



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ



**II ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ
«СУЧАСНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ
ТЕХНОЛОГІЇ В НАУЦІ ТА ОСВІТІ»**

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ
05 квітня 2022**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

**II ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО- ТЕХНІЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ**

**«СУЧАСНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ
ТЕХНОЛОГІЇ В НАУЦІ ТА ОСВІТІ»**

05 квітня 2022

ЗБІРНИК ТЕЗ

м. Київ

II Всеукраїнська науково-технічна конференція «Сучасні інтелектуальні інформаційні технології в науці та освіті». Збірник тез. – К.: ДУТ, 2021.

Даний збірник містить тези доповідей учасників II Всеукраїнської науково-технічної конференції «Сучасні інтелектуальні інформаційні технології в науці та освіті», яка проходила 05 квітня 2022 р. на кафедрі Штучного інтелекту Навчально-наукового інституту інформаційних технологій Державного університету телекомунікацій, м. Київ. Розглянуті сучасні проблеми розвитку науки і техніки та визначено шляхи їх вирішення.

Робоча мова конференції – українська та англійська.

Вчений секретар конференції:

Рижаков Микола – Державний університет телекомунікацій
моб.тел.+38(098)442-00-68
e-mail: Zinchenko@dut.edu.ua

ОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Державний університет телекомунікацій
Навчально-науковий інститут інформаційних технологій
Кафедра Штучного інтелекту

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Бондарчук А.П. – д.т.н., професор, Державний університет телекомунікацій

Онищенко В.В. - д.т.н., професор, Гданський університет, м.Гданськ, Польща

Жураковський Б.Ю. – д.т.н., професор, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Хлапонін Ю.І. – д.т.н., професор, Київський національний університет будівництва і архітектури.

Шостак І.В. – д.т.н., професор, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

Молодецька К.В. – д.т.н., професор, Поліський національний університет

Бичков О.С. – д.т.н., доцент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Журавський Ю.В. – д.т.н., старший науковий співробітник, Житомирський військовий інститут ім. С. П. Корольова

Зінченко О.В. – д.т.н., доцент, Державний університет телекомунікацій

Скубак О. М. – к.т.н., доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України

Звенігородський О.С. – к.т.н., доцент, Державний університет телекомунікацій

Шевченко С.М. – к.т.н., доцент, Київський університет імені Бориса Грінченка

Фесенко М.А. – к.т.н., доцент, Державний університет телекомунікацій

ЗМІСТ

НАПРЯМ 1. ТЕХНОЛОГІЇ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ	9
РІЗНОВИДИ ХМАР ЗА МОДЕЛЛЮ РОЗГОРТАННЯ	
Шрам М.М., Ткаченко О.М.....	9
РОЗРОБКА МЕТОДІВ ЗАСТОСУВАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ СИСТЕМНОГО АДМІНІСТРУВАННЯ СЕРВЕРІВ	
Катков Ю.І., Лисак В.П	11
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПРОГРАМНО-ВИЗНАЧЕНОЇ МЕРЕЖІ SDN	
Гніденко М.П., Козачук Я.В.	12
АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ В ХМАРНИХ СЕРЕДОВИЩАХ	
Вільчинський Р.М., Степаненко В.В.....	13
ТРЕНДИ РОЗВИТКУ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ	
Кисіль Т.М., Лазарева М.Д.	14
ЗАХИСТ ХМАРНИХ СЕРЕДОВИЩ	
Вільчинський Р.М., Степаненко В.В.....	17
НАПРЯМ 2. РОЗРОБКА ІГОР ТА ІГРОФІКАЦІЯ ОСВІТНІХ ТА БІЗНЕС ПРОЦЕСІВ.....	20
ГЕЙМІФІКАЦІЯ НАВЧАННЯ. РОЛЬ ІГОР В ОСВІТНІХ ПРОЦЕСАХ	
Бученко І.А.	20
РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ ІГРОВОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	
Катков Ю.І., Резніченко І.В.	22
АНАЛІЗ РИНКУ ВІДЕОІГР ЗА 2020-2021 РОКИ	
Ковальов Д., Дібрівний О.А.....	23
НАПРЯМ 3. РОЗПІЗНАВАННЯ ЗВУКОВИХ ТА СИГНАТУРНИХ ОБРАЗІВ	25
ОГЛЯД СУЧАСНИХ СИСТЕМ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКІВ	
Фесенко М.А., Зінченко О.В., Одинець Л. Л.	25
ВИБІР МЕТОДУ РОЗПІЗНАВАННЯ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ	
Рой А.В., Швець В. В.....	27
ПИТАННЯ ЛЮДИНО-МАШИНОЇ ВЗАЄМОДІЇ	
Рой А.В., Ковбасюк О. А.....	28
НАПРЯМ 4. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	31

ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПОВНОТИ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ KOTLIN ПРИ РОЗРОБЦІ НЕЙРОМЕРЕЖ ДЛЯ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ	
Козак М.С.....	31
НЕЙРОННИЙ СПІВПРОЦЕСОР MOVIDIUS NEURAL COMPUTE STICK	
Герасименко Д.О.....	32
РОЗВИТОК ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МЕДИЦИНІ	
Кисіль Т.М., Кузьменко Д.О.....	33
РОЗРОБКА СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ОПАЛЕННЯ ДЛЯ ПОБУДОВИ РОЗУМНОГО БУДИНКУ	
Май М., Звенігородський О.С., Рижаков М.М.....	35
ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ В СИСТЕМАХ ІОТ	
Май П., Зінченко О.В., Березівський М.Ю.	36
ІНОЗЕМНИЙ ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У РОЗКРИТТІ ЗЛОЧИНІВ	
Фесенко М.А., Неня О.В., Березненко Н.М.	37
СУЧАСНІ ТРЕНДИ E-LEARNING	
Кисіль Т.М., Шишук М.О.	39
МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	
Ткаченко О.М., Бахуринський Д.В.	41
РОЗРОБКА ЗАСОБІВ ПРОВЕДЕННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ОПЕРАЦІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СКЛАДСЬКОЇ ЛОГІСТИКИ	
Катков Ю.І., Стретович О.С.....	43
КЛАСИФІКАЦІЯ НЕЙРОНИХ МЕРЕЖ	
Бондар Д. В.	45
НАПРЯМ 5. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ	47
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ НА PУTNON	
Москаленко Н.В., Кисіль Т.М.....	47
ПРОБЛЕМИ АНАЛІЗУ BIG DATA	
Лашко О. В.....	48
НАПРЯМ 6. НОВІТНІ АПАРАТНІ ТА ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	50
ПРОГРАМНИЙ КОМПОНЕНТ АНАЛІЗУВАННЯ УРАЗЛИВОСТЕЙ ВЕБ ЗАСТОСУНКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ OWASP ZAP	
Березовська Ю.В., Василенко В.В., Гітько М.І.....	50
АНАЛІЗ ЗНАНЬ ТА НАВИЧОК У ВЕБ-РОЗРОБНИКІВ	

Катков Ю.І., Шуляк А.О.....	51
СИСТЕМА ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ НА ОСНОВІ DECEPTION TECHNOLOGY	
Березовська Ю.В., Василенко В.В., Рябіченко А.О.....	52
РОЗРОБКА ПРОТОТИПУ ПРИВАТНОЇ ХМАРИ НА БАЗІ OPENSTACK ЗА ДОПОМОГОЮ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЧНОГО РОЗГОРТАННЯ	
Катков Ю.І., Голубенко І.В.	53
ОГЛЯД І ПОРІВНЯННЯ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ МЕРЕЖІ	
Табор Д.І	55
ОГЛЯД ПРОГРАМНО-АПАРАТНИХ СИСТЕМ ВИЯВЛЕННЯ І ЗАПОБІГАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ВТОРГНЕНЬ	
Табор Д.І	57
ПОБУДОВА БЕЗПРОВОДОВИХ МЕРЕЖ НА ОСНОВІ ТОЧОК ДОСТУПУ КОРПОРАТИВНОГО КЛАСУ ARUBA INSTANT	
Гніденко М.П., Мошинський І.О.....	59
ПОБУДОВА НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ WI-FI	
Шапран О.І.....	60
ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ НАВЧАННІ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ	
Ткаченко О.М., Руденко Н.В., Куфтеріна С.Р.....	62
КЕРУВАННЯ ПОТОКАМИ В СИСТЕМАХ ІНФОРМАЦІЙНОГО ОБМІНУ	
Аннаєв Максатмірат	63
ОСНОВНІ КОНФІГУРАЦІЇ МОБІЛЬНИХ ЦИФРОВИХ РАДІОРЕЛЕЙНИХ СТАНЦІЙ	
Білоусько Я.О.	65
УПРАВЛІННЯ В МЕРЕЖІ MANET	
Горб К.С.	67
МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ МЕРЕЖЕВИМИ РЕСУРСАМИ	
Гайдамака П.О., Гайдамака О.О.....	69
КІЛЬКІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕАЛЬНОГО ТРАФІКУ	
Гайдамака П.О., Гайдамака О.О.....	71
ДОСЛІДЖЕННЯ І МОДЕЛЮВАННЯ ТРАФІКУ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ	
Поляк М.К., Савенко В.П.	73
ТИПИ ТРАФІКУ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ	
Поляк М.К., Савенко В.П.	74
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРОТОКОЛІВ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ	

Сідько В. О.....	75
ВИБІР СТРУКТУРНИХ ПАРАМЕТРІВ МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ	
Сідько В. О.....	77
ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ОБСЛУГОВУВАННЯ В ЗАКЛАДАХ ГРОМАДСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ	
Матвійчук А. М.	78
ТЕСТУВАННЯ ЗРУЧНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРФЕЙСУ, ЯК ВАЖЛИВА ЧАСТИНА ДОСВІДУ КОРИСТУВАЧА	
Руденко В.Д., Жебка В.В.....	79
РОЗРОБКА СЕРВЕРНОЇ ТА КЛІЄНТСЬКОЇ ЧАСТИНИ ІНТЕРНЕТ МАГАЗИНУ МОВОЮ JAVASCRIPT	
Шлямар М.І., Трінтіна Н.А.	80
РОЗВИТОК ЄДИНОГО ЦИФРОВОГО РИНКУ В СУЧАСНИХ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ	
Жебка В.В., Корецька В.О., Гордієнко К.О., Маяраш Д.Г.	83
ПОРІВНЯННЯ БІБЛІОТЕК ДЛЯ ВЕБ-СКРАПІНГУ ДАНИХ МОВОЮ ПРОГРАМУВАННЯ PYTHON	
Швецов В.І., Трінтіна Н. А.....	84
ПЕРЕВАГИ ТЕЛЕГРАМ-БОТУ ЯК КОМЕРЦІЙНОЇ ОДИНИЦІ	
Ярош А.О.	87

НАПРЯМ 1. ТЕХНОЛОГІЇ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

РІЗНОВИДИ ХМАР ЗА МОДЕЛЛЮ РОЗГОРТАННЯ

Шрам М.М., Ткаченко О.М.

Державний університет телекомунікацій

За моделлю розгортання хмари поділяють на загальнодоступні, приватні та гібридні.

Приватні хмари – це внутрішня хмарна інфраструктура і служби підприємства. Такі хмари розгортаються в межах корпоративної мережі, наприклад фінансової установи. Інколи навіть приватні хмари передають на керування і підтримку зовнішнім підрядчикам, але загалом організація сама керує приватною хмарою, наймаючи до себе відповідний персонал. Найкращим, з точки зору безпеки і надійності, варіант приватної хмари – хмара, яка розгорнута на території організації, що обслуговується і контролюється її співробітниками. Приватні хмари володіють здебільше схожі із загальнодоступними, але з однією важливою особливістю: підприємство власноруч займається установкою і підтримкою хмари.

Загальнодоступні (публічні) хмари представляють собою хмарні послуги, які надаються постачальником. Вони знаходяться за межами корпоративних мереж.

Користувачі цих хмар не мають можливості управляти конфігурацією хмари або обслуговувати її, вся відповідальність і повнота керування перекладена на власника такої хмари. Постачальник хмарних послуг приймає зобов'язання з установки, управління, надання та обслуговування ПЗ, інфраструктури застосунків чи фізичної інфраструктури. Клієнти сплачують тільки ресурси, якими користуються. Клієнтом таких сервісів може бути будьяка компанія або індивідуальний користувач.

Гібридні хмари це поєднання загальнодоступних і приватних хмар. Гібридна хмара надає послуги, частину яких можна віднести до загальнодоступних, а частину – до приватних. Зазвичай такий тип хмар використовують, коли компанія має сезонні періоди активності. Інакше кажучи, як тільки внутрішня ІТ-інфраструктура не може виконати поточні завдання, частина потужностей перекидається на публічні хмари (наприклад, великі обсяги статистичної інформації, які в необробленому вигляді не уявляють цінності для організації), а також для надання доступу користувачам (до приватної хмари) через публічну хмару. Головним недоліком цього типу хмари є складність ефективного створення подібних рішень і управління ними. Необхідно отримувати послуги з різних джерел і організувати їх так, якби це було єдине джерело.

На таблиці табл. 1 показано, як в залежності від виду хмарного сервісу, ним можуть володіти та розпоряджатися як провайдер, так і користувач, або і той та інший і відмінності прав доступу до відповідних ресурсів.

Таблиця 1.1 – Різновиди хмарних ресурсів та види їх обслуговування та управління.

Вид хмари	Ким обслуговується інфраструктура	Хто є власником інфраструктури	Де знаходиться інфраструктура	У кого є доступ
Публічна	Зовнішнім провайдером	Зовнішній провайдер	У зовнішнього провайдера	У будь-якого користувача
Приватна	Користувачем або зовнішнім провайдером	Користувач або зовнішній провайдер	У користувача, інколи у зовнішнього провайдера	У авторизованого користувача
Гібридна	Користувачем і зовнішнім провайдером	Користувач і зовнішній провайдер	У зовнішнього провайдера і у користувача	У авторизованих і у будь-яких зовнішніх користувачів

Хмара – це не суто віртуалізація. І хоча віртуалізація серверів та інфраструктури має важливий фундамент для приватних хмарних обчислень, сама по собі віртуалізація і управління віртуалізованим середовищем це ще не є приватною хмарою. Так, віртуалізація дозволяє краще структурувати, об'єднувати в пул і динамічно надавати ресурси інфраструктури, але таке середовище ще не є хмарним, потрібно щоб були і інші складові: віртуальні машини, операційні системи(ОС) або контейнери для емуляції їх, як наприклад Docker. відповідне програмне забезпечення

Список використаних джерел:

1. Сергієнко А. М. Архітектура комп'ютерів: Конспект лекцій / А. М. Сергієнко. – К. : ІСЗІ НТУУ «КПІ», 2013. – 198 с.
2. Виноградов Ю.Н. Выбор архитектуры конфигурируемого процессора для облачных вычислений/Ю.Н. Виноградов, А.М. Сергиенко, В.П. Симоненко // Міжнародна конференція "Високопродуктивні обчислення" – Київ, 2012. С.122-127.
3. Інтернет-джерело: що таке хмарні технології і навіщо вони потрібні // URL: <https://edin.ua/shho-take-xmarni-tehnologi%D1%97-i-navishho-voni-potribni/> (дата звернення: 29.04.2022).
4. Інтернет-джерело: Співпраця з будь-якого куточка світу // URL: <https://business.diia.gov.ua/cases/tehnologii/so-take-hmarni-tehnologii-i-ak-vonimozut-dopomogti-vasomu-pidpriemstvu> (дата звернення: 30.04.2022).

РОЗРОБКА МЕТОДІВ ЗАСТОСУВАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ СИСТЕМНОГО АДМІНІСТРУВАННЯ СЕРВЕРІВ

Катков Ю.І., Лисак В.П

Державний університет телекомунікацій

Стаття присвячена актуальному питанню пошуку ефективних методів створення та застосування інструментів системного адміністрування серверів, які, в свою чергу, надають можливість керувати та обслуговувати серверну інфраструктуру хмарного середовища. Поставлена задача: визначити необхідний перелік інструментів системного адміністрування серверів, що необхідні для ефективного системного адміністрування серверів хмарного середовища.

Відомо, що системний адміністратор відповідає за виконання завдання щодо управління та обслуговування серверної інфраструктури, яка допомагає компанії досягти своїх бізнес-цілей. Для виконання завдання необхідно приймати рішення щодо вибору засобів поточного, віддаленого адміністрування серверів, а також засобів диспетчеризації серверів. Звідси виникає завдання вивчення та опису різних інструментів адміністрування, доступні для керування розгортанням Windows Server, і критерії вибору відповідного інструменту для цієї ситуації. Тобто необхідно досягти певних цілей навчання, після завершення якого адміністратор зможе описати: функції Центру адміністрування Windows; правила ефективного використання засоби віддаленого адміністрування сервера (RSAT) для керування серверами; порядок диспетчеризації серверів; методи використання спеціального програмного забезпечення для обслуговування й налаштування множини комп'ютерних систем і мереж моніторингу.

В статті виконується аналіз основних груп інструментів для системного адміністрування:

- загальних інструментів системного адміністратора для файлів і дисків, мереж, керування процесами, безпеки та збору системної інформації на хостах (Sysinternals Suite, Sysinternals Suite, Mosh, Clonezilla, Clusto, Ansible, 7-Zip, Netcat);
- засоби автоматизації серверної інфраструктури (Chef, Dnsmasq);
- засоби відстеження дефектів або система відстеження помилок (Bugzilla);
- інструменти моніторингу та диспетчеризації задач системного адміністрування (Wireshark, Process Hacker, ADModify);
- інструменти перегляду файлового простору (Treesize, Filezilla);
- інструменти проксі-сервер (Fiddler, Fiddler Everywhere);
- інструменти редагування вихідного коду (Notepad++);

Таким чином, знання інструментів для системного адміністрування необхідне для усунення несправностей, тестування, зв'язку та виправлення систем, які потрібні для продовження роботи. За допомогою правильних інструментів робота стає менш виснажливою, оскільки багато завдань SysAdmin можна виконати за допомогою цих інструментів для системного адміністрування

Список використаних джерел:

1. K. T. Hanna (2021). System administrator (sysadmin) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.techtarget.com/searchnetworking/definition/system-administrator> // Дата доступу: 20.03.2022.
2. What is a Systems Administrator? / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.computersciencedegreehub.com/faq/what-is-a-systems-administrator> // Дата доступу: 20.03.2022
3. System Administrator job description / [Електронний ресурс]. - <https://resources.workable.com/system-administrator-job-description> // Дата доступу: 22.03.2022
4. Muhammad Raza (2019). Sysadmin: Role, Responsibilities, Job Description & Salary Trends. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.bmc.com/blogs/sysadmin-role-responsibilities-salary> // Дата доступу: 22.03.2022

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПРОГРАМНО-ВИЗНАЧЕНОЇ МЕРЕЖІ SDN

Гніденко М.П., Козачук Я.В.

Державний університет телекомунікацій

SDN надає нову, динамічну мережеву архітектуру, яка перетворює традиційні мережі в платформи, багаті різноманітністю послуг. Поділяючи площині управління і передачі даних, SDN архітектура на основі OpenFlow абстрагує інфраструктуру від додатків використовують її, дозволяючи мереж стати такими ж програмованими і керованими як і комп'ютерна інфраструктура, яку вони все більше нагадують. Підхід SDN сприяє віртуалізації мережі, дозволяючи ІТ-персоналу управляти своїми серверами, додатками, системами зберігання і мережами загальним підходом і набором інструментів [1].

Майбутнє мереж буде більше і більше покладатися на програмне забезпечення, яке дозволить прискорити темпи інновацій для мереж також як це сталося в комп'ютерних системах і системах зберігання даних. SDN може перетворити сучасні статичні мережі в гнучкі, програмовані платформ з умінням динамічно розподіляти ресурси, масштабами, здатними підтримати величезні центри обробки даних і віртуалізацію, необхідну для підтримки динамічної, що значною мірою автоматизованої і безпечної хмарної середовища [2].

Традиційна мережева архітектура не розрахована на сучасні вимоги до мереж, де все більше превалюють такі сервіси, як віртуалізація серверних додатків і хмарне обчислення. Однією з проблем в комутованих мережах Openflow, як і у всіх сучасних комутованих мережах, є нерівномірний розподіл трафіку по мережі [3]. Проаналізована модель комутованої мережі з

використанням протоколу Spanning tree. Розглянуто реалізація протоколу Spanning tree в архітектурі Openflow, в тому числі взаємодія модуля Spanning tree з модулями Discovery, l2-learning, і виявлені недоліки моделі комутованої мережі з використанням протоколу Spanning tree, а також недоліки реалізації протоколу Spanning tree в архітектурі Openflow.

У роботі була запропонована архітектура забезпечення QoS, яка використовує можливості SDN. Підхід дозволяє специфікувати класи обслуговування, а також узгоджувати вимоги QoS між додатками та мережевим контролером SDN. Контролер SDN, у свою чергу, відстежує мережу та регулює її продуктивність за допомогою резервування ресурсів і визначення пріоритетів трафіку.

Список використаних джерел:

1. Open Networking Foundation. Режим доступу: <https://www.opennetworking.org/>
2. Martin Casado, Michael J. Freedman, Justin Pettit, Nick McKeown, Jianying Luo and Scott Shenker. 2007. Ethane: taking control of the enterprise. In Proceedings of the 2007 conference is Applications, technologies, architectures, and protocols for computer communications (SIGCOMM '07). ACM, New York, NY, USA, 1-12. DOI = 10.1145 / 1282380.1282382 Режим доступу: <http://doi.acm.org/10.1145/1282380.1282382>
3. Nick McKeown, Tom Anderson, Harry Balakrishnan, Guru Parulkar, Jennifer Rexford, Scott Shenker, Larry Peterson and Jonathan Turner. 2018. OpenFlow: Enabling Innovation in campus networks SIGCOMM Comput. Commun 69-74. DOI = 10.1145 / 1355734.1355746 Режим доступу: <http://doi.acm.org/10.1145/1355734.1355746>

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ В ХМАРНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

Вільчинський Р.М., Степаненко В.В.

Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку

Інформаційна безпека повинна забезпечуватися на всьому ланцюжку, включаючи постачальника хмарного рішення, споживача і зв'язують їх комунікацій [1]. Споживач хмарних послуг зобов'язаний вводити в своїй системі відповідну політику безпеки, яка виключає передачу прав доступу до інформації, наданої постачальником, третім особам. Хмари не скасовують необхідність розробки і впровадження політики безпеки в сегменті споживача і використання сервісів безпеки, покликаних гарантувати захист призначених для користувача робочих місць на стороні споживача хмарних послуг. Рівень же підходів і засобів захисту як з боку постачальника, так і з боку споживача повинен визначатися виходячи з критичності хмарних додатків для забезпечення бізнес-процесів споживача хмарних послуг[2].

В результаті аналізу виявлено такі проблеми забезпечення інформаційної безпеки в хмарних середовищах:

- поява поряд з ризиками порушення інформаційної безпеки, властивими будь-якої традиційної інформаційної системи, ризиків, пов'язаних з особливостями технології хмарних обчислень;

- відсутність в Україні нормативно-правової бази, що регулює питання забезпечення інформаційної безпеки для хмарних обчислень;

- застосування засобів забезпечення інформаційної безпеки, які широко використовуються в сучасних інформаційних системах, знижує ефективність і швидкість обробки інформації замовника хмарних послуг в хмарній інфраструктурі, що зводить на «ні» майже всі достоїнства хмарних середовищ, в порівнянні з традиційними інформаційними системами;

- спеціалізовані хмарні продукти безпеки, що враховують особливості хмарних середовищ, в даний час практично не сертифіковані;

- всупереч загальноприйнятій думці, що збереження інформації в «хмарі» повністю залежить від постачальника хмарних послуг, інформаційна безпека повинна забезпечуватися на всьому ланцюжку, включаючи постачальника хмарного рішення, споживача і зв'язують їх комунікацій;

- споживач, укладаючи договір на надання хмарних послуг, повинен вимагати від постачальника впровадження засобів моніторингу подій і управління інцидентами, що дозволило б оцінити ризик порушення інформаційної безпеки ТХО в реальному масштабі часу, коли загроза проявляється по конкретному шляху поширення до конкретного критичного об'єкту певного споживача;

- існуюча система забезпечення інформаційної безпеки хмарного середовища повинна періодично піддаватися незалежному експертному аудиту, який відповідно до вимог міжнародних стандартів, є одним з обов'язкових етапів життєвого циклу будь-якої інформаційної системи.

Список використаних джерел:

1. Wang, L. Xu, G. Gu, Of-guard: A DoS Attack Prevention Extension in Software-defined Networks, The Open Network Summit (ONS), 2014.
2. Баранова, Е.Н., «Концепция Cloud computing» [Электронный ресурс] – Режим доступа : www.itcontent.ru/archives/blog/cloud_computing.

ТРЕНДИ РОЗВИТКУ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

Кисіль Т.М., Лазарева М.Д.

Державний університет телекомунікацій

Хмарні технології — процес, який є широкого запровадженням результатом систем віртуалізації та автономних обчислень. Започаткований термін «хмара» використовується як визначення обчислювального простору між провайдером і кінцевим користувачем. У 1997 році професор Рамнатх Челлапа з Університету

Південної Каліфорнії сформував сучасний погляд на хмарні технології, визначивши їх, як «обчислювальну парадигму, де межі обчислень будуть визначатися економічним обґрунтуванням, а не технічними можливостями». [1]

Завдяки цьому визначенню, *хмарними обчисленнями* прийнято вважати технології розподіленої обробки цифрових даних, за допомогою яких комп'ютерні ресурси надаються інтернет-користувачеві як онлайн-сервіс. Програмне їх забезпечення використовує роботу *web*-браузерів на локальних пристроях. При цьому, всі необхідні для роботи програми та їх дані знаходяться на віддалених інтернет-серверах.

На даний час використовуються користувачами наступні платформи хмарних обчислень [3]:

- *Software as a Service (SaaS)* – бізнес-модель розгортання та реалізації програмного забезпечення, при якому постачальник (провайдер) розробляє додаток, ліцензує його, управляє ним, і надає споживачам (бізнес-клієнтам) доступ до ПЗ через Інтернет. Реалізоване програмне забезпечення: *Microsoft 365 (OneDrive, Microsoft Outlook and other)*.

- *Platform as a Service (PaaS)* – платформа хмарних обчислень, із запровадженими хмарними мовами, сервісними послугами, бібліотеками та інструментами (*Microsoft Azure*).

- *Infrastructure as a Service (IaaS)* – хмарна платформа з інформаційно-технологічними ресурсами, віртуальними серверами певної обчислювальної потужності та відповідними обсягами пам'яті (*IBM Softlayer*). На цьому сервері користувачі самостійно запускають на виконання відповідне програмне забезпечення, керуючи ним, контролюють навантаження, управляють безпекою.

На базі кожної з перерахованих хмарних платформ надається можливість використання наступних сервісів хмарних обчислень, а саме [2]:

- *Приватна хмара (Private Cloud)*. Дана модель хмарних обчислень адмініструється як компанією-клієнтом, так і провайдером хмарних послуг.

- *Хмара спільноти (Community cloud)*. Провайдерами адмініструється хмарні інфраструктури для відповідних спільнот користувачів, сумісного виконання робіт із коректним забезпеченням політика безпеки.

- *Публічна хмара (Public cloud)*. Ресурси подібної хмари відкриті в сумісному використанні користувачами Інтернет-мережі. Зазвичай такі хмарні інфраструктури адмініструються державними, комерційними, академічними організаціями.

- *Гібридна хмара (Hybrid cloud)*. Дана модель містить приватну та публічну модель хмарної інфраструктури. Навіть коли вони працюють як один гібрид, вони все ще залишаються незалежними об'єктами, які пов'язані загальною технологією.

В процесі використання кожна хмарна платформа має свої переваги та недоліки у використанні. В першу чергу можна виділити недостатність захисту даних, небезпека хакерських атак, витік, крадіжка, видалення даних - глобальна проблема ІТ-інфраструктури. Вкрай важливо, щоб постачальники хмарних послуг

могли створити надійну систему захисту та гарантовано забезпечували безпеку даних своїх клієнтів. Саме тому виникає актуальність забезпечення хмарної безпеки даної технології.

Хмарна безпека - тенденція хмарних обчислень, яка є пріоритетом для кожної організації, що повноцінно забезпечить конфіденційність клієнтських даних та управління ними (GDPR) [5]. Отже, важливим фактором є модернізація хмарних технологій, які здатні забезпечити хмарну безпеку та захист даних в хмарних платформах.

Для реалізації хмарної безпеки, постачальники хмарних послуг повинні забезпечувати ізоляцію даних і логічні сегрегації зберігання, а також використання віртуалізації в реалізації хмарної інфраструктури. Можливе рішення: компромісне програмне забезпечення віртуалізації, ефективна архітектура хмарної безпеки. Така модифікація елементів управління сприяє захисту в системі і зменшенню кібератак.

По друге, розвиток технологій штучного інтелекту є тенденцією хмарних обчислень, оскільки він забезпечує підвищення ефективності робочих процесів відповідних організації. Штучний інтелект, в основному, залежить від хмарних обчислень і дозволяє обчислювальним платформам підвищувати свою ефективність. Штучний інтелект дає організаціям можливість автоматизувати і розумно керувати процесами, швидко масштабувати і адаптувати управління технологічними процесами відносно до потреб бізнесу [7].

Саме штучний інтелект є тим ключовим чинником, що допомагає хмарам бути корисним інструментом для адаптації бізнесу у мінливих умовах. Адже хмарні платформи дозволяють користувачам практично з будь-яким бюджетом та будь-яким рівнем кваліфікації отримати доступ до функцій машинного навчання, розпізнавання зображень та обробки даних голосовим керуванням.

В зв'язку з цим, виникає необхідність запровадження додатку, на базі існуючих хмарних платформ, що збільшить ефективність та швидкість хмарних обчислень, забезпечить рівень високої хмарної безпеки завдяки доступу на основі біометричних даних користувачів (відбиток пальців, сканування/розпізнавання обличчя, інші біометричні дані). Контроль, перевірку доступу, правильність введених даних, відповідних налаштувань, аналізу, пошуку даних може забезпечувати віртуальний агент, що, тим самим, запровадить механізм автоматизації при реалізації хмарної безпеки.

Запропоновані інновації хмарної безпеки з використанням інструментарію штучного інтелекту забезпечать переваги використання хмарних сервісів, а саме:

- *ефективності* – будуть запропоновані більш надійні механізми відновлення, аналізу даних; підвищення потужності та надійності при використанні хмарних обчислень;

- *швидкості* – налаштування хмарних сервісів при масштабуванні/обробці великих об'ємів заданих клієнтами даних;

- *зменшенню витрат* - хмарні сервіси допомагають економити на пристроях та програмному забезпеченні, а також на ІТ-інфраструктурі, які б обслуговували хмарні платформи; економити на первинних інвестиціях технологічної потужності.

Завдяки нововведеним інноваціям буде зростати попит клієнтів не лише до хмарних сховищ, а й забезпечить більш надійні обчислювальні потужності, віртуалізацію безпеки та централізоване управління усіма пристроями. При застосуванні оновленого програмного забезпечення, цей тренд буде перспективним впродовж наступних років.

Список використаних джерел:

1. Edin, “Що таке хмарні технології та навіщо вони потрібні”, [Електронний ресурс]: <https://edin.ua/chto-takoe-oblachnye-technologii-i-zachem-oni-nuzhny/>, дата звернення: 7.04.2022 р.
2. Gigacloud, “Хмарна піраміда: Iaas, Paas і Saas”, [Електронний ресурс]: <https://gigacloud.ua/ru/blog/navchannja/hmarna-piramida-iaas-paas-i-saas>, дата звернення: 20.10.2021р.
3. Na Chasi, “Історія хмарних обчислень”, [Електронний ресурс]: <https://nachasi.com/tech/2017/09/26/istoriya-hmarnyh-obchyslen/>, дата публікації 26.09.2017 р.
4. On your business, “Поняття хмарних обчислень: Основні моделі та характеристики”, [Електронний ресурс]: <https://onbiz.biz/cloud-computing-models/> дата публікації: 06.05.2021 р.
5. Гурт В.А., “Переваги та недоліки хмарних сервісів”, [Електронний ресурс]: <https://gurt.org.ua/articles/38359/>, дата звернення: 07.05.2021 р.
6. Коваленко А.В., “Поняття про хмарні технології”, [Електронний ресурс]: <http://school35.kiev.ua/> , К: 2020.
7. Компанія “Бізнес-технології онлайн”, «Що таке програмне забезпечення як послуга (SaaS)?», [Електронний ресурс]: <https://cbto.com.ua/library/saas>, дата публікації: 2010 р.

ЗАХИСТ ХМАРНИХ СЕРЕДОВИЩ

Вільчинський Р.М., Степаненко В.В.

Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку

В умовах високої конкуренції бізнесу ІТ-організаціям необхідно оперативна реагувати на потреби своїх користувачів, які потребують ресурси для підтримки бізнес-додатків. З цим пов'язано швидке поширення моделі хмарних обчислень, при якій ресурси можна розгортати самостійно і на вимогу[1].

Хмарні обчислення служать джерелом інструментів для автоматизації розгортання ресурсів, завдяки чому ІТ-організаціям не потрібно витратити так багато часу на виконання цього процесу вручну. Автоматичні процеси розгортання віртуальних серверів і зберігання даних визначені на платформах для хмарних обчислень. З іншого боку, автоматизація розгортання мереж відстає.

Робота додатків залежить від серверів і взаємодії між серверами і мережею доставки. При розгортанні нових додатків, переміщенні віртуальних серверів або

введенні в дію нових екземплярів за рахунок динамічних додатків мережа повинна оперативна реагувати і забезпечувати з'єднання необхідного типу. Протягом останніх декількох років в сфері програмно-конфігурованих мереж (SDN) відбувся значний прорив. Організаціям SDN потрібні для підвищення адаптивності мережі шляхом автоматизації мережі на платформах хмарних обчислень.

Однак нові проблеми, що виникли в результаті об'єднання хмарних обчислень і SDN, особливо в області безпеки корпоративних мереж ще недостатньо вивчені.

У роботі вивчається вплив на безпеку, зокрема вплив на механізми захисту від мережеских атак, в корпоративній мережі, де використовуються обидві технології. Показано, що технологія SDN може реально допомогти підприємствам захиститися від DDoS-атак, якщо архітектура захисту спроектована правильно. З цією метою пропонується архітектура захисту від атак DDoS, яка включає в себе високо програмований моніторинг мережі, що дозволяє виявляти атаки, і гнучку структуру управління, що дозволяє швидко і точно реагувати на атаки.

Оскільки хмарні обчислення надають гнучкі та доступні обчислювальні послуги на вимогу, все більше і більше підприємств починають сприймати цю зміну парадигми, переміщаючи свої бази даних і додатки в хмару. У той же час на передній план виходить ще одна епохальна концепція архітектури Інтернету, а саме, програмно-конфігуровані мережі (SDN). У той час як хмарні обчислення полегшують керування обчислювальними ресурсами і ресурсами зберігання, SDN пропонується вирішити ще одну трудомістку проблему, яка перешкоджає розвитку сучасного Інтернету, а саме, складне управління мережею.

Крім того, що SDN був запропонований як кандидата на інтернет-архітектуру наступного покоління. Такі компанії, як Google, вже впровадили SDN в своїх внутрішніх центрах обробки даних. Таким чином, настала ера, коли хмарні обчислення і SDN йдуть рука об руку в наданні корпоративних IT-послуг.

Крім всіх широко відомих переваг, об'єднання хмарних обчислень і SDN може сприяти появі нових потенційних ризиків, особливо щодо мережевої безпеки. Серед усіх проблем мережевої безпеки розглянемо атаку типу «відмова в обслуговуванні» (DoS). Атака DoS і її розподілена версія, атака розподіленого відмови в обслуговуванні (DDoS), намагаються зробити сервіс недоступним для можливих користувачів, спустошуючи ресурси системи або мережі.

Хоча експерти з мережевої безпеки десятиліттями докладали величезних зусиль для вирішення цієї проблеми, кількість DDoS-атак продовжує збільшуватися. Існуючі рішення захисту від атак DDoS припускають повністю контрольовану мережу мережевими адміністраторами підприємств.

Тому мережеві адміністратори можуть розміщувати певні апаратні компоненти в мережі для виявлення або пом'якшення атак DDoS. Однак у новій мережевій парадигмі хмарних обчислень і SDN ці припущення не діятимуть. Інші дослідники [1,2] зосереджені на використанні переваг хмари або SDN для захисту від DDoS-атак. Але їх жертви і раніше живуть в традиційній мережевому середовищі, що робить їх рішення непридатними для нової мережевої парадигми. Наскільки відомо, в дослідницькому співтоваристві було зроблено

мало зусиль для вивчення потенційних проблем або можливостей захисту від DDoS-атак в новій корпоративній мережевому середовищі, в якій використовуються як хмарні обчислення, так і SDN.

Список використаних джерел:

1. Wang, L. Xu, G. Gu, Of-guard: A DoS Attack Prevention Extension in Software-defined Networks, The Open Network Summit (ONS), 2014.
2. Шаньгин, В.Ф. Защита информации в компьютерных системах и сетях. / В.Ф. Шаньгин, Москва: ДМК Пресс, 2012. – 592с.

НАПРЯМ 2. РОЗРОБКА ІГОР ТА ІГРОФІКАЦІЯ ОСВІТНІХ ТА БІЗНЕС ПРОЦЕСІВ

ГЕЙМІФІКАЦІЯ НАВЧАННЯ. РОЛЬ ІГОР В ОСВІТНІХ ПРОЦЕСАХ

Бученко І.А.

Державний університет телекомунікацій

В даній роботі розглянуто роль ігор в освіті, розкрито зміст та вплив ігор на людину. Зосереджено увагу на освітніх процесах під час набуття знань.

Прогрес в цифровому світі не стоїть на місці. Зараз мало хто може собі уявити повсякденне життя без улюблених гаджетів. Смартфони, планшети, комп'ютери використовують не лише для розваг.

Гейміфікація (англ. gamification) — це стратегічна спроба покращити системи, послуги, організації та види діяльності, щоб створити подібний досвід, який відчувається під час гри, щоб мотивувати та залучати користувачів. Зазвичай це досягається шляхом застосування елементів ігрового дизайну та ігрових принципів (динаміки та механіки) в неігрових контекстах.[1]

Гейміфікація є частиною переконливого проектування системи, і вона зазвичай використовує елементи ігрового дизайну для покращення залучення користувачів, потік продуктивності організації, навчання, краудсорсинг, збереження знань, набір та оцінка співробітників, простота використання, корисність систем, фізичні вправи, порушення правил дорожнього руху, апатія виборців, ставлення громадськості до альтернативної енергії тощо. Колекція досліджень гейміфікації показує, що більшість досліджень гейміфікації виявили, що вона має позитивний вплив на людей. Однак існують індивідуальні та контекстуальні відмінності.

Освіта та навчання – це області, де виник інтерес до гейміфікації. Гейміфікація привертає увагу в контексті освіти та навчання, оскільки пропонує різноманітні переваги, пов'язані з результатами навчання.

Прикладами застосування ігор в освіті можна виділити мобільні додатки для вивчення мов програмування «Learn Coding/Programming: Mimo», розробника Sololearn з додатками до кожної мови окремо: Python, C#, JavaScript, Java, HTML, C++ тощо. Для вивчення іноземних мов часто використовують: «Duolingo», «Lingualeo», «Drops Languages», «HelloTalk» тощо. Найчастіше такі додатки є кросплатформними, що дозволяє вивчати мови як у гаджетах, так і в браузерах з ПК. До того ж, такі додатки постійно нагадують про себе і таким чином мотивують не «закидати» навчання, а більше працювати для досягнення мети, а це, в свою чергу, є важливою складовою навчального процесу.

Якщо розглядати ігри для ПК, то на думку спадає «PC Building Simulator». Гра зосереджена на тому, щоб володіти та керувати майстернею, яка створює та обслуговує ПК, в основному орієнтовані на ігри. У грі є три режими: «Кар'єра», «Безкоштовна збірка» та «Як побудувати ПК», кожен з яких вимагає різних стилів

гри. Для прикладу, в режимі «Як побудувати ПК» гра містить докладний посібник, щоб навчити новачка зібрати правильний ПК.

Корпорація Microsoft випустила гру «Ribbon Hero 2» як доповнення до свого пакету Office для підвищення продуктивності, щоб допомогти навчити людей ефективно використовувати її. Цей проєкт був описаний Microsoft як один з найпопулярніших проєктів, який коли-небудь випускав підрозділ Office Labs. Департамент освіти міста Нью-Йорка за фінансової підтримки Фонду Макарттура та Фонду Білла та Мелінди Гейтс заснував школу під назвою Quest to Learn(Q2L) Center RD навколо ігрового навчання, прагнучи зробити освіту більш привабливою та актуальною для сучасних дітей. Американські військові, військові пілоти та цивільні також використовують гейміфікацію у своїй підготовці. Ханська академія є прикладом використання технік гейміфікації в онлайн-освіті.

Також зростає інтерес до використання гейміфікації в науках про здоров'я та освіті, де можна використовувати інтерактивні опитування, пригодницькі ігри та інші режими для посилення взаємодії та інтерактивності зі змістом курсу.[4]

У 2016 році Souza et al. гейміфікував очний вступний курс із розробки програмного забезпечення для 100 студентів у Федеральному університеті Мінас-Жерайса в Бразилії, представивши значки та таблиці лідерів до курсу.[2]

Гейміфікація використовується в корпоративному навчанні, щоб мотивувати співробітників застосовувати те, що вони навчилися під час навчання, у своїй роботі, теоретично це повинно підвищити продуктивність. Згідно з дослідженням, проведеним Badgeville, 78% працівників використовують мотивацію, засновану на іграх, на роботі, і майже 91% кажуть, що ці системи покращують їхній досвід роботи, підвищуючи зацікавленість, обізнаність і продуктивність.[3]

Список використаних джерел:

1. Does Gamification Work? – A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences, URL: <http://gamification-research.org/2013/09/does-gamification-work-a-look-into-research/> (дата звернення: 28.04.2022).
2. Gamification in Software Engineering Education: An Empirical Study. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8166715/figures#figures> (дата звернення: 30.04.2022).
3. Gamification Improves Work Experience for 91% of Employees, Increases Productivity Across U.S. Companies. URL: <https://web.archive.org/web/20171107003553/https://www.prnewswire.com/news-releases/gamification-improves-work-experience-for-91-of-employees-increases-productivity-across-us-companies-300124915.html> (дата звернення: 30.04.2022).
4. Utilizing serious games for physiology and anatomy learning and revision. URL: <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/advan.00074.2020> (дата звернення: 30.04.2022).

РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ ІГРОВОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Катков Ю.І., Резніченко І.В.

Державний університет телекомунікацій

Стаття присвячена актуальному питанню пошуку ефективних методів розробки комп'ютерних ігор з використанням технологій штучного інтелекту в індустрії онлайн-ігор (GameDev). Технологій штучного інтелекту використовуються в багатьох напрямках індустрії GameDev, наприклад, (1) застосовується для створення віртуальної реальності та ігор з доповненою реальністю (Virtual Reality and Augmented Reality Gaming), що дозволяють суттєво підвищити якість графіки та природність динаміки різних об'єктів: людей, транспорту, тварин, погодних проявів; (2) для застосування технології машинного навчання (machine learning), що дозволяє виявляти найбільш релевантні інтегральні показники, що відповідають за моделювання цих процесів і призводить до появи в нових іграх надзвичайно реалістичної графіки; (3) для застосування технології блокчейн (Blockchain Technology), що дозволяє записувати інформацію таким чином, що ускладнює або унеможливорює зміну, злому чи обман системи; (4) для впровадження технології для створення персональних носимих пристроїв (Wearables Technology), які з'єднують реальний та цифровий світ за допомогою рішень Infineon; (5) для застосування мобільних ігрових програм, які знаходяться в IoT (internet of things) пристроях[1].

В індустрії онлайн-ігор застосовується ігровий штучний інтелект (Game artificial intelligence - GAI) в відео іграх (Artificial intelligence in video games - AIVG). Сьогодні відеоігри є однією з найбільш динамічних та технологічних галузей світової економіки, що перебуває на стику цілого ряду сфер: програмування, психологія, маркетинг, математика, дизайн та інше. Ігровий штучний інтелект надає гравцю відчуття ілюзії, що всі інші ігрові персонажі здатні думати. Треба підкреслити, що сфера AIVG важлива також через високий рівень інтересу молоді до неї. Важко уявити хороший шутер, в якому не було "розумних" керованих комп'ютером ботів або не ігрових персонажі. Особливостями застосування GAI є те, що їх застосовують на благо гравців. Мова йде про те, що якщо застосовувати GAI для навчання гравців, коли ті перший раз грають в гру, або просто хочуть удосконалити свої навички, то головним завданням GAI є не виграти у гравця, а красиво йому «віддатися». Нові технології забезпечують кращий досвід, забезпечують динаміку, непередбаченість та можливість навчатися. Те, що раніше було надуманою фантазією, стало віртуальною реальністю. Тепер можна швидко перейти в мобільну версію гри та грати в ігри прямо з браузера, що раніше було неможливо [2].

У статті наводиться наступна постановка завдання: застосування сучасних наукових досліджень в галузі штучного інтелекту - один з вірних шляхів вирішення складних завдань в ігровій індустрії. Відомо, що вимоги сучасних гравців до комп'ютерної гри є досить не малими, тому розробникам потрібно

зосереджувати свою увагу на таких нововведеннях, які можуть забезпечити впровадження нових технології ігрового штучного інтелекту. Для цього необхідно проаналізувати способи побудови гри, розробити алгоритми оцінки поточного рівня умінь гравця, щоб запропонувати йому під час гри ситуації, які надають більше цікавості ігровому процесу. Вирішення завдання дозволяє зменшення обчислювальну складність та підвищити якість рішень, що приймаються, у реального масштабу часу. Для вирішення цього завдання в статті виконано: опис методів використання технологій ігрового штучного інтелекту, розглянута логіка реалізації гри різними методиками, розкрито питання чи є ігровий штучний інтелект підгалуззю великої галузі штучного інтелекту, описано способи машинного навчання та надане пояснення чому машинне навчання не завжди доцільно використовувати при розробці ігор, описано основні напрямки розвитку ігрового штучного інтелекту в подальшій розробці комп'ютерних ігор, а також розглядається принцип побудови ігор під час використання алгоритму оцінки умінь гравця та ігрового рушія Unity [3].

Список використаних джерел:

1. What is Artificial Intelligence? [Електронний ресурс] - URL <https://builtin.com/artificial-intelligence> /(Дата перегляду 30 березня 2022).
2. A. M. Turing, Computing Machinery and Intelligence [Електронний ресурс] URL <https://www.csee.umbc.edu/courses/471/papers/turing.pdf> /(Дата перегляду 30 березня 2022).
3. Pathfinding Demystified (Part I): Generic Search Algorithm [Електронний ресурс] - URL <https://www.gabrielgambetta.com/generic-search.html> /(Дата перегляду 30 березня 2022).

АНАЛІЗ РИНКУ ВІДЕОІГР ЗА 2020-2021 РОКИ

Ковальов Д., Дібрівний О.А.

Державний університет телекомунікацій

Зараз про відеоігри знає кожний і майже кожна людина хоч іноді, але все ж таки грає у відеоігри. Гравців по всьому світу дуже багато і самих ігор не так вже й мало. Ринок відеоігор активно змінюється та еволюціонує, цьому сприяє вихід консолей нового покоління, прихід в індустрію абсолютно нової аудиторії, популярність free-to-play сегменту. Все більше з'являється фондів та компаній, зацікавлених в інвестиціях у ігрові студії.

Кожен рік у світі створюються тисячі нових комп'ютерних ігор, у які грають мільйони людей. А сам цей продукт є джерелом великих доходів для їх розробників, авторів, власників майнових прав на них та інших осіб, включаючи держави, які отримують відповідні податки.

Світовий ринок ігор оцінювався в 173,7 мільярда доларів США в 2020 році.

Це приблизно у два рази більше ніж результат прогнозування у 2016 році.

Індустрія ігор продовжує розвиватися великими кроками. Ігрові студії вражають новими ідеями, функціоналом та графікою, через що приваблюють ще більше нових гравців.

Так у 2021 році ігровий ринок оцінювався в 198,40 мільярдів доларів США. Через загальнонаціональні блокування, запроваджені через пандемію COVID-19, деякі люди звернулися до ігрових платформ, щоб скоротити час.

Крім того, згідно зі статистикою, опублікованою DataReporal, кількість користувачів Інтернету в 2021 році зросла на 7,7% порівняно з 2020 роком. Більше того, у січні 2022 року їх кількість зросла на 4% до 4950 мільйонів у порівнянні з січнем 2021 року, коли їх було 4758 мільйонів.

За оцінками, глобальний ринок ігор становитиме 268,8 мільярдів доларів США щорічно в 2025 році, у порівнянні з 178 мільярдами доларів США в 2021 році. Північна Америка буде залишатися найбільш прибутковим ринком ігор у світі, незважаючи на швидке зростання в азіатському регіоні. За оцінками, покупки в іграх становитимуть понад 74 мільйони доларів США в усьому світі в 2025 році.

Список використаних джерел:

1. Юридична газета "Online" [Електронний ресурс] – Ресурс доступу: <https://jur-gazeta.com/dumka-eksperta/graemo-za-pravilami-yak-zahistiti-svoyi-prava-pri-rozrobci-kompyuternih-igor.html>
2. Сайт «NewZoo» [Електронний ресурс] – Ресурс доступу: <https://newzoo.com/insights/articles/the-games-market-in-2021-the-year-in-numbers-esports-cloud-gaming/>
3. Сайт «MordorIntelligence» [Електронний ресурс] – Ресурс доступу: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/global-gaming-market>
4. Сайт «YahooFinance» [Електронний ресурс] – Ресурс доступу: https://finance.yahoo.com/news/global-gaming-industry-cross-314-183000310.html?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLmNvbS8&guce_referrer_sig=AQAAAERkNxmCflg--Hoy8ZHb1rmO5myGf3TIZH0cLJkRisXzFpet0z0x3sHMyVccgLldKnpqImNNhNi4wr-2KXJ1bk3seHZojAboZEuJNmWTWUEJO6AuQ-HrEEnVxp0iLMDPhwOY3mSYxzXWU2v79t6EWAaGk3veWwi7PCXduTZjIM
5. Сайт «Statista» [Електронний ресурс] – Ресурс доступу: <https://www.statista.com/statistics/292056/video-game-market-value-worldwide/>

ОГЛЯД СУЧАСНИХ СИСТЕМ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКІВ

Фесенко М.А., Зінченко О.В., Одинець Л. Л.

Державний університет телекомунікацій

Сучасне життя стає все більш автоматизованим, прискорюючи темпи економіки та життя суспільства загалом. Одним із затребуваних напрямів автоматизації є системи розпізнавання образів (далі – СРО), які мають можливість аналізувати коди, об'єкти, цифрові фотографії, відеозображення, голос людини тощо. Окремо або в інтегрованому вигляді СРО використовуються в таких сферах, як безпека та спостереження, сканування, створення зображень, маркетинг, реклама, доповнена реальність, а також пошук зображень [1].

Для реалізації розпізнавання образів застосовуються безліч комп'ютерних програм, систем, бібліотек, алгоритмів тощо. Проведемо огляд більш розповсюджених та сучасних з них.

Алгоритм DeepFace, розроблений компанією FaceBook дозволяє візуально аналізувати, порівнювати та ідентифікувати людські особи з неймовірно високою точністю (до 97,25%). DeepFace використовуватиме техніку 3D-моделювання для сканування об'єкта, але сам алгоритм будується на основі процесу «фронталізації», тобто зміни кута зображення. Потім отримані дані переводяться в числове значення та обробляються для наступного порівняння. Для розроблення алгоритма DeepFace FaceBook використовували та ідентифікували близько 4 млн фотографій своїх користувачів [2].

Бібліотека хмар точок PCL (Point Cloud Library) – це великомасштабний відкритий проєкт для оброблення 2D/3D-зображень за допомогою технології хмари точок. Платформа PCL містить безліч сучасних алгоритмів, включаючи фільтрацію, оцінку характеристик, реконструкцію поверхні, реєстрацію, підбір моделі та сегментацію. Ці алгоритми можуть використовуватися, наприклад, для фільтрації сплесків на тлі зашумлених даних, зшивання тривимірних хмар точок, вилучення ключових точок та обчислення дескрипторів для розпізнавання об'єктів на основі їх геометричного вигляду та їх інших цілей.

Бібліотека PCL може бути успішно скомпільована та розгорнута на Linux, MacOS, Windows або Android/iOS.

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) – бібліотека алгоритмів комп'ютерного зору, оброблення зображень та чисельних алгоритмів загального призначення. Вона має інтерфейси для мов C++, Python та Java, може працювати під операційними системами Windows, Linux, Mac OS, iOS та Android.

Основні функції OpenCV – інтерпретація зображень, калібрування камери за зразком, усунення оптичних спотворень, аналіз переміщення об'єкта, визначення форми об'єкта, а також стеження за об'єктом, 3D-реконструкція, сегментація об'єкта, розпізнавання жестів.

В ній закладені достатньо прості алгоритми, які не навчені з використанням технологій машинного навчання, тому, при розпізнаванні осіб точність складає приблизно 80 % [1].

Компанією Google розроблена більш складна відкрита програмна бібліотека для машинного навчання під назвою «TensorFlow» [3]. Вона дозволяє вирішувати завдання побудови та тренування нейронної мережі з метою автоматичного знаходження та класифікації образів, досягаючи якості людського сприйняття. Обчислення «TensorFlow» виражаються, як графи потоків даних із збереженням стану (stateful). Бібліотека алгоритмів від Google інструктує нейронні мережі сприймати інформацію та розмірковувати подібно до людини.

Компанія Google продовжує покращувати функції розпізнавання образів у своїх веб-сервісах [4]. Наприклад, для фотографій, що завантажуються на Google Drive, впровадили функцію автоматичного розпізнавання об'єктів, яка дуже зручно дозволяє знайти в архіві з тисяч своїх старих фотографій необхідні. Нейромережа чудово розпізнає ці об'єкти і виводить фотографії у пошуку, як відповідь на текстовий запит.

Автоматичне розпізнавання образів реалізовано також для всіх фотографій, що завантажуються з Google+. Наприклад, при пошуку фотографій [соняшників] соціальна мережа покаже вам повідомлення користувачів із фотографіями соняшників, навіть якщо в описі фотографії та супроводжуючому тексті немає такого слова. Пошук здійснюється за допомогою розпізнавання образів на фотографії.

Ще один з прикладів – мобільний додаток Google Lens здатний розпізнавати понад мільярд предметів. Зазначимо, на момент запуску програми його база об'єктів, що розпізнавалася, обмежувалася лише 250 тис. Таке збільшення бази розпізнаваних об'єктів стало можливим після того, як система оптичних особливостей Google Lens була навчена читанню великої кількості етикеток продуктів і товарів. Також було отримано більше даних із фотографій, зроблених за допомогою смартфона, тому тепер ця функція стала більш точною і надійною. Крім товарів, Google Lens тепер може розпізнавати людей, назви мереж Wi-Fi і геометричні фігури. Фахівцями компанії представлена можливість автоматичного підключення до Wi-Fi шляхом фотографування мітки роутера, а також показана додаткова функція копіювання інформації з візитної картки та автоматичного додавання її до списку контактів смартфона.

Таким чином, за останні роки системи (алгоритми) розпізнавання об'єктів досягли вже високих результатів, проте недостатніх для реалізації складних завдань, особливо, де неможлива присутність людини. У зв'язку з цим в подальшому потрібно продовжувати дослідження щодо розроблення нових або вдосконалення існуючі СРО та навчання нейронних мереж, які б були максимально ефективні.

Список використаних джерел:

1. Елистратов С. А., Козлова Ю. Б. Интеллектуальные системы распознавания образов: современное состояние и проблемы реализации / Решетниковские чтения, 2017. – С. 326-327.

2. DeepFace: Closing the Gap to Human-Level Performance in Face Verification
URL: <https://research.facebook.com/publications/deepface-closing-the-gap-to-human-level-performance-in-face-verification/> (дата звернення 08.05.22).
3. Комплексная платформа машинного обучения с открытым исходным кодом URL: <https://www.tensorflow.org> (дата звернення 09.05.22).
4. Узнавайте, что перед вами URL: <https://lens.google> (дата звернення 09.05.22).

ВИБІР МЕТОДУ РОЗПІЗНАВАННЯ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ

Рой А.В., Швець В. В.

Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку

На етапі розпізнавання робота ведеться з послідовністю векторів ознак довжиною $TO = (o_1, o_2, \dots, o_T)$, за допомогою якого передається ланцюжок слів $W = (w_1, w_2, \dots, w_T)$. Використовуючи загальну для розпізнавання образів термінологію, ланцюжок O називається образом – областю у просторі ознак. Для розпізнавання аналізованої O' необхідно за допомогою моделі промови λ , в якій встановлено зв'язок між усіма можливими O і всіма можливими W , знайти такий ланцюжок слів W^* , для якого λ буде генерувати послідовність ознак, найбільш близьку до O' .

Головна проблема розпізнавання промови у тому, як скласти модель λ [2]. Виділяють дві процедури роботи CAP:

1. навчання, коли налаштовуються параметри моделі на навчальній вибірці, що є безліччю пар O', W' . Чим ширша навчальна вибірка, тим адекватніше вийде модель;
2. розпізнавання, коли перевіряються всі ланцюжки слів W і вибирається та, чия акустична послідовність $h(W, \lambda)$ найближче до аналізованої.

Якби була можливість скласти таку модель, яка на етапі навчання змогла б включити в себе "знання" про всі можливі пари O', W' , то завдання розпізнавання мови було б, в принципі, вирішено.

Однак, на практиці ми не маємо такого великого запасу навчальної вибірки, а моделі здатні вмістити в себе лише обмежений набір «відомостей». Крім цього питання про те, що вибрати як мовленнєвий образ, залишається відкритим - це можуть бути окремі фонемі, слова і т.п.

Аналіз літератури дозволив виділити три групи методів розпізнавання мови:

1. Методи, засновані на порівнянні з ідеалом.

Для кожного слова складається модель-еталон вимови O' , на етапі розпізнавання вибрати ту модель, еталон якої найближче до аналізованої акустичної послідовності O . Головна проблема методів цієї групи у тому, що мовні образи сильно варіюються за тривалістю, отже необхідний спосіб

порівнювати образи різної довжини. Єдиний представник групи - метод динамічного вирівнювання часу (Dynamic Time Warping - DTW) [2].

2. Методи, що виконують побудову вирішальних функцій.

Суть методів цієї групи полягає у знаходженні такої функції, яка б за вхідним образом визначала його належність до того чи іншого класу. І тому найчастіше використовуються штучні нейронні мережі (Artificial Neural Networks – ANN). Одношаровий перцептрон дозволяє побудувати площини, що розділяють, для лінійно-роздільних класів. Мінімальна обчислювальна одиниця перцептрона – j -й штучний нейрон, визначається як лінійна функція з вагами $w_j = (w_{0j}, w_{1j}, w_{2j}, \dots, w_{Nj})$ від N аргументів, на які подається мовний образ $O = (o_1, o_2, \dots, o_N)$.

3. Приховані марківські моделі.

Головною проблемою попередніх методів є їх обмежені можливості в обліку часу, наприклад, для організації розпізнавання злитого мовлення. У 1970-ті роки виникла ідея описати мовний сигнал як стохастичний процес, вбудувавши таким чином час. На сьогоднішній день найбільш поширеним підходом до вирішення задачі розпізнавання мовлення є використання Прихованих Марківських Моделей (СММ). Короткий історичний нарис про основні досягнення у всіх галузях АСР (розробка інфраструктури, уявлення знань, моделі та алгоритми, алгоритми пошуку та необхідні метадані) представлений у роботі [2].

З допомогою ланцюжка станів СММ моделюють фонему мови, які, своєю чергою, поєднують у слова. Найбільш адекватною вважається модель фонему із трьох станів: початкового, середнього та кінцевого. Також зазвичай виділяють окремих стан під тишу та неінформативні звуки, наприклад, вдихи та видихи. При цьому вихідні можливості моделюються за допомогою моделей Гаусових сумішей (Gaussian Mixture Models – GMM).

Список використаних джерел:

1. Дорохин О.А., Старушко Д.Г, Федоров Е. Е., Сегментация речевого сигнала, Искусственный интеллект, 2000, № 3. Стр. 450-458.
2. A. Schmitt, D. Zaykovskiy, W. Minker, Speech recognition for mobile devices// International Journal of Speech Technology, Springer, 2008. Vol. 11, Pp. 63-72.

ПИТАННЯ ЛЮДИНО-МАШИНОЇ ВЗАЄМОДІЇ

Рой А.В., Ковбасюк О. А.

Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку

Питання людино-машинної взаємодії є одними з найважливіших під час створення нових комп'ютерів. Найбільш ефективними засобами взаємодії людини з машиною були б ті, що є природними для людини: через візуальні образи та мовлення. Створення мовних інтерфейсів могло б знайти застосування в системах різного призначення [1]: голосове управління для людей з обмеженими

можливостями, надійне управління бойовими машинами, які «розуміють» тільки голос командира, автовідповідачі, що обробляють в автоматичному режимі сотні тисяч дзвінків на добу (наприклад, у системі продажу авіаквитків) тощо.

При цьому, мовний інтерфейс повинен включати дві компоненти: систему автоматичного розпізнавання мови для прийому мовного сигналу і перетворення його в текст або команду, і систему синтезу мови, що виконує протилежну функцію - конвертацію повідомлення від машини в мову.

Проте, незважаючи на стрімко зростаючі обчислювальні потужності, створення систем розпізнавання мови залишається надзвичайно складною проблемою. Це обумовлюється як її міждисциплінарним характером (необхідно мати знання у філології, лінгвістиці, цифровій обробці сигналів, акустиці, статистиці, розпізнаванні образів тощо), так і високою обчислювальною складністю розроблених алгоритмів. Останнє накладає суттєві обмеження на системи автоматичного розпізнавання мови – на обсяг словника, що обробляється, швидкість отримання відповіді та її точність.

Не можна також не згадати про те, що можливості подальшого збільшення швидкодії ЕОМ за рахунок удосконалення інтегральної технології рано чи пізно будуть вичерпані, а зростаюча різниця між швидкодіями пам'яті та процесора лише посилює проблему. Існують області застосування систем автоматичного розпізнавання мови, де описані проблеми виявляються особливо гостро через жорстко обмежені обчислювальні ресурси, наприклад, на мобільних пристроях [2].

Виробники мобільних телефонів і планшетів знайшли вихід у перенесенні великих обсягів обчислень з пристроїв користувачів на сервери в хмарі, де, фактично, і проходить розпізнавання. Додаток користувача тільки відправляє туди мовні запити і приймає відповіді, використовуючи підключення до інтернету. За цією схемою успішно працюють системи Siri від Apple та Google Voice Search від Google [2].

Однак, для такої реалізації необхідні певні умови, наприклад, безперервний доступ до інтернету, які в ряді випадків недосяжні, і потрібно створити компактний і надійний самостійний пристрій, що експлуатує лише доступні «на місці» обчислювальні потужності. Описані проблеми виникають під час створення інтелектуальних механізмів як у військовій сфері, і у цивільної.

Прикладом таких пристроїв може бути робот REX, розроблений ізраїльським концерном Israel Aerospace Industries. REX призначений для транспортування боєприпасів, продуктів харчування та іншої амуніції, що дозволяє розвантажити солдата. При цьому робот здатний слідувати за провідною людиною, а управляється він повністю голосовими командами.

Іншим прикладом активного використання технологій розпізнавання мови в бойових комплексах є впровадження модулів голосового управління (або прямого голосового введення – Direct Voice Control) у кокпіти сучасних винищувачів, таких як Eurofighter Typhoon¹, Dassault Rafale², JAS 39 Gripen. Це дозволило значно розвантажити пілота для того, щоб він міг зосередитись тільки на виконанні завдання. У невійськовій сфері розпізнавання мови широко впроваджується в автомобілебудуванні (наприклад, BMW, Ford), коли частина

функціоналу машини, для якого помилка розпізнавання не призведе до аварійних ситуацій (кліматконтроль, навігація, мультимедіа та ін.), контролюється голосом.

Як і у разі застосування голосового управління у військових літаках, ця технологія дала можливість зняти частину навантаження з водія, щоб він міг зосередити увагу лише на дорозі. Нарешті, слід зазначити актуальність реалізації мовного інтерфейсу людей з обмеженими фізичними можливостями, наприклад, в інвалідних кріслах. Всі описані вище приклади поєднують необхідність створення компактного, надійного, самостійного та максимально швидкодіючого пристрою.

Список використаних джерел:

1. Дорохин О.А., Старушко Д.Г, Федоров Е. Е., Сегментация речевого сигнала, Искусственный интеллект, 2000, № 3. Стр. 450-458.
2. A. Schmitt, D. Zaykovskiy, W. Minker, Speech recognition for mobile devices// International Journal of Speech Technology, Springer, 2008. Vol. 11, Pp. 63-72.

НАПРЯМ 4. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПОВНОТИ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ KOTLIN ПРИ РОЗРОБЦІ НЕЙРОМЕРЕЖ ДЛЯ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ

Козак М.С.

Державний університет телекомунікацій

KotlinDL — це високорівневий API глибокого навчання, написаний на Kotlin і натхненний Keras. Під капотом він використовує TensorFlow Java API і ONNX Runtime API для Java. KotlinDL пропонує прості API для навчання моделей глибокого навчання з нуля, імпортування існуючих моделей Keras та ONNX для висновку та використання передачі навчання для адаптації наявних попередньо навчених моделей до ваших завдань [1].

Метою дослідження є комплексна оцінка можливості використання мови Kotlin як основної мови при розробці нейронних мереж. Розробка рекомендацій щодо використання мови у комерційній розробці, оцінка перспектив, тенденцій розвитку мови та збільшення кількості користувачів Kotlin [2].

Згідно з JetBrains, він пропонує прості API для навчання моделей глибокого навчання з нуля, імпортування існуючих моделей Keras для висновку та використання передачі навчання для адаптації наявних попередньо навчених моделей до ваших завдань [3].

Загалом, цей проект має на меті полегшити глибоке навчання для розробників JVM та спростити розгортання моделей глибокого навчання у виробничому середовищі JVM.

Розроблені в результаті дослідження мови Kotlin теоретичні положення та практичні рекомендації можуть бути використані індивідуальними розробниками та комерційними компаніями при виборі мови програмування, платформи та технологій для реалізації необхідного замовнику програмного забезпечення.

Список використаних джерел:

1. KotlinDL 0.2: Functional API, Model Zoo With ResNet and MobileNet, Idiomatic Kotlin DSL for Image Preprocessing, and Many New Layers. Режим доступу: <https://blog.jetbrains.com/kotlin/2021/05/kotlin-dl-0-2/>
2. KotlinDL 0.2: Functional API, зоопарк моделей з ResNet и MobileNet, DSL для обробки зображень. Режим доступу: <https://habr.com/ru/company/JetBrains/blog/558618/>
3. Implementing a REST API for Object Detection with KotlinDL and KTor. Режим доступу: <https://blog.jdriven.com/2021/10/implementing-a-rest-api-for-object-detection-with-kotlindl-and-ktor/>

НЕЙРОННИЙ СПІВПРОЦЕСОР MOVIDIUS NEURAL COMPUTE STICK

Герасименко Д.О.

Державний університет телекомунікацій

Компанія Movidius, що належить Intel та займається розробкою візуальних процесорів для IoT, займається виробництвом мініатюрних компактних пристроїв Neural Compute Stick. NCS позиціонується як обчислювальний співпроцесор із функціональністю штучного інтелекту, що дозволяє додати можливість машинного навчання підключеному ПК простим підключенням до порту USB.

Ключова особливість пристрою полягає в тому, що для процесу машинного навчання або розгортання нової нейронної мережі із застосуванням Neural Compute Stick не потрібне підключення до Інтернету: USB-процесор функціонує абсолютно автономно.

Пристрій Neural Compute Stick виконано на базі точно такого ж процесора, який використовується в багатьох пристроїв з машинним зором —наприклад, автономному дроні DJI. Споживачу або виробнику техніки, який бажає посилити можливості штучного інтелекту своєї системи, достатньо підключити один або кілька співпроцесорів Neural Compute Stick до порту USB.



Рисунок 1 - USB-співпроцесор Movidius Neural Compute Stick

Compute Stick базується на візуальному чіпі (Vision Processing Unit, або VPU) під назвою Myriad 2, який є надзвичайно енергоефективним процесором із споживанням не більше 1 Вт. Чіп Myriad 2 базується на 12 паралельно працюючих 128-бітових векторних VLIW-ядрах з архітектурою SHAVE, що працюють з алгоритмами машинного зору, такими як детектування об'єктів або розпізнавання облич.

Процесор Myriad 2 підтримує 16/32-бітові обчислення з плаваючою комою та 8/16/32-бітові цілочисленні операції. Чіп оснащений 2 МБ розподіленої пам'яті,

підсистемою пам'яті з продуктивністю до 400 Гбіт/с та кеш-пам'яттю L2 об'ємом 256 КБ. Номінальна тактова частота чіпа становить 600 МГц при напрузі 0,9 В. Виробництво Mugiad 2 йде з дотриманням норм 28 нм технологічного процесу.

Згідно з даними офіційних представників Movidius, чіп забезпечує продуктивність на рівні більш ніж 100 гігафлопс і здатний нативно запускати нейронні мережі на базі фреймворку Caffe.

Neural Compute Stick оснащений швидкісним портом USB 3.0 Type-A, його габарити складають 72,5 x 27 x 14 мм. Мінімальні вимоги для запуску пристрою на хост-системі з процесором архітектури x86_64 складають: ОС Ubuntu версії 16.04, порт USB 2.0 (краще USB 3.0), 1 ГБ оперативної пам'яті та 4 ГБ вільного дискового простору.

USB-співпроцесор Neural Compute Stick може стати в нагоді розробникам систем штучного інтелекту, які можуть його використовувати як акселератор вже наявних ПК для локального прискорення процесу машинного навчання або створення нових нейронних мереж. За даними Movidius, кілька USB-співпроцесорів Neural Compute Stick, що підключені до системи, збільшують її продуктивність практично лінійно.

Compute Stick може зацікавити компанії, які планують випустити власні продукти з можливістю оперативного локального формування нейронних мереж за допомогою простого підключення USB-сумісного пристрою.

Пристрої класу Compute Stick мають певні обмеження за масштабом обчислювальної потужності, які не завжди масштабуються на великі проекти. Тому для корпоративних профільних систем - таких як, наприклад, мережа камер безпеки зі штучним інтелектом, або великі нейронні мережі, компаніям буде вигідніше придбати спеціалізовані процесори машинного зору, посилити обчислювальну потужність графічними картами або орендувати додаткові обчислювальні ресурси у хмарних провайдерів.

Список використаних джерел:

1. https://community.element14.com/products/roadtest/rv/roadtest_reviews/946/intel_neural_compute_1
2. https://www.cnews.ru/news/top/2017-07-21_sozdan_usbsoprotsessorprevrashchay_ushchij_pk_v_sistemu

РОЗВИТОК ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МЕДИЦИНІ

Кисіль Т.М., Кузьменко Д.О.

Державний університет телекомунікацій

Штучний інтелект (англ. *artificial intelligence, AI*) — розділ комп'ютерної лінгвістики та інформатики, що опікується формалізацією проблем та завдань, які подібні до дій, які виконуються людиною [4].

Штучний інтелект з кожним роком інтенсивно розвивається в різних галузях науки та техніки. Наразі методи штучного інтелекту застосовані в ігровій

індустрії, роботизації, мистецтві, освіті та медицині. Завдяки технологіям глибокого навчання методи ШІ в медицині досягли експертного рівня в діагностиці певних захворювань: серцево-судинної системи, онкологічних захворювань, небезпечних інфекцій, тощо. За методами штучного інтелекту, а саме машинного навчання запроваджено синтез мови, який реалізований за рахунок зчитування нейронної активності кори головного мозку. В майбутньому, такі методи забезпечать паралізованим людям і людям з вадами мовлення можливість повноцінного спілкування.

Машинне навчання – алгоритми глибокого навчання, які здатні автоматизувати діагностику захворювань більш ефективною, доступною та своєчасною. Алгоритми машинного навчання вивчають закономірності захворювань за відповідними ознаками, прогнозують можливі прояви патологій та вад. На даний час, алгоритми машинного навчання особливого набули застосування у [1]:

- виявленні раку, інсультів на основі комп'ютерної томографії (КТ);
- оцінки ризику раптової серцевої недостатності або інших серцевих захворювань на основі електрокардіограм та МРТ;
- класифікації уражень шкіри;
- знаходженні показників діабетичної ретинопатії та ін.

Оскільки в цих випадках є велика кількість зразків та даних, алгоритми стають корисними в діагностиці та з високою точністю проводять експертизи. У 2016 році незалежна українська організація, яка є частиною Глобального партнерства Альянсу із міжнародним статусом під назвою Alliance for Public Health почала розробку проекту оптимізоване виявлення випадків ВІЛ інфекції (OCF) серед ключових груп населення, запропонувавши проекту модель Syrex.

Syrex - система управління базами даних, яка використовується для моніторингу та обліку інформації щодо охоплених клієнтів та послуг, наданих у рамках програм профілактики ВІЛ на рівні спільнот. SyreX дозволяє проміжним та глобальним організаціям звітувати щодо результатів діагностики з використанням УКК, виключаючи вірогідність подвійного обліку. Цей фактор є важливим для тих груп ризику, в яких дані відсутні або не надають повноти інформації у розрізі статі, віку та ін.

Система SyreX, при відсутності/ недостатності даних доповнює картину захворювань зразками/даними з інтелектуальної бази даних, з метою тестування та своєчасного виявлення нових випадків ВІЛ серед близького оточення ВІЛ-позитивних людей. Алгоритм штучного інтелекту покращує ефективність виявлення ВІЛ позитивних випадків у проекті OCF [2]. Розроблений мобільний додаток Syrex Cloud Ocf, сканує QR-коди учасників проекту, що надає додаткову можливість виявляти наркозалежність та сексуальне партнерство.

Протягом 4-х років у проекті вже взяло участь понад 250 000 осіб. Напрацьована база даних дозволила застосувати алгоритм штучного інтелекту для покращення моделі тестування. Штучний інтелект оцінює вірогідність знаходження ВІЛ-позитивної людини в колі спілкування учасника. Учасникам з

більшою вірогідністю видавалася більша кількість QR-кодів для запрошення близького оточення.

Наразі проект Syrex використовується країнах ССЦА, Близького Сходу, Південної Азії та Африки: Україні, Ефіопії, Уганді, Бурунді, Кенії, М'янмі, Бангладеш, Малайзії, Індії, Білорусії, Лівані, Афганістані, Йорданії, Тунісі, Єгипті, Литві, Марокко, тощо. Серед ключових груп населення виводяться дані для аналізу на національному, регіональному рівні та в розрізі пунктів надання послуг [3]. Нова система кодування скоротила кількість повторів, і дозволила отримувати більш достовірний аналіз даних щодо охоплення профілактичних послуг. Можливість відстеження направлення, перенаправлення та результатів скринінгів і тестувань істотно покращила систему збору інформації та варіативність звітних форм.

Незабаром планується діагностика засобами штучного інтелекту, що забезпечить розвиток амбітних систем з поєднанням декількох джерел діагностики (дані пацієнтів КТ, МРТ, геноміки, протеоміки) захворювань, їх прогресії.

Список використаних джерел:

1. FutureNow, Technologies & Science Blog, «Применение искусственного интеллекта в медицине (4 основные способы)», [Електроний ресурс]: <https://futurenow.com.ua/ru/prymenenye-yskusstvennogo-yntellekta-v-medytayne-4-osnovnye-sposoby/>, дата звернення: 10.04.2022 р.
2. KZread, «Алгоритм штучного інтелекту», [Електронний ресурс]: <https://kzread.info/dash/algoritm-tu-nogo-ntelektu/fo57l86Agdi-n7w.html>, дата звернення: 12.04.2022 р.
3. Альянс, «Більш розгорнутіше про додаток», [Електронний ресурс]: <https://aph.org.ua/uk/resursy/syrex/>, дата звернення: 12.04.2022 р.
4. Матеріал з Вікіпедії "Що таке штучний інтелект", [Електронний ресурс]: https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучний_інтелект, дата звернення: 10.04.2022 р.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ОПАЛЕННЯ ДЛЯ ПОБУДОВИ РОЗУМНОГО БУДИНКУ

Май М., Звенігородський О.С., Рижаків М.М.

Державний університет телекомунікацій

Будь-який будинок – будь-то адміністративний, виробничий або житловий складається з деякого набору підсистем, що відповідають за виконання певних функцій, які вирішують різні завдання в процесі функціонування цієї будівлі. Практично будь-яким пристроєм, який присутній в системі та використовується, надається можливість віддаленого керування за допомогою пульта дистанційного керування, комп'ютера, планшета або смартфона. Також стрімко зростають

витрати на утримання обслуговуючого персоналу, ремонт та обслуговування цих підсистем. З огляду на це, розробка програмно-апаратного комплексу для контролю та керування цими підсистемами є актуальною та своєчасною. Адже використання «розумної» системи дозволить значно зменшити витрати за рахунок зниження споживання в моменти, коли це не є необхідним.

Найбільш успішним прикладом для розумного будинку є Raspberry Pi – одноплатний комп'ютер розміром з банківську карту, спочатку розроблений як бюджетна система для навчання інформатиці, що згодом одержав набагато більш широке застосування і популярність, ніж очікували його автори.

Розроблюваний програмно-апаратний комплекс може бути застосований, як в звичайних будинках, так і на виробництві. Система є масштабованою, що дозволяє використовувати її практично для будь-яких цілей, удосконалювати та розширювати.

Список використаних джерел:

1. <https://www.luxoft.ru/about-luxoft/>
2. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Java>
3. <https://www.w3schools.com/css/>
4. Умный дом на Raspberry Pi своими руками [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://home-and-garden.livejournal.com/712986.html>.

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ В СИСТЕМАХ ІОТ

Май П., Зінченко О.В., Березівський М.Ю.

Державний університет телекомунікацій

«Речами» в Інтернеті речей є глибоко вбудовані пристрої з такими відмітними особливостями, як вузька смуга пропускання, збір даних з низкою повторюваністю і малий обсяг використовуваних ресурсів.

Ці пристрої обмінюються даними один з одним і надають дані через інтерфейси. Деякі вбудовані пристрої ІоТ, такі як охоронні відеокамери високої якості, відеотелефони VoIP і деякі інші, вимагають для роботи широкої полоси пропускання. Але незліченна кількість інших продуктів вимагає передачі даних всього лише час від часу. У числі напрямків, яким підуть на користь можливості збору даних, автоматизації та аналізу, що надаються ІоТ, - охорона здоров'я і фітнес-індустрія, моніторинг та автоматизація житлових будинків, енергозбереження та «інтелектуальна електромережа», сільське господарство, транспорт, екологічний моніторинг, інвентаризація та управління продукцією, безпека, відеоспостереження, освіта і багато інших. Технологічний розвиток відбувається в багатьох областях.

Не дивно, що дослідження бездротових мереж проводяться і зараз, і вже досить тривалий час, правда, раніше вони називалися інакше: мобільні

обчислення, всепроникаючий комп'ютинг, бездротові сенсорні мережі і кіберфізичні системи. Розроблено безліч пропозицій і продуктів в області енергоефективних протоколів, безпеки та конфіденційності, адресації, економічних радіо, енергозберігаючих схем для продовження терміну служби батарей, надійності мереж, складених з ненадійних і безсистемно «засинаючих» вузлів. Подібний прогрес в області бездротових технологій життєво важливий для росту IoT.

Крім того, мають місце такі напрямки розробки, як надання IoT-пристроїв можливості взаємодії з соціальними мережами, використання міжмашинної взаємодії, зберігання і обробка великих обсягів інформації в реальному часі, програмування додатків, що надають кінцевим користувачам інтелектуальні і корисні інтерфейси з цими пристроями і даними.

Список використаних джерел:

1. Lake, D., Rayes, A., and Morrow, M., "The Internet of Things," The Internet Protocol Journal, Volume 15, No. 3, September 2018.
2. ITU-T, "Overview of the Internet of Things," Recommendation Y.2060, June 2012.
3. Cisco Systems, "The Internet of Things Reference Model," White Paper, 2016.

ІНОЗЕМНИЙ ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У РОЗКРИТТІ ЗЛОЧИНІВ

Фесенко М.А., Неня О.В., Березненко Н.М.

Державний науково-дослідний інститут МВС України

На теперішній час всіма цивілізованими країнами світу приділяється значна увага розвитку інформаційних технологій і безпосередньо штучному інтелекту, який є рушійною силою технічного прогресу в нашому все більш цифровому світі, керованому даними [1]. Досягнення штучного інтелекту впроваджуються в різні сфери суспільного життя, від медицини та освітньої діяльності до цифрових корпорацій. Алгоритми штучного інтелекту дозволяють відтворювати розумову діяльність людей автоматизованою системою. При цьому, такі системи та програмне забезпечення для їх реалізації піддаються навчанню за принципом людського мозку, тобто накопиченню нової інформації на фоні невдалих спроб будь-якої дії або неефективного рішення.

Одною із сфер активного впровадження штучного інтелекту є правоохоронна діяльність. Використання штучного інтелекту у боротьбі зі злочинністю, як на стадії досудового розслідування, так і на стадії попередження та завчасного реагування на правопорушення, надає широкі можливості та високий потенціал [2]

Нині штучний інтелект у правоохоронній діяльності активно застосовується багатьма провідними країнами світу. Наприклад, у Нідерландах знайшов застосування машинний алгоритм, що працює на основі нейротехнологій. За допомогою вивчення та аналізу документації, а також викривальних обставин

нейронна мережа допомагає працівникам поліції значно заощадити свій робочий час, здійснюючи кримінальне провадження.

Правоохоронці Великобританії у своїй діяльності також використовують досягнення штучного інтелекту, з огляду на те, що при розслідуванні кримінальних правопорушень дуже часто доводиться стикатися з великим масивом інформації з метою встановлення обставин, які мають значення у справі. Так, при розслідуванні корупційних злочинів за участю технологічного концерну Роллс-Ройс Холдинг, слідчі використали можливості систем штучного інтелекту, робота-детектива «АСЕ», розроблено лондонською компанією Raven, основним завданням якого було виявлення цінної інформації для кримінальної справи. Робот аналізував по 600 000 різних текстових файлів щодня. Усього «АСЕ» допоміг 7 слідчим обробити 30 млн. документів, тим самим прискорив процес розслідування злочину [2].

Компанія Fujitsu Laboratories Ltd, спільно з університетом електрокомунікацій (Японія) розробила алгоритм затримання злочинця у міських умовах, який заснований на теорії ігор. Ця теорія математично описує технологію захисту та нападу, як технологію прийняття рішень. Раніше це було складно застосовуваним у місті у зв'язку зі збільшенням обсягу інформації, пропорційно зі збільшенням вуличної мережі. Розроблена технологія "стиснення мережі" дозволила впоратися з цією проблемою Алгоритми здатні направити ресурси забезпечення безпеки відповідно до руху людей та психологічних характеристик злочинця [3].

У багатьох містах США впроваджено системи аналізу даних, що виявляють тенденції та прогнозують ймовірний час і місце скоєння злочинів. Використовуючи звіти про скоєні злочини, система визначає райони з найбільшою ймовірністю вчинення правопорушень, виділяє ці ділянки на карті та передає співробітникам поліції на місцях. Ця система була розроблена в Каліфорнійському університеті та відома під назвою PredPol. Вона стоїть на балансі десятків підрозділів поліції Лас-Вегаса, Лос-Анжелеса та інших містах. Система позитивно зарекомендувала себе і зараз використовується і за межами США.

Подібні системи застосовуються й у Німеччині. Програмне забезпечення у рамках проекту «Presobs» також прогнозує найбільшу ймовірність скоєння злочинів у певному місці та у певний час.

Одним із найбільш амбітних світових проєктів використання штучного інтелекту у правоохоронній сфері є система «Police Cloud», створена Міністерством громадської безпеки КНР. Ця система покликана інтегрувати різні типи інформації, включаючи дані, що регулярно збираються китайською поліцією (адреси проживання, сімейні відносини, релігійні зв'язки тощо).

Яскравим прикладом використання аналітичних та прогнозних моделей, що застосовуються в КНР, є розроблена компанією Cloud Walk з Гуанчжоу система розпізнавання осіб, яка відстежує дії людей, виходячи з того, коли куди підозрюваний ходив і що робив. Система прогнозує ймовірніше місце скоєння злочину. Наприклад, якщо хтось купив кухонний ніж, він ще не стає підозрюваним. Але якщо він купує також молоток та мішок, рейтинг підозри щодо цієї людини збільшується. Дане програмне забезпечення використовується у більш ніж 50 містах та провінціях країни, й у режимі реального часу вказує на підозрілих осіб [2, 4].

Не зважаючи на дієвість штучного інтелекту, слід зазначити і той факт, що результати його роботи не завжди безпомилкові. Безумовно, випадки припущення системою помилок не часті, однак щоразу викликають широкий громадський

резонанс. Так, наприклад, у США стався інцидент, коли система розпізнавання осіб помилково «звинуватила» невинну людину, яка в результаті була неправомірно затримана поліцією, що спричинило відповідну реакцію зі сторони союзу цивільних прав.

На сьогоднішній день штучний інтелект є одним із найбільш перспективних напрямів розвитку інформаційних управляючих систем та технологій, що дає змогу значною мірою підвищити ефективність діяльності у будь-якій сфері, зокрема й правоохоронній. Дана обставина обумовлює необхідність подальшого прогресивного дослідження можливостей штучного інтелекту, зокрема у сфері боротьби зі злочинністю, а також розгляду проблемних питань його застосування, у тому числі щодо етичного характеру, правового регулювання та відповідальності за помилки, зроблені з його боку.

Список використаних джерел:

1. Некрасов В. Як прогресує штучний інтелект: звіт про останні досягнення. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2019/07/15/649648/> (дата звернення 14.04.22).
2. Жданов Ю., Овчинский В. Полиция будущего. М., 2018.
3. Лебедев М.Д., Саввеев С.А., Скобеллин С.Ю. Использование искусственного интеллекта в расследовании преступлений. *Вопросы студенческой науки*. Вып. 7 (47), июль 2020. – С.73-77.
4. Как новейшие цифровые разработки помогают предсказывать и предотвращать преступления. URL: <https://knife.media/predict-crime/> (дата звернення 14.04.22).

СУЧАСНІ ТРЕНДИ E-LEARNING

Кисіль Т.М., Шишук М.О.

Державний університет телекомунікацій

Технології електронного навчання інтенсивно розвивається в сучасному суспільстві. На даний момент активно використовуються ІТ-платформи дистанційного, змішаного *e-learning*, онлайн-додатки та інші інтернет-ресурси. Саме їх використання в поєднанні з аналітикою і гнучким підходом до набуття знань, надає змогу кожному учаснику розвивати концепції *Soft skills*, зокрема: критичне мислення, вирішення проблемних рішень та креативність.

В процесі залучення технологій, наразі в системах *e-learning* використовуються елементи *сторітелінгу* та *візуалізації*, що значно спрощує процес адаптивного, персоналізованого та мікронавчання. Важливим аспектом в розвитку онлайн-навчання є запровадження технологій віртуальної та змішаної реальності AR/VR/MR; віртуальних агентів (чат-ботів); гейміфікація та навчання на основі теорії ігор.

Гейміфікація (ігрофікація) передбачає використання інтерактивних ігрових елементів, забезпечуючи ефективність електронного навчання. Застосування гейміфікації в *e-learning* України допомагає підвищити якість навчання, підвищує їх зацікавленість, ігрові інструменти мотивують учасників виконувати відповідні

задачі, тестові завдання, вивчати складні теми, дозволяє засвоювати вивчений матеріал.

В процесі залучення можна використовувати гейміфікацію різних форматів: стратегії, рольові, квести. Можливе поєднання перерахованих форматів, тобто використання так званих гібридних ігор. В онлайн-іграх учасники взаємодіють між собою за допомогою ІТ-інструментів (комп'ютера, смартфона, окулярів віртуальної реальності) [3]. Якщо учасники відсутні у просторі та/або часі, то до процесу навчання можна залучати віртуальних помічників (чат-ботів). Водночас чат-боти забезпечують можливості зворотного зв'язку між учасниками освітнього процесу. Їх запровадження реалізує не тільки імітацію взаємодії у форматі учасник-викладач, а й сприяє створенню гейміфікації всередині навчального середовища.

Тим самим гейміфікація допоможе перенести на реальність, вбудувати все те, що дає учаснику наочний і постійний зворотний зв'язок, забезпечуючи облік виконаних ним процесів та взаємодію при поставлених завдань в будь-якій ігровій формі [5]. Виконуючи певні ігрові завдання, учасник постійно може бачити власний прогрес, здобутих ним навичок, умінь, досягнень (*achievements*), відповідного рівня знань і т. д. В результаті учасник виявляє повну захопленість навчальним процесом, постійного усвідомлюючи свою продуктивність. Якщо результат, під час процесу навчання, в учасників виявляється не реалістичним, то починає втрачатись зацікавленість до продовження такого навчання. Гейміфікація має вирішити поставлені проблеми, зробивши зусилля учасників більш осмисленими.

Для підвищення якості *e-learning* важливим аспектом буде запровадження розширеної, віртуальної та змішаної реальності (AR / VR / MR). Разом із системами управління навчанням буде вдосконалюватись контент навчальних матеріалів. Використовуючи декілька технологій одночасно, учасники можуть моделювати реальне середовище, отримуючи більше практичних навичок. У віртуальній реальності середовище імітується, тоді як у розширеній — інформація базується на наявному середовищі [4].

Найпопулярнішим трендом в реалізації електронного навчання постає штучний інтелект, запровадження якого сприяє персоналізації навчального процесу, створенню індивідуальних освітніх траєкторій, якісному оцінюванню компетентностей учасників освітнього процесу. Штучний інтелект допоможе створити процес навчання інтерактивним, допомагає користувачеві отримувати персоналізовані рекомендації, індивідуальні консультації.

Системи дистанційного навчання мають бути забезпеченими інтуїтивними інтерфейсами, для того щоб учасники якомога менше концентрували увагу на розподілі процесу навчання: подачі навчального матеріалу та процесу перевірки їх знань. З цієї причини, варто застосувати в діалоговому режимі наступні ІТ-інструменти:

- педагогічний дизайн *ID* (*instructional design*);
- користувацький досвід *UX* (*User eXperience design*);

- правила розроблення призначеного для користувача інтерфейсу та графічного дизайну *UI (User Interface and visual design)*.

В сукупності із системами навчання важливо модернізувати і самі навчальні матеріали. Важливо зазначити, що навчання — це не тільки розумовий процес, а й емоційний. Саме тому створений контент для навчання має містити елементи з Entertainment: VR/AR [1].

Існуючі навчальні платформи поступово додають нові функції та розробляють схеми, які допомагають учасникам здійснювати прогрес *e-learning*. Надається можливість отримувати освіту в е-університетах на базі створених віртуальних класів. Запроваджений метод вже дає високий рівень освіти, а навчальний досвід надає учасникам повноцінної взаємодії та пропонує інформативну організацію навчання в ІТ форматі: з інтерактивними дошками, комп'ютерами, планшетами, дисплеями. В подальшому, ІТ-ринок збільшиться, представлені тренди запроваджують корпорації такі як Saba Software, Google, Blackboard Inc., Microsoft, IBM Corporation, Cisco Systems та інші [2]. Очікується, що до 2025 року світовий ринок *e-learning* зросте до \$26,7 млрд. за рахунок технологій IoT і AR.

Список використаних джерел:

1. Foster A., “Описание основной механики ARG Адамом Фостером”, Gamasutra, [Електронний ресурс]: <http://www.gamasutra.com/blogs/AdamFoster/20130617/194321>, дата публікації: 17.07.2013 р.
2. Mind – останні новини, «У 2022 році варто чекати нових змін у сфері освіти», [Електронний ресурс]: Mind.ua, дата публікації: 09.01.2022 р.
3. Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). Gamification by Design: Implementing game mechanics in web and mobile apps. Sebastopol: O'Reilly Media.
4. Грязнова Е. В., «Философский анализ концепций виртуальной реальности», // *NB: Философские исследования* 4 (4). 2013 р., с. 53–82.
5. Салин А.С., «К критике геймификации», // Логос, Т. 25 #1 (103), [Електронний ресурс]: <https://logosjournal.ru/archive/2015/386388/>, 2015 р., с. 100-129.

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Ткаченко О.М., Бахуринський Д.В.

Державний університет телекомунікацій

Сучасні системи штучного інтелекту спрямовані на основи знань та експертні системи. Системи штучного інтелекту - вивчення того, як комп'ютери можуть "думати". Технічний прогрес з кожним днем додає все нові і нові рішення глобальних проблем. Автоматизація буденних справ за допомогою штучного інтелекту стала, уже, одним із провідних завдань, які вирішують провідні технічні компанії. найпопулярніше завдання штучного інтелекту є розпізнавання

візуальних образів, їхня класифікації на основі попередньо натренованої нейронної мережі. На сьогоднішній день існує велика кількість систем, в яких нейронні мережі здатні розпізнавати реальні візуальні об'єкти та деталі (почерк написання та підписи на документах, розпізнавання символів на папері та інших об'єктах, розпізнавання захворювання, яке з'явилося у пацієнта). Усі засоби наведені вище дозволяють полегшити життя людства, підвищити якість автоматизації, точність робочих процесів за рахунок виконання завдання не людиною, а штучною системою.[3]

Методи штучного інтелекту. Моделі штучного інтелекту на базі нейронних мереж здатні швидко та ефективно обробляти великий об'єм цифрових даних за допомогою методів. Метод опорних векторів (Support Vector Machines – SVM) – набір контрольованих методів машинного навчання, який використовується для регресії, класифікації даних і для відловлювання неправдоподібних даних (outliers detection). Шаблонний метод – це один із методів, який розпізнає об'єкти на зображенні шляхом зіставлення об'єкту, який потрібно розпізнати на зображенні, з ідеалізованим шаблоном. Проста відповідність – суть даного методу полягає у тому, що зображення розпізнається крок за кроком, кожен із кроків розпізнавання повинен виміряти ступінь розпізнавання відповідності певної частини зображення до шаблонної частини. Якщо частина зображення була розпізнана, то в кінці виділяється. Кореляція зображень – метод використовує кореляцію між оригіналом та шаблоном. Відповідність на базі областей – суть цього методу уже опускається до піксельного рівня, у порівнянні із попередніми двома методами, де відбувалося знаходження спільних рис із шаблоном та відповідності.[1] Convolution Neural Network (CNN - згорткова нейрона мережа) – ще один із варіантів DNN, але цей метод є провідним на даний момент і найбільш поширеним. Ці моделі ідеально працюють при аналізі цифрових зображень.

Засоби штучного інтелекту. На даний час штучний інтелект у своєму арсеналі має різноманітні засоби. Він включає в себе традиційні засоби (hard computing) і сучасні «м'які» засоби (soft computing). До традиційних засобів відноситься інженерія знань. «М'які» засоби є основою обчислювального інтелекту. Обчислювальний інтелект має такі напрямки: 1) нечітку логіку, 2) нейронні мережі, 3) генетичні алгоритми та еволюційні обчислення. Одні із засобів штучного інтелекту: нейронні мережі та нечіткі системи. На основі цих засобів розроблено узагальнену структуру системи постановки попереднього діагнозу, що дало можливість розробити для програмний модуль для системи автоматизованої мікроскопії. Даний модуль складається з двох альтернативних каналів: згорткових нейронних мереж і нечіткої бази знань. Комп'ютерні експерименти класифікації гістологічних і цитологічних зображень показали, що згорткові нейронні мережі мають кращі результати порівняно із методами опорних векторів і k-найближчих сусідів у середньому на 20%.[2] Існуючі засоби, реалізовані в системах автоматизованої мікроскопії (САМ), забезпечують якісну обробку зображень лише на низькому та середньому рівнях комп'ютерного зору. До того ж, практично відсутні засоби штучного інтелекту.

Список використаних джерел:

1. Системи штучного інтелекту – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://studref.com/384639/informatika/sistemy_iskusstvennogo_intellekta
2. Штучний інтелект діагностує – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.bbc.com/ukrainian/features-50976872>
3. Штучний інтелект – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучний_інтелект

РОЗРОБКА ЗАСОБІВ ПРОВЕДЕННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ОПЕРАЦІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СКЛАДСЬКОЇ ЛОГІСТИКИ

Катков Ю.І., Стретович О.С.

Державний університет телекомунікацій

Завдяки новим інтелектуальним технологіям, таким як хмарне програмне забезпечення, доповнена та віртуальна реальність, дрони, роботи, автономні транспортні засоби, технології Інтернет речей і носії, безсумнівно, змінять світ складського господарства в найближчі роки. Тому стаття присвячена актуальному питанню підвищення ефективності управління складської логістики за рахунок використання інформаційних інтелектуальних систем управління для керування цими засобами та дослідження методів їх побудови для підприємств в Україні.

У статті наводиться така постановка завдання: Проблема підвищення ефективності складської логістики за рахунок використання інтелектуальних систем управління логістичними операціями пов'язана з питаннями цифровізації складської логістики, що дозволить підвищити якість обслуговування клієнтів, забезпечити велику цінність для партнерів і, отже, створити ефективну систему постачальників ланцюжків постачання: виробників, перевізників, експедиторів та багато іншого. Тому виникає завдання пошуку методів підвищення ефективності складської логістики за рахунок використання інтелектуальних систем управління логістичними операціями. Вирішення цього завдання можливе шляхом визначення ефективності використання різноманітних інформаційних технологій для застосування в системах управління логістичними операціями та дослідження методів побудови таких інтелектуальних систем управління в Україні. Це завдання складається з окремих завдань, а саме: проведення загального аналізу засобів виконання логістичних операцій в складській логістиці; дослідження методів побудови засобів проведення логістичних операцій для підвищення ефективності складської логістики; застосування засобів проведення логістичних операцій в складській логістиці

В статті показано, що інтелектуальне управління (Intelligent management) - це клас методів управління, в яких використовуються різні обчислювальні підходи штучного інтелекту. Що найбільш важливо, інтелектуальне управління зазвичай використовує узагальнення, фокусування уваги та комбінаторний пошук як основний оператор, що призводить до багато масштабної структури.

Інтелектуальне управління визначає методи управління, які намагаються імітувати важливі характеристики людського інтелекту. Методології інтелектуального управління застосовуються у робототехніці та автоматизації, телекомунікації, управлінні виробництвом та інших галузях. Сьогодні область інтелектуального управління зазвичай охоплює все управління, у тому числі у галузі складської логістики. Основним завданням складської логістики є організація логістичних операцій, тобто процесів переміщення матеріальних та фінансових ресурсів, які в сукупності були б оптимальними для даної сфери і логістичної системи в цілому. Логістичні операції направлені на зниження загальних витрат і задоволення потреб кінцевих споживачів, Це інструмент менеджменту, що сприяє забезпеченню стратегічних, тактичних та оперативних цілей організації бізнесу за рахунок ефективного управління матеріальними та/або сервісними потоками, а також відповідними потоками інформації і фінансових засобів. Логістика виступає як інструмент менеджменту, спрямованим на досягнення максимізації прибутку за рахунок цифровізації логістичних операцій. Цифровізація логістичних операцій або інтелектуальне управління логістичними операціями на складі та транспорті дозволить підвищити якість обслуговування клієнтів, забезпечити велику цінність для партнерів і, отже, створити ефективну систему постачання: виробників, перевізників, експедиторів та багато іншого. Інтелектуальне управління логістичними операціями потрібне для того, щоб можна було вирішувати складні проблеми. Інтелектуальне управління намагається розвинути та покращити традиційні методи управління для вирішення нових складних завдань управління. Тому цифровізація управління логістикою, як система управління логістикою (Logistics management systems – LMSs, або Warehouse management system - WMS), може надати користь, автоматизуючи процеси та використовуючи дані для прийняття обґрунтованих рішень.

Практична значущість статті полягає в розкритті особливостей застосування спеціального програмного забезпечення для створення інтелектуальних систем управління логістичними операціями та визначення напрямків проведення подальших наукових досліджень або для використання в процесі підготовки фахівців.

Список використаних джерел:

1. Reilly's Law of Retail Gravitation: [Електронний ресурс] – URL/ <https://geography.about.com/cs/citiesurbangeo/a/aa041403a.htm>/(Дата перегляду 30 березня 2022).
2. Huff D.L. Parameter Estimation in the Huff Model / David L. Huff [Електронний ресурс] – URL <https://esri.com/news/arcuser/1003/files/huff.pdf>./ (Дата перегляду 30 березня 2022).
3. Geographic information systems (GIS) [Електронний ресурс] – URL [https://geography, about.com/od/urbaneconomicgeography/a/transportationgeography/](https://geography.about.com/od/urbaneconomicgeography/a/transportationgeography/)(Дата перегляду 30 березня 2022).
4. Tompkins JA. The Warehouse Management Handbook / James A. Tompkins, Jerry D. Smith eds. — NY : McGraw-Hill, 1988. — Chapter 5.

КЛАСИФІКАЦІЯ НЕЙРОНИХ МЕРЕЖ

Бондар Д. В.

Державний університет телекомунікацій

У сучасному світі нейронні мережі дуже популярні. Це проявляється у великій кількості публікацій, конференцій та різноманітних застосувань. Одна з підстав такої популярності – їх чудові здібності до навчання та формування висновків на базі неповної, зашумленої та неточної вхідної інформації. Це найефективніший спосіб для вирішення реальних проблем штучного інтелекту. В даний час це також одна з особливо широко досліджених областей інформатики. Існують сотні нейронних мереж для вирішення проблем, характерних для різних доменів. У роботі приведено різні типи основних нейронних мереж у порядку збільшення складності.

Різні типи основ класифікації нейронних мереж

1. Дрібні нейронні мережі (спільна фільтрація) - мають єдиний прихований шар перцептрона. Одним із поширених прикладів дрібних нейронних мереж є спільна фільтрація. Прихований шар перцептрона буде навчений представляти схожість між сутностями з метою формування рекомендацій. Система рекомендацій в Netflix, Amazon, YouTube тощо використовує версію спільної фільтрації.

2. Багатошаровий перцептор (глибокі нейронні мережі). Нейронні мережі з більш ніж одним прихованим шаром називаються глибокими нейронними мережами. Усі наступні нейронні мережі є формою глибокої нейронної мережі, налаштованої / вдосконаленої для вирішення проблем, пов'язаних з доменом. Загалом, вони допомагають нам досягти універсальності. Враховуючи достатню кількість прихованих шарів нейрона, глибока нейронна мережа може наблизитись, тобто вирішити будь-яку складну реальну проблему.

3. Конволюційна нейронна мережа (CNN) - найзріліша форма глибоких нейронних мереж для отримання найбільш точних, тобто кращих, ніж у людини результатів комп'ютерного зору. Складаються з шарів згортків, створених шляхом сканування кожного пікселя зображень у наборі даних. Коли дані отримують приблизний рівень за шаром, починає розпізнавати шаблони і тим самим розпізнавати об'єкти на зображеннях. Ці об'єкти широко використовуються в різних програмах для ідентифікації, класифікації тощо. Google Translator і Google Lens - це найсучасніший приклад.

4. Повторна нейронна мережа (RNN) - найновіша форма глибоких нейронних мереж для вирішення проблем в NLP. RNN подають вихід декількох прихованих шарів назад до вхідного шару для агрегації та передачі наближення до наступної ітерації вхідного набору даних. Це допомагає моделі самостійно вчитися і швидше коригує прогнози. Такі моделі дуже корисні для розуміння семантики тексту в операціях NLP. Існують різні варіанти, такі як Long Short Term Memory (LSTM), Reated Recurrent Unit (GRU) Gated тощо.

5. Довга короткострокова пам'ять (LSTM) - розроблені спеціально для вирішення проблеми зниклих градієнтів з RNN. Зміна градієнтів трапляється з

великими нейронними мережами, де градієнти функцій втрат, частіше, наближаються до 0, роблячи призупинення нейронних мереж для навчання. LSTM вирішує цю проблему, запобігаючи функції активації в її періодичних компонентах і не змінюючи збережені значення.

6. Мережі на основі уваги - повільно переймають навіть нові RNN на практиці. Моделі уваги побудовані, орієнтуючись на частину підмножини інформації, яку вони надають, тим самим виключаючи переважну кількість фонові інформації, яка не потрібна для виконання завдання. Моделі уваги побудовані за допомогою комбінації м'якої та жорсткої уваги та облягання завдяки м'якій увазі, що поширюється ззаду Моделі з декількома увагами, складеними ієрархічно, називається Трансформер. Ці трансформатори ефективніше паралельно керувати стеками, так що вони дають найсучасніші результати із порівняно меншими даними та часом для навчання моделі. Розподіл уваги стає при використанні з CNN / RNN і може створювати опис тексту до зображення.

7. Генеральна змагальна мережа (GAN) - розробка в галузі глибокого навчання для вирішення подібних сценаріїв. GAN використовують невідконтрольне навчання, коли глибокі нейронні мережі навчаються з даними, згенерованими моделлю AI, а також з фактичним набором даних для підвищення точності та ефективності моделі. Ці змагальні дані в використовуються для обдурення дискримінаційну модель з метою побудови оптимальної моделі. Отримана модель, як правило, є кращим наближенням, ніж може подолати такий шум. Інтерес до досліджень до GAN призвів до більш досконалих реалізацій, таких як Conditional GAN (CGAN), Laplacian Pyramid GAN тощо.

Висновок

Глибокі нейронні мережі штовхають межі комп'ютерів. Вони не обмежуються лише класифікацією (CNN, RNN) або прогнозами (Collaborative Filtering), але навіть генеруванням даних (GAN). Ці дані можуть відрізнитися від прекрасної форми мистецтва до суперечливих глибоких підробок, але вони щодня перевершують людей завданням. Отже, ми також повинні враховувати етику та вплив ШІ, працюючи над тим, щоб наполегливо працювати над створенням ефективної моделі нейронної мережі. Час для акуратної інфографіки про нейронні мережі.

Список використаних джерел:

1. https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучна_нейронна_мережа [Моделі]
2. <https://uk.education-wiki.com/4761295-classification-of-neural-network>

НАПРЯМ 5. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ НА PYTHON

Москаленко Н.В., Кисіль Т.М.

Державний університет телекомунікацій

Необхідність інтелектуального аналізу даних виникла в кінці ХХ століття в результаті широкого розповсюдження інформаційних технологій. Розширення напрямків, які потребують ефективної обробки даних, зростання обсягів та об'ємів цих даних, а також наявність нечітких, неповних, іноді різнорідних та погано структурованих даних, потребує використання все більш ефективних засобів обробки. Сфера використання інтелектуального аналізу даних нічим не обмежена-вона всюди, де є які-небудь дані.

З появою мови програмування Python з великим набором бібліотек робить її найбільш вживаною для інтелектуального аналізу даних. Актуальними є наступні бібліотеки:

1. NumPy(Numerical Python)- бібліотека лінійної алгебри, яка має функції підтримки обробки багатовимірних масивів та векторів, функції для складних арифметичних операцій алгоритмів перетворення Фур'є та генерації випадкових чисел. Однією з переваг бібліотеки є її сумісність з іншими мовами програмування, такими як C/C++, FORTRAN та системами управління базами даних. Крім того, оскільки набір функцій попередньо скомпільований, обчислення виконуються ефективно.

2. Pandas –бібліотека, яка поєднує високу продуктивність засобів роботи з масивами NumPy з гнучкими можливостями маніпулювання даними, які властиві електронним таблицям та реляційним базам даних. Бібліотека надає засоби індексування, які дозволяють змінювати форму наборів даних, формувати зрізи, виконувати агрегування, робити вибірку підмножин. Для розробки фінансових додатків Pandas має широкий спектр потужних засобів аналізу часових рядів. Однією з суттєвих переваг є можливість читання даних з широкого спектру джерел, таких як CSV, бази даних SQL, файли JSON та Excel.

3. Matplotlib –найбільш популярний інструмент в Python для створення графіків та інших способів візуалізації даних поліграфічної якості. інтерактивні можливості(масштабування, панорамність та інші), а також можливість експортувати графічні у всіх векторних та растрових форматах(PDF, JPG, BMP, GIF та інші).

Список використаних джерел:

1. Уес Маккини, Python и анализ данных –М.: ДМК Пресс, 2015-482 с.
2. Бенгфорт, Б. Прикладной анализ текстовых данных на Python. Машинное обучение и создание приложений обработки есте / Б. Бенгфорт. - СПб.: Питер, 2019. - 368 с.

3. Аналіз бібліотек мови PYTHON з метою оцінювання графічних даних-
[Електронний ресурс]-Режим доступу:
<http://bulletin.khadi.kharkov.ua/article/view/225141>

ПРОБЛЕМИ АНАЛІЗУ BIG DATA

Лашко О. В.

Державний університет телекомунікацій

Світ керується даними, їх аналізують щосекунди, через Google Maps вашого телефону, звички користувача через додаток Netflix або те, що ви додали в кошик eBay – в багатьох випадках використання даних неминуче. Хоча дані змінюють гру на великій бізнес-арені, важливо пам'ятати, що вони також використовуються малими підприємствами. Коли маленькі компанії використовують отримані дані, це приносить користь клієнтам і бізнесу, дозволяє створити нові послуги на основі цих даних, розробити нові бізнес-моделі та стратегії, а також продати продукт.

Аналіз даних — це процес виявлення корисної інформації через оцінку даних. Він здійснюється за допомогою перевірки, очищення, перетворення та моделювання даних певними аналітичними і статистичними інструментами.

Великі Дані характеризуються величезним розміром вибірки та високою розмірністю та мають характерні особливості, яких немає у традиційних наборів даних. Ці особливості створюють значні проблеми для аналізу даних та мотивують розробку нових статистичних методів.

Різномірність

Big Data часто створюються шляхом об'єднання багатьох джерел даних, що відповідають різним групам. Кожна група може мати деякі унікальні особливості, яких не мають інші. У класичних умовах, коли розмір вибірки невеликий або помірний, різність цих даних зазвичай класифікуються як відхилення, і їх систематично складно моделювати через недостатню кількість спостережень. Також перевагою в Big Data є розуміння неоднорідності субпопуляцій, таких як переваги певних персоналізованих методів лікування, які неможливі при невеликому або помірному розмірі вибірки.

Нагромадження шуму

Аналіз Big Data вимагає від нас, щоб ми одночасно оцінили та перевірили багато параметрів. Помилки накопичуються тоді, коли рішення залежить від великої кількості параметрів. Такий ефект накопичення шуму особливо серйозний у великих вибірках і навіть може домінувати над істинними сигналами. Проблема мотивує використовувати розріджені моделі та підбирати змінні для подолання ефекту накопичення шуму. Наприклад, у моделі класифікації замість використання всіх функцій можна підібрати множину ознак, які досягають найкращого відношення сигнал/шум. Іншими словами,

підбір змінних відіграє ключову роль у подоланні накопичення шуму при класифікації та прогнозуванні регресії.

Хибна кореляція

Вибірка високої розмірності може містити помилкову кореляцію. У статистиці помилкова кореляція відноситься до зв'язку між двома змінними, який здається причинним, але не є таким. Хибна кореляція може призвести до помилкових наукових відкриттів та неправильних статистичних висновків. Вона часто викликана так званим змішуючим фактором, який не є очевидним під час дослідження. Неправильна кореляція часто може бути викликана малим розміром вибірки.

Під час аналізу для пошуку хибних взаємозв'язків можна використовувати такі методи:

- Забезпечення належної репрезентативної вибірки.
- Набуття адекватного розміру вибірки.
- Контроль максимально можливої кількості зовнішніх змінних.

Випадкова ендогенність

Ще одна тонка проблема, що виникає через високу розмірність. На відміну від хибної кореляції, випадкова ендогенність відноситься до справжнього існування кореляцій між змінними. Ендогенність народжується в деяких статичних моделях через результати опущених змінних, помилок виміру або автокореляції помилки. З ендогенністю зазвичай справляються шляхом прийняття варіативного підходу. Основна ідея якого полягає в тому, щоб додати змінну до регресії таким чином, щоб після застосування умови до цієї змінної, регресори та об'єкти, що не спостерігаються, ставали незалежними.

Список використаних джерел:

1. “ The 7 Most Useful Data Analysis Methods and Techniques” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://careerfoundry.com/en/blog/data-analytics/data-analysis-techniques/>
2. “ ЛОЖНАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://nesrakonk.ru/spurious_correlation/
3. “ Проблемы анализа Больших Данных” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://habr.com/ru/post/456088/>

НАПРЯМ 6. НОВІТНІ АПАРАТНІ ТА ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ПРОГРАМНИЙ КОМПОНЕНТ АНАЛІЗУВАННЯ УРАЗЛИВОСТЕЙ ВЕБ ЗАСТОСУНКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ OWASP ZAP

Березовська Ю.В., Василенко В.В., Гітько М.І.

Державний університет телекомунікацій

Одним з напрямів забезпечення кібербезпеки є аналізування уразливостей веб застосунків. Даний процес визначається у межах відкритого проекту забезпечення безпеки веб застосунків Open Web Application Security Project (OWASP). Окрему увагу приділено системі оцінювання уразливостей Common Vulnerability Scoring System (CVSS). Тому розроблення програмного компоненту аналізування уразливостей веб застосунків є актуальним.

Визначено функціональні можливості програмного компоненту в графічній нотації IDEF0. При цьому як основну діяльність розглянуто аналізування уразливостей веб застосунків: вхідними даними є посилання на веб застосунок; за результатами аналізування на виходів отримуємо їх уразливості, оцінки (CVSS) та рекомендації для усунення [2, 3]. На основі функціональних можливостей специфіковано вимоги до програмного компоненту діаграмою діяльності в графічній нотації UML. Для реалізування специфікованих вимог розроблено його логічну статичну та динамічну структури [2]. Статична логічна структура представлена діаграмою класів, а динамічна – діаграмою діяльності. Особливості програмної реалізації компоненту аналізування уразливостей веб застосунків враховано розробленням діаграм розгортання і компонентів. Для цього використано настанови OWASP з урахуванням CVSS [1].

Таким чином, розроблено програмний компонент аналізування уразливостей веб застосунків. Для цього за його функціональними можливостями в графічній нотації IDEF0 специфіковано вимоги до нього. Їх задоволено завдяки розробленню логічної та фізичної структур у графічній нотації UML.

Список використаних джерел:

1. Conceptual Modeling: Definition, Purpose And Benefits / Stewart Robinson, Gilbert Arbez, Louis G. Birta, Andreas Tolk, Gerd Wagner // Conference: Winter Simulation Conference, December 2015. – At: Huntington Beach, CA, 2015. – PP. 2812–2826. – DOI: 10.1109/WSC.2015.7408386
2. International Organization for Standardization. (2012, Sept. 15). ISO/IEC/IEEE 31320-1:2012. Information technology. Modeling Languages. Part 1: Syntax and Semantics for IDEF0. – Switzerland: Geneva, 2012. – 120 p.
3. ISO 9000 Introduction and Support Package: Guidance on the Documentation Requirements of ISO 9001:2000. ISO/TC 176/SC 2/N 544R. 13 March, 2001. – London, 2001. – 12 p.

АНАЛІЗ ЗНАНЬ ТА НАВИЧОК У ВЕБ-РОЗРОБНИКІВ

Катков Ю.І., Шуляк А.О.

Державний університет телекомунікацій

Стаття присвячена актуальному питанню пошуку ефективних методів створення та обслуговування веб-сайтів, які, в свою чергу, складаються з двох частин: front-end і back-end. Поставлена задача: визначити необхідний перелік знань та навичок, що необхідні для веб-розробників.

Відоме, що з появою концепції Web2.0 та back-end у користувачів з'явилася змога створювати та поширювати власний контент по всьому світу. Це призвело до появи нової області – веб-розробки. Веб-розробка має етапи створення сайту, а саме: визначення цілі; вибір домену і хостингу; складання технічного завдання; створення заготовок різноманітного контенту; оформлення дизайну та шаблонів; оптимізація текстів, карт релевантності, інструкції, тегів і метатегів; перевірка верстки сайту та його тестування на різних пристроях і версіях браузерів; наповнення контентом; підключення веб-аналітики Google Analytics. Виконавши кожен пункт, отримуємо робочий сайт, готовий до просування і запуску реклами.

З іншого боку, веб-розробка – це розробка веб-сайтів, які складаються з двох частин: front-end і back-end. Вони розрізняються відповідальністю представленням та доступу до даних. Тому у написанні веб-сайтів є два взаємопов'язаних види програмування: Front-end developer (зовнішній інтерфейс для зручного візуального відображення), Back-end developer (внутрішнє, те що всередині сайту) та Full-stack developer (повний набір для розробки як зовнішньої так і внутрішньої частини веб-сайту). Для створення інтерфейсу застосовуються мови програмування: HTML, CSS, JavaScript та інші.

В статті показані відмінності розробки front-end і back-end, що впливає на застосування методів побудови веб-додатку (сайту). Back-end developer – це серверна частина веб-додатку, що відповідає за функціонування його внутрішньої частини. Цю частину користувачі не бачать, але вона забезпечує роботу веб-сайту: від накопичення та зберігання даних до їх обробки. Тому вона є комбінацією серверів, додатків та баз даних. А код, написаний back-end розробником необхідний для взаємодії браузера з базами даних. Ось тут нашого статичного веб-сайту вже недостатньо і потрібно перетворити його на такий, з чим користувачі зможуть взаємодіяти, тобто організувати роботу «серверної частини». А ця вже частина буде взаємодіяти з інтерфейсом, надсилаючи та отримуючи інформацію для відображення у вигляді веб-сторінки. Такий сайт повинен мати додаткові серверні компоненти, вміст якого змінюється і це вже не статичний, а динамічний веб-сайт. Для опису баз даних використовують спеціальні мови програмування. Найбільш поширеними - Java та Python. Java надзвичайно популярна серед розробників програмного забезпечення для настільних комп'ютерів та бізнесу. Вона характеризується високою зручністю, міжетапними можливостями та безпекою, але вона не зручна для початківців. І цим програє перед такою мовою, як Python. Python - є найшвидшою мовою програмування. Універсальна мова використовується як для веб-розробки, так і

для настільних комп'ютерів. Python популярний для бекенд-розробки тому, що: кросплатформовий сценарій оболонки; швидка автоматизація; проста веб-розробка.

На основі виконаного аналізу в статті робляться висновки щодо відмінностей між front-end, back-end та full-stack, що важливе для розробників. Такими відмінностями є: їх завдання, мова програмування, алгоритми, структури даних, ролі та обов'язки. Більш складнішою частиною створення сайту вважається back-end розробка. На основі цих відмінностей визначається, що повинен добре розробник. Так бекенд-розробник повинен знати мови внутрішнього програмування, бази даних та API (Application Programming Interface). Front-end більш простий та пов'язаний, а full-stack повинні володіти як інтерфейсом так і серверною частиною. Back-end розробники використовують два види мов програмування: об'єктно-орієнтоване програмування та функціональне. Мови внутрішнього програмування – PHP (препроцесор гіпертексту) та Python. Іншим найважливішим аспектом back-end розробника – є структури даних, що формує основу для організації, доступу та зміни даних у програмуванні. До основних обов'язків back-end розробника входить написання API, взаємодія з базою даних, створення бібліотек та поліпшення БД. В зв'язку з швидким розвитком інформаційних технологій, зростає попит та вимоги до back-end розробника. Він повинен добре володіти хоча б однією мовою програмування для back-end та серверної частини, вміти користуватися БД, працювати API, протоколами HTTP та із системами контролю версій Git. А для цього він повинен постійно удосконалюватися.

Список використаних джерел:

1. Full-Stack Web Development with Jakarta EE and Vue.js: Your One-Stop Guide to Building Modern Full-Stack Applications with Jakarta EE and Vue.js 1st ed. Edition/ by Daniel Andres Pelaez Lopez (Author)/ ISBN-13: 978-1484263419 / ISBN-10: 1484263413 / April 2020

СИСТЕМА ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ НА ОСНОВІ DECEPTION TECHNOLOGY

Березовська Ю.В., Василенко В.В., Рябіченко А.О.

Державний університет телекомунікацій

Комплексна система захисту інформації представляє собою взаємопов'язану сукупність організаційних та інженерно-технічних заходів, засобів і методів захисту інформації [1]. Недоліком стандартних засобів захисту, що використовуються в цій системі є велика кількість згенерованих подій безпеки, які потрібно зберігати, обробляти та реагувати на них. Одним зі способів підвищення ефективності таких систем є використання Deception Technology (DT). Аналіз можливості впровадження яких в систему захисту інформаційних

ресурсів є актуальним.

Deception Technology – нова практика забезпечення кібербезпеки, яка має на меті ввести зловмисників в оману, поширюючи колекцію приманок по всій інфраструктурі системи, щоб імітувати справжні активи [2]. Було проведено аналіз та сформовано класифікації існуючих типів обманних технологій за двома основними та незалежними критеріями (класами): тип атакованих ресурсів та рівень взаємодії. Тип атакованих ресурсів описує використання ресурсів у режимі сервера чи клієнта. Рівень взаємодії визначає чи є приманка реальним ресурсом (з високим рівнем взаємодії) чи тільки ґрунтується на емуляції (з низьким рівнем взаємодії) [3].

Отже, визначено місце DT в системі захисту інформаційних ресурсів. Важливим елементом роботи DT є дані, які отримуються за допомогою DT – аномалії, які трапляються в мережевому трафіку, характер дій зловмисника, час перебування в мережі, IP-адрес та інші.

Список використаних джерел:

1. Закон України «Про захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах» від 05.07.1994 № 80/94-ВР (Редакція від 01.01.2022).
2. Amoroso E. Intrusion Detection: An Introduction to Internet Surveillance, Correlation, Trace Back, Traps and Response. – Intrusion Net Books, 1999. – 224 p.
3. Proactive Detection of Security Incidents: Honeypots / Tomasz Grudziecki, Paweł Jacewicz, Łukasz Juszczyk, Piotr Kijewski, Paweł Pawliński. – Greece: ENISA, 2012. – 181 p.

РОЗРОБКА ПРОТОТИПУ ПРИВАТНОЇ ХМАРИ НА БАЗІ OPENSTACK ЗА ДОПОМОГОЮ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЧНОГО РОЗГОРТАННЯ

Катков Ю.І., Голубенко І.В.

Державний університет телекомунікацій

Стаття присвячена актуальному питанню пошуку ефективних методів впровадження приватної хмари на базі Openstack за допомогою засобів автоматичного розгортання. OpenStack — комплекс проектів вільного програмного забезпечення, який може бути використаний для створення інфраструктурних хмарних сервісів та хмарних сховищ, як публічних, так і приватних. OpenStack має масштабованість, гнучкість і економічність, які так необхідні центрам обробки даних. Можливість віртуалізації центрів обробки даних (ЦОД) на базі програмного забезпечення (ПЗ) з відкритим вихідним кодом, а саме хмарної платформи OpenStack, дозволяє вирішувати найскладніші на сьогоднішній день ІТ-завдання - від обробки «Великих даних» (Big Data) до «Інтернету речей» (IoT, Internet of Things). Багато підприємств та постачальників послуг розраховують, що OpenStack допоможе їм перетворити свої ЦОДи на

масштабовані автоматизовані матриці фізичних ресурсів та віртуалізованих послуг. Ці різномірні ЦОДи, керовані за допомогою інтерфейсів автоматизації та прикладного програмування API, підтримують застосування моделі DevOps при постачанні програмного забезпечення для інноваційних програм підтримки мобільності, соціальних мереж та безлічі інших типів програм, заснованих на віртуалізації мережевих функцій NFV (Network Function Virtualization).

Застосування OpenStack допомагає трансформувати центри обробки даних для економічної підтримки зростаючого навантаження - збільшення кількості користувачів, прикладних служб, кількості пристроїв та обсягів трафіку. Завдяки простоті впровадження та широкому масштабу платформа OpenStack може забезпечувати потреби як публічних, так і приватних хмар будь-якого розміру.

Система OpenStack ідеально підходить для гетерогенних інфраструктур та здатна працювати у поєднанні з іншими корпоративними технологіями та технологіями з відкритим вихідним кодом. Оскільки API-інтерфейси OpenStack сумісні з сервісами Elastic Compute Cloud (EC2) і Simple Storage Service (S3) компанії Amazon, клієнтські програми, написані для веб-служб Amazon Web Services, можна перенести в дискретні середовища OpenStack.

Перспективи розвитку. Система OpenStack продовжує розвиватися, з кожною новою версією забезпечуючи нові послуги. Основним фактором зростання популярності OpenStack є прагнення компаній уникнути прив'язки до постачальника, прискорити впровадження інновацій, підвищити масштабованість та економічну ефективність. Сьогодні OpenStack відіграє значну роль у процесі трансформації центрів обробки даних [1, 2].

У статті наводиться наступна постановка завдання: для побудови комплексу вільного програмного забезпечення, який може бути використаний для створення інфраструктурних хмарних сервісів та хмарних сховищ, як публічних, так і приватних необхідно пошук ефективних методів впровадження приватної хмари на базі Openstack за допомогою засобів автоматичного розгортання. Для вирішення цього завдання в статті виконано: аналіз передумов впровадження хмарної платформи OpenStack в інформаційних системах; розглянути результати дослідження застосування типової структурної схеми платформи OpenStack в інформаційних системах; надані практичні рекомендації щодо впровадження хмарної платформи OpenStack в інформаційних системах.

Список використаних джерел:

1. Learning OpenStack Networking: Build a solid foundation in virtual networking technologies for OpenStack-based clouds, 3rd Edition 3rd Revised edition
2. OpenStack Cloud Computing Cookbook - Fourth Edition: Over 100 practical recipes to help you build and operate OpenStack cloud computing, storage, networking, and automation 4th Revised edition

ОГЛЯД І ПОРІВНЯННЯ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ МЕРЕЖІ

Табор Д.І

Державний університет телекомунікацій

Мережева інфраструктура, навіть невеликих підприємств, сьогодні налічує десятки, а середніх чи великих, сотні чи навіть тисячі одиниць обладнання. Здебільшого це: комутатори, маршрутизатори, сервери, персональні комп'ютери, сервіси.

Системні та мережеві адміністратори, та інші фахівці, які обслуговують мережеве обладнання повинні бути обізнані про стан даного обладнання та мереж для забезпечення його безперебійного функціонування. Оскільки від цього залежить функціонування всього підприємства. Вчасно не виявлений та не усунений збій у роботі обладнання може призвести до різноманітних втрат на підприємстві, в тому числі і фінансових.

Саме тому використання системи моніторингу, яка дозволяє відстежувати стан обладнання та повідомляти по це відповідальним особам є життєво необхідним у діяльності підприємства.

Системи моніторингу мережі – це сукупність технічних засобів, які дозволяють стежити за станом мережевого обладнання, його працездатністю, справністю та іншими параметрами. При цьому системи моніторингу дозволяють сповіщати відповідальних осіб при виникненні несправних або некоректно працюючих вузлів.

Функціонал сучасних систем моніторингу дозволяє відстежувати стан таких сервісів, як:

1. Доступність сервера за допомогою надсилання запитів протоколу ICMP та фіксації відповідей, що надходять.
2. Доступність веб-сервера за допомогою надсилання запитів HTTP.
3. Доступність поштових послуг за допомогою надсилання запитів протоколу SMTP.

Отже, проведемо порівняння деяких найбільш популярних систем моніторингу мережі: Cacti, Nagios, Zabbix, PRTG (Paessler Router Traffic Grapher) та SCOM (System Center Operations Manager).

Cacti – це інструмент для моніторингу мережі з відкритим кодом. Опитує пристрої із заданими інтервалами та малює діаграми на основі отриманих даних. Найчастіше використовується для моніторингу мережного трафіку, опитуючи інтерфейси маршрутизатора або комутатора, використовуючи протокол SNMP.

Nagios - це система безперервного моніторингу з відкритим вихідним кодом, що вміє відстежувати стан серверів, мережного обладнання та програм. Вона визначає та усуває проблеми, що виникли в IT-інфраструктурі. Система Nagios XI має дві ліцензії: стандартна версія вартістю від \$1995 і корпоративна версія — від \$3495.

Zabbix – це безкоштовне програмне забезпечення для моніторингу численних параметрів мережі, життєздатності та цілісності серверів. Zabbix використовує

гнучкий механізм оповіщення. Zabbix пропонує відмінні функції звітності та візуалізації даних, що базуються на даних історії.

PRTG - це проста у використанні і водночас гнучка та функціональна система моніторингу. Умовно-безкоштовна програма, яка дає пробний місяць для оцінки роботи системи, після закінчення цього часу зменшується кількість сенсорів (наприклад, один сенсор – це завантаження процесора). PRTG працює у сімействі операційних систем Windows.

SCOM - це система компанії Microsoft для управління та моніторингу серверів Windows, Linux або UNIX, додатків, IT-сервісів, мережного обладнання різних виробників. Operations Manager в основному призначений для великих підприємств, у яких понад 30 серверів та понад 500 комп'ютерів.

Порівняння систем моніторингу мережі

	Cacti	Nagios	Zabbix	PRTG	SCOM
Діаграми	Так	Так	Так	Так	Так
Автоматичне виявлення	Через плагін	Через плагін	Так	Так	Так
Без агента	Ні	Так	Так	Так	Так
SNMP	Так	Через плагін	Так	Так	Так
WMI	Ні	Невідомо	Так	Невідомо	Так
Зовнішні скрипти	Так	Так	Так	Так	Так
Плагіни	Так	Так	Так	Так	Ні
Тригери	Так	Так	Так	Так	Так
Доступ через Web	Повний доступ	Перегляд, Управління	Повний доступ	Повний доступ	Перегляд
Розподілений моніторинг	Ні	Так	Так	Так	Так
Інвентаризація	Ні	Через плагін	Так	Так	Так
Метод зберігання даних	RRDtool, MySQL, PostgreSQL	Плоска базаданих, SQL	Oracle, MySQL, PostgreSQL, IBM DB2, SQLite	Пропріетарний формат сховища	Microsoft SQL Server
Ліцензія	GNU GPL	Комерційна, безкоштовна	GNU GPL	Комерційна, безкоштовна	Комерційна
Вартість	Безкоштовно	Від \$ 1995	Безкоштовно	Від \$ 1600	\$3607
Карти	Через плагін	Динамічні	Так	Так	Динамічні
Платформа	Windows, UNIX	UNIX	UNIX	Windows	Windows
Контроль доступу	Так	Так	Так	Так	Да
Остання дата виходу	29.10.2021	03/08/2022	28/03/22	24/03/22	03/2022
Остання версія релізу	1.2.19	5.8.8	6.0.3rc1	22.1.75.1588	10.22.10118.0

Висновок. В результаті цього порівняння для великого підприємства з найменшими фінансовими витратами на впровадження системи моніторингу

мережі слід вибрати безкоштовний Zabbix, який встановлюється на сервері Linux та пропонує чудові функціональні можливості.

Список використаних джерел:

1. Network monitoring [Електронний ресурс]. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: https://en.wikipedia.org/wiki/Network_monitoring
2. Засоби моніторингу та аналізу мережі [Електронний ресурс]. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: https://wiki.cuspu.edu.ua/index.php/Засоби_моніторингу_та_аналізу_мережі
3. Официальный сайт Cacti [Електронний ресурс]. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.cacti.net>
4. Официальный сайт Nagios [Електронний ресурс]. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.nagios.com>
5. Официальный сайт Zabbix. [Електронний ресурс]. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.zabbix.com/ru/>
6. PRTG Network Monitor // Официальный сайт PRTG. [Електронний ресурс]. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.paessler.com/prtg>
7. System Center // Официальный сайт Microsoft [Електронний ресурс]. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: https://azure.microsoft.com/en-us/?ocid=cloudplat_hp

ОГЛЯД ПРОГРАМНО-АПАРАТНИХ СИСТЕМ ВИЯВЛЕННЯ І ЗАПОБІГАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ВТОРГНЕНЬ

Табор Д.І

Державний університет телекомунікацій

Навіть із найдосконалішим захистом комп'ютерні системи не можна назвати абсолютно невразливими. Експерти з комп'ютерної безпеки погоджуються з тим, що створити абсолютно захищену систему неможливо. На теперішній час традиційні засоби захисту, такі як мережевий екран і антивірус, не здатні забезпечити належний рівень захисту, адже зловмисник може відправляти пакети, які з точки зору даного захисту виглядають повністю легітимними. Тому зараз є актуальним створення і використання окремих систем для виявлення та реагування на комп'ютерні атаки.

Для таких цілей існують рішення класу IDS/IPS які можуть виявляти та блокувати як відомі та і ще не відомі загрози. На відміну від мережевого екрану, IDS переглядає увесь IP пакет, до прикладного рівня включно, та аналізує передані дані.

Зазвичай архітектура IDS включає: сенсорну підсистему (для збору подій пов'язаних з безпекою); підсистему аналізу (для виявлення атак та підозрілих дій на основі даних сенсорів); сховище (забезпечує накопичення первинних подій та

результатів аналізу); консоль управління (для конфігурації, спостереження за системою та IDS, перегляду інцидентів).

Можна виділити декілька видів систем IDS в залежності від розташування сенсора: мережева (NIDS), хостова (HIDS), засновані на протоколах (PIDS, APIDS) та гібридні.

Розрізняють IDS за підходом до виявлення вторгнення:

Сигнатурні IDS – відстежують певні шаблони у трафіку та зіставляють їх з базою, яка має постійно оновлюватись. Існує 2 типа: відстежуючи шаблони та відстежуючи стан. Головний недолік даних систем: сигнатури повинні бути в актуальному стані та неможливість виявити незнайомі атаки.

IDS засновані на аномаліях – не використовуює сигнатур, заснований на поведінці системи. Для початку роботи потрібен період навчання (близько декількох місяців) для вивчення «нормального» стану системи. В подальшому система аналізує роботу мережі і порівнює з аналогічним періодом. Тому вона здатна виявляти незнайомі атаки. Аномалії в даному випадку поділяють на 3 категорії: статистичні, аномалії протоколів, аномалії трафіку.

IDS засновані на правилах – використовують умови «ЯКЩО ситуація ТО дія». Даний механізм дозволяє реалізовувати більш складні алгоритми виявлення вторгнень, але в той же час дозволяє виявляти нові, раніше невідомі загрози.

Системи IPS можна розглядати як розширення систем IDS, так як задачі залишаються однаковими. Однак, вони відрізняються в тому, що системи IPS повинна відслідковувати активність у реальному часі та швидко реагувати саме для запобігання атакам. Проте, на сьогоднішній час функціонал таких систем далекий від досконалості. Тому частіше на ринку можна зустріти гібридні системи IDPS (Intrusion Detection and Prevention Systems). Вони запрограмовані на виявлення вразливостей та виконання стандартних дій (наприклад, Pass або Alert).

На ринку IDS/IPS систем представлені як open source так і вендорні рішення. Серед багатьох систем можна виділити 10 найкращих: SolarWinds Security Event Manager, Bro (Zeek), OSSEC, Snort, Suricata, Security Onion, Open WIPS-NG, Sagan, McAfee Network Security Platform, Palo Alto Networks.

Серед безкоштовних можна виділи 2 найбільш популярних: Snort та Suricata.

Snort – open source, кросплатформова, NIDS/NIPS система, від компаній Cisco Systems і Sourcefire. Виконує протоколювання, аналіз, пошук за вмістом, а також широко використовується для активного блокування або пасивного виявлення цілого ряду нападів та зондувань, таких як спроби атак на переповнення буфера, приховане сканування портів, атаки на веб-додатки, SMB-зондування та спроби визначення операційної системи. Програмне забезпечення в основному використовується для запобігання проникненню, блокування атак. Може працювати спільно з іншим програмним забезпеченням.

Suricata - open source, кросплатформова, NIDS/NIPS система, розробник компанія OISF. Використовую уніфікований формат Unified2, що дозволяє використовувати стандартні інструменти аналізу та інтеграцію з іншими продуктами. Автоматичне визначення протоколів, що дозволяє оперувати правилами без прив'язки до порту. Потужна система аналізу HTTP-трафіку та

висока продуктивність здатна обробляти потоки до 10 гбіт/с. Підтримка різних інтерфейсів для перехоплення трафіку.

Висновок

IDS/IPS системи є важливим елементом в організації захисту інформації як на підприємстві так і на особистих пристроях, які під'єднанні до глобальної мережі. Асортимент IDS/IPS систем є досить великим, виявити безумовного лідера серед них досить складно. Вибір тієї чи іншої системи визначається багатьма факторами, серед них: розмір і топологія мережі, необхідні функції та рівень захисту, сфера діяльності, підготовки спеціалістів які будуть експлуатувати системи та бюджет.

Список використаних джерел:

1. Общие понятия о системах обнаружения и предотвращения вторжений [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу:<https://habr.com/ru/company/otus/blog/479584>
2. IPS/IDS — системы обнаружения и предотвращения вторжений [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу:<https://selectel.ru/blog/ips-and-ids>
3. Система виявлення вторгнень [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу:https://uk.wikipedia.org/wiki/Система_виявлення_вторгнень
4. Что такое IDS/IPS [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу:<https://www.xelent.ru/blog/chto-takoe-ids-ips>.

ПОБУДОВА БЕЗПРОВОДОВИХ МЕРЕЖ НА ОСНОВІ ТОЧОК ДОСТУПУ КОРПОРАТИВНОГО КЛАСУ ARUBA INSTANT

Гніденко М.П., Мошинський І.О.

Державний університет телекомунікацій

На перших порах Wi-Fi безпроводові мережі були розроблені як зручні мережі і вони не були критично важливими. Навіть для великих організацій було дуже поширено розгортати лише кілька точок доступу. Це розгортання дозволило мережевим адміністраторам створювати безпроводові мережі з використанням автономних точки доступу, оскільки продуктивність, якість обслуговування (QoS), масштабованість мобільності та керованість не були критичними. Оскільки розміри розгортання зростали, масштабованість та керованість стали основними проблемами з технологією автономної точки доступу.

Точки доступу Aruba миттєвого доступу (Aruba Instant) поєднують просте налаштування та мережу корпоративного рівня, щоб задовольнити потреби як спеціалістів із IT-технологій, так і відданих спеціалістів [1]. Instant надає спеціалістам загального профілю спрощене розгортання, налаштування та постійне керування мережею. Оскільки потреби в мережі зростають, а IT-ресурси

розширюються, підприємства можуть переназначити точки миттєвого доступу за допомогою мережі на основі контролера, щоб максимізувати гнучкість розгортання та захист інвестицій.

Інтегруючи розширені функції контролера безпосередньо в апаратне забезпечення точки доступу, ІТ-спеціалісти можуть отримати повне уявлення про здоров'я безпроводового клієнта та використання програм.

Aruba Instant — це рішення Wi-Fi без контролера, яке забезпечує чудову продуктивність Wi-Fi, безпеку бізнес-класу та гнучкість. Aruba Instant простий у налаштуванні і не вимагає досвіду роботи в мережі для розгортання та керування. Необхідно просто увімкнути точки доступу і одна динамічно вибрана точка доступу розповсюдить конфігурацію мережі серед решти точок доступу мережі [2,3].

У роботі досліджено актуальність використання технології Aruba Instant на основі VPN, для побудови корпоративних мереж, яке здатне швидко розгортатися, а також налаштовуватися та керувати централізовано. Загалом, ці організації потребують багатофункціональної, корпоративної WLAN-мережі, яка може бути швидко розгорнута в географічно розподілених місцях, які мають обмежені або відсутні інформаційні ресурси на місці. Ефективність мереж, побудованих на базі Aruba Instant, базується на їх універсальності. Різниця лише в обладнанні: чим більше і складніше інфраструктура, тим потужніше обладнання необхідно використовувати.

Список використаних джерел:

1. Controllerless Wi-Fi with Aruba Instant [Електронний ресурс]//Режим доступу: https://www.arubanetworks.com/products/networking/aruba-instant/ARUBA_INSTANT_WI-FI_POWERFUL_SIMPLE_AFFORDABLE. [Електронний ресурс]//Режим доступу: https://www.arubanetworks.com/assets/so/SO_ArubaInstantWiFi.pdf
2. Aruba Instant Wi-Fi [Електронний ресурс]//Режим доступу: <https://softline.ru/about/blog/aruba-instant-wi-fi>

ПОБУДОВА НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ WI-FI

Шапран О.І.

Державний університет телекомунікацій

Навігаційна система – це сукупність приладів, алгоритмів і інформаційно-програмного забезпечення, яке дозволяє призвести орієнтування об'єкта в просторі (здійснити навігацію) [2]. Навігаційні системи забезпечують орієнтацію за допомогою карт, що мають відео, графічний або текстовий формати, за допомогою датчиків або інших зовнішніх джерел і автономних засобів.

LBS (Location Based Services) – сервіси для надання інформаційних послуг, заснованих на визначенні місця розташування абонента [3]. Зараз все більше мобільних додатків стають геозалежні, деякі з них просто не мають сенсу без знань про місцезнаходження користувача або стають менш ефективними і зручними.

Велика кількість точок доступу мережі Wi-Fi послужило поштовхом до розвитку Wi-Fi-навігації і зараз вона є найпоширенішим типом навігації в мобільних пристроях.

Методики позиціонування за допомогою Wi-Fi можуть бути розділені на дві основні групи, одна з них заснована на СС-картографії, а інша на моделюванні поширення радіохвиль.

СС-картографія. За допомогою технології RADAR, мобільний пристрій використовує СС-карту необхідного простору. Вихідна СС-карта формується з координат, СС-вимірів і розташування мобільного пристрою. СС-карта може будуватися як на основі обчислень, так і на основі фізичних вимірювань [4]. Сила сигналу від кожної точки доступу порівнюється з відповідними показниками в базі даних, на підставі чого передбачається відповідне місце розташування і карта базисних точок. Базисна точка являє собою послідовність пар (ss_i, c_i) , де ss_i це множина вимірів сили сигналу, а c_i – відповідні фізичні координати. Узгодження нової множини вимірів сили сигналу ss здійснюється вибором величини k до найближчих базисних точок, середня вага c_f яких розраховується за формулою:

$$c_f = \frac{\sum_{j=1}^k \frac{1}{d(ss_j, ss)} \cdot c_j}{\sum_{j=1}^k \frac{1}{d(ss_j, ss)}}$$

де $d(ss_j, ss)$ – це Евклідова відстань між двома трійками точок доступу, а ε – деяка константа. Середня похибка даного методу складає 1.78 метра, але максимальна помилка може досягати 10м.

Імовірнісні технології використовують розподіл ймовірностей сили сигналу для кожної базисної точки з показниками вище середнього. Наприклад, система позиціонування Екахау, яка використовує дві функції оцінки для узгодження вимірювань з базою даних. Перша функція обчислюється за методом ядра, а друга за методом гістограм.

Відома система HORUS заснована на Байєсовській логіці. Цей підхід також є імовірнісним. Кожна базисна точка містить вибірку з 240 вимірювань. Вибірки зберігаються у вигляді гістограм, кожна з яких об'єднує всі точки доступу в спільний розподіл.

Моделювання розповсюдження радіохвиль. Дана система базується на визначенні відношення між силою сигналу і відстанню [1-3]. Визначення відстаней між відомими точками і мобільним пристроєм дозволяє використовувати трилатерацію – метод визначення на місцевості координат геодезичних пунктів, що здійснюється шляхом побудови системи трикутників та вимірювання всіх їх сторін.

Зауважимо при цьому, що інший метод – триангуляція – оснований на вимірюванні всіх кутів трикутника.

Мета моделювання розповсюдження радіохвиль полягає у визначенні математичного відношення між відстанню від приймача до передавача і силою сигналу. Математичний вираз формується на основі поліноміальної регресії третього порядку.

Головна перевага цієї технології у швидкості позиціонування. Однак, для регресії потрібна велика кількість точної інформації про силу сигналу протягом досить довгого періоду часу. Ця техніка забезпечує точність позиціонування від 1 до 3м. Для визначення відношення між дистанцією і силою сигналу потрібно кілька десятків вимірювань. Звідси випливає, що дана модель не є повністю динамічною.

В якості найбільш важливих критеріїв порівняння технологій визначення місця розташування об'єкта можна прийняти наступні: вартість впровадження і підтримки системи, що базується на даній технології; точність визначення місцезнаходження об'єкта; поширеність технології; можливість роботи всередині приміщення/зовні.

Як правило, технологія вибирається виходячи з того, які характеристики потрібні для вирішення конкретних завдань, які ставляться перед системою.

Для раціонального вирішення завдань позиціонування необхідно застосовувати комплексну систему навігації, структура якої залежить від специфіки цих завдань і необхідних характеристик проектованої системи.

Список використаних джерел:

1. Ferris B. Wi-Fi-SLAM Using Gaussian Process Latent Variable Models / B. Ferris, D. Fox, N. Lawrence // Proceedings of International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI). – 2007.
2. Kraft M. MEMS for automotive and aerospace applications / M. Kraft, N.M. White // Woodhead Publishing Limited: Cambridge. –2013. – 360 p.
3. Krzysztof W. K. Local Positioning Systems: LBS Applications and Services / W. K. Krzysztof, J. Hjelm // CRC Press. – 2006. – 488 p.
4. Oguejiofor O. Outdoor Localization System Using RSSI Measurement of Wireless Sensor Network / O. Oguejiofor, V. Okorogu, A. Adewale, B. Osuesu // Proceedings of International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. – 2013. – PP. 1-6.

ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ НАВЧАННІ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ

Ткаченко О.М., Руденко Н.В., Куфтеріна С.Р.

Державний університет телекомунікацій

Виконання учбового плану в умовах воєнного стану має свої особливості. Потрібно охопити аудиторію, що знаходиться в різних умовах навчання і навіть різних куточках світу. Можливість виконувати програму при таких обставинах стає одною з важливих завдань, що стають перед викладачами. Проведення

лабораторних та практичних занять одночасно з усіма студентами стає майже неможливим, тому стає в нагоді впровадження комп'ютерного моделювання.

Для моделювання електронних пристроїв, які вивчаються студентами кафедри комп'ютерної інженерії на другому курсі при вивченні предметів «Комп'ютерна електроніка» та «Основи мікро- наноелектроніки» застосовується програма Multisim [1].

Програма Multisim використовується завдяки простому і легкому на сприйняття призначеному для користувача інтерфейсу. Дана програма призначена для моделювання та аналізу електричних і електронних схем і надає наступні можливості:

- створити принципову схему пристрою;
- провести розрахунок статичного режиму;
- отримати вольтамперні характеристики приладів та ін.

Застосування інтегрованого середовища Multisim дозволяє будувати і аналізувати будь-які електронні схеми, від найпростіших до складних, а так само розраховувати статичні і динамічні характеристики напівпровідникових приладів таких як діоди, транзистори, тиристори та ін.

Завдяки цій програмі стає можливим ознайомлення студентів з елементною базою сучасних електронних систем.

Використання інтегрованого середовища Multisim також дає можливість студентам моделювати електронний пристрій від початкового етапу (постановки задачі) до програмної реалізації всіх можливих режимів. Результатом виконаної лабораторної роботи є повністю зібрана і налагоджена віртуальна апаратно-програмна модель системи та проведений аналіз її параметрів.

Саме завдяки використанню інтегрованих середовищ розробки обчислювальних систем для організації навчального процесу в сучасних складних умовах дозволяє значно підвищити готовність студентів до вирішення практико-орієнтованих завдань високого рівня складності, сприяє підготовці студентів до професійної діяльності.

Список використаних джерел:

1. Кирина М., Фомина К. Описание программы Multisim 33с.

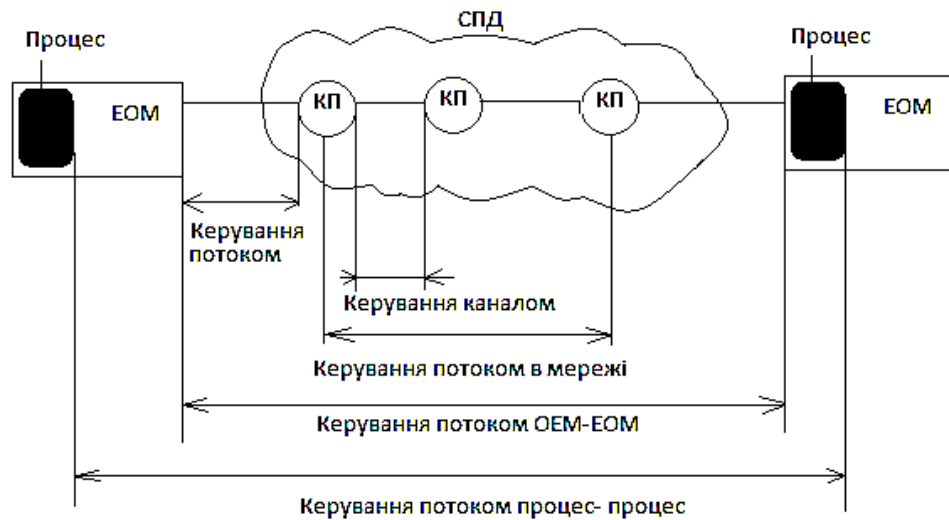
КЕРУВАННЯ ПОТОКАМИ В СИСТЕМАХ ІНФОРМАЦІЙНОГО ОБМІНУ

Аннаєв Максатмірат

Державний університет телекомунікацій

Інтенсивність передачі пакетів джерелом повинна бути узгоджена з інтенсивністю обробки пакетів одержувачем. Така задача забезпечується системою керуванням потоком пакетів між джерелом і одержувачем [1, 2].

Керування потоками в обчислювальній мережі проводиться на декількох рівнях (рис. 1) і реалізується відповідними протоколами.



Рівні керування потоками

Основні функції керування потоками реалізуються **протоколом керування каналом** - найважливішим елементом тракту, що зв'язує процеси в головних термінальних комп'ютерах. Коректність потоків у кожному з каналів, що складають тракт, забезпечує коректне функціонування всього тракту процес-процес. Основний принцип керування полягає в наступному. Рухаючись пакет зберігається в пам'яті вузла, який передає, чекаючи прийому квитанції про правильний прийом пакету вузлом-одержувачем. Якщо пакет у процесі передачі по каналу був спотворений завадами, передавання повинне бути повторене одним із двох способів: посилкою у вузол-джерело сигналу перезапиту пакета (негативної квитанції) або за допомогою тайм-ауту.

В системах з використанням механізму квитанцій - повідомлень, що підтверджують прийняття пакету адресатом - для управління використовуються різні способи квітування, що реалізуються протоколами відповідних рівнів. Базовими є однопакетний, багатопакетний та груповий протоколи квітування.

В другому випадку використовується тайм-аут - проміжок часу, що відводиться для отримання сигналу, що підтверджує виконання відповідної дії. Якщо протягом тайм-ауту підтвердження у вузол-джерело не надійшло, пакет передається знову.

Спосіб повторної передачі пакету на основі тайм-ауту є найбільш зручним і надійним з наступних причин. Позитивні квитанції (підтвердження) і негативні квитанції (перезапити) можуть бути втрачені (спотворені) в каналі, і, отже, працездатність інформаційного каналу, для керування яким використовується механізм негативних квитанцій, повинна підтримуватися механізмом тайм-ауту.

Керування потоком в мережі **між джерелом і адресатом** проводиться таким же чином, як і управління потоком в каналі, однак повинно забезпечувати, по-перше, усунення помилок, що вносяться до вузлів зв'язку, оскільки протоколи управління каналом їх не виявляють, і, по-друге, захист від

перевантажень, що виникають, якщо вузол-джерело передає пакети з інтенсивністю, що перевищує інтенсивність обробки пакетів адресатом.

Управління потоком *між комп'ютером і вузлом СПД* (для випадку, коли до вузла підключено єдиний комп'ютер) забезпечується описаними засобами управління каналом, який пов'язує комп'ютер з вузлом. Якщо до вузла підключені декілька комп'ютерів, для управління потоком потрібні спеціальні методи. Як правило, використовується наступний метод.

По-перше, для кожного комп'ютера надається певна кількість буферів, в яких розміщуються пакети, що надходять у вузол.

По-друге, кожному комп'ютеру присвоюються різні пріоритети на передачу пакетів, які залежать від ширини вікна, відведеного в каналі зв'язку комп'ютера (чим ширше вікно, тим вищий пріоритет комп'ютера на передачу).

Управління потоками на рівні *комп'ютер-комп'ютер* забезпечується в основному протоколом керування каналом між комп'ютерами і системою передачі даних (СПД) і протоколом керування потоками в СПД. Для виключення переповнення мережі пакетами кожен комп'ютер, починаючи діалог з іншим комп'ютером, повинен переконатися в готовності комп'ютера, якого викликають до взаємодії - прийому пакетів. Така перевірка виконується при встановленні віртуального каналу і необхідна при передачі даних у формі дейтаграм.

Управління потоком між процесами, які реалізуються в комп'ютерах, полягає в перевірці дозволу на доступ до процесу, який викликається - програма, база даних або термінал.

Розглянута система управління потоками забезпечує захист переданих даних від помилок і ефективно використання пропускну здатності мережі. Крім того, процедури перевірки готовності адресатів (комп'ютерів і процесів) до взаємодії з джерелом виклику знижують навантаження на СПД і частково сприяють захисту вузлів зв'язку та СПД в цілому від перенавантажень.

Список використаних джерел:

1. Bonaventure O. Computer Networking: Principles, Protocols and Practices. Release / O. Bonaventure. – сnp3book, 2018. – 272 p.
2. Микитишин А.Г. Телекомунікаційні системи та мережі / А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. – 384 с.

ОСНОВНІ КОНФІГУРАЦІЇ МОБІЛЬНИХ ЦИФРОВИХ РАДІОРЕЛЕЙНИХ СТАНЦІЙ

Білоусько Я.О.

Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку

Мобільні цифрові радіорелейні станції за функціональною ознакою діляться

на [1,2]:

- кінцеві (КРС), вони здійснюють введення і виділення інформації, що передається;
- проміжні (ПРС), на них передаються сигнали, що ретранслюються;
- вузлові (ВРС), вони передану інформацію переприймають з можливістю введення і виділення, тут же передбачаються відгалуження.

Кінцевими називаються мобільні цифрові ПРС, що знаходяться на кінцях між кінцевими мобільними цифровими ПРС радіорелейної лінії. Станції, що знаходяться, між кінцевими ПРС, називаються проміжними. Проміжні станції, де передбачено виділення каналів, називаються головними. Коли на головній станції передбачено розгалуження на іншу радіорелейну лінію, таку мобільну цифрову ПРС називають вузловою станцією.

Апаратура сучасної цифрової радіорелейної системи передачі має в своєму складі:

- 1) антена і антенно-фідерний тракт (АФТ);
- 2) прийомопередавач НВЧ;
- 3) модем;
- 4) допоміжне обладнання.

Прийомопередавальну НВЧ апаратуру часто виконують конструктивно у вигляді окремих НВЧ модулів: модулі приймачів і модулі передавачів.

До складу модему входить кілька модуляторів і демодуляторів.

Допоміжне обладнання в свою чергу містить апаратуру резервування, службового зв'язку, телеобслуговування, гарантованого електроживлення.

Розрізняють наступні схеми ПРС:

- гетеродинного типу;
- з одноразовим перетворенням частоти;
- з демодуляцією сигналу.

На ПРС з одноразовим перетворенням частоти сигнал підсилюють безпосередньо на частотах прийому і передачі за допомогою НВЧ підсилювачів. Зрушення частоти виконує перетворювач зсуву сигналу.

Структурні схеми ПРС з демодуляцією сигналу називають схемами з переприйманням за лінійним трактом. На таких ПРС до виходу НВЧ приймача підключають модем і груповий підсилювач прийому. Передавач цифрової ПРС складається з групового підсилювача передачі, модулятора та НВЧ передавача.

При дослідженні ряду аналітичних компаній, світовий ринок ЦРРС істотно зріс за останні 10 років. В сегменті обладнання для мереж стільникового зв'язку сформувалися лідируючі 5 виробників: Ericsson, Nokia Siemens Networks, NEC, Harris Stratex Networks, Alcatel-Lucent.

В сучасних умовах військових дій особливо перспективним видом багатоканального радіозв'язку є мобільні радіорелейні станції, сумісні з можливостями традиційних ПРС прямої видимості та тропосферних ПРС. Актуальною для України комбінованою цифровою телекомунікаційною системою НВЧ діапазону, є мобільна цифрова багатодіапазонна радіорелейна станція.

В заключенні відмітимо, що основними перевагами мобільних

радіорелейних станцій є: економічна ефективність, організації зв'язку на ділянках зі складним рельєфом місцевості, швидка установка і демонтаж обладнання, простота технічного обслуговування.

Список використаних джерел:

1. Справочник по радиорелейным системам. – Женева:МСЭ, 1996.
2. Наритник Т.М., Почерняев В.М., Повхліб В.С. Цифрові радіорелейні та тропосферні лінії зв'язку. – Одеса: ОНАЗ, 2019.

УПРАВЛІННЯ В МЕРЕЖІ MANET

Горб К.С.

Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку

Мережа MANET (англ. Mobile Ad hoc Network) – бездротові децентралізовані самоорганізовані мережі з мобільних пристроїв. Кожен такий пристрій може незалежно пересуватися в будь-яких напрямках, і, як наслідок, часто розривати і встановлювати з'єднання з сусідами, спілкуватися один з одним без втручання централізованих точок доступу або базових станцій, тому кожен вузол діє і як маршрутизатор, і як кінцевий користувач.

Враховуючи, що топологія в таких мережах є надзвичайно динамічною, традиційні протоколи маршрутизації в них не можуть використовуватися. Таким чином, для Ad Hoc мереж ставляться більш жорсткі вимоги з метою забезпечення безпеки, стійкості та ефективності їх роботи.

На даний момент існує велика кількість методів і протоколів маршрутизації, основні з яких класифікують таким чином [1,2]:

- проактивні (FSR, FSLs, OLSR, TBRPF);
- реактивні (AODV, DSR);
- ієрархічні (HSR, CGSR, ZRP);
- географічні (GeoCast, LAR, DREAM, GPSR).

Дослідження проводилось над протоколом Link State Routing Protocol (OLSR), що був розроблений для мереж ad hoc спеціально як проактивний протокол і який заснований на понятті багатоточкової ретрансляції MPR (MultiPoint Relay). Воно означає, що кожен вузол мережі m вибирає декілька вузлів з числа своїх сусідів (вузлів, з якими у нього встановлено з'єднання). У підсумку в мережі формується набір вузлів MPR(m).

Набір формується так, що всі вузли, що знаходяться в сфері з радіусом 2 кроки від вузла m (сусіди сусідів), мають симетричні канали з MPR(m). Тобто вузли MPR пов'язані з усіма вузлами в сфері з радіусом 2 кроки.

MPR вибирають кожен раз, коли виявляється зміна в сфері з радіусом 1 або 2. Кожен вузол мережі зберігає свою таблицю маршрутизації, яку формує на підставі інформації про топологію мережі. Вона поширюється по всій мережі за допомогою службових пакетів вибору маршруту Topology Control (TC). Причому

тільки MPR-вузли беруть участь у пересиланні ТС-пакетів, інші вузли приймають і обробляють такі пакети, але не пересилають їх далі.

Для кожного MPR формується список сусідніх вузлів, що вибрали його в якості MPR, – список MPR Selectors (MPRS). Інформація про MPRS передається в спеціальних HELLO-пакетах, які передаються тільки між двома сусідніми вузлами. У мережу (у ТС-пакетах) передається тільки інформація про стан з'єднань між MPR і його MPRSs. Даний механізм дозволяє істотно знизити число передач службових пакетів в порівнянні з лавинною розсилкою.

З сказаного випливає, що кількість службової інформації, яка передається разом з корисним трафіком, в протоколі OLSR на пряму залежить від кількості MPR вузлів.

Нижче наведена теорема, що дозволяє визначити верхню межу DN кількості MPR вузлів для мережі.

Теорема 1. Коли L фіксовано та N росте, то верхня межа кількості MPR вузлів D_N при $\theta \leq \frac{2\pi}{3}$ менше, ніж $D_N < 3\pi\left(\frac{D}{3}\right)^{\frac{1}{3}}$, а при $\theta > \frac{2\pi}{3}$ менше, ніж $D_N < 3\pi D + 3\pi\left(\frac{D}{3}\right)^{\frac{1}{3}}(1 - \pi D)^{\frac{2}{3}}$, де θ – кут між сусідніми MPR вузлами.

З урахуванням того, що щільність мережі $D = \frac{N}{L^2}$, N – кількість вузлів в мережі, що знаходяться на площі, обмеженій сторонами квадрату довжиною $L=4R$, $R=1$ – максимальний радіус дії одного вузла, дану теорему можна записати наступним чином:

Теорема 2. Коли L фіксовано та N росте, то верхня межа кількості MPR вузлів D_N при $\theta \leq \frac{2\pi}{3}$ менше, ніж $D_N < \frac{3\pi}{2}\left(\frac{N}{6}\right)^{\frac{1}{3}}$,

а при $\theta > \frac{2\pi}{3}$ менше, ніж $D_N < 3\pi\frac{N}{16} + 3\pi\left(\frac{N}{48}\right)^{\frac{1}{3}}\left(1 - \pi\frac{N}{16}\right)^{\frac{2}{3}}$.

Метою роботи є експериментальне дослідження працездатності теореми шляхом моделювання в Network Simulator 2 (NS-2) різних топологій мережі.

Для перевірки працездатності теореми розглядалися три типи мереж з різною кількістю вузлів: «сітка», «стрічка» і «довільна». Вузли розміщувались в межах площі, обмеженої ребром квадрата з $L=80$ м. Для кожного варіанту мережі знаходилась верхня межа кількості MPR вузлів шляхом розрахунків за формулами (3), (4) і моделюванням.

Результати моделювання. На рисунку 1 представлено декілька варіантів топології «сітка». Місця розташування вузлів позначені точками, кількість досліджуваних вузлів: $N = 5; 9; 13; 25; 41; 81; 121; 225; 361$.

Для кількості вузлів $N=5$ згідно формули отримуємо верхню межу кількості MPR вузлів $D_N < \frac{3\pi}{2}\left(\frac{5}{6}\right)^{\frac{1}{3}} = 4,43$ Для більшої кількості вузлів розрахунок аналогічний.

На заключення приведено результати наведені результати розрахунку кількості MPR вузлів для різних варіантів топології типу «сітка», отриманих аналітичним способом і за допомогою моделювання, зведені в Табл. 1.

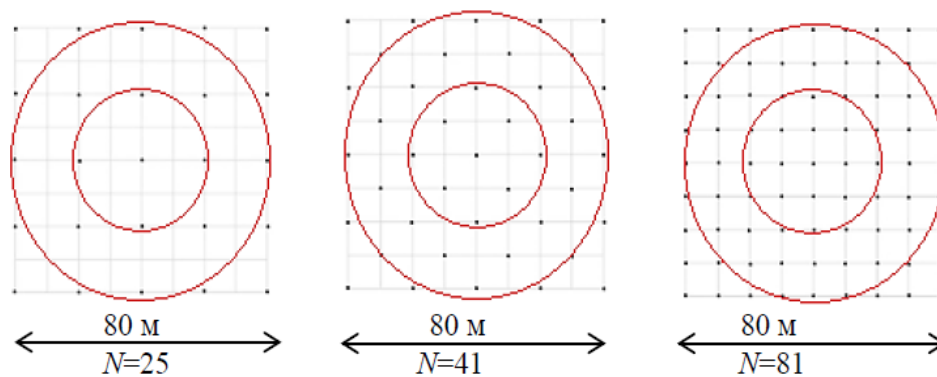


Рисунок 1 - Досліджувана топологія «сітка»

Таблиця 1 - Кількість MPR вузлів в мережі з топологією «сітка»

Кількість вузлів	N=5	N=9	N=13	N=25	N=41	N=81	N=121	N=255	N=361
Кількість MPR вузлів	4,43	5,39	6,01	7,58	8,94	11,22	12,83	15,77	18,47
Кількість MPR вузлів, згідно NS-2	0	2	2	4	4	5	9	11	16

Отже, для $N = 5$ отримаємо: $3\pi \frac{5}{16} + 3\pi \left(\frac{5}{48}\right)^{\frac{1}{3}} \left(1 - \pi \frac{5}{16}\right)^{\frac{2}{3}} = 3,25$. Для більшої кількості вузлів розрахунок дає від'ємний результат (результат не має фізичного змісту).

Список використаних джерел:

1. Наритник Т.М., Почерняєв В.М., Повхліб В.С. Цифрові радіорелейні та тропосферні лінії зв'язку. – Одеса: ОНАЗ, 2019.
2. Справочник по радиорелейным системам. – Женева:МСЭ, 1996.

МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ МЕРЕЖЕВИМИ РЕСУРСАМИ

Гайдамака П.О., Гайдамака О.О.

Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку

З метою запобігання перевантажень і зменшення втрат даних в мультисервісних мережах застосовується управління інформаційними потоками даних, з використанням ряду методів і засобів оптимізації роботи. Істотне збільшення і розширення сфери застосування телекомунікаційних сервісів вимагає підвищення ефективності та забезпечення високої якості використання мережевих ресурсів. Це передбачає системний підхід в аналізі мультисервісних мереж як об'єктів управління з ознаками розподіленої випадкової динамічної системи і специфічною поведінкою її процесів. Прикладом такої системи є система, що володіє фрактальними властивостями. Управління динамічними

системами, що мають розподілену структуру полягає в поєднанні управління зі зворотним зв'язком на транспортному рівні та програмного управління через протоколи міжмережевої взаємодії. Це робиться для координації локальних управлінь та ефективного перерозподілу пропускної спроможності між користувачами і інформаційними додатками [1].

Сучасні телекомунікаційні мережі мають досить складну структуру і для їх управління розроблений ряд структурних механізмів взаємодії. Суть даних механізмів полягає в поділі складної інформаційної мережі на частини, які називають рівнями. Передача даних відбувається на кожному рівні окремо, незалежно один від одного згідно з певними правилами. При цьому кожен вищий рівень отримує логіко-інформаційну підтримку від нижчого. Це дозволяє стандартизувати процедури взаємодій користувачів, уніфікувати апаратно-логічні функції управління з організації зберігання, передачі, обробки даних і впорядкувати роботу окремих об'єктів мережі. У мережі Інтернет працює стек протоколів TCP/IP. Крім функцій зі збору інформації, аналізу та контролю за станом мережних об'єктів на протоколи даного стеку покладено функції управління трафіком для ефективної передачі пакетів даних, керування чергами і запобігання тупикових ситуацій (наприклад, переповнення буферів в проміжних вузлах мережі). Також протоколи забезпечують необхідну якість послуг відповідно до заданих параметрів [4].

Якщо розглядати телекомунікаційну мультисервісну мережу як розподілену динамічну систему, на яку впливають керуючі та сторонні фактори (в тому числі випадкові), операційна система буде виступати в регулюючій ролі. На основі інформації, що отримана з розміщених на мережевих об'єктах програмних клієнтів, формуються згідно з вибраними критеріями сигнали управління. Для гарантованого заданого рівня якості потрібно забезпечити високу пропускну здатність з'єднань. Для забезпечення високої якості передачі інформації необхідно закладати надлишкові інформаційні ресурси мережі. Такий підхід визначається непуассонівським характером навантаження, описом трафіку розподілами з «важкими» хвостами (РТХ), непередбачуваною поведінкою мережевого трафіку, що супроводжується суттєвими локальними флуктуаціями пропускної здатності. В зв'язку з цим, під час організації міжмережевої взаємодії крім середнього значення пропускної здатності потрібно враховувати пікове значення. В результаті в мережі необхідно мати значний запас пропускної здатності, що призводить до нераціонального використання мережевих ресурсів [1].

Алгоритми організації колективного доступу і розподілу мережевих ресурсів, включаючи перерозподіл пропускної здатності віртуальних каналів, може досягатися, наприклад, за рахунок мультиплексування з часовим поділом пропускної здатності. Вибір способу забезпечення збалансованого розподілу мережевих ресурсів, як правило, ґрунтується на показниках якості обслуговування для потоків, що обробляються. Для трафіку мультимедійних додатків будемо розглядати такі показники якості як: затримка, джиттер та ймовірність втрат. Алгоритми управління доступом, резервування пропускної здатності віртуальних каналів і статистичного мультиплексування мережевих

ресурсів, дають можливість в залежності від завантаження мережі оптимально розподілити ресурси між потоками трафіку з різними пріоритетами.

Статистична природа трафіку сучасної мультисервісної телекомунікаційної мережі призводить до того, що характеристики продуктивності забезпечуються за рахунок гарантованого виділення мінімальної пропускної здатності і коригування цього значення практично в режимі реального часу. Проте, такий підхід вимагає великих витрат ресурсів обчислювального характеру. У зв'язку з цим необхідні дослідження щодо вдосконалення методики оптимізації вирішення даної задачі на основі оперативної оцінки стану окремих з'єднань, і мережі в цілому, з урахуванням специфічних властивостей випадкових інформаційних потоків.

Одним з найбільш перспективних напрямків є новий підхід з управління інформаційними ресурсами за допомогою програмних модулів, які називаються інтелектуальними агентами. Вони являють собою фрагменти програмного коду, який здатен «переміщуватись» по мережі. В основі механізму управління такими агентами лежить не формування і передача на об'єкт управління керуючих сигналів, а вплив на ці агенти таким чином, щоб вони самі реалізували необхідні алгоритми управління. Кожен інтелектуальний агент забезпечує управління доступними для нього інформаційними ресурсами з врахуванням набору власних цільових функцій зовнішніх впливів і стану об'єкта управління [2].

Список використаних джерел:

1. Ложковский А. Г. Сравнительный анализ методов расчета характеристик качества обслуживания при самоподобных потоках в сети / А. Г. Ложковский // Моделювання та інформаційні технології. Зб. наук. пр. ІПМЕ НАН України. – Вип. 47. – К.: 2008. – С. 187-193
2. Воробієнко П. П. Телекомунікаційні та інформаційні мережі / П. П. Воробієнко, Л. А. Нікітюк, П. І. Резніченко – К.: САММІТ-Книга, 2010. – 708 с.: іл.

КІЛЬКІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕАЛЬНОГО ТРАФІКУ

Гайдамака П.О., Гайдамака О.О.

Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку

У сучасних телекомунікаційних системах (ТС) спостерігаються тенденції зростання використання голосових і відео сервісів в мережах з пакетною комутацією, зростає популярність систем VoIP. Динаміка зростання систем VoIP така, що вартість хвилини розмови в подібних системах постійно знижується. Розвиток систем VoIP призвело до появи нових низько швидкісних кодеків мови, що забезпечують прийнятне для телефонії якість. Важливим елементом систем VoIP є технологія VAD (voice activity detection - визначення мовної активності), що вивільняє канал в ті моменти, коли абонент мовчить і слухає, або ж коли абонент робить паузи між словами.

Використання алгоритмів придушення пауз в мові в сукупності з можливостями статистичного мультиплексування призводить до істотного зниження собівартості зв'язку.

Поряд з економічними вигодами від використання в VoIP-мережах технології VAD виникає проблема проектування подібних систем. Потoki даних від джерел вже не володіють постійною швидкістю, а описуються стохастичними процесами, відповідає тривалості інтервалів активності в мові абонента і інтервалів пауз.

У теорії прийнято такі джерела називати ON / OFF-джерелами [1,2], які протягом ON-періоду генерують дані з постійною швидкістю (у випадку систем VoIP швидкість визначається швидкістю кодера), а протягом OFF-періодів джерело не передає дані в систему.

При накладенні трафіку, отриманого за допомогою ON / OFF-джерел, сумарний трафік також буде мати випадковий характер, що вимагає осмисленого вибору алгоритму обслуговування черг в транзитних вузлах, що зустрічаються по шляху проходження пакетів VoIP. Як правило, ці шляхи лежать через Internet інфраструктуру, яка є мережею працює за принципом максимальних зусиль (best effort) і отже не розрахована на підтримку мовних сервісів. Така ситуація вимагає продуманого підходу до налаштування транзитного обладнання, враховуючи вимоги, що пред'являються в системах VoIP до якості обслуговування.

Відомо велика кількість робіт присвячених вивченню трафіку в мережах з комутацією пакетів, однак лише дуже небагато досліджень присвячені вивченню самоподібного трафіка в системах VoIP. За результатами цих робіт можна констатувати, що агрегований від різних ON / OFF-джерел промові трафік є самоподібним. Присутність самоподібних властивостей у агрегованого потоку трафіку багатьох джерел вимагає ретельного дослідження впливу цих властивостей на якість обслуговування окремого джерела.

Відомо, що наявність подібних властивостей у інших видів трафіку часто негативно позначається на характеристиках якості обслуговування ТС, але разом з тим припускає можливість прогнозування поведінки трафіку.

Таким чином, питання самоподібних агрегованих потоків мовного трафіку і їх вплив на якість обслуговування окремого джерела в системах VoIP в даний час мало вивчені і потребують більш детального дослідження.

Зібрані в результаті експерименту дані свідчать про те, що для мультисервісного трафіку характерна сильна нерівномірність інтенсивності надходження заявок і пакетів. Заявки та пакети розосереджені в різних інтервалах часу і можуть групуватися в «пачки» в одних інтервалах, а також повністю відсутнім в інших інтервалах часу (рис. 1-3).

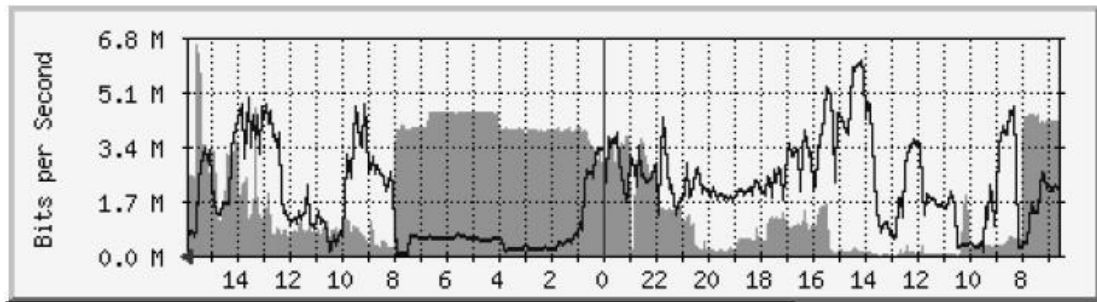


Рисунок 1 - Трафік протягом доби

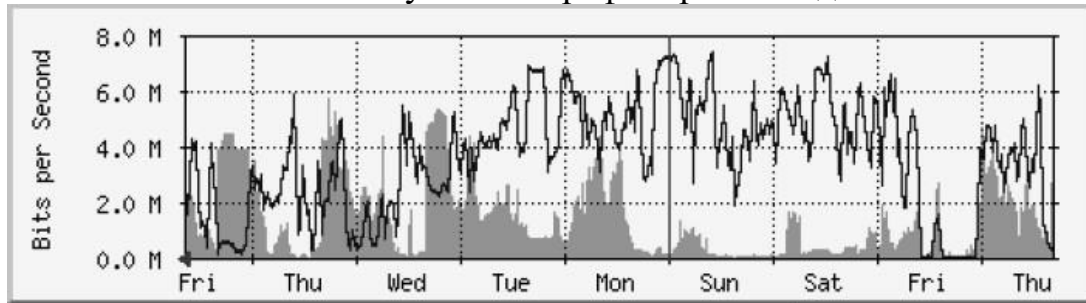


Рисунок 2 - Трафік протягом тижня

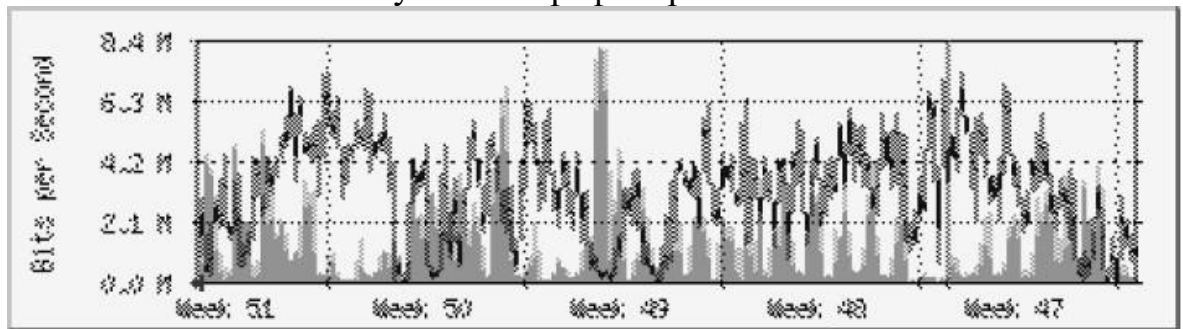


Рисунок 3 - Трафік протягом місяця

Список використаних джерел:

1. Ложковский А. Г. Сравнительный анализ методов расчета характеристик качества обслуживания при самоподобных потоках в сети / А. Г. Ложковский // Моделирование та інформаційні технології. Зб. наук. пр. ІПМЕ НАН України. – Вип. 47. – К.: 2008. – С. 187-193
2. Воробієнко П. П. Телекомунікаційні та інформаційні мережі / П. П. Воробієнко, Л. А. Нікітюк, П. І. Резніченко – К.: САММІТ-Книга, 2010. – 708 с.: іл.

ДОСЛІДЖЕННЯ І МОДЕЛЮВАННЯ ТРАФІКУ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

Поляк М.К., Савенко В.П.

Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку

Аналіз тенденцій розвитку інфокомунікаційної системи показує, що у перспективних мережах зв'язку істотно збільшиться частка трафіку IoT, що призведе до його впливу якість обслуговування. З урахуванням того, що трафік в

мережі буде містити і трафік ТІ, цей вплив може істотно впливати на якість його обслуговування[1].

Запропонована для аналізу модель трафіку враховує ту складову, яку виробляють послуги моніторингу та диспетчерського управління[2]. Як її модель обрано регулярний потік заявок. В якості моделі фоновому трафіку (трафік Н2Н та ТІ) обрано самоподібний потік.

Результати моделювання показали, що при обслуговуванні агрегованого потоку параметри якості обслуговування трафіку ІоТ та фоновому трафіку суттєво відрізняються.

Аналіз результатів моделювання процесу обслуговування агрегованого потоку показав, що ймовірність втрат пакетів регулярного потоку менша, ніж випадкового потоку (Н2Н+ТІ). Причому, ця різниця збільшується зі збільшенням інтенсивності навантаження, що надходить.

Аналіз залежності властивостей самоподібності обслушеного потоку від інтенсивності навантаження показав, що властивості вихідного потоку близькі до властивостей вхідного потоку при малих та середніх значеннях інтенсивності вхідного навантаження. При високих значеннях інтенсивності навантаження властивості обслушеного потоку визначаються розподілом часу обслуговування.

Список використаних джерел:

1. Боронин, П.Н. Интернет вещей как новая концепция развития сетей связи / П.Н. Боронин, А.Е. Кучерявый // Информационные технологии и телекоммуникации. — 2014 . — № 3 (7) . — С. 7–30.
2. Бузюков Л.Б., Анализ временных параметров обслуживания трафика беспроводной самоорганизующейся сети / Л.Б. Бузюков, Д.В. Окунева, А.И.

ТИПИ ТРАФІКУ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

Поляк М.К., Савенко В.П.

Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку

Можна виділити три типи трафіку ІоТ[1]:

1) Опосередкований трафік – трафік цього типу здійснюється системою, що складається з активних пристроїв. Він є реакцією на зовнішню (можливо, випадкову) подію. Такою подією, наприклад, може бути спрацьовування датчика, попадання величини, контрольованої датчиком, деякий цільовий діапазон. Властивості цього трафіку залежать від процесів, що контролюються системою – зовнішніх процесів та подій. Якщо система використовується рідко, наприклад, якщо вона призначена для управління доступом або моніторингу аварійної сигналізації, значення інтенсивності подій, що відбуваються, і інтенсивність апаратних відмов самої системи можуть бути близькі.

Тому достовірність виявлення подій знижується, у таких системах необхідно ретельно контролювати технічний стан самої системи та датчиків. Щоб

уникнути зниження достовірності необхідно передавати службові дані, при цьому обсяг цих даних може значно перевищувати обсяг корисної інформації, а властивості трафіку будуть визначатися особливостями способів контролю технічного стану датчиків.

2) Детермінований трафік, трафік проводиться пристроєм чи системою, у якій мають місце лише «пасивні» пристрої. Він виробляється як реакція на запит. Останній іноді можна розглядати як випадкову чи зумовлену (детерміновану) подію. Як приклад можна навести трафік системи моніторингу та збору даних. У таких системах зазвичай використовується структура побудови типу Master-Slave (головний керований). Головний пристрій у цій структурі формує та спрямовує запит, а підлеглі пристрої або один пристрій (яким може бути Інтернет речей).

Службовий трафік, як і опосередкований трафік, виробляється елементами мережі IoT, у якій мають місце активні вузли (інтернет-речі)[2]. Цей трафік виникає внаслідок реакції на випадкову зовнішню подію, яка порушує нормальне функціонування системи. Це трафік, який відбувається, наприклад, внаслідок помилки або збою в роботі пристрою або програмного забезпечення. Цей тип трафіку можна спостерігати як результат збоїв роботи апаратних або програмних засобів. Його призначення полягає у відновленні нормального функціонування системи. Наприклад, повторна ініціалізація параметрів пристроїв, реконфігурації мережі, налаштування параметрів тощо. Зазвичай, поява у системі службового трафіку також супроводжується генерацією трафіку сигналізації (управління). Службовий трафік також необхідний для своєчасного діагностування та вирішення різних проблем, що виникають у системі.

Список використаних джерел:

1. Дао, Ч.Н. Метод выбора стабильного маршрута в сети с подвижными узлами / Ч.Н. Дао, А.И. Парамонов // Электросвязь. — 2018. — № 8. — С. 37–44. 67 Дао, Ч.Н.
2. Модели концентрации трафика M2M и оценка его влияния на QOS в сетях 5G / Ч.Н. Дао, А.И. Парамонов // Электросвязь. — 2018. — № 4. — С. 47–54.
3. Бузюков Л.Б., Анализ временных параметров обслуживания трафика беспроводной самоорганизующейся сети / Л.Б. Бузюков, Д.В. Окунева, А.И.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРОТОКОЛІВ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

Сідько В. О.

Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку

Інтернет речей - перспективна концепція, що отримала вже сьогодні активне поширення [1], але це концепція, про яку немає єдиного уявлення, звідси і виникає низка бар'єрів на шляху його розвитку [2].

Інтернет речей і M2M-додатки припускають велику кількість залучених

пристроїв, що накладає обмеження, до яких не готові традиційні протоколи зв'язку.

Наведені описи протоколів наочно ілюструють помітні відмінності між ними. Представлений приклад класифікацій по ключовому параметру - спрямованості - є первинним. З огляду на, що існують і накладається застосування протоколів, можливе використання різних підходів до порівняльного аналізу протоколів.

Ключові особливості протоколів залежать від їх передбачуваного застосування. Основні завдання протоколів різні, різні архітектури та можливості. Тому до вибору оптимального протоколу для свого застосування потрібно підходити ґрунтовно, об'єктивно зважувати всі позитивні і негативні властивості кожного з них, виходячи з конкретних потреб.

На підставі проведеного аналізу можна зробити наступні висновки:

- більшість розглянутих протоколів використовують транспорт TCP, що забезпечує необхідний рівень надійності;
- протокол MQTT підтримує якість обслуговування, забезпечує перевірку доставки повідомлень;
- протокол XMPP підтримує пошук імен у величезній базі даних Інтернету речей, але його спосіб адресації підходить більше для невеликих мереж.

На даний момент немає можливості зробити якісь висновки чи оцінити вимоги кожного з протоколів до фізичного рівня системи реалізації, на жаль, в специфікаціях не відбиваються подібні аспекти. Можна припустити, що це пов'язано з різноманіттям можливих топологій мереж Інтернету речей, відсутністю рамок реалізації і єдиної стандартизації в цілому.

Протоколи CoAP і MQTT передбачаються для зв'язку шлюзу до сервера. В даний час численна кількість протоколів використовується для цих цілей, але дані протоколи набули найбільшого поширення при розробці Інтернет Речей. Також можливе ефективне використання CoAP і MQTT, коли необхідно відправляти короткі повідомлення.

Протокол HTTP / 2 більше передбачає використання для Веб Речей (WoT, WEB of Things) [3].

Структуруємо основні відмінності між протоколами CoAP, MQTT і HTTP / 2 і представимо в табл. 1.

Таблиця 1- Основна різниця між протоколами CoAP, MQTT та HTTP/2

Протокол	MQTT	CoAP	HTTP/2
Транспортний рівень	TCP	UDP	TCP
Безпека	TLS/SSL	DTLS	TLS/SSL
Обмін повідомленнями	Видавництво/підписчик	Запит/відповідь	Запит/відповідь
Надійність	3 типи: QoS0, QoS1, QoS2	1 тип: Confirmable, Non-Confirmable	-

Список використаних джерел:

1. Кучерявый, Е.А. Интернет нановещей и наносети / Е.А. Кучерявый, С. Баласубраманиям // Электросвязь. – 2014. – №4. – С. 24-26.
2. Кучерявый, Е. А. Принципы построения сенсоров и сенсорных сетей / Е. А. Кучерявый, С. А. Молчан, В. В. Кондратьев // Электросвязь. – 2006. – №6. – С.10–15.
3. Рекомендация МСЭ-Т У.3001. Будущие сети: целевые установки и цели проектирования, 2011. – 26 с.

ВИБІР СТРУКТУРНИХ ПАРАМЕТРІВ МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

Сідько В. О.

Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку

Побудова мереж Інтернету речей передбачає застосування різних технологій та структур, багато з яких вимагають вирішення задачі вибору маршруту пропуску трафіку (передачі повідомлення). Вибір маршруту в мережі може проводитися на основі різних критеріїв і в загальному випадку є завданням оптимізації, а її рішення дозволяє знайти маршрут, який відповідає певному критерію якості. Таким критерієм може бути один або кілька параметрів, які застосовуються для опису якості каналу передачі даних.

Аналіз основних показників якості бездротового каналу зв'язку показав, що більшість з них прямо або опосередковано пов'язані з таким показником, як ймовірність колізій. Незважаючи на те, що багато застосовуваних протоколів використовують технології запобігання колізії, ймовірність колізії побічно характеризує використання каналу, затримку та його смугу пропускання (пропускну здатність).

Запропонована у роботі модель характеризує якість каналу на основі ймовірності колізій та може бути використана як для моделі найпростішого потоку, так і для моделі самоподібного потоку трафіку. Для реалізації методу може бути використаний будь-який алгоритм пошуку найкоротшого шляху у графі.

Результати щодо протоколу RPL були перевірені в системі імітаційного моделювання Contiki Cooja та показали ефективність запропонованого методу (у частині вибору маршруту з кращими параметрами якості обслуговування трафіку) на рівні 25 % за величиною затримки доставки та 18 % за ймовірністю колізій. Отримані залежності показали, що його ефективність зростає зі збільшенням інтенсивності трафіку, тому цей метод може знайти застосування при побудові мереж Інтернету при відповідних значеннях трафіку.

Пропонований метод є одним із можливих методів вирішення задачі маршрутизації. Його ефективність показана як менша ймовірність колізій, а також як менша величина затримки доставки даних по відношенню до методів, що

базуються на критерії довжини маршруту, що підтверджує можливість його застосування як альтернативного методу вибору маршрутів.

Список використаних джерел:

1. Кучерявый, Е.А. Интернет нановещей и наносети / Е.А. Кучерявый, С. Баласубраманиям // Электросвязь. – 2014. – №4. – С. 24-26.
2. Кучерявый, Е. А. Принципы построения сенсоров и сенсорных сетей / Е. А. Кучерявый, С. А. Молчан, В. В. Кондратьев // Электросвязь. – 2006. – №6. – С.10–15.
3. Самсонов, М.Ю. Стандартизация Интернета вещей / М.Ю. Самсонов, А.Ю. Гребешков, А.В. Росляков, С.В. Ваняшин // Электросвязь. – 2013. – №8. – С. 10-13.

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ОБСЛУГОВУВАННЯ В ЗАКЛАДАХ ГРОМАДСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ

Матвійчук А. М.

Державний університет телекомунікацій

У сучасному світі люди користуються різними пристроями з різними операційними системами, тому розробники ПЗ повинні орієнтувати свої продукти на велику кількість платформ. З цього випливає необхідність адаптації серверної частини додатку під усі можливі платформи, тобто щоб відповідь сервера не залежала від того, звідки був зроблений запит. Це дозволяє користуватися продуктом однаково зручно за різних пристроях. До того ж, орієнтування лише на одну платформу від самого початку, сильно ускладнює подальше розширення та масштабування додатку.

Для організації основних правил розробки серверної частини клієнт серверного додатку був створений принцип REST API. Головним правилом REST є те, що сервер повинен відправляти у відповідь на запит лише дані у форматах JSON (найчастіше) або XML через мережевий протокол HTTP [1]. Таким чином, клієнт сам вирішує, який вигляд матимуть ті чи інші дані.

Зараз існує велика кількість фреймворків на різних мовах програмування для створення таких систем:

- ASP.NET на мові C#
- Spring на мові Java
- Django на мові Python тощо.

Для масштабів додатку для оптимізації та автоматизації процесу обслуговування в закладах громадського харчування, однією з найкращих опцій є платформа .NET від компанії Microsoft. До того ж, сама компанія надає можливість швидкого та зручного розміщення готового додатку на сервісі Azure. Крім того, Microsoft має свою СУБД MSSQL Server та фреймворк для роботи з

базами даних, тому всі компоненти програми працюють в тандемі, що зменшує можливі негаразди при розробці.

Для клієнтської частини був обраний веб інтерфейс. Це дозволяє одразу покрити максимальну кількість потенційних користувачів, адже скористатися ним зможуть усі, з доступом в Інтернет та браузером. Фреймворком розробки було обрано Angular від компанії Google. Це серйозна та потужна платформа, яка використовується великою кількістю компаній для своїх веб-інтерфейсів, а також, знання якої, є доволі затребуваним. Є доволі популярним на ринку out-source, який активно росте в Україні та приносить до 4% ВВП [2, с. 3], тому є перспективним напрямком росту.

До того ж додаток активно використовуватиме інші API, до прикладу Google Maps API для відображення карти закладів громадського харчування навколо користувача.

Список використаних джерел:

1. Fielding, Roy, “Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures (Ph.D.)”, 2000. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/rest_arch_style.htm
2. IT Ukraine Assosiation, “Ukraine IT Report” 2021. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://drive.google.com/file/d/1LujaT9pHEGhgpRRojfnlZgQikkyiIlbE/view>

ТЕСТУВАННЯ ЗРУЧНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРФЕЙСУ, ЯК ВАЖЛИВА ЧАСТИНА ДОСВІДУ КОРИСТУВАЧА

Руденко В.Д., Жебка В.В.

Державний університет телекомунікацій

Зараз все більше розробники усвідомлюють важливість правильного дизайну їх додатків, сайтів тощо. Але в гонитві за максимальною вигодою розробники економлять при розробці інтерфейсів на тестуванні. Тому важливо зрозуміти, які існують методи тестування інтерфейсу, що не потребують багато ресурсів.

Зручність використання або usability – це невід’ємна частина користувацького досвіду, яка в процесі розробки повинна проходити тестування, як і код. Вдало спроектований інтерфейс не гарантує свою зручність використання, тому вкрай важливо провести тестування інтерфейсу. Існує багато способів тестування usability, але не всі ці способи підходять для реалізації в невеликих командах розробників, малих компаніях тощо. Тому треба виділити декілька універсальних методів тестування інтерфейсу, які можуть використовуватись будь-ким.

Після аналізу методів досліджень зручності використання інтерфейсу виділено 2 методи, які кожен розробник зможе провести, а саме: контекстуальний запит та метод немодерованого віддаленого тестування.

Контекстуальний запит. Цей метод тестування корисний для отримання повної інформації про користувачів — їхній робочий простір, особисті переваги та звички. Отримання всієї цієї інформації на початку процесу роботи над дизайном допоможе команді продукту створити добре адаптований користувацький досвід. Але цей метод працює і для продуктів, які вже в релізі. Легко визначити пріоритети проблем зручності, коли бачите їх з перших рук. Контекстний запит також корисний, коли хочете перевірити задоволеність користувача продуктом.

Немодероване віддалене тестування. При такому тестуванні ми надаємо ряд завдань пов'язаних з використання інтерфейсу і збираємо дані щодо вирішення цих завдань користувачем. При такому методі тестування можемо зрозуміти, як користувач буде поводитись з нашим продуктом, які помилки робити тощо. Цей метод яскраво відображає проблеми взаємодії реального користувача. Під час немодерованого віддаленого тестування також варто провести запис сеансу взаємодії користувача. Запис сеансу допоможе зрозуміти, які дії виконував користувач та які проблеми виникли.

Отже, виділено 2 методи тестування зручності користування інтерфейсом, які може використовувати кожен розробник при проектуванні свого інтерфейсу. Ці методи не потребують багато ресурсів і можуть бути реалізовані як в малій команді розробників, так і в великій ІТ компанії.

Список використаних джерел:

1. Usability Testing [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/usability-testing>.
2. Top 7 Usability Testing Methods [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://xd.adobe.com/ideas/process/user-testing/top-7-usability-testing-methods/>.
3. Unmoderated User Tests: How and Why to Do Them [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.nngroup.com/articles/unmoderated-usability-testing/>.

РОЗРОБКА СЕРВЕРНОЇ ТА КЛІЄНТСЬКОЇ ЧАСТИНИ ІНТЕРНЕТ МАГАЗИНУ МОВОЮ JAVASCRIPT

Шлямар М.І., Трінтіна Н.А.

Державний університет телекомунікацій

У наш час інтернет-магазини вже являються невід'ємною частиною життя. З 1994 року вони почали розроблятися для спрощення процесу продажу товарів, у 1995 році Amazon запустила свій інтернет-магазин, а в 1996 році з'явився eBay. Завдяки інтернет-магазинам клієнту не потрібно виходити з дому,

їхати в магазин та вже там думати чи підійде йому товар, за яким він їхав. Клієнт зможе продивитися весь асортимент магазину сидячи на дивані та замовити доставку на пошту або за своєю адресою. Для магазину це змога відмовитись від оренди приміщення та інших витрат на фізичний магазин, що знижує вимоги до починаючих власників.

Для створення інтернет-магазину я вибрав мову розмітки HTML, мову стилів CSS, мову програмування Javascript для клієнтської частини та мову програмування NodeJS для серверної частини. Основним моментом являється адаптивність сайту на різних пристроях, для цього використовувався тег media та розроблені види сторінок під різні формати екрану(смартфон, планшет, монітор та широкоформатний монітор).

Сервіс інтернет-магазину складається з клієнтської, серверної частини та бази даних:

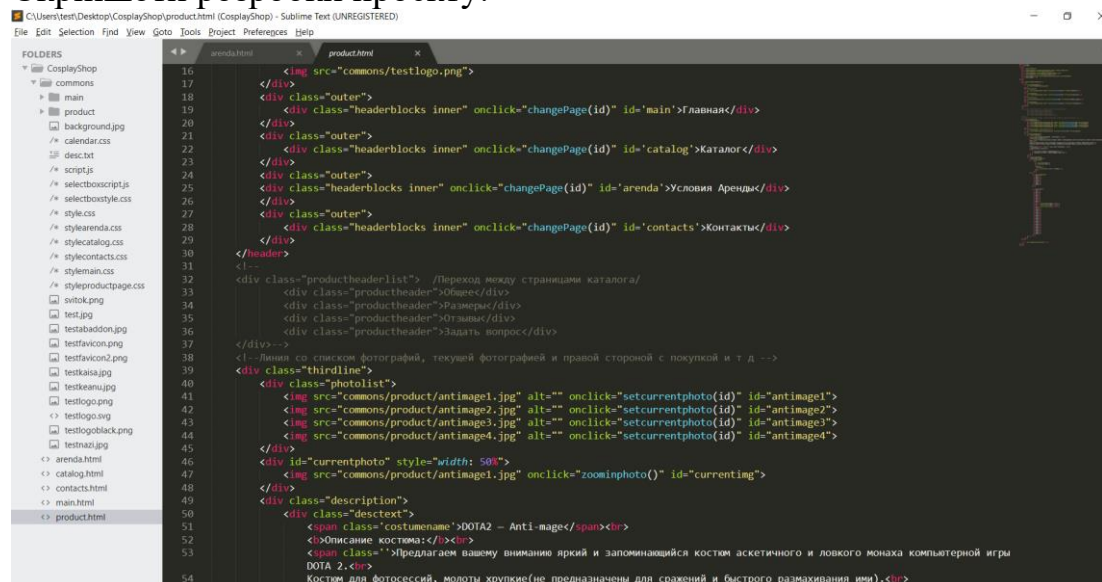
Клієнтська частина – це візуалізація сайту, та все що бачить клієнт, окрім розробки коду, для неї слід правильно підібрати дизайн, так як від нього дуже залежить продовжить клієнт користування сервісом чи покине його у перші же секунди. Дизайн повинен бути з приємними для очей анімаціями та кольорами, також він може відповідати тематиці сайту, чи бути універсальним.

Серверна частина – це вже сам сервер на якому оброблюються дані про товари, клієнтів та інше. Дані записуються та виймаються з бази даних для подальшого зберігання або застосування завдяки серверу.

База даних – сукупність даних, в даному випадку це вся інформація про товари та клієнтів, яка зберігається у вигляді таблиць.

У висновок можна сказати, що вміння розроблювати сервіс інтернет-магазину – це дуже важливий навик у 2022 році. Існує багато вакансій фронтенд та бекенд спеціалістів в Україні та в інших країнах.

Скріншоти розробки проекту:



```

C:\Users\test\Desktop\CosplayShop\commons\script.js (CosplayShop) - Sublime Text (UNREGISTERED)
File Edit Selection Find View Goto Tools Project Preferences Help

FOLDERS
  CosplayShop
    commons
      main
      product
      background.jpg
      calendar.css
      deact.txt
      script.js
      selectbooscript.js
      selectboostyle.css
      style.css
      stylearends.css
      stylecatalog.css
      stylecontacts.css
      stylemain.css
      styleproductpage.css
      svtoak.png
      test.jpg
      testlabaddon.jpg
      testlavicon.png
      testlavicon2.png
      testkasia.jpg
      testkeam.jpg
      testlogo.png
      testlogo.svg
      testtoblack.png
      testmaz.jpg
      arenda.html
      catalog.html
      contacts.html
      main.html
      product.html

script.js
1 function changePage(id){
2   switch(id){
3     case "main":
4       window.location.href = "main.html";
5       break;
6     case "Catalog":
7       window.location.href = "catalog.html";
8       break;
9     case "arends":
10      window.location.href = "arends.html";
11      break;
12     case "contacts":
13      window.location.href = "contacts.html";
14      break;
15   }
16 }
17 function search(){
18   var value = document.getElementById("searchinput").value;
19 }
20 }
21 }
22 function openProduct(id){
23   window.location.href = "product.html";
24 }
25 }
26 function zoominphoto(){
27   var img = document.getElementById("currentphoto");
28   if((img.style.width -- "50%"){
29     img.style.width = "50%";
30   }else{
31     img.style.width = "50%"
32   }
33 }
34 }
35 /*function zoomoutphoto(){
36   var img = document.getElementById("currentphoto");
37   img.style.width = "50%";
38 }*/
39 }
40 function setcurrentphoto(id){

```

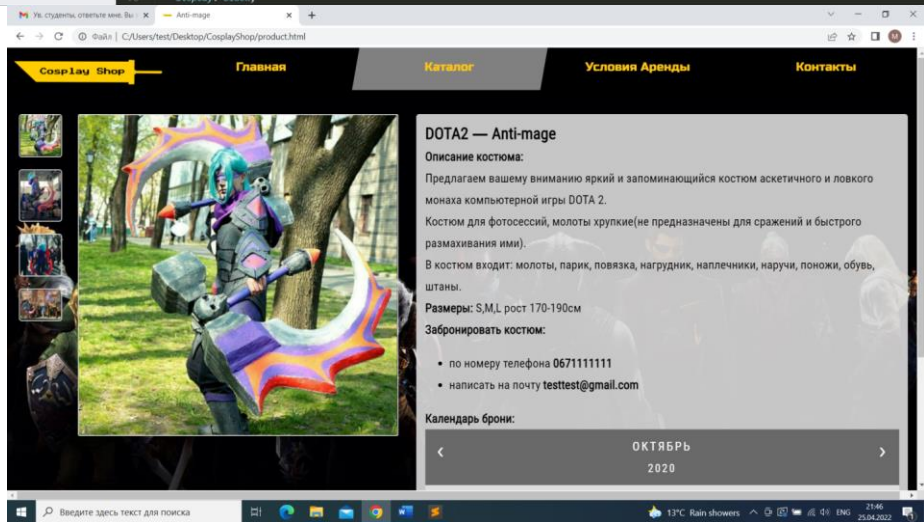
```

C:\Users\test\Desktop\CosplayShop\commons\stylemain.css (CosplayShop) - Sublime Text (UNREGISTERED)
File Edit Selection Find View Goto Tools Project Preferences Help

FOLDERS
  CosplayShop
    commons
      main
      product
      background.jpg
      calendar.css
      deact.txt
      script.js
      selectbooscript.js
      selectboostyle.css
      style.css
      stylearends.css
      stylecatalog.css
      stylecontacts.css
      stylemain.css
      styleproductpage.css
      svtoak.png
      test.jpg
      testlabaddon.jpg
      testlavicon.png
      testlavicon2.png
      testkasia.jpg
      testkeam.jpg
      testlogo.png
      testlogo.svg
      testtoblack.png
      testmaz.jpg
      arenda.html
      catalog.html
      contacts.html
      main.html
      product.html

stylemain.css
31 }
32 }
33 }
34 }
35 }
36 }
37 }
38 }
39 }
40 }
41 }
42 }
43 }
44 }
45 }
46 }
47 }
48 }
49 }
50 }
51 }
52 }
53 }
54 }
55 }
56 }
57 }
58 }
59 }
60 }
61 }
62 }
63 }
64 }
65 }
66 }
67 }
68 }
69 }
70 }

```



Список використаних джерел:

1. Історія інтернет-магазинів <https://uk.wikipedia.org/wiki/Інтернет-магазин>

РОЗВИТОК ЄДИНОГО ЦИФРОВОГО РИНКУ В СУЧАСНИХ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ

Жебка В.В., Корецька В.О., Гордієнко К.О., Маяраш Д.Г.

Державний університет телекомунікацій

В останні роки відбувається суттєвий прогрес у сфері цифровізації. Цифрові технології застосовуються майже в усіх сферах життя сучасної людини. Пріоритетність цифровізації в державній політиці забезпечує ефективне електронне державне управління, створення нових сфер цифрової економіки, спрощення умов розвитку бізнесу тощо. Все це вказує на те, що цифровізація є важливим елементом розвитку суспільства й економіки.

В 2015 році була запропонована Стратегія Єдиного цифрового ринку ЄС, яка направлена на використання можливостей нової цифрової ери в економіці, промисловості, суспільстві Європи. Метою Єдиного цифрового ринку Європи визначено перехід до єдиного загальноєвропейського ринку в трьох секторах – Телекомунікації, Електронна комерція та Довірчі послуги.

Розвиток сучасних Телекомунікацій є основою для розвитку цифрового ринку з впровадженням новітніх технологій, зокрема, забезпечення доступу до ультрашвидкісного інтернету індустрій (енергетики, транспорту, охорони здоров'я, смарт-міст тощо), секторів економіки, міст та окремих громадян. Впровадження єдиного цифрового ринку забезпечить сталі економічні і соціальні переваги засобами надшвидкісного інтернету та додатків. Такі компоненти є ключовими для концепції створення «Цифрової Європи 2025», що передбачає гігабітний зв'язок для всієї основної соціально-економічної інфраструктури в рамках нового Європейського Кодексу електронних комунікацій. [1]

В Європейському Союзі спостерігається комплексна політика в сфері цифрової трансформації, тому для України важливо координувати свої дії в сфері цифровізації з ЄС. Те, що Україна прагне до Європейського Союзу і є одним з його найбільших сусідів визначає її як важливого стратегічного партнера в розвитку європейського цифрового ринку. Ключова мета в майбутньому – створення та підтримка взаємопов'язаного, сумісного та безпечного єдиного цифрового ринку Європейського Союзу.

Україна активно працює в напрямку формування нормативно-правових передумов в сфері Телекомунікацій. В 2020 році було прийнято Закон України «Про електронні комунікації», який набрав чинності з 1 січня 2022 року. За основу стали положення Європейського Кодексу електронних комунікацій. Крім того, варто відзначити й інші напрямки розвитку у сфері телекомунікацій, а саме:

- Закон України «Про доступ до об'єктів будівництва, транспорту, електроенергетики з метою розвитку телекомунікаційних мереж» направлений на розвиток телекомунікаційних мереж засобами об'єктів електроенергетики, транспорту, будівництва тощо.

- Запуск та розгортання мереж 4G і 5G.

•В 2019 році впроваджено послугу із перенесення абонентських номерів (MNP) в Україні.

•Гармонізація смуг радіочастот в Україні з Європейським Союзом відповідно до вимог Європейської комісії.

•В 2019 році Законом України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо скорочення переліку видів господарської діяльності, що підлягають ліцензуванню» скасовано ліцензування видів господарської діяльності в сфері телекомунікацій.

•У 2019 році Україна вперше увійшла в огляд Європейської Комісії щодо цифрового врядування «Digital Government Factsheets 2019». [1]

Отже, можна відзначити досягнутий прогрес Україною в сфері електронних комунікацій саме в рамках приєднання до єдиного цифрового ринку Європейського Союзу.

Список використаних джерел:

1. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу:
<https://ucep.org.ua/doslidzhennya/na-shlyahu-do-yedynogo-cyifrovogo-rynku-yes-elektronna-komercziya-telekomunikacziyi-dovirchi-poslugy.html>
2. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу:
<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/connectivity>
3. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу:
<https://www.digitaleurope.org/policies/strongerdigitaleurope/>

ПОРІВНЯННЯ БІБЛІОТЕК ДЛЯ ВЕБ-СКРАПІНГУ ДАНИХ МОВОЮ ПРОГРАМУВАННЯ PYTHON

Швецов В.І., Трінтіна Н. А.

Державний університет телекомунікацій

Вебскрапінг (від англ. *scraping* — «вишкрібання», вебзбирання або витягнення вебданих) — перетворення у структуровані дані інформації з вебсторінок, які призначені для перегляду людиною за допомогою браузера. Як правило, виконується за допомогою комп'ютерних програм, що імітують поведінку людини в інтернеті, або з'єднуючись з вебсервером напряму по протоколу HTTP, або управляючи повноцінним веббраузером. Але буває і скрапінг за допомогою копіювання даних людиною. Це форма копіювання, в якій конкретні дані збираються та копіюються з інтернету, як правило, в базу даних або електронну таблицю для подальшого пошуку чи аналізу.

Мовою програмування було обрано мову програмування Python та бібліотеки до неї:

- requests-html,
- Selenium,

- Beautiful Soup,
- Scrapy.

Відносно недавно з'явився **requests-html** — новий проект, написаний Кеннетом Рейцем (Kenneth Reitz). Він відомий як автор легких у використанні та інтуїтивно зрозумілих бібліотек, таких, як, наприклад, requests та pipenv. За основу була взята бібліотека requests, з якою вона має спільні назви деяких функцій. Також відразу відмічаю важливу перевагу requests-html — підтримку JavaScript! Також підтримуються селектори CSS і XPath. Можливість використання асинхронного коду.

Якщо підвести результати то отримаємо такі переваги:

- Легка у використанні бібліотека з зрозумілим синтаксисом,
- Підтримка та рендер JavaScript коду на сторінці,
- Підтримка селекторів CSS і XPath,
- Підтримка асинхронного програмування.

Недоліки:

- Неможливість виконання всіх дій користувача на сторінці.

Selenium — це універсальний інструмент візуалізації веб-сторінок, розроблений для автоматизованого тестування. Думайте про це як про веб-браузер без платформи, який виконує JavaScript і повертає HTML у ваш сценарій. Його широка підтримка популярних мов програмування означає, що програмісти можуть вибрати будь-яку мову, яка їм найбільш зручна.

Selenium є відмінним варіантом скрапінгу, коли спочатку потрібно завантажити сторінку, перш ніж JavaScript зможе відобразити динамічний вміст. Це гнучкий інструмент для крайніх випадків, коли його механізм автоматизації може виконувати такі дії, як натискання кнопок і вибору спадних меню. Він достатньо універсальний, щоб працювати в кількох браузерах, операційних системах і навіть апаратних пристроях, таких як телефони Blackberry та Android.

Переваги:

- Завантаження сторінки у імітованому chromium браузері,
- Підтримка, рендер та запуск у консолі JavaScript коду,
- Можливість виконання будь-яких дій на сторінці,
- Підтримка усіх можливих типів пошуку по коду сторінки.

Недоліки:

- Низька швидкість використання при великій кількості запитів,
- Складність синтаксису та використання для постійного користування.

Beautiful Soup — це бібліотека Python, створена явно для скрапінгу структурованих даних HTML і XML. Програмісти Python, які використовують Beautiful Soup, можуть приймати вихідний код веб-сторінки та фільтрувати його, щоб знайти все, що потрібно. Наприклад, він може виявляти елементи HTML за ідентифікатором або назвою класу і виводити знайдене для подальшої обробки або переформатування. Фільтрування сторінки за допомогою селекторів CSS — це корисна стратегія скрапінгу, яку розблокує ця бібліотека.

Переваги:

- Легка та зрозуміла у використанні бібліотека

- Простий пошук потрібних елементів HTML коду
- Швидкість використання

Недоліки:

- Для повного функціонування потребує використання інших бібліотек.
- Підтримка та функціонал залежить від використання сторонніх бібліотек.

Scrapy — це спільна платформа з відкритим вихідним кодом для вилучення необхідних даних із веб-сайтів. Його продуктивність надзвичайно швидка, і це одна з найпотужніших доступних бібліотек. Однією з ключових переваг scrapy є те, що він побудований на основі Twisted, асинхронної мережі, що означає, що scrapy використовує неблокуючий механізм під час надсилання запитів користувачам.

Переваги:

- Простий та зрозумілий синтаксис,
- Підтримка асинхронного програмування,
- Швидкість використання,
- Найменша кількість споживання ресурсів комп'ютера,
- Підтримка та рендер JavaScript код.

Недоліки:

- Неможливість виконання усіх можливих дій користувача,
- Підтримка та рендер JavaScript коду можливий тільки з використанням сторонніх бібліотек.

Висновки

Вебскрапінг використовується для збору та аналізу даних у мережі інтернет та допомагає у розробці штучного інтелекту. Розглядаючи результати порівняння, для себе я обрав стек із двох бібліотек: requests-html – для повсякденного використання та Selenium для більш складніших задач або імітації дій користувача.

Список використаних джерел:

1. Вебскрапінг: https://uk.wikipedia.org/wiki/Web_scraping
2. Scrapy Vs Selenium Vs BeautifulSoup for Web Scraping: <https://www.blazemeter.com/blog/selenium-vs-beautiful-soup-a-full-comparison>
3. Selenium vs. BeautifulSoup: <https://www.blazemeter.com/blog/selenium-vs-beautiful-soup-a-full-comparison>
4. Requests-HTML: <https://docs.python-requests.org/projects/requests-html/en/latest/>
5. Selenium: <https://selenium-python.readthedocs.io/>
6. BeautifulSoup: <https://www.crummy.com/software/BeautifulSoup/bs4/doc/>
7. Scrapy: <https://docs.scrapy.org/en/latest/index.html>

ПЕРЕВАГИ ТЕЛЕГРАМ-БОТУ ЯК КОМЕРЦІЙНОЇ ОДИНИЦІ

Ярош А.О.

Державний університет телекомунікацій

Telegram-бот – це особливий тип користувачів, який є не людиною, а комп'ютерною програмою, яка може обслуговувати компанії чи бренди з багатьма функціями, такими як надсилання інформації, нагадування, відтворення мелодій, замовлення тощо.

Користувачі можуть взаємодіяти з телеграм-ботом, надсилаючи повідомлення. З усіх чотирьох однорангових типів бот Telegram має багато корисних функцій для бізнесу. Telegram надає API для створення ботів для соціальних взаємодій, продуктивності, ігор та послуг електронної комерції. Крім цього, боти Telegram також можуть надавати підтримку клієнтам або збирати потенційних клієнтів, підключаючи їх до CRM, системи продажу квитків або платформи обміну повідомленнями.

Розглянемо 7 причин використовувати Telegram-ботів у бізнесі:

1. Це безкоштовно

Telegram – це безкоштовна платформа з відкритим вихідним кодом, що означає, що Telegram дозволяє будь-кому використовувати свій API та код. Завдяки цьому створення чат-бота також безкоштовне. Є безкоштовні розробники телеграм-ботів, які можуть допомогти вам створити та розгорнути вашого бота в Telegram. Боти Telegram можуть допомогти вам і вашій компанії залучити потенційних клієнтів, використовуючи його функції безкоштовно.

2. Це безпечно

Всі час від часу чують новини про порушення даних майже кожного додатка соціальних мереж. Однак Telegram є дійсно безпечним додатком завдяки додатковим перевагам шифрування даних, безпеки та конфіденційності. Те ж саме стосується і ботів Telegram, тобто кожен обмін повідомленнями між користувачем і ботом Telegram шифрується. Дотримуючись протоколу безпеки "pair-to-pair", лише відправник і одержувач можуть отримати доступ до цих повідомлень. У даному випадку телеграм-боту, цими двома є користувач і сам телеграм-бот.

3. Краще залучення

Для бізнесу або бренду, наявність Telegram-боту може стати відмінним активом для взаємодії, якщо клієнтська база компанії активно використовує Telegram. Telegram-боти можуть забезпечити дуже цікаві розмови між користувачем і ботами в Telegram. Telegram-боти можуть взаємодіяти з анімованими смайликами, стікерами та GIF-файлами.

Окрім маркетингу, деяким компаніям потрібно надавати підтримку клієнтів цілодобово, тому підприємства можуть створити чат-бот для Telegram або створити команду підтримки клієнтів, щоб майже миттєво відповідати на запити клієнтів. Це може допомогти підприємствам підтримувати кращу взаємодію з клієнтами.

4. Доступність

Месенджер Telegram охоплює всі основні операційні системи, такі як Android, iOS, Mac, Linux та Windows. Крім того, він також має веб-версію, яка дозволить вам націлити ваших потенційних клієнтів у широкому масштабі. Бот Telegram не є справжнім користувачем, тому він не має обмежень, таких як непрацездатність 24/7, помилки, затримка повідомлень тощо. Тож ваш бізнес постійно активний. Завдяки цим перевагам телеграм-ботів, це може допомогти вам досягти кращого коефіцієнта конверсії.

5. Індивідуальні клавіатури

Бот Telegram може дозволити налаштувати клавіатуру користувача. Боти Telegram дозволяють його творцям налаштовувати взаємодію користувача з ботом в телеграмі, замінюючи традиційну клавіатуру опціями, пов'язаними з функціональністю цього Telegram-бота.

6. Грошові операції

Telegram є одним із перших, хто прив'язав ваш банківський рахунок до чат-месенджерів. Ця функція телеграм-ботів дозволить користувачам здійснювати фінансові операції з іншими користувачами або підприємствами на платформі. Ця функція також дозволяє зробити збір коштів гнучким процесом, оскільки за допомогою бота Telegram людина може допомогти в транзакції.

На даний момент ця функція доступна в Росії та Бразилії. Однак я вірю, що незабаром він буде доступний і в інших країнах. Таким чином, телеграм-бот може дозволити клієнту переказувати гроші або оплачувати послуги, не залишаючи платформи.

7. Електронна комерція

Понад 550 мільйонів людей є активними користувачами Telegram. Рекламна активність через Telegram, може допомогти вам створити миттєвий електронний магазин, де клієнти зможуть швидко отримувати пропозиції, продукти чи послуги та купувати їх у першу чергу.

Враховуючи усі вищеописані причини для використання Telegram-боту, було прийнято рішення розробити власного комерційного бота для покращення процесу реалізації продуктів побутової хімії, що буде позитивно впливати на бізнес в цій сфері. Бот буде нести в собі зручність, інформативність, привітність щодо використання, можливість зворотнього зв'язку, можливість оплати по найбільш зручному способу (Приват24 або Монобанк) та ін. Серед асортименту будуть різновиди мила та гелів ручної праці, які будуть розділені на декілька категорій (чоловічі, жіночі, дитячі та святкові). Придбати товари можливо буде виключно безготівково.

З технічної сторони бот написаний за допомогою мови програмування JavaScript із необхідною для розробки телеграм-боту бібліотекою. Також бот розроблений за допомогою власної авторської архітектури, яка попередньо була спроектована у вигляді mind-map.

Список використаних джерел:

1. What Is A Telegram Bot? Reasons to use Bot for Telegram [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу:

<https://botpenguin.com/what-is-a-telegram-bot-reasons-to-use-bot-for-telegram/>

2. Bots: An introduction for developers [Электронный ресурс]. – Режим доступа до ресурсу:
<https://core.telegram.org/bots>
3. How Many People Use Telegram in 2022? 55 Telegram Stats [Электронный ресурс]. – Режим доступа до ресурсу:
<https://backlinko.com/telegram-users>