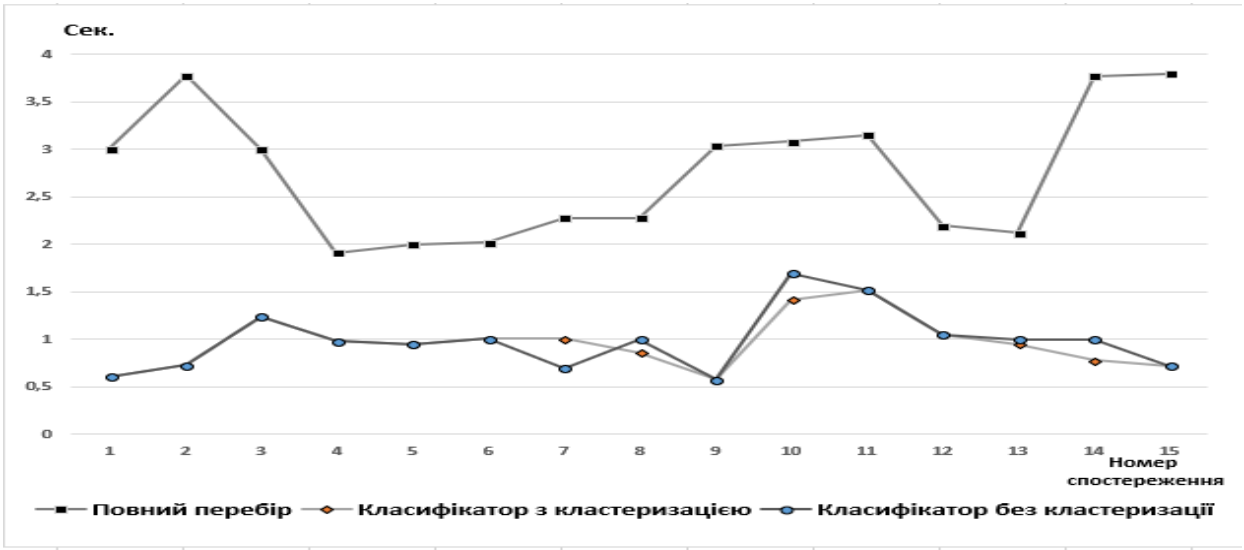


Рисунок 4. Порівняння часу навчання/ перенавчання.

В процесі дослідження було виявлено, що більша точність моделей класифікатора призводить до випадків фальшивого спрацювання. А це в свою чергу призводить до вповільнення алгоритму. Також найкращим методом кластеризації в даних умовах виявився метод мінімального дерева, а найкращою метрикою відстані L-норма.

Наступні дослідження будуть присвячені подальшому процесу параметричної оптимізації описаного методу. Також буде досліджено можливі способи впізнання класифікаторами не тільки придатності але і якості обраних АСМ та їх ранжування.

Зростання похибки моделювання в методі [4] є «платою» за скорочення часу синтезу моделей. Зважаючи на те, що в структурі інформаційної системи багаторівневого перетворення даних міститься від 50 моделей і більше, вдається досягти значного скорочення часу адаптації структури системи до зміни властивостей МВД. В умовах кризового моніторингу такі результати дають надію на можливість застосування моніторингових інформаційних систем із технологіями багаторівневого перетворення даних для підтримки прийняття рішень із локалізації наслідків надзвичайних ситуацій.

Проте в деяких випадках дана «плата» не допустима і алгоритм повинен враховувати це. Тому запропонована в даній роботі модернізація дозволяє наблизити похибку моделювання до результатів повного перебору. В середньому в порівнянні з повним перебором похибка не перевищує 10%. В даному методі зменшення часу перебудови структури моніторингової інформаційної системи для розв'язку нових задач в умовах надзвичайних ситуацій як і раніше досягається шляхом розв'язку задачі розпізнавання кращого алгоритму синтезу моделей за правилом, що створене за багаторядним алгоритмом МГУА. Проте покращення результатів моделювання досягається завдяки попередній кластеризації даних для навчанні класифікаторів, що призводить до збільшення їх якості та кількості, при використанні тих самих наборів даних що і попередній метод.

Таким чином запропонований вдосконалений метод класифікації масиву вхідних даних в інформаційних системах багаторівневого моніторингу.

Список літератури:

1. Голуб С.В. Багаторівневе моделювання в технологіях моніторингу оточуючого середовища. Черкаси : ЧНУ, 2007. 218 с.
2. Ивахненко А.Г. Индуктивный метод самоорганизации моделей сложных систем. К.: Наук. Думка, 1981. 296 с.
3. Колос П.О. Визначення множини інформативних параметрів таблиці первинного опису об'єкта моделювання. Вісник Черкаського університету. 2009. Випуск 173. С. 121–128.
4. Avramenko A., Golub S. Classification models in information systems for social and environmental crisis monitoring. Engineer of XXI Century – We design the future: Wydawnictwo Naukowe Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Bialej - Bielsku-Biala : ATH, 2016. P. 43–46.
5. Kogan J., Nicholas C., Teboulle M. Clustering Large and High Dimensional data. URL: http://www.csee.umbc.edu/ nicholas/clustering/tutorial.pdf (дата звернення: 11.05.2019)..

Основна мета моніторингу пасажиропотоку в місті

Кузнецов А.В., Черкаський національній університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси, Україна, Angreano13@mail.ru

The main goal is to monitor the flow of passengers in the city

Kuznetsov A., Bohdan Khmelnytsky National University of Cherasy, Cherasy, Ukraine, Angreano13@mail.ru

Abstract

To date, it is simply impossible to imagine the life of an ordinary citizen without a city transport. Every day transport companies carry thousands and thousands of citizens. Urban transport has become an integral part of the lives of more than 50% of the residents of the city. As the population grows in the city, the transport of passengers should increase and develop.

The main problem of urban transport is the overload of transport lines, which is caused by many factors. One of these factors is the large number of congestion in cities, which does not allow you to correctly calculate the number of transport units on the route. A rapid increase in the population of the city, especially in large cities, is another factor in the overload of transport lines. The high cost of servicing and maintenance costs make transport company owners shrink the number of transport units, which inevitably leads to overloading of transport lines.

Thus, the main task is to create an intelligence system that will collect data on the number of passengers on a particular transport route and analyze these data in order to have a certain idea

of how it is necessary to develop a schedule on the route, how many transport units it will need to move passengers as comfortable as possible.

На сьогоднішній день просто не можливо уявити життя пересічного жителя міста без міського транспорту. Кожен день транспортні компанії перевозять тисячі і тисячі громадян. Міський транспорт став невід'ємною частиною життя більше як 50% жителей міста. Із збільшенням населення у місті, повинно збільшуватися і розвиватися транспортне забезпечення пасажирів.

Основними видами міського транспорту є: автобуси, метро, тролейбуси, трамваї. Їх головна задача, забезпечити перевезення пасажирів по всьому місту в найкоротші проміжки часу, щоб не спричиняти колапси серед жителей міста.

Головна проблема міського транспорту є перевантаження транспортних ліній, яка спричинена багатьма факторами. Одним з таких факторів є велика кількість транспортних заторів у містах, що не дає змоги правильно прорахувати кількість транспортних одиниць на маршруті. Стрімке збільшення кількості населення міста, особливо це стосується великих міст, ще один фактор перевантаження транспортних ліній. Велика вартість обслуговування та експлуатаційні витрати, змушують власників транспортних компаній зменшувати кількість транспортних одиниць, що неминуче веде до перевантаження транспортних ліній.

Ця система буде дуже корисною для власників міських транспортних компаній. Основна ціль транспортної компанії для власника – це збільшення прибутку, для пасажира – це комфортне пересування між зупинками у найкоротші строки. Отже, ця система повинна вирішити проблему, як власника транспортної компанії так і звичайного пасажира.

Існую багато методів моніторингу пасажиропотоку [3]:

– неавтоматизовані (анкетний, талонний, візуальний);
– автоматизовані (контактний метод, неконтактний).

Анкетний метод, в більшості випадків передбачає безпосереднє опитування населення або заповнення певних анкет про характер і напрямки регулярних поїздок на міському транспорті. За даними цих анкет можна визначити доцільність використання різних видів транспорту, раціональність розташування початкових і кінцевих зупинок, та час який пасажир витрачає на поїздку. Недоліком цього методу є складність в обороці анкет, тому з метою зменшення трудомісткості в обробці, використовують спеціалізовані комп'ютерні програми.

Талонний метод, спирається на кількість проданих квитків, квитково-облікових листів, які заповнює кондуктор в кінці поїздки. Крім проданих квитків потрібно також враховувати пасажирів, які мають пільгові посвідчення, службові посвідчення та особи які мають проїзний квиток. Цей метод є найрозповсюдженішим при моніторингу пасажиропотоку, бо він абсолютно не затратний та має досить непогану точність при дослідженні.

Візуальний метод, служить на маршрутах із великим пасажирообігом. Обліковці, а частіше кондуктор або водій візуально визначають наповненість транспорту за умовною бальною системою, ці бали потім заповнюються в спеціальну таблицю. В кінці зміни облікова таблиця здається диспетчеру, який будує певний графік заповненості транспортного засобу на маршруті. Цей метод має певну похибку при візуальному підрахунку тому не користується великою популярністю.

Контактний метод, залучений на підрахунок пасажирів які входять та виходять, за допомогою контактних сходин. В сходинки вмонтовані прилади які працюють в парі з дешифратором, я коли пасажир наступає на сходинку він підраховує загальну кількість пасажирів які зайшли на вийшли. Цей метод має дуже велику похибку і тому не використовується для моніторингу пасажиропотоку.

Неконтактний метод, оснований на використанні дачиків які встановлюються в дверних отворах і сканують кількість пасажирів які зайшли так вийшли на кожній зупинці, запам’ятовує та передає інформацію на запам’ятовувальний пристрій або на бортовий комп’ютер. Цей метод ляже в основу інетелектуальної системи, яка має досить непогану точність при підрахунку.

З усього комплексу систем міського пасажирського транспорту маршрутна система найбільш гнучка і піддається змінам [2]. Ці зміни можуть бути пов’язані з ростом міста, перебудовою режиму трудової та культурно-побутової діяльноті населення а також іншими факторами.

Об'ємом пасажироперевезень А називають кількість пасажирів, перевезених на певному маршруті, ділянці мережі, або на всій лінії даного виду міського пасажирського транспорту або на всій гілці за одиницю часу (годину, добу, місяць). Кількість пасажирів, перевезених за період спостереження Т, очевидно, рівнозначно кількості виконаних за цей час маршрутних поїздок. Отже об'єм пасажироперевезень обчислюємо згідно (1):

$$A = \sum_{ij} \frac{A_{ij}}{T} \qquad (1)$$

В позначенні Аij перший з індексів і будемо вважати індексом пункту відправлення, другий j - індексом пункту прибуття. Відповідно під Аij будемо розуміти кількість поїздок з і в j за період спостереження Т.

Кількість кореспонденції Аij з і в j, очевидно, дорівнює кількості посадок, здійснених в пункті і на напрямок j, або висадок в пункті j з напряму і. Тому обсяг пасажироперевезень А, може бути визначений як сума пасажирів, які увійшли в транспортні засоби в пунктах посадки (Авх) або зійшли в пунктах висадки (Авих) за одиницю часу (годину, добу, місяць) згідно (2):

$$A = \sum_{i} \frac{A_{вх}}{T} = \sum_{j} \frac{A_{вих}}{T} \qquad (2)$$

У транспортних розрахунках за одиницю часу найчастіше приймають годину, добу або рік.

Об'ємом транспортної роботи, або пасажирообігом, (пас-км/год, пас-км/доб., пас-км/год). Називають кількість перевірених транспортом на певному міському маршруті, ділянці транспортної мережі, та на всій мережі даного виду міського пасажирського транспорту або на всіх мережаі за одиницю часу (годину, добу, місяць) пасажиро-кілометрів або, інакше кажучи, суму довжин усіх поїздок за досліджену одиницю часу. Якщо lij – відстань пасажирської поїздки, а Аij по транспортній мережі, то згідно (3):

$$Q = \sum_{ij} \frac{A_{ij} l_{ij}}{T} \qquad (3)$$

Протяжність маршрутів в більшості випадків встановлюють так, щоб забезпечити максимально комфортний зв'язок між пунктами які пасажири найчастіше використовують. Але це не означає, що довжина маршруту повинна відповідати відстані по лінії транспорту між зазначеними пунктами. Тоді протягом всього маршруту відбувається багаторазовий обмін пасажирів. Дуже важливою характеристикою перевезень є також середня довжина поїздки Lср (4), яку можна визначити як середнє довжин всіх поїздок на даному маршруті або по мережі в цілому:

$$L_{ср} = \sum_{ij} \frac{l_{ij}}{n} \qquad (4)$$

де n - загальна кількість поїздок пасажирів.

Однак розрахунок середньої довжини поїздки по формулі (4) трудомісткий, тому величину середньої довжини поїздок можна визначати із співвідношення (5):

$$L_{ср} = \frac{Q}{A} \quad (5)$$

При змішаному плануванні міста, коли промислові райони і культурно-побутові центри рівномірно розподілені між житловими районами, середня довжина поїздки істотно менше, ніж у випадку винесення промислових зон за межі міста, наприклад, з санітарно-гігієнічних міркувань. В останньому випадку при тій же чисельності населення міста будуть більше і обсяг пасажироперевезень А і обсяг транспортної роботи Q за рахунок збільшення частки населення, вимушеного користуватися транспортом, в той час як в містах зі змішаним плануванням значна частка пересувань буде здійснюватись пішки. Незважаючи на менший обсяг пасажироперевезень, економічні показники роботи підприємств міського пасажирського транспорту в містах зі змішаним плануванням можуть бути істотно вище, ніж в містах з виділеними промисловими зонами в зв'язку зі зменшенням питомої частки транспортної роботи, що припадає на одного пасажира.

Вивчення пасажиропотоків дозволяє виявити основні закономірності їх коливання для використання результатів обстежень в плануванні та організації перевезень. Інакше кажучи, характер зміни пасажиропотоків на маршрутах і в цілому по конкретному населеному пункту підпорядковується певної закономірності, тому систематичне виявлення розподілу пасажиропотоків за часом, довжині маршрутів і напрямків є основним завданням служби експлуатації транспортних підприємств або координуючого центру у вигляді центральної диспетчерської або логістичного центру.

Отже, основне завдання роботи полягає у створенні інтелектуальної системи, яка буде збирати дані про кількість пасажирів на певному транспортному маршруті та аналізувати ці данні, для того щоб мати певне уявлення про те, як треба розробити графік на маршруті, скільки транспортних одиниць для цього знадобиться, щоб пересування пасажирів було максимально комфортним.

Список літератури:

1. Совершенствование методов мониторинга пассажиропотоков на маршрутах городского пассажирского транспорта общего пользования. web-сайт: pdf.knigi-x.ru. URL: http://pdf.knigi-x.ru/21tehnicheskie/217811-1-sovershenstvovanie-metodov-monitoringa-passazhiropotokov-marshrutah-gorodskogo-passazhirskogo-transporta-obschego.php (дата звернення: 14.04.2019).
2. Форнальчик Є. Ю., Демчук І. А. Визначення інтервалів руху та наповненості салонів транспортних засобів на міських маршрутах. Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. Луцьк, 2016, №1 (5), С. 163–166.

Секція 6

Інформаційні технології в освіті

The problem of formating of scientific communities

Huilin Xu, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, China, bao1978@gmail.com

Задача формування наукових спільнот

Huilin Xu, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Китай, bao1978@gmail.com

Анотація

В роботі розглянуто ключові особливості партнерів (наукових установ, університетів, компаній), які впливають як на спосіб спілкування, так і на взаємодію між ними для створення наукових спільнот. Визначено, що концептуально вибір партнера може складатися з чотирьох компонентів, які необхідно враховувати при створенні консорціуму: тип партнера, цілі проекту, використання знань, фактори, що впливають на вибір партнера. Визначено основні завдання, які необхідно виконати для створення інформаційної технології формування виконавців проекту або програми.

Scientific societies consist of universities, research institutes, private companies and foundations and associations that have formed applications for joint grants. Since most of the grants are submitted and only part of them receive funding, for each two subjects of the scientific community (universities, institutes, companies) three forms of relationships can be distinguished: competitors, neutral relationships, partners.

The task of establishing a partner in the framework of a grant or a strategic partner for the implementation of a series of scientific studies is relevant, especially in the context of globalization and the intensive development of the mobility of scientific communities. In this context, one can distinguish the task of computing the ratings of competitors, assessing the activities of other companies and institutions that can potentially become partners. To find estimates of the subjects of scientific communities and individual scientists, the principle of constructing metrics can be used. In works [1, 2], partner relations and principles of management were investigated. The paper [3] describes a multi-stage mathematical model of partner choice and an efficient combination of partners. In work [4], it is suggested to use the method of analytical hierarchy to select the best partners from a small number of potential partners. The paper [5] describes a model for selecting a partner based on a genetic algorithm.

It is possible to highlight such key features of partners (scientific institutions, universities, companies) that influence both the way of communication and cooperation between them:

5. Partners can be located in different countries and even on different continents. Therefore, a significant part of communications takes place through the Internet.
6. Each partner may have unique competencies that are necessary for the successful implementation of the project.
7. Partners operate in their own legal system. Partner decision-making is regulated not only by project needs, but also by the legislation of the country or region in which they are located. This should be taken into account when signing joint agreements and conducting tender procedures.
8. Each company may occupy an appropriate place in the organizational structure, which contributes to increasing trust and ensuring common interests in the project. The organizational structure of the project can vary dynamically, depending on the objectives of the project.

Conceptually, a partner's choice can consist of four components that must be taken into account when creating a consortium: partner type, objectives of the project, use of knowledge, factors that affect the choice of partner.

Types of partners for the implementation of scientific projects are:

– universities;
– research institutes;
– private companies (including hubs, start-up financing incubators), foundations;
– government organizations (ministries, employment centers, etc.).

Often, a public-private partnership is organized in the scientific consortium to ensure a lasting effect from the results.

Project objectives are divided into:
– strategic, which involves long-term cooperation within the project;
– situational, which is necessary to reduce risks;
– the goals, which involve creating new competencies in the consortium of projects;
– goals that involve obtaining financial results (increase of profits of participants in the consortium of projects).

The use of knowledge involves two components:
– obtaining knowledge in the course of project implementation;
– obtaining knowledge after project implementation.

Partner choice can take place under the following criteria:
1. Integrated assessment of scientific activity for a certain period on a certain topic.
2. Previous experience in project implementation and their role.
3. Degree of innovation in activity.
4. Financial capacity.
5. Reputation evaluation.

Consider the question of evaluating the scientific activity of universities and research institutes. In Ukraine for the first time a thorough calculation of the rating of higher educational establishments in 2009 began the Kiev Polytechnic Institute named after Igor Sikorsky. According to this rating system, the rating of a scientist is defined as the sum of coefficients of performance of certain works: methodical, educational, scientific, organizational and educational. These coefficients are defined as the ratio of the sum of values of the time norm for performing certain types of work to the basic value of the work direction. In determining the ranking of the heads of departments additionally the average value of the ratings of scientific and pedagogical staff of the department with a coefficient of 0,3.

The result of the introduction of such a system for determining the rating of scholars is to: increase the efficiency and effectiveness of research and training activities, ensure competition, and increase the motivation of employees.

The most popular international methods of assessing the activities of universities and research institutes are:
– methodology of the British consulting company Quacquarelli Symonds (QS);
– academic Ranking of Universities of the World, compiled by the Shanghai Institute of Higher Education, Jiaotong University (Shanghai Rating).

Therefore, for the information technology of searching for scientific partners, the following tasks must be performed:
1. Construction of information model of presentation of scientific projects.
2. Construction of the method of identification of research directions of scientists.
3. Construction of an adequate model of selection of potential partners among the base of active subjects of scientific communities.
4. Building a model of partner assessment to form a rational ranked list of potential partners that can be involved in the project.
5. Evaluating the activities of competitors.
6. Creation of an information and analytical system, which will form a list of potential partners for the purpose of grants for cooperation.

References:

1. Zhang, S., & Poulin, D. (1996). Partnership Management Within the Virtual Enterprise in a Network. International Conference on Engineering Management and Control. P. 645–650.
2. Huilin, X., & Andrashko, Yu. (2019). The problem of partnership choices for scientific projects cooperation. Management of development of complex systems, 37. P. 111–115.
3. Talluri, S., & Baker, R. C. (1996). A quantitative Framework for Designing Efficient Business Process Alliances. International Conference on Engineering Management and Control. P. 656–661.
4. Chu, X. N., Tso, S. K., Zhang, W. J., & Li, Q. (2000). Partners Selection for Virtual Enterprises. Proceedings of the 3th World Congress on Intelligent Control and Automation. P. 164–168.
5. Feng, W. D., Chen, J., & Zhao, C. J. (2000). Partners Selection Process and Optimization Model for Virtual corporations Based on Genetic Algorithms. Journal of Tsinghua University (Science and Technology), 40. P. 120–124.

Modelling of foreign university in chinese educational market

Chen Jie, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, China, director@uccsr.org.ua

Моделювання іноземного університету на китайському навчальному ринку

Chen Jie, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Китай, director@uccsr.org.ua

Анотація

Проведено експерименти калібрування системно-динамічної моделі конкурентоспроможності для освітнього ринку. Встановлено цільові значення вихідних параметрів. Змінюючи значення параметрів, особа, яка приймає рішення, має можливість вибрати оптимальну стратегію підвищення конкурентоспроможності університету.

Inverse modeling problems answer the question of which solution maximizes the system efficiency index from the domain of admissible solutions [1]. To solve the inverse problem, the direct problem is solved many times. In the case when the number of possible solutions is small, the solution of the inverse problem is reduced to a simple search of all possible solutions. You can find the optimal solution by comparing them among themselves.

If you can’t go through all the variants of solutions, methods of directed enumeration using heuristics are used. At the same time, the optimum or close to optimal solution is after repeated execution of consecutive steps (solutions of the direct problem and finding the model vector of the resulting indicators for each set of input parameters). Correctly selected heuristics brings the experiment closer to an optimal solution at each step [2].

The model calibration consists of a set of model’s consecutive runs with different parameter values. The parameters values at which the simulation results most accurately correspond to the given data can be found by means of experiments.

Due to the complexity and nonlinearity of the dependencies between the indicators, the use of any optimization models is not possible. In practice, it is usually limited to analyzing a small number of basic scenarios. Automation of this process is possible by conducting experiments based on simulation [3].

The decision-maker has the strategy choice depending on internal and external factors during the analysis of alternative scenarios (table 1).

Table 1.

MODEL PARAMETERS FOR ALTERNATIVE SCENARIOS

Model parameter	Parametervalue					
	Run 0	**Run 1**	**Run 2**	**Run 3**	**Run 4**	**Run 5**
Evaluation_of_teachers_	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
University_rating_	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8
Qualifications_of_teachers_	5.0	5.0	5.5	6.0	5.0	5.0
Cost_of_education_	2500.0	2800.0	2800.0	2800.0	2800.0	2800.0
Students_academic_performance_	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Number_of_the_group_	15.0	15.0	15.0	15.0	12.0	15.0
Capacity_of_the_market_segment_	1000.0	1000.0	1000.0	1000.0	1000.0	1000.0
Market_share	0.1	0.093	0.093	0.107	0.121	0.099

The table shows six runs of the model with different data:

– Run 0 –the initial values of the vector elements of input parameters are not changed;

– Run 1 – the cost of education has increased ("Cost_of_education_" parameter value has increased), and consequently, the "Market_share" parameter value and the number of potential students in Zhejiang decreases;

– Run 2, 3, 4, 5 – alternative compensation scenarios for increasing "Cost_of_education_" parameter value.

Suppose that the PMBSNU will train 120 students from Zhejiang. We will perform the model calibration for the inverse problem solution for the decision makingon the cost of training: find the"Cost_of_education_", "Qualifications_of_teachers_" parameters values for a pre-defined the "Number_of_potential_students_" output parameter value.

The "Cost_of_education_" parameter values ranged [2300 – 2800], "Qualifications_of_teachers_" ranged [4 – 7] during the experiment. The values of the other parameters are shown in table 1.

The number of model runs = 500. The following values were obtained as a result of the experiment:

– "Cost_of_education_" = 2,328.308;

– "Qualifications_of_teachers_" = 6.

Results shows the Calibration experiments for Zhejiang (China). The target values of the output parameters were set and the corresponding values of the input parameters were obtained in each experiment. Varying the values of the "Market_share", "Number_of_potential_students" parameters, the decision maker has the opportunity to choose the optimal strategy to increase the competitiveness of the university.

References:

1. A. S. Ryzhkov, "Development of project management methodology to provide educational services for global market," 2017 12th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT), Lviv, 2017, P. 1–6.

2. Cormen, Thomas H.; Leiserson, Charles E.; Rivest, Ronald L.; Stein, Clifford (2009). Introduction to Algorithms, 3rd. MITPress.

3. Muriel Eddowes, Robin Stansfield (1991). Decision Making Techniques. Longman in co-operation with the Chartered Association of Certified Accountants, London, Great Britain.

Competitiveness of foreign university in chinese education process

Li Ming, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, China, director@uccsr.org.ua

Конкурентоспроможність іноземного університету в китайському освітньому процесі

Li Ming, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Китай, director@uccsr.org.ua

Анотація

Аналіз на основі прикладів полягає в тому, щоб визначити показник подоби теперішньої ситуації на прикладі ситуацій з бази даних правил. В даному випадку в обґрунтування приймаються на основі параметрів, які було вказано експертом. Міра подібності відрізняється від порівняння поточної ситуації з прикладом еталонної ситуації.

The solution examination based on examples is to determine the likeness measure of the present situation to example situations from the rule database (RD). The parameters weights stated by the expert for the setting from the RD are taken into reason in this case. The similarity measure differs on the familiarity of the current situation to the example situation [1].

The neural network device [2] is easy to use and it lets reproducing complex dependences. It is used to resolve problems of predicting, classification or management.

Let us carry out experiments on Zhoushan data, the result of which will be the all variables values of the input parameter vector.

Perform the calibration experiment of the Zhoushan data model in order to determine at what input parameters values of the PMBSNU market share will be 0,15%.

The "Qualifications_of_teachers_» parameter values can vary within the limits of [1 – 10], "Cost_of_education_" – [2 000 – 4 000], "Number_of_the_group_" – [5 – 20], "University_rating_" – [0 – 1].

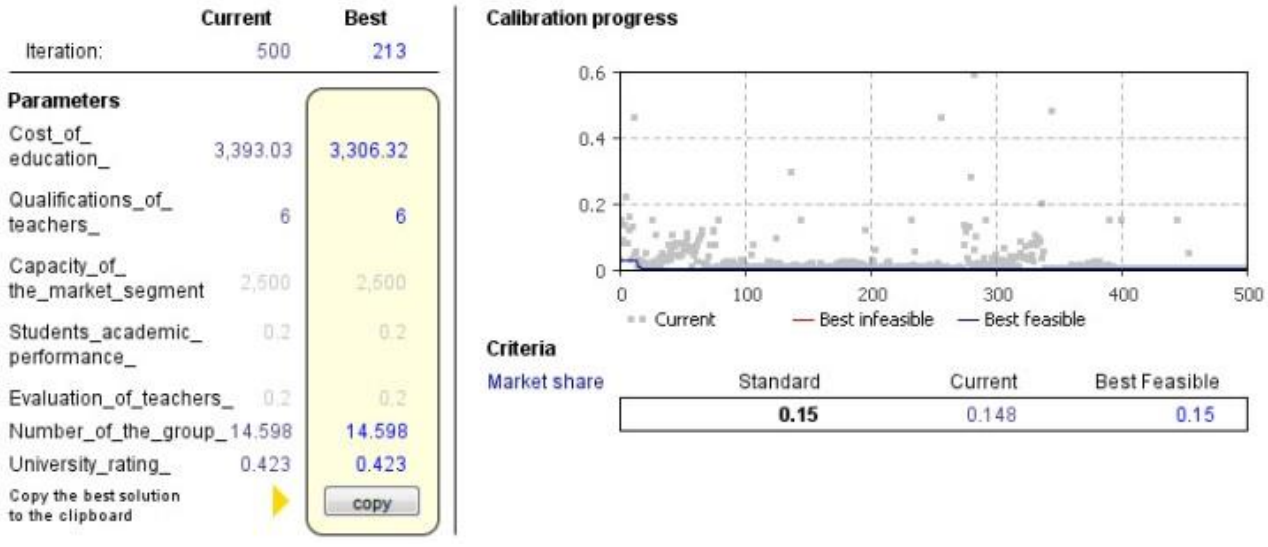


Figure 1. Results of the Calibration experiment for Zhoushan.

The experimental results analysis shows, that the decision on insignificant cost of training increase can be accepted at a sufficiently substantial advanced training of teachers.

Perform the calibration model of the Wuxi data at a given "Market_share" parameter value = 0.1.

The "Qualifications_of_teachers_» parameter values can vary within the limits of [1 – 10], "Cost_of_education_" parameter–[3 000 – 3 500], and the "Number_of_the_group_" parameter – [5 – 20], "University_rating_" – [0 – 1].

The obtained results show that the higher educational institution market share can not only not decrease, but it can also double by an increase in the cost of education if the adopted management decisions will be aimed at improving the quality of the provided educational services.

An analysis of the experiments results with model shows that in the case of an increase in the cost of education, the values of the output values "Market_share", "Number_of_potential_students" are reduced. To increase the competitiveness of an educational institution, increase the market share, and, consequently, the number of potential students, a decision can be made either to significantly improve the qualifications of teachers or reduce the number of students in academic groups, since these factors affect the quality of education. Increasing the "Quality" parameter value will compensate for the negative impact of the increase "Cost_of_education" parameter. The upgrade of the university's rating is another option to avoid a decrease in market share and the number of potential students. The decision-maker determines the best strategy, taking into account external and internal factors of the educational institution activity, which follows from the experimentally obtained alternatives.

References:

1. Borisov, V., Kruglov, V., & Fedulov, A. (2007). Fuzzy models and networks. Moscow: Goriachaya Linia - Telecom.
2. Varshavskiy, P. Mechanisms of plausible reasoning on the basis of precedents (accumulated experience) for expert diagnosis systems. (2008). 1th National Conference KII-2008. 2, P. 321–329. Moscow: Lenand.

Support system for online education

Wang YingXing, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, China, director@uccsr.org.ua

Система підтримки для онлайну освіти

Wang YingXing, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Китай, director@uccsr.org.ua

Анотація

Моніторинг академічної мобільності являє собою визначення типу ситуації, яка характерна для кожного учасника. Учасники, які знаходяться в критичних ситуаціях, позначені червоним кольором, які знаходяться в передкритичному - жовтим. Крок виявлення передкритичних ситуацій залежить від того, через скільки днів може виникнути критична ситуація.

The problem of organizing distance learning is multifaceted and extremely complex. Of course, it is not limited to the questions above [1, 2, 3, 4]. A separate problem is the student's information support infrastructure:

How, where and how should the training information be?

What should be the structure and composition of the educational material itself?

What is the optimal form of feedback when distinctively mopped up?

If some courses or their modules are hosted on certain servers, what are the conditions for access to them?

what training information is appropriate to place on Web pages?

The main interface of the decision making support system (DMSS) prototype software is presented in Figure 1.

The main window of the program is divided into 4 parts: Organization AM. Control AM. Input of data. Setup, help, exit.

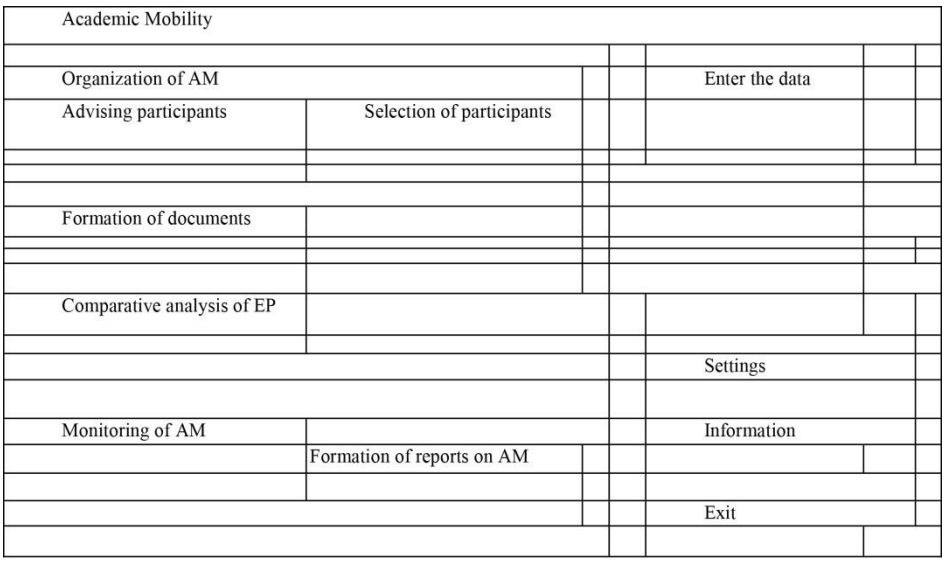


Figure 1. The main interface of the prototype DMSS software.

The AM organization includes the following modules:

– student counseling module;
– participant selection module;
– module of comparative analysis of OP;
– module for forming the documents necessary for participation in AM;
– recognition module for results.

AM control includes the following modules:

– monitoring module AM;
– report generation module.

Monitoring AM represents a definition in a situation of which type each participant is. Participants who are in critical situations are marked with red color, which are in predecritical - yellow. The step of identifying predecritical situations, that is, how many days ahead is determined by the emergence of critical situations, if nothing changes, is given in the settings. When clicks on participants in critical or predecritical situations there is more information about the participant, the type of critical situation, comment on it and manages the decision.

References:

1. Vaisman, V. O., Kolesnikova, K. V., Tonkonogy, V. M. Vikristannya of the latest information technologies for the formation of competencies in professional education. Shlyakhi realizatsiї credit-modulno system, his maturity: matter, tononogy // Gents of real credit institutions, maturity systems, and their maturities. Method. Seminar. 2012. № 6. P. 31–33.
2. Koja, T. I., Gogunsky, V. D. Definition of necessary and sufficient conditions for the objectivity of the evaluation of test results. Proc. OPU. O., 2002. Spec. P. 87–88.
3. Kolesnikova, E. V. Modeling poorly structured project management systems Proc. OPU. 2013. № 3 (42). P. 127–131.
4. Kolesnikova, K. V., Luk'yanov, D. V. Analiz of the structural model of the competence of managing projects of the national standard of Ukraine. Managing the development of folding systems. 2013. № 13. P. 19–27.

HR-management in educational projects

Zhou Huan, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, China, director@uccsr.org.ua

HR-управління в освітніх проектах

Zhou Huan, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Китай, director@uccsr.org.ua

Анотація

Управління людськими ресурсами для спільних китайсько-українських освітніх проектів можна поліпшити шляхом наступних змін теорії AMO. Домен здібностей повинен залишатися незмінним з політикою та практикою «укомплектування персоналом» та «професійного розвитку». До домену мотивації пропонується додати «міжнародну діяльність» до існуючої політики та практики «оцінки ефективності» та «системи винагороди».

HR are critical for efficient educational performance. HR were once transferred to 2nd class status, but its weight has grown intensely in the last two decades. Its new importance stem from sufficiently recruited, chosen and administered, initiated and sufficiently waged, provided for, correctly develop, assessed and encouraged on the work. They will be dedicated to the work, continue devoted and productive in educational system. It also characterizes a important investment of the educational determinations. If managed well, HR can be a basis of competitive strength for the education. Strategically, HR must be seen in the equal context as the financial, technological and other resources that are managed in any educational establishment [1–3].

Online Platform for HR-Management of Joint Educational Programs. Distance education is the ideal solution for professionals who want to continue their careers. This makes it possible to obtain an additional qualification and save the current job. Distance learning programs can be the key to the career and promotion through a flexible schedule and resources that are available on the Internet.

To develop a modern online platform to examine issues of using current information and communication technologies to improve the quality of educational services in the implementation of joint projects with foreign partners.

The starting page of the WeStudy platform is shown in Figure 1. A simple interface hides a complex educational online platform with almost limitless possibilities of implementing both a full distance cycle and an auxiliary service for classical training.

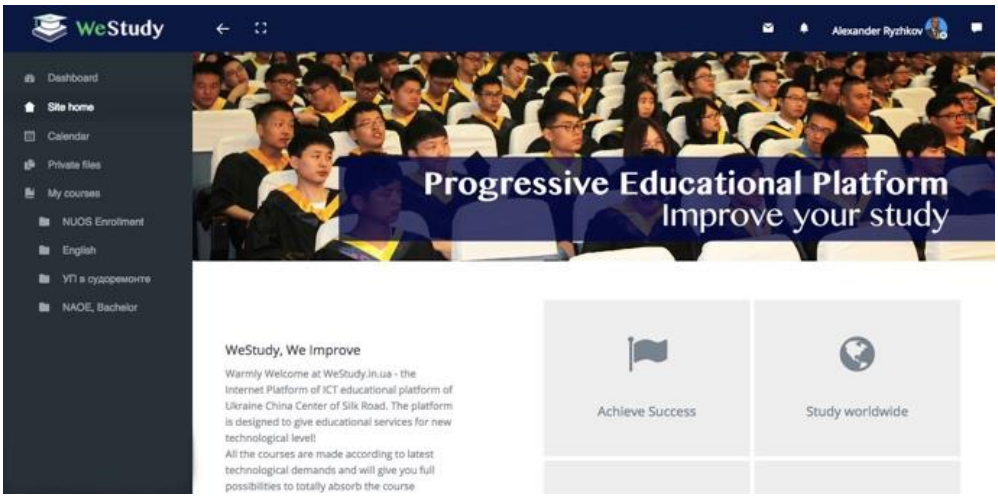


Figure 1. Homepage of the online educational platform “www.westudy.in.ua”.

Links to the main training courses are placed on the start page for ease of use. Filling out the form you can register on the platform with the subsequent entry to the course. Hosting and ancillary services of a site were selected taking into account specificity of the Internet in territory of the People's Republic of China.

The platform supports the online messaging system between the "WeStudy" participants. It allows you to conduct a dialogue with any registered user. For convenience, the system notifies about new messages by user's e-mail.

The "Site blog" service is also connected on the portal. It is the opportunity for each user to maintain their own/collective blog. This is aimed at enhancing the interaction of the "teacher-student" pair.

The maximum interaction of the "teacher-student" pair, with the conditionally zero intervention of the project's administration, is a distinctive feature of the implementation of the educational process according to the developed scheme.

Though usage of modern Informational Communication Technologies makes HRM process more modern and effective, the different Educational Clusters have their own specifics which need to be taken into account.

Human resource management for joint Chinese-Ukrainian educational projects (HRM(CU)) can be improved by next modifications to AMO theory. The ability domain should remain the same with "staffing" and "professional development" policies and practices. To the motivation domain it is proposed for existing "performance appraisal" and "reward system" policies and practices to add "international activity". The possibility to reach achievements in the foreign educational field, to have business trips abroad, to participate in international teacher exchange programs without doubts can be motivating. For the third domain opportunity – "job design" is recommended to absorb by "participation" policies and practices. The second point to be added is "career growth". The opportunity to develop not only professional skills, but also get a reward for that as a career promotion is one of pillars of HR-Management.

References:

1. Boxall P and Purcell J (2003). Strategy and Human Resource Management. Basingstoke: Palgrave MacMillan.
2. Combs J, Liu Y, Hall A and Ketchen D (2006). How much do high-performance work practices matter? A meta-analysis of their effects on organizational performance. Personnel Psychology. 59(3). P. 501–528.
3. DeArmond MM, Shaw KL and Wright PM (2009). Zooming in and zooming out: Rethinking school district human resource management. In: Goldhaber D and Hannaway J (eds) Creating a New Teaching Profession. Washington, DC: The Urban Institute, P. 53–80.

Communication process in educational projects

Zhu Ting, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, China, director@uccsr.org.ua

Процес комунікації в навчальних проектах

Zhu Ting, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Китай, director@uccsr.org.ua

Анотація

Одним із шляхів досягнення прогресу в розвитку ОС є здатність сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, які в даний час використовуються тільки як ОС. Зокрема, багато університетів вирішили проблему автоматизації та формування єдиного інформаційного середовища (сайту), інтегруючи розподілені бази даних кафедр,

деканів та інших підрозділів для моніторингу та обліку студентів, надаючи їм навчальні матеріали та організаційну інформацію.

One way to achieve advance in the development of the OS is the ability of modern information and communication technologies, which are currently used only as an OS. In particular, many of the universities have solved the problem of automation and the formation of a single information environment (site), integrating distributed databases of departments, deans and other units for monitoring and accounting of students, providing them with educational materials and organizational information, teaching work, dissemination of managerial information, support of scientific activity, personnel and financial accounting, etc. Their use can meet the current needs of OS practices, such as research, modeling, forecasting, management and development, while providing management efficiency while preserving the information optimum of the system (law of required diversity) [1, 2, 3].

The main advantages of CASE-technology for the functioning of a virtual university can be defined as:

– the possibility of implementation in the software for its adaptation to the specific conditions for solving emerging problems;
– implementation of collective work of the technical support staff at the expense of the possibility of work in the local network;
– export-import of any pieces of software in order to improve it;
– organizational management of software solutions of educational information system.

Virtual learning is a process and result of communicating participants in the educational process in a virtual environment.

It should be noted that the organization of the educational process in the virtual environment requires new approaches to management that will solve the problems of using the tools of collaboration and effective management of the virtual team, including the issues of trust. A virtual educational environment requires a programmatic and methodological platform that should:

– to provide a wide range of forms of interaction between the participants of the virtual team (students and teachers), including the means of collective work;
– to provide the opportunity to receive knowledge from information sources of the Internet, to systematize and process information, to store and apply the acquired knowledge in practice;
– to provide tools for creating new knowledge available to other team members;
– to provide educational process participants with access to educational content (information and software) at any time regardless of location;
– to support students' motivation to acquire knowledge and creative activity.

Conclusions:

1. Promotion of international cooperation between higher education institutions of the European Union and other countries is mutually beneficial for all parties and contributes to the enrichment of nations and better mutual understanding. International cooperation programs offer a unique form of university co-operation and the development of educational programs in accordance with the needs of the labor market in various fields.
2. The development of processes of academic mobility, the diversity of their programs, as well as strategic approaches to studying abroad, the challenges arising from the implementation of academic mobility, increasingly large information flows require, on the one hand, the creation of an effective system for managing these processes, on the other - developing a decision support system for managing academic mobility processes.

References:

1. Beloshchitsky, A. A., Beloshchitskaya, S. V., Bronin, S. V. Determination of the proximity of vectors in the design-vector space of educational environments. Control of folding systems. 2014. № 17. P. 132–139.

2. Beloshchitsky, A. A. Managing problems in the methodology of design-vector management of educational environments. Managing the development of folding systems. 2012. № 9. P. 104–107.
3. Gukhman, V. B. Philosophy of Information. URL: http://www.intuit.ru/goods_store/ebooks/8659.

Дистанційний курс з вищої математики для студентів архітектурного профілю

Якунін А.В., Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Харків, Україна, yava1957pens@gmail.com

Distance among high mathematics for students of architectural profile

Yakunin A., O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv, Ukraine, yava1957pens@gmail.com

Abstract

The main components of the distance course on higher mathematics for students of the specialty "Architecture and Urban Planning" in the Moodle environment are considered. The tools of Moodle and its application are analyzed. Specifies the problems and benefits of e-learning in higher mathematics. Possible ways to modernize a distance course are discussed.

Забезпечення якості підготовки фахівців в умовах зменшення аудиторного часу на вивчення вищої математики (ВМ) спонукає до пошуку шляхів інтенсифікації навчального процесу [1]. Важливим напрямком модернізації освітнього простору виступає впровадження інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема дистанційного навчання. Одним із загальнодоступних віртуальних середовищ є платформа LMS Moodle [2]. У системі Moodle наявний основний набір функціональних можливостей, а відкритість коду дозволяє її адаптувати до особливостей організації навчального процесу та доповнити новими сервісами. LMS Moodle забезпечує різні форми доставки навчальної інформації, сучасні засоби комунікації, інструменти організації індивідуальної та групової роботи студентів, засоби контролю результатів навчальної діяльності, їх фіксації, відображення та аналізу.

Вибір технологічної платформи залишає відкритою проблему створення педагогічно виваженої структури дистанційного курсу (ДК) з ВМ, наповнення його якісним змістом, розробки ефективних методик навчання у відповідності до фахового спрямування. Основні засади синтезу та впровадження ДК як складових віртуального освітнього простору, що формується в ХНУМГ ім. О.М. Бекетова на базі LMS Moodle, можна розглянути на прикладі ДК з ВМ для студентів спеціальності «Архітектура та містобудування».

Прийнятим у ХНУМГ ім. О.М. Бекетова концептуальним підходам відповідає блочно-модульна структура ДК з ВМ, що включає змістовну, контрольно-моніторингову та інформаційно-комунікаційну компоненти [3]. Основній частині ДК з ВМ передує блок загальної інформації про курс, що включає анотацію курсу, робочу навчальну програму, рекомендовані друковані та електронні джерела, елементи організації комунікації, загальні рекомендації, довідкові матеріали загального призначення, базовий навчальний посібник.

Особливістю математичної підготовки студентів за архітектурним профілем є звужена тематика дисципліни, що обмежується розглядом лише професійно близьких питань лінійної та векторної алгебри й аналітичної геометрії. Для більшості цих студентів

характерне образне мислення, а формування логіко-аналітичного апарату потребує додаткових зусиль. До того ж у багатьох студентів спостерігається слабка база з елементарної математики. Така ситуація вимагає більш широкого використання у навчанні наочності, ретельного підбору візуального дидактичного матеріалу високої художньої якості та індивідуального підходу до кожного студента зі створенням можливостей постійної адаптації. Ефективність дистанційного навчання досягається тоді, коли навчальний матеріал і його подача, чітка організація навчального процесу з орієнтацією на інтерактивні методи викликають інтерес і прагнення самостійно поповнювати свої знання, стимулюють високу працездатність кожного студента. Адаптивна організація доступу до навчального матеріалу враховує варіацію вхідної математичній підготовці студентів і особливості сприйняття електронної інформації.

Першочергове значення при розробці ДК приділяється навчальному контенту, який готується відповідно до робочої програми дисципліни і призначається для безпосереднього сприйняття користувачем. При розробці навчальних матеріалів для ДК використовується дозована подача інформації – розбивка контенту на мікроблоки відповідно до цілей навчання. Для полегшення орієнтації студентів у навчальній інформації необхідно суворе узгодження порядку проходження мікроблоків з робочою програмою та зручна система навігації в межах ДК з використанням внутрішніх переходів і гіперпосилань на зовнішні ресурси. Кожен мікроблок включає: теоретичні відомості і до них питання для самодіагностики; ілюстративний матеріал для забезпечення наочності; типові практичні завдання і зразки їх виконання; тест з питаннями для автоматизованого контролю; тест відкритої форми типу есе для формування і контролю вміння комплексного використання знань, формулювання обґрунтувань своїх дій і розвитку письмової мови.

Для адаптації ДК до студентів різного рівня початкової підготовки подача навчального матеріалу повинна бути багатошаровою, але з відображенням загальної канви і фактологічної основи предметної області. Краще в основному викладі давати лише план теми та її вузлові моменти. Основний текст потрібно розширити роз'ясненнями двох рівнів: для студентів з математичним складом розуму викладки повинні бути аналітично обґрунтованими, а для основної частини аудиторії слід запропонувати більш «живе» подання, забезпечене посиланнями на ресурси курсу або Інтернет для уточнення окремих понять і положень. Використання чітких математичних формулювань, знакових схем і геометричних образів і перенесення вступної інформації та другорядних коментарів у примітки і доповнення дозволяє стиснути інформацію та акцентувати увагу на істотних моментах. У Moodle є можливості доповнювати математичні викладки наочними мультимедійними вставками для демонстрації зв'язків теоретичних положень з архітектурно-будівельними проектами та процесами. Використання аудіо та відеоматеріалів, презентацій тощо сприяє поглибленню і закріпленню знань, формуванню цілісного погляду на проблеми.

Обмеженість обсягу тексту і його націленість на вузлові моменти, що подані в стислій формі з використанням математичних конструкцій, дозволяє кожному студенту сконцентруватися на важливому для нього матеріалі, вибрати відповідну глибину занурення в його суть і спланувати індивідуальний маршрут навчання, що забезпечує комфортність роботи з ДК для кожного студента.

У практичній частині курсу основна маса студентів може обмежитися розглядом типових задач, хоча такий підхід не стимулює розвиток їхньої математичної культури. Елемент Moodle «завдання» дозволяє варіювати терміни його виконання, кількість спроб і способи подачі звітної інформації. Наявність коментарів оживляє оцінювання результатів і допомагає студенту усвідомити причини помилок, що сприяє глибокому освоєнню відповідних тем. Педагогічно правильно організоване завдання виступає інтелектуальним утрудненням, яке вимагає розумового та психологічного напруження сил для його виконання. Необхідність подолання перешкод стимулює пізнавальну мотивацію,

прагнення до особистісних досягнень. Логіка перетворюючих дій націлена на отримання нового навчального результату і розвиває культуру розумової праці. У кожному розділі ДК додатково розміщені спрощені приклади вступного характеру, а також нестандартні математичні завдання для поглибленого вивчення математичних структур та завдання з практичним змістом. Виконання як допоміжних підготовчих, так і ускладнених творчих завдань контролюється індивідуально поза сайтом і оцінюється призовими балами.

Розвитку комунікаційної компетенції сприяє участь студентів у групових формах роботи таких як «форум», «чат», «вікі», «обмін повідомленнями». Форум застосовується для організації консультацій в режимі of-line, а також тематичних дискусій. До повідомлень у форумі можна прикріплювати файли довільних форматів, що дозволяє передавати математичні викладки. Форум новин призначений для об'яв та організації роботи поза сайтом. Форум зауважень і пропозицій дозволяє залучити студентів до роботи з удосконалення ДК. Чат застосовується для організації консультацій в режимі on-line. Обмін повідомленнями можна використовувати для конфіденційного спілкування, щоб запобігати психологічним травмам.

Контрольно-моніторингова частина є безпосереднім продовженням практичної складової ДК з ВМ. Її ядром слугує система тестування, що включає вхідний, проміжний і підсумковий контроль та дозволяє оцінити якість засвоєння матеріалу кожним студентом і визначити напрямки коригування його траєкторії навчання. Рекомендується кожен тематичний тест давати у двох цільових формах – для навчання (з м'якими часовими обмеженнями, розгорнутими коментарями і відкритими відповідями) і для контролю (з жорстким обмеженням часу, числа спроб і закритими відповідями).

Навчальні тести студенти можуть проходити неодноразово, при цьому кожна спроба оцінюється окремо. Для кожного користувача кількість спроб проходження контрольного тесту може бути встановлена викладачем, а це допомагає здійснити індивідуальну підхід до кожного зі студентів. Після здачі комп'ютерного тесту студент має можливість відразу ж дізнатися свій результат, чого він не може зробити під час виконання аудиторної контрольної роботи. Періодичне тестування в м'яких умовах не викликає гострої психологічної напруги, але не дає розслаблятися, змушуючи працювати постійно і в прийнятному темпі.

Moodle дозволяє застосовувати широкий спектр типів тестових питань. Усі тестові питання зберігаються в базі даних в окремих категоріях і можуть бути використані при створенні різних тестів. Вибір питання для включення в тест, а також організація порядку подання питань у тесті здійснюються за принципом випадкової генерації. Відповідно формуються і варіанти відповідей, що ускладнює можливість списування і механічного проходження тесту.

LMS Moodle дозволяє отримувати розгорнуту інформацію про проходження тестування, а також протокол з описом допущених помилок. Moodle створює і зберігає портфоліо кожного студента: виконані ним роботи; одержані оцінки та коментарі до них; повідомлення на форумах. Існує можливість контролювати час перебування на ДК кожного студента та його активність. Усі дані можна використовувати для дослідження функціонування ДК з ВМ та вироблення рекомендацій з його модернізації.

Можливість варіювання різних ресурсів і елементів Moodle дозволяє гнучко реагувати на особливості студентського контингенту та відповідним чином організовувати вивчення вищої математики в рамках ДК. Для оптимізації навчального процесу можна залучати інші програмні засоби та мобільні додатки, що суттєво розширюють освітній простір студентів [4].

Система дистанційного навчання як і навчальний процес в цілому не є чимось остаточно завершеним. Це динамічний об'єкт, що постійно трансформується відповідно до перманентно мінливих вимог стосовно змісту, мети і завдань програм фахової підготовки та зростаючих технічних можливостей і інноваційних педагогічних технологій.. На даний час на випускаючій та споріднених спеціалізованих кафедрах

спостерігається переосмислення ролі математичних методів та їхньої комп'ютерної реалізації у підготовці сучасних архітекторів. Розширення переліку архітектурно-будівельних задач, до яких застосовується сучасний математичний апарат, поповнення засобів пізнавальної діяльності активним використанням комп'ютерного моделювання та обчислювального експерименту потребує посилення уваги до викладання ВМ. Разом з кафедрою ВМ проводиться ревізія необхідного тематичного та операційного рівня математичних компетенцій, що незабаром потягне за собою зміну робочої програми з ВМ і відповідного наповнення ДК.

При реалізації ДК з вищої математики потрібне не тільки грамотне використання переваг електронних освітніх технологій, а й педагогічно правильне вирішення наявних дидактичних і виховних проблем.

Список літератури:

1. Ориентиры высшего образования постиндустриального общества / В. В. Лунев, Т. А. Лунева, А. И. Бакшеев, Д. В. Рахинский, Э. В. Савина // Вестник КГПУ им. В. П. Астафьева. – 2016. – № 1 (35). – С. 76–80.
2. Анисимов А. М. Работа в системе дистанционного обучения Moodle. Харьков: ХНАГХ, 2009. 292 с.
3. Болдовская Т. Е., Рождественская Е. А. Использование Moodle в процессе обучения высшей математике. Сборники конференций НИЦ Социосфера. 2013. № 28. С. 125–128.
4. Кудрявцев А. В. Основные возможности использования мобильных устройств в системе высшего образования. Педагогическое образование в России. 2016. № 6. С. 66–70.

Перспективи використання технології Blockchain в освітній сфері

Швець В.П., Розломій І.О., Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси, Україна, inna-roz@ukr.net

Prospects for the use of Blockchain technology in the educational sphere

Shvets V., Rozlomii I., The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy, Ukraine, inna-roz@ukr.net

Abstract

Due to the rapid popularity of blockchain technology, this article has investigated the use of this technology. Special attention was paid to the use of this technology in the field of education. In particular, the use of blockchain technology for the formation of digital diplomas was considered. The article deals with the problems arising in the way of introducing the system of issuing and creating digital diplomas and certificates. The problems were systematized into several common groups. For example, universities where the system of issuing digital diplomas and certificates is already successfully operating, were cited. The article added a link to view the site where you can check the digital diploma of the University of Massachusetts. A model for issuing diplomas in the form of a scheme was built. The diagram shows how all elements of the system should interact: a higher education institution, an information repository of diplomas and certificates, blockchains, graduates and employers.

The article provides a brief description of the blockchain technology, its advantages and disadvantages. Attention was paid to the prospects of using this technology. It was determined that the most promising areas of application of blockchain technology are finance, logistics, education, and work with documents. It was found that one of the main advantages of technology is the absence of intermediaries and a high degree of security.

В сучасному світі та економіці все дужче починають набирати популярності технології блокчейн (blockchain). Вони не стоять на місці, охоплюючи все нові і нові

сфери. Можна без прибільшення сказати, що завдяки цим технологіям перед нами лежать величезні перспективи.

Технологія блокчейн – це розподілена система записів, які зв'язані між собою, підтверджені, та можуть бути легко перевірені [1-2]. Описувати ці записи можуть все, що завгодно – від грошових переводів і до підписаних контрактів. Головною вимогою є те, що інформація в цих записах повинна бути підтвердженою, перевіреною, або іншими словами, надійною.

Блокчейн – це велика розподілена база даних загального користування. Це є суттю технології. В цій базі даних немає центрального керівництва, перевіркою транзакцій займається особлива група користувачі, яких називають майнерами. Майнери підтверджують достовірність виконаних транзакцій, та формують з них блоки, які вибудовуються в ланцюжки. Основа побудови в тому, що кожен наступний блок містить інформацію про попередній [3]. Перевагою технології є відсутність посередників, бо на даний момент всі операції з грошима, документами та іншим потребують наявності посередників, що могли б перевіряти достовірність проведених операцій. В блокчейні ж транзакції можуть і перевірятись, і підтверджуватись самими учасниками системи. Всім доступний програмний код мережі, будь-хто може переглянути дані по операціям. До перегляду доступно все, крім конфіденційних даних – особистості власника та його персональних даних.

Завдяки своїм якостям, блокчейн може забезпечити наступне:

– доступність – систему можливо використати скрізь, де є доступ до інтернету, оскільки відсутність адміністраторів означає відсутність перерв, а розподіленість – відсутність збоїв в роботі;

– захищеність – колись зроблений запис неможливо підробити, або видалити;

– незалежність – завдяки пристрою мережі користувачі не потребують будь-яких посередників [4].

Завдяки тому, що технологія стрімко розвивається, дуже скоро можна буде застосовувати її в області логістики, для спрощення системи відслідковування відправлення та прибування потягів на залізничних вокзалах. В такому випадку можна буде виключити можливість людських помилок, а сам комп'ютер матиме можливість знайти найбільш прості та швидкі шляхи транспортування вантажів, а отримувач зможе оформити їх упаковку та упаковку на складі.

На думку експертів, на сьогодні технологія блокчейн є фінансовим інструментом. Відомою гілкою в фінансовій сфері звичайно ж є криптовалюта. Банки починають демонструвати свої блокчейн-платформи. Завдяки цій технології можливо набагато скоротити час проведення транзакцій.

Подібно до зменшення термінів виконання грошових операцій, можливо зменшити час на обробку документів. Витрати всіх великих компаній на створення, перевірку, та переміщення документації є дуже високими. Крім того ж, методи доставки традиційних паперових документів недостатньо захищені від затримок та підробок. Технологія блокчейн, застосована в якості розподіленого цифрового реєстру, могла б значно скоротити витрати та час на документообіг.

Але найцікавішою для нас сферою застосування блокчейн-технології є освітня сфера. Зокрема актуальним є використання даної технології в процесі видачі цифрових академічних дипломів та сертифікатів. Це дозволило б підвищити відкритість та прозорість у цій сфері. При цьому, потенційні роботодавці могли б миттєво ідентифікувати дипломи претендентів на робочі місця.

На сьогодні уже відомо про декілька успішних прикладів видачі дипломів за допомогою блокчейну. Массачусетський технологічний інститут одним з перших заявив, що видав більш ніж сто цифрових дипломів під час свого пілотного проекту. Ці сертифікати були випущені через спеціальний додаток Blockcerts Wallet, який заснований на відкритому стандарті Blockcerts. Ця система має біткойнову схему і використовує

тимчасову транзакцію, яка вказує, що інститут створив цифровий запис для сертифікату. При цьому інститут представляє сайт перевірки сертифікатів де і можна перевірити достовірність диплому. Також подібні роботи проводяться в Університеті Нікосії (Кіпр), Австралійському унівеситеті в Мельбурні, та інших.

Аналізуючи представлений в сучасних публікаціях досвід, можна запропонувати наступну модель видачі цифрових дипломів (рис. 1).

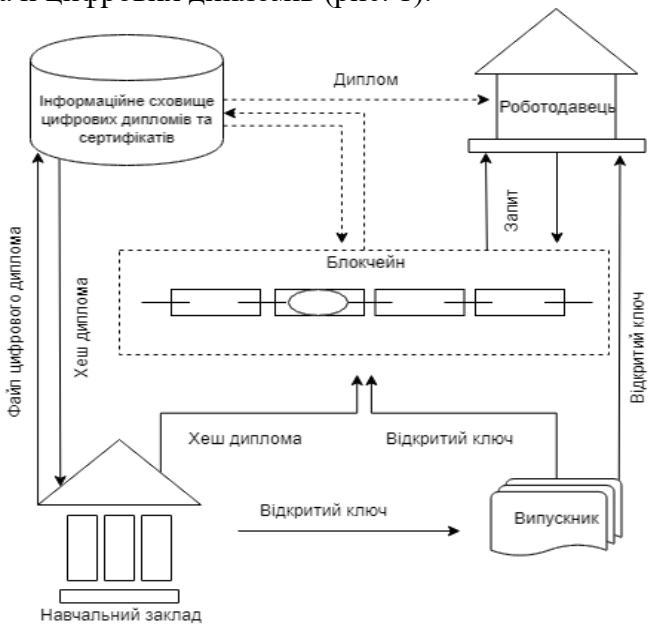


Рисунок 1. Модель видачі цифрових дипломів.

В даній концепції блокчейн є місцем реєстрації цифрових дипломів, але це не є місцем їх фактичного зберігання. В блокчейні зберігається лише певний хеш диплому, по якому можливо отримати диплом в інформаційному сховищі. Інформаційне сховище повинно забезпечувати унікальний хеш кожному документу, відслідковувати дублювання документів і перешкоджати спробам модифікації документів [5].

Опираючись на наведені факти, можливо розділити проблеми на такі групи:

– техніко-технологічні проблеми (відсутність національної платформи блокчейн);

– організаційні проблеми (відсутність структури, що координувала б освітній блокчейн як єдиний інформаційний простір);

– правові проблеми (відсутність юридичної сили в електронних дипломів).

Але ці проблеми можливо вирішити. По мірі розвитку загальної цифрової економіки, суспільство все одно повинно прийти до розуміння нових, інформаційних підходів до вирішування традиційних задач. Процеси подальшої інформатизації суспільства та освіти в кінці таки змінять існуючі правові шаблони, що дасть можливість формування нового, єдиного інформаційно-навчального середовища.

Список літератури:

1. Богданова Д. А. Блокчейн и образование. Дистанционное и виртуальное обучение. 2017. № 2 (116). С. 65–74.

2. Свон М. Блокчейн. Схема новой экономики. М.: Олимп-Бизнес, 2017. 240 с

3. Каракозов С. Д. Теория развития и практика реализации содержания обучения области информационно-образовательных систем М.: МПГУ, 2017. 392 с

4. Кузнецова В. П., Бондаренко И. А. Блокчейн как инструмент цифровой экономики в образовании. Journal of Economic Regulation, 2018. Т. 9. № 1. С. 102–109.

5. Babkin A. V., Burkaltseva D. D., Betskov A. V., Kilyaskhanov H. Sh., Tyulin A. S., Kurianova I.V.Automation digitalization blockchain: trends andimplementation problems. International Journal of Engineering and Technology (UAE). 2018. Т. 7.№ 3.14. С. 254–260.

Використання у освітньому процесі сервісів Google як інноваційних засобів хмарних технологій

Бєсєдіна С.В., Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси, Україна, bes_sv@ukr.net

The use of Google services as an innovative cloud-based technology in the educational process

Byesyedina S., The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy, Ukraine, bes_sv@ukr.net

Abstract

Our society is at the stage of transition to the information society. In connection with this, the important task of informatization of education is the formation of an information environment that will facilitate the involvement of participants in the educational process to use information and computer technologies in all areas of educational activity. The article considers the possibilities of using cloud technologies in the educational sphere. The introduction of cloud technologies brings with it new risks, but also new opportunities for institutions of higher education, teachers and students.

Сьогодні зі стрімким розвитком комп'ютерних та інформаційних технологій, все більше організацій працює із програмами та сервісами, які повинні мати доступ до Інтернет, а також використовувати хмарні технології автоматизації. До переваг цих технологій відносять: відсутність підключення додаткового апаратного забезпечення, встановлення спеціального програмного забезпечення, підготовки спеціально навченого персоналу тощо. Така автоматизація дозволяє підвищити ефективність роботи організації та підвищити її конкурентоздатність. Це стосується і освітньої сфери. Сучасні реалії висувають нові вимоги до тих, хто навчається, і тих, хто навчає. Впровадження хмарних технологій стрімко зростає, завдяки ним освіта стає все доступнішою.

Використання хмарних технологій для закладів вищої освіти надає нові можливості управління освітнім процесом, що в свою чергу веде до підвищення рівня методичної роботи цього освітнього закладу та необхідність впровадження електронного документообігу на усіх його рівнях. Тому новітні віртуальні та хмарні технології допомагають зробити освіту більш доступною.

Питанням використанню хмарних технологій в освітньому процесі приділяється велика увага вченими. Наприклад, порівняння характеристик сервісів Google описав О. Гуменний та І. Падій, впровадження хмарних сервісів Google Apps в інформаційно-освітній простір закладів вищої освіти розглядав В. Олексюк, а Н. Кононец проаналізувала можливості використання Google Диску для організації освітнього процесу, створення електронних навчально-методичних комплексів дисциплін та оцінила переваги й недоліки його використання як засобу ресурс-орієнтованого навчання дисциплін комп'ютерного циклу. В. Демешкевич розглянув особливості використання сервісів Google в діяльності педагогічних працівників [3-5].

Хмарні сервіси на даний момент є повноцінним навчальним інструментом, що дозволяє закладу вищої освіти створити власний онлайн-простір та формувати особисте освітнє середовище викладачів та студентів максимально ефективно.

Одним із головних хмарних сервісів є Google Диск. Він надає можливість користувачам завантажувати, створювати й працювати з текстовими, табличними документами і презентаціями просто у вікні браузера. За допомогою сервісу Google Диск можна зберігати останні версії всіх створених файлів в Інтернеті. Для навчальної діяльності найбільш цікавою є можливість форматувати і редагувати текстові документи у

режимі он-лайн. Для створення різноманітних дидактичних матеріалів для студентів викладачі використовують мережеві сервіси, які надає Google Диск, а саме документи Google, його таблиці, презентації та малюнки. Сервіс GoogleDocs викладачі використовують для різних цілей: підвищення ефективності навчання, перевірка курсових, лабораторних робіт та рефератів, контроль за виконанням самостійної роботи студента тощо.

Однією із ключових переваг програми є те, що документи і таблиці, що створюються користувачем, зберігаються на сервері Google, або можуть бути збережені у файл доступ до введених даних може здійснюватися з будь-якого комп'ютера, під'єднаного до інтернету, а от доступ до особистих документів захищений паролем [1].

Ще однією перевагою використання хмарних обчислень є можливість змішувати і порівнювати різні компоненти, без прив'язки до жорсткої обчислювальної інфраструктури. Цілком очевидно, для переведення комп'ютерної інфраструктури нижнього рівня в хмару є вагомі аргументи. Наприклад, стандартні програми, що широко використовуються в освіті (текстовий процесор, редактор електронних таблиць, графічний редактор, електронна пошта тощо) завжди будуть актуальними, тим більше при використанні хмар [2].

Застосування електронних таблиць Google навчально-методичним відділом Черкаського національного університету імені Б. Хмельницького значно спростило роботу працівників цього закладу зі списками на стипендію студентів, формування зведених відомостей, переліку студентів, які навчаються за індивідуальним графіком навчання, інформацію про роботодавців тощо. Використання Google диску та Google-таблиць на базі Електронного університету, дозволило викладачам всі свої матеріали розмістити у вигляді електронного навчально-методичного забезпечення дисципліни із зазначенням всіх видів робіт та гіперпосиланням. Кожний студент зареєстрований у цій системі по своїй спеціальності має доступ до даних ресурсів. Звісно, введення цих нововведень спочатку з боку працівників викликало супротив та обурення, однак після впровадження, як результат скоротилась рутинна робота – все перероблювати, а також кількість непотрібної друкованої інформації. Хоча розроблений ресурс (https://teach.cdu.edu.ua/) і знаходиться на стадії випробовування, але вже показав позитивний результат від впровадження. Перевагою використання цих сервісів дало можливість викладачу свої матеріали згідно вимог сучасного світу та ринку праці, а доступ до ресурсів може відбуватися з будь-якого місця будь-яким працівником цього закладу.

Отже, використання сервісів Google у освітньому процесі сприяє формуванню конкурентоспроможної й успішної особистості в електронному інформаційному суспільстві та значно вдосконалює й урізноманітнює діяльність викладача, активізує творчу діяльність студентів, створює належні умови для формування й розвитку у них відповідних умінь та навичок, покращує засвоєння і відтворення ними отриманої інформації. Всі ці умови є передумовою підвищення якості навчання в цілому.

Таким чином, сучасний український ринок хмарних технологій знаходиться в стадії стрімкого розвитку. Оскільки існує шалений попит на використання цих технологій, то як наслідок попит на фахівців і працівників здатних працювати з цими технологіями буде зростати. А вища освіта не повинна стояти на місці, вона повинна рухатися в ногу з сучасним ІТ-світом, де великим попитом сьогодні користується все, що стосується хмарних технологій.

Використання інформаціних технологій в освіті є актуальною та потребує подальшого розвитку. Впровадження в практику діяльності освітніх закладів хмарних технологій надає можливість ефективно створити свій власний інформаційний простір та особисте навчальне середовище, створювати умови: для запровадження педагогічно виважених моделей навчання; використання хмаро і мобільно-орієнтованих навчальних ресурсів для формування ключових компетенцій XXI століття.

Список літератури:
1. Биков В.Ю. Хмарні технології, ІКТ-аутсорсинг і нові функції ІКТ підрозділів освітніх і наукових установ. Інформаційні технології в освіті. №10. 2011. С. 8–23.
2. Гриб'юк О.О. Перспективи впровадження хмарних технологій в освіті. lib.iitta.gov.ua: web-сайт. URL: http://lib.iitta.gov.ua/1111/1/grybyuk-stattya1-hmary%2B_Copy.pdf.
3. Перспективи розвитку ринку хмарних обчислень в Україні: переваги та ризики : Аналітична записка. niss.gov.ua: web-сайт. URL: http://www.niss.gov.ua/articles/1191/#_ftn2.
4. Сабліна М.А. Можливості використання хмарних технологій в освітніх та соціальних сферах // Освітологічний дискурс. 2014. №3(7). С. 191-200. elibrary.kubg.edu.ua: web-сайт. URL: http:// /id/eprint/4116/1/M_Sablina_OD_7_IS.pdf.
5. Якименко А.В. Сервіс GOOGLE диск як інноваційний засіб хмарних технологій // «Young Scientist». № 5.3 (57.3). May, 2018. molodyvcheny.in.ua: веб-сайт. URL: http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2018/5.3/19.pdf.

Google-форми. Можливості застосування в освіті.

Блакова О.А., Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси, Україна, O_Blakova@ukr.net

Google-forms. The possibilities for using in education.

Blakova O., The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy, Ukraine, O_Blakova@ukr.net

Abstract

Using of cloud technologies and online services intensify the learning process, and improve the level of the students professional studing. So, the article provides a brief description of the Google-forms possibilities for using in education process in the Bohdan Khmelnytsky national university of Cherkasy.

Сьогодні відбувається становлення нової системи освіти, орієнтованої на інтеграцію в світове інформаційно-освітній простір. Цей процес супроводжується помітними змінами в організації процесу навчання, який повинен відповідати сучасним технічним можливостям.

Проникнення сучасних інформаційних технологій в сферу освіти дозволяє якісно змінити методи і організаційні форми навчання зробивши його більш зручним і доступним.

Інформаційні та комунікаційні технології стали невід'ємною частиною освіти і головною задачею є підвищення комп'ютерної грамотності студентів спеціальностей "Середня освіта", освоєння ними роботи з програмними освітніми комплексами, ресурсами мережі Інтернет, для того, щоб в перспективі кожен з них міг використовувати сучасні комп'ютерні технології для підготовки і проведення занять з учнями на якісно новому рівні. Саме тому в Черкаському національному університеті було введено дисципліну "Новітні інформаційні технології в освітньому процесі" для студентів третього курсу спеціальності "Середня освіта" напередодні проходження шкільної практики. Основою цього курсу є використання хмарних технологій.

Для більшості студентів першим кроком у використанні хмарних обчислень стала електронна пошта Google, яка легко може підтримуватися ззовні, а також додатки для створення документів, що дозволяють працювати з текстами, електронними таблицями і презентаціями, створювати веб-сайти та форми для опитування та оцінювання їх знань.

Значну увагу при вивченні курсу ми приділяємо додаткам Google:

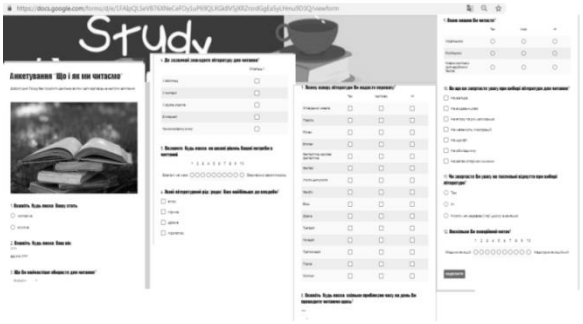
– Google-документи;
– Google-таблиці;

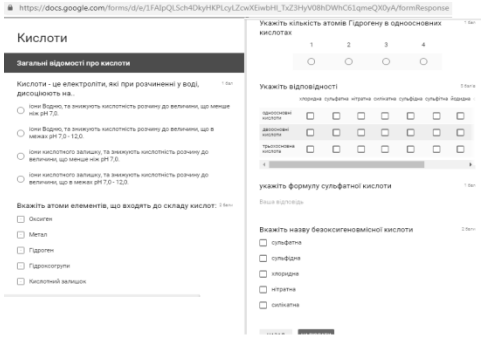
– Google-презентації;
– Google-форми;
– Google-сайти та їх доповненням.

Форма Google – зручний інструмент, за допомогою якого можна легко і швидко планувати заходи, складати опитування та анкети, а також збирати іншу інформацію, відправивши посилання на сторінку опитування по електронній пошті, опублікувавши в соціальних мережах, на власному сайті.

На заняттях ми звертаємо увагу студентів на створення та апробацію анкет-опитувань та проміжного контролю з вивчення теми (тестів).

З прикладів видно, що в більшості студенти використовували як відкриті, так і закриті типи питань. Відкриті питання застосовуються для зібрання більш розгорнутих якісних даних, наприклад в Google-формах це текст (блок тексту довжиною більше одного речення). Це хороший спосіб отримати розгорнуту відповідь.





У закритому ж питанні пропонується обмежена кількість варіантів відповідей до них відноситься:

– текст (невелике текстове поле довжиною в одне-два слова, але не більше речення);
– один зі списку (вибір одного варіанту з представленого списку відповідей);
– кілька зі списку (вибір більш ніж один варіант з будь-якого представленого числа наведених відповідей);
– список, що розкривається (вибір одного варіанту з представленого списку відповідей, представленого у вигляді випадаючого списку);
– шкала відповідей (питання з градацією використовуються для вимірювання людських позицій, думок, образів життя і оточення, що дозволяє ставити позначку відповіді в будь-якому місці шкали);
– сітка множинний вибір (питання передбачають оцінку декількох одиниць за запропонованою шкалою);
– сітка прапорців (питання передбачають оцінку параметрів за кількома критеріями);
– дата (питання, які дозволяють легко ввести дату, а вам в подальшому проаналізувати її).

Щоб отримати найкращі результати, можливе об'єднання відкритого і закритого питання. Зазвичай в таких випадках пропонується кілька готових відповідей, але додається рядок категорії «Інше», в якому є можливість пояснити свою відповідь.

При створенні Google-форм не тільки потрібно звертати увагу на різноманіття типів питань, а на її налаштування. У залежності від специфіки Форми, це опитування чи тестування, можливо встановити наступні параметри:

– зібрати електронні адреси;
– дозволити або заборонити заповнювати форму повторно;
– дозволити або заборонити змінювати відповіді згодом;
– відтворювати або приховувати хід виконання, що особливо важливо для об'ємних опитувань;

– перемішувати питання, показувати правильні, незараховані відповіді та кількість балів зразу або пізніше після надсилання форми (використовується, як правило, при створенні тестів);

– показувати або приховувати зведення відповідей (статистику відповідей інших користувачів);

– дозволити заповнювати форму анонімно (в тому числі неодноразово) або дозволити заповнення тільки авторизованим користувачам Google.

Також потрібно звернути ще на одну можливість, змінювати на свій розсуд оформлення власної Google-форми. Приміром вибрати готовий колір оформлення, графічну тему оформлення або додати власний стиль, а також підвищити її привабливість для цільової аудиторії.

У формі є можливість додавання розділів. Всі питання у формі можливо об'єднувати в розділи, кожен з яких є окремим екраном. Важливо відзначити, що в залежності від відповіді на певне питання користувача можливо в режимі реального часу відправляти до певного розділу або навіть припиняти заповнення форми достроково. У розділи можливо вставляти текстові фрагменти, зображення, відео, календар, вибір часу, текстове поле, сітку для множинного вибору і інші елементи.

Як і для інших додатків Google, для форм є безкоштовні доповнення, які розширюють їх функціональність.

При використанні форм опитувань і анкет збільшується не тільки швидкість збору та аналізу інформації, але і з'являється можливість отримання необхідної статистики у вигляді Google Таблицях та обробити дані і побудувати графіки.

Зрозуміло, ми тільки розпочали вивчати та впроваджувати в освітній процес деякі додатки Google, такі як Google-форми та Google-сайти, як наступний крок вбачається раціональним вивченням інших сервісів та їх доповнень. Підсумовуючи викладене зазначимо, що застосування хмарних технологій і онлайн сервісів надає можливість інтенсифікувати процес навчання, підвищити рівень професійної підготовки студентів, зокрема майбутніх бакалаврів спеціальності "Середня освіта".

Список літератури:

1. Информационные и коммуникационные технологии в образовании : монография / Под ред. Бадарча Дендева. М.: ИИТО ЮНЕСКО, 2013. 320 стр.

2. Литвиненко О.В. Використання тестових технологій на основі Google-форм : Матеріали учасників обласної науково-практичної Інтернет-конференції IX Хмурівські читання з проблеми «Технологія фахової майстерності: тестові технології навчання у сучасній школі», 21-25 жовтня 2013.

3. Каштан Н.Б. Використання хмарних технологій в освітньому процесі сучасного навчального закладу. ru.calameo.com: web-сайт. URL: https://ru.calameo.com/books/0045768258effe7b21292 (дата звернення: 25.05.2019)

4. Джинетт Лоу Типы вопросов для опросников. books.irrp.org.ua: web-сайт. URL: http://books.irrp.org.ua/data-design/tipy-voprosov-dlya-oprosnikov/ (дата звернення: 25.05.2019)

Для нотаток

Наукове видання

Матеріали

Першої міжнародної науково-практичної конференції

Інформаційні моделюючі технології, системи та комплекси

(ІМТСК-2019)

сучасний стан та шляхи розвитку

інформаційних технологій,

технологій моделювання

інформаційних та інтелектуальних систем і комплексів у соціумі

Комп'ютерне верстання: І.А. Жирякова

Підписано до друку 27.05.2019. Формат 60Х84/16. Ум.друк. арк. – 8.79

Тираж 50 пр.