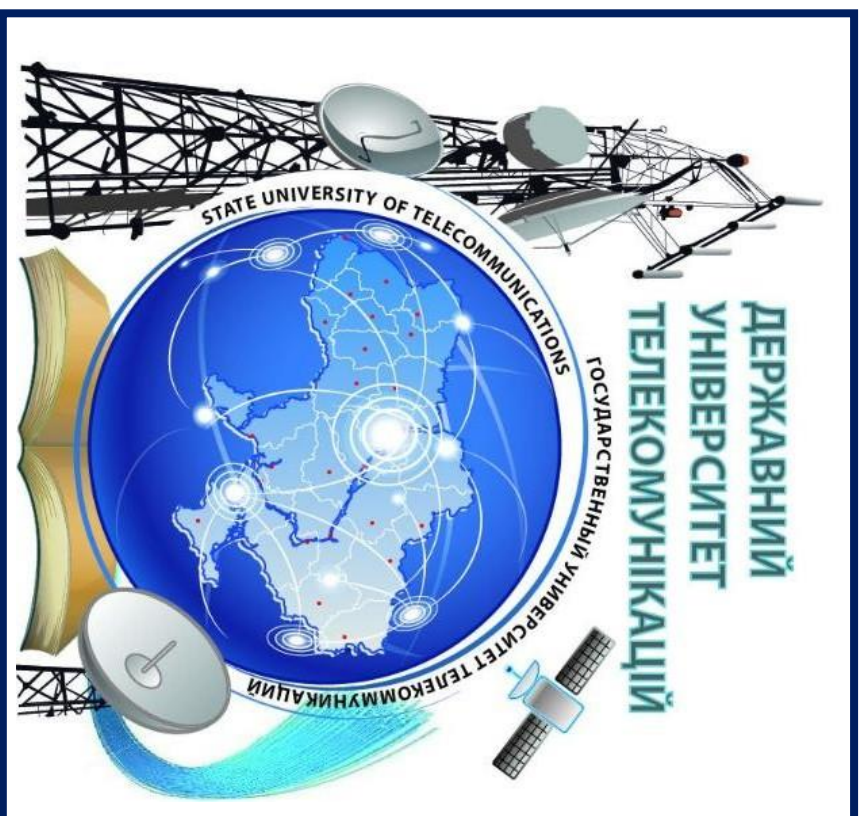


СУЧАСНІ ІНФОКОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ



ЗБІРНИК ТЄЗ



10 грудня 2021р

**XIII НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ СТУДЕНТІВ ТА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО
ІНСТИТУТУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ**

Київ

**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО ІНСТИТУТУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
XII НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ СТУДЕНТІВ ТА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ**

СУЧАСНІ ІНФОКОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

10 грудня 2021 року

ЗБІРНИК ТЕЗ

м. Київ

Науково-технічна конференція «Сучасні інфокомунікаційні технології» Збірник тез. К.ДУТ, 2021 – 91с.

Даний збірник містить тези учасників конференції, представлених на XIII Науково-технічній конференції студентів та молодих вчених факультету Інформаційних технологій «Сучасні інфокомунікаційні технології», яка проходила 10 грудня 2021 р. в Навчально-науковому інституті інформаційних технологій Державного університету телекомунікацій, м.Київ.

Робоча мова конференції – українська.

У збірнику представлені тези доповідей XIII Науково-технічної конференції студентів та молодих вчених факультету Інформаційних технологій «Сучасні інфокомунікаційні технології». Розглянуті сучасні проблеми розвитку науки і техніки та визначено шляхи їх вирішення.

Вчений секретар конференції
Кокітко І. С.
моб.тел.+380442492558
e-mail:
Cherniavskaya.in@gmail.com

ОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Державний університет телекомунікацій
Навчально-науковий інститут інформаційних технологій

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Бондарчук А. П. – д.т.н., професор, директор Навчально-наукового інституту інформаційних технологій Державного університету телекомунікацій

Ткаченко О. М. – д.т.н., доцент, завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії Державного університету телекомунікацій

Негоденко О. В. – к.т.н., завідувач кафедри Інженерії програмного забезпечення Державного університету телекомунікацій

Вишнівський В. В. – д.т.н., професор, завідувач кафедри Комп'ютерних наук Державного університету телекомунікацій

Сторчак К. П. – д.т.н., професор, завідувач кафедри Інформаційних систем і технологій Державного університету телекомунікацій

Зінченко О. В. – д. т. н., доцент, завідувач кафедри Штучний інтелект

Замрій І. В. – к. ф. м. н., доцент, завідувач кафедри Вищої математики, математичного моделювання та фізики

ЗМІСТ

1	Собчук В. В., Замрій І. В., Зеленська І.О. ФУНКЦІОНАЛЬНА СТІЙКІСТЬ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ В ДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСАХ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ТІЛ ОБЕРТАННЯ	7
2	Редько Р. А., Міленік Г. В., Заяць М. С., Редько С. М. ОЦІНКА СТУПЕНЯ ПЛАНАРНОСТІ ПОВЕРХНІ ПЛІВОК AIR ДЛЯ ВИСОКОЧАСТОТНИХ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ	9
3	Трамбовецький О. А. БАЗОВА АРХІТЕКТУРА НЕЙРОНИХ МЕРЕЖ	11
4	Постельников В. М. УПРАВЛІННЯ ТА РОЗВИТОК БІЗНЕС ПРОЦЕСІВ IOT	13
5	Постельников В. М. АГРЕГАЦІЯ ДАНИХ ДЛЯ МЕРЕЖ IOT	14
6	Миколаєнко В. О. SOFTWARE PROJECT CODE GENERATION	16
7	Черепенко І. О. ПОБУДОВА МОДЕЛІ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНОЇ СИСТЕМИ З ХВИЛЬОВИМ МУЛЬТИПЛЕКСУВАННЯМ	19
8	Водько А. Р. ДЕТАЛІЗАЦІЯ ДІЛЯНКИ БРОДИ-ДУБНО МАГІСТРАЛЬНОЇ ВОЛЗ МІЖ НАСЕЛЕНИМИ ПУНКТАМИ ЧОП-ЧЕРНІГІВ	20
9	Журавель К. І. ЗАСТОСУВАННЯ GPS-ТРЕКЕРІВ В АВТОТРАСПОРТНІЙ ГАЛУЗІ	21
10	Бурдух Ю. А. МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ДОВЖИНИ ПІДСИЛЮВАЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ ВОЛЗ З СПЕКТРАЛЬНИМ РОЗДІЛЕННЯМ КАНАЛІВ	23
11	Бурдух Ю. А. АНАЛІЗ ПЕРЕВАГ ЗАСТОСУВАННЯ БАГАТОКАНАЛЬНИХ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧІ	24
12	Гнатюк В. І. ОПТИМІЗАЦІЯ ORM ТЕХНОЛОГІЙ ENTITY FRAMEWORK CORE ЗА ДОПОМОГОЮ РОЗШИРЕННЯ T-SQL	25
13	Балашова Є. О. УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТІЙКОСТІ МЕРЕЖІ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕОРІЇ ГРАФІВ	26
14	Чепур М. К. РОЗРОБКА ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ СТАНУ МЕРЕЖІ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ СТІЙКОСТІ	27
15	Гріневич П. А. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТУ ГРУЗОПЕРЕВЕЗЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ	28
16	Нагорний Є. О. ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ОРІЄНТОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ UNITY DOTS ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ	29
17	Сабадах В. С. МАЙБУТНЄ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ВІДЕОІГРАХ	31
18	Бондаренко П. В.	32

	ПРОЕКТУВАННЯ МЕРЕЖІ ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ	
19	Жук В. Ю., Бочко М. А. ЧИ СПРАВДІ 5G НАБАГАТО КРАЩЕ МИНУЛОГО ПОКОЛІННЯ?	34
20	Литвин О. О. ПЕРСПЕКТИВИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ	36
21	Нетребенко А. О. ЧАТ-БОТИ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ ЯК ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМ СЕРЕДОВИЩЕМ	38
22	Марченко О. Ю. ТЕХНОЛОГІЯ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ	40
23	Скуратовський А. В. СИСТЕМИ ОБРОБКИ ДАНИХ, ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ	41
24	Коломієць Н. В. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АВІАЦІЙНІЙ ГАЛУЗІ	43
25	Бердник І. І., Журенко А. О., Алексіна П. О., Кокітко І. С. ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖ У ПРОЦЕСІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО (КЛАСТЕРНОГО) АНАЛІЗУ ДАНИХ	45
26	Вельмик Ю. М. ДОСЛІДЖЕННЯ І МОДЕЛЮВАННЯ ТРАФІКУ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ	48
27	Гончаренко Б. Ю. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ВИБОРУ СТРУКТУРИ МЕРЕЖ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ	49
28	Кучерява І. М. ПРОБЛЕМИ РОЗМІЩЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ЛАНЦЮЖКІВ ВІРТУАЛІЗОВАНИХ МЕРЕЖЕВИХ СЕРВІСІВ	51
29	Новіцький М. В. АНАЛІЗ ВАРІАНТІВ ОРГАНІЗАЦІЇ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ ДО ІНТЕРНЕТ В ДАРНИЦЬКОМУ РАЙОНІ М. КИЄВА	53
30	Поправко О. М. МЕТОДИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ SDN/NFV	54
31	Прокопчук В. І. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ	56
32	Собін А. В. АНАЛІЗ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ВІДДАЛЕНОГО АДМІНІСТРУВАННЯ	58
33	Шикута Л. О. АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ВИЯВЛЕННЯ ВТОРГНЕНЬ В ЛОКАЛЬНИХ БЕЗПРОВОДОВИХ МЕРЕЖАХ	60
34	Янчукович Т. В. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ МУЛЬТИСЕРВІСНОЇ МЕРЕЖІ МІКРОРАЙОНУ	62

Собчук В. В.

доктор технічних наук, доцент,
кафедра інтегральних та диференціальних рівнянь
Київського національного університету імені Тараса Шевченка, м. Київ

Замрій І.В.

кандидат фізико-математичних наук, доцент,
кафедра вищої математики, математичного моделювання та фізики
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

Зеленська І.О.

старший викладач
кафедри вищої математики, математичного моделювання та фізики
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

ФУНКЦІОНАЛЬНА СТІЙКІСТЬ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ В ДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСАХ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ТІЛ ОБЕРТАННЯ

В роботі досліджуються процеси глобальної трансформації інфраструктури інформаційних технологій на фоні масового впровадження кіберфізичних систем та проривних здобутків в галузях штучного інтелекту і робототехніки у виробництво та технологічні процеси. Вивчаються характеристики поведінки складних технічних систем, що реалізують властивість функціональної стійкості таких систем. Характеризуються процеси обробки металів різанням з врахуванням особливостей впливу деформаційного зміцнення, пластичних деформацій, автоколивань та хаотичної динаміки, які виникають у виробничих центрах.

Стрімкий розвиток технічного прогресу, зумовленого домінуючою роллю інформаційних технологій, що охоплюють та пронизують практично всі аспекти економічної та соціальної діяльності людей, створює нові виклики для дослідників та практиків, порушуючи питання незворотності трансформацій цілих систем виробництва, менеджменту та управління. Головним здобутком трансформацій глобальної інформаційної інфраструктури та масштабної автоматизації виробництва є фактичне злиття автоматизованого виробництва, обміну даних і виробничих технологій в єдину саморегульовану систему з якнайменшим або взагалі відсутнім втручанням людини у виробничий процес. Нині відбувається масове впровадження кіберфізичних систем у виробництво та прориви в галузях штучного інтелекту, робототехніки, Інтернету речей, нанотехнологій, автономних машин, дронів, віртуальних помічників, програм-радників, квантових комп'ютерів тощо. Проблематика створення функціонально стійких інформаційних систем виробничих підприємств досліджувалась у [1-3].

Схильність матеріалів, які обробляються різанням до деформаційного зміцнення залежить від їх електронної та дислокаційної структур, енергії дефекту упаковки матеріалу в зерно, наявності домішок, швидкості деформування, температури, типу кристалічної решітки тощо, а також від швидкості перебігу процесів знеміцнення.

В [4] детально вивчені особливості механізмів руйнування металів з підвищенням швидкості деформування в умовах розтягування з різною кристалічною решіткою, дано аналіз зламів, що дозволяє зв'язати цей ефект з крихким руйнуванням елементів ошурків, як менш енергоємним механізмом

руйнування зі зростанням швидкості різання, а відтак, із збільшенням швидкості деформування і зростанням межі плинності матеріалу, зменшенням при цьому й зони локалізації деформації. Водночас важливим є ефект зростання температури при збільшенні швидкості різання.

Поряд з цими невід'ємними факторами, що характерні обробці металів різанням, слід зазначити, що цьому процесу властиві й режими автоколивань. Власне експериментальні дослідження свідчать [4] про наявність автоколивального режиму структурних перебудов при деформації матеріалів в умовах різання. Тому внутрішнім джерелом, що викликає зсув фази сили різання r , а отже, виникнення автоколивань, є періодична локалізація пластичної деформації в системі різання. Рух локалізованих хвиль деформації поширюється від вільної поверхні до ріжучого леза. Хвиля деформації в прирізцевому шарі також рухається до леза, викликаючи періодичну втрату контакту інструмента з заготовкою. В першому наближенні енергія локалізованих хвиль деформації може бути визначена таким способом: $\Delta U_\delta = E_0 \cdot \rho = \alpha \cdot G \cdot b^2 \cdot \rho$, де ΔU_δ – енергія пружної деформації, E_0 – питома енергія деформації, що відповідає одиниці довжини дислокації, ρ – щільність дислокації, G – модуль зсуву, α – коефіцієнт. Амплітуду хвилі деформації h оцінюють так: $\varepsilon = 2 \ln \left(\frac{h}{d_k} \right)$, де ε – ступінь деформації, d_k – розмір комірки (фрагменту $\sim \frac{1}{\sqrt{\rho}}$).

В [4, 5] також вивчені умови детермінованого хаосу в динамічних процесах механічної обробки. Показано, що для розвитку хаотичних рухів достатньо трьох ступенів свободи пружної системи металообробного виробничого центру. На цій основі запропонована динамічна модель і вивчені різні сценарії хаотизації пружної системи металообробного виробничого центру, зокрема солітонний сценарій хаотизації пружної системи виробничого центру, як один з найбільш вірогідних сценаріїв. Побудова атракторів [5], оцінка d_F фрактальної розмірності і λ показників Ляпунова по напрямку сили P_z та P_y показали, що атрактором за напрямком сили P_y відповідають менші величини d_F , та має нульове значення λ .

Відтак необхідно відзначити, що в доповіді описано характеристики поведінки складних технічних систем, що реалізують властивість функціональної стійкості таких систем. Дано характеристику особливостей процесу обробки металів різанням з врахуванням особливостей впливу деформаційного зміцнення, пластичних деформацій, автоколивань та хаотичної динаміки, які виникають у виробничих центрах.

Список використаних джерел

1. Собчук В.В. Методика створення єдиного інформаційного простору на виробничому підприємстві з функціонально стійким виробничим процесом / Системи управління, навігації та зв'язку. Полтава: ПНТУ, 2019. Вип. 6 (58). С. 84–91.

2. Volodymyr V. Pichkur, Valentyn V. Sobchuk Mathematical Model and Control Design of a Functionally Stable Technological Process. // Journal Of Optimization, Differential Equations And Their Applications (JODEA). Volume 29, Issue 1, June 2021, pp. 32–41.
3. Барабаш О.В., Лукова-Чуйко Н.П., Мусієнко А.П., Собчук В.В. Забезпечення функціональної стійкості інформаційних мереж на основі розробки методу протидії DDoS-атакам. // Сучасні інформаційні системи. Харків: Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 2018. Том 2. № 1. С. 56–63.
4. Кабалдин Ю.Г., Шатагин Д.А., Колчин П.В., Кузьмишина А.М., Аносов М.С. Искусственный интеллект и кибер-физические механообрабатывающие системы в цифровом производстве. – Нижний Новгород: НГТУ им. Р.А.Алексева. 2018. 271 с.
5. Собчук В.В., Замрій І.В., Олімпієва Ю.І., Лаптев С.О. Функціональна стійкість технологічних процесів на основі нелінійної динаміки із застосуванням нейромереж // Сучасні інформаційні системи. 2021. Т.5, No 2, 49–57.

Редько Роман Анатолійович – кандидат фізико-математичних наук, доцент, старший науковий співробітник, доцент кафедри математики, математичного моделювання та фізики Державного університету телекомунікацій, в.о. ученого секретаря Інституту фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України

Міленін Григорій Володимирович – кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник Інституту фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України

Заяць Микола Сергійович – кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник Інституту фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України

Редько Світлана Миколаївна – молодший науковий співробітник Інституту фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України

ОЦІНКА СТУПЕНЯ ПЛАНАРНОСТІ ПОВЕРХНІ ПЛІВОК AlN ДЛЯ ВИСОКОЧАСТОТНИХ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Відомо, що корисні характеристики приладових структур багато в чому залежать від якості інтерфейсів на межі поділу відповідних шарів. Сполуку AlN досить часто використовують як буферний проміжний шар для структур GaN/Si, які є одним із основних складових світлодіодних, високочастотних телекомунікаційних та силових комутаційних систем. Тому пошук способів виявлення відхилень від планарності поверхні є важливим завданням сучасної мікроелектроніки.

Плівки AlN були отримані методом високочастотного реактивного магнетронного розпилення алюмінієвої мішені в газовій суміші Ag і N₂ (відповідно 1:3.5) на модернізованій промисловій установці „Катод 1М”. В якості підкладки використовувався кремній електронного типу n-Si(111) з питомим опором $(2\div 3)\cdot 10^{-3}$ Ом·см ($n = 2.5\cdot 10^{19}$ см⁻³). Зразки для досліджень були товщиною ~1 мкм. Поверхню зразків досліджено засобами оптичної та атомно-силової мікроскопії. Вимірювання здійснені на базі оптичного мікроскопу Carl Zeiss NU-2E та скануючого зондового мікроскопу NanoScope IIIa Dimension 3000TM

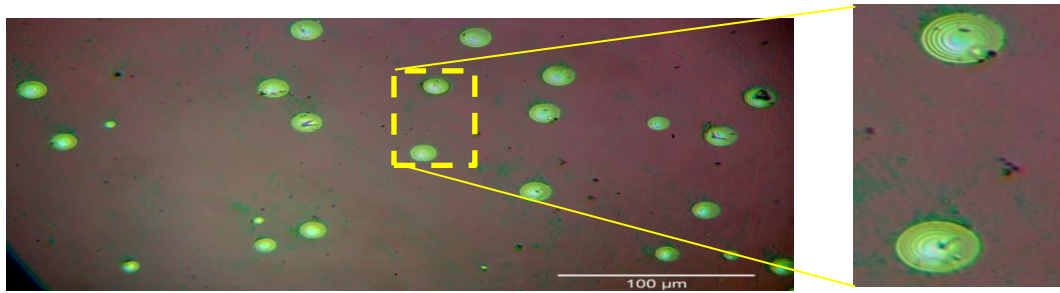


Рис. 1. Типова мікросвітлина поверхні зразка AlN/Si з товщиною ~1 мкм.

На рис. 1 представлені фото поверхні досліджуваного зразка AlN/Si товщиною ~1 мкм. Зображення на фото характеризуються чіткими кільцями зеленого кольору, які чергуються з кільцями чорного кольору. Причому вони візуалізуються в конкретних місцях поверхні. На рисунку видно, що діаметр спостережуваних кілець варіюється в межах 5-10 мкм. Причому в залежності від товщини плівки AlN візуалізується різна кількість кілець: більша кількість при меншій товщині плівки (5-6) і менша при більшій товщині (3-4).

В класичному експерименті Ньютона інтерференційні кільця спостерігались у відбитому (пройдену) світлі з використанням системи прозора скляна пластинка/повітряний клин/оптична лінза. Причому інтерференція відбувається саме на повітряному клині. Першим очевидним припущенням було існування концептуально схожої системи і в нашому випадку. Очікувалося, що в місцях виникнення інтерференційних кілець ми маємо ямки сферично-подібної кривизни поверхні, зміна глибини якої і забезпечує відповідну оптичну різницю ходу променів для утворення інтерференційної картини. Але використання методики атомно-силової мікроскопії показали дещо інші результати. Місця виникнення «кілець» виявились не ямками, а мікро-горбиками (острівцями). Причому це стосувалося як зразків групи А так і зразків групи В. Характерною ознакою даних острівців є також те, що в'язко-пружні властивості острівця не відрізняються від решти поверхні. Тобто дані острівці, очевидно, по хімічному складу є тою ж плівкою AlN. Природа їхнього утворення скоріш за все пов'язана з особливостями протікання термодинамічних процесів при вибраній методиці вирощування даних зразків. На користь даного твердження свідчить існування таких же острівців тільки дещо нижчих у зразках з більшою товщиною плівки (3 мкм) в порівнянні із зразками меншої товщиною плівки (1 мкм). Зробивши відповідні розрахунки, можна отримати формулу для радіуса світлого кільця:

$$r_k^{light} = \frac{k\lambda}{0.288n}, \quad (1)$$

та темного:

$$r_k^{dark} = \frac{(k+0.5)\lambda}{0.288n} \quad (2)$$

де λ – довжина хвилі падаючого світла, k -порядок екстремума, n – абсолютний показник заломлення плівки AlN. Співставлення розрахованих та експериментальних даних дає відхилення для максимумів (мінімумів) таких порядків як 2, 3 ($\approx 0.6-3.6\%$). У той час як для нижчих та вищих порядків маємо помітне зростання неспівпадання ($\approx 4.5-5.9\%$). Скоріш за все, така особливість пов'язана із відхиленням від сферичності кривизни поверхні мікропагорба. Така

обставина є очевидною, оскільки кривизна контуру утвореного «пагорба» на поверхні не рівномірна і підпорядковується певним термодинамічним принципам. Але посередині між «верхівкою» пагорба та його «підніжжям» можна вважати, що зменшення товщини плівки відбувається лінійно. Кількість кілець, які спостерігаються на мікрофотографіях, в нашому випадку пов'язана із висотою горба – чим більша кількість «кілець», тим більша висота.

Контрольні виміри атомно-силової мікроскопії показали, що на одне візуалізоване «кілець» припадає 100 нм. Таким чином даний спосіб може бути використаний для відбраковки потенційно ненадійних структур із великим ступенем відхилення від планарності

Трамбовецький Олександр Андрійович,
студент 6 курсу, групи ІСДМ-61
Державного університету телекомунікацій
(066)2115176
deprydepp@gmail.com

Науковий керівник: **Ткаленко Оксана Миколаївна,**
к.т.н., доцент, доцент кафедри Інженерії програмного забезпечення автоматизованих систем
Державного університету телекомунікацій, м.Київ

БАЗОВА АРХІТЕКТУРА НЕЙРОНИХ МЕРЕЖ

Людський мозок здатний організувати свої нейрони так, що вони можуть виконувати конкретні завдання в рази швидше, ніж це роблять сучасні комп'ютери. Дослідження штучних нейронних мереж зумовлені тим, що метод обробки інформації мозком істотно відрізняється від методів, реалізованих в комп'ютерах. Мозок має досконалу структуру, яка дозволяє створювати індивідуальні правила, засновані на накопиченому з часом досвіді. Розвиток нейронів ґрунтується на пластичності мозку – здатності адаптації нервової системи відповідно до умов навколишнього середовища.

Основна частина. Штучна нейронна мережа (ШНМ) — обчислювальна нелінійна модель, в основі якої лежить нейронна структура мозку, здатна навчатися виконання завдань класифікації, передбачення, прийняття рішень, візуалізації та деяких інших лише завдяки розгляду прикладів.

Будь-яка архітектура ШНМ складається з штучних нейронів - елементів обробки, що мають структуру з пов'язаних один з одним шарів: вхідним, що складається з одного або більше шарів прихованим і вихідним.

Вхідний шар складається з вхідних нейронів, які передають інформацію до прихованих шарів. Прихований шар, у свою чергу, передає інформацію у вихідний. Кожен нейрон має входи з вагами – синапсами, функцію активації, що визначає вихідну інформацію при заданій вхідній, та один вихід. Синапси - регульовані параметри, що конвертують нейронну мережу в параметризовану систему.

Нейронні мережі прямого поширення (feed forward neural networks, FF чи FFNN) та перцептрони (perceptrons, P) дуже прямолінійні, вони передають

інформацію від входу до виходу. Нейронні мережі часто описуються у вигляді торта, де кожен шар складається з вхідних, прихованих або вихідних клітин. Клітини одного шару пов'язані між собою, а сусідні шари зазвичай повністю пов'язані. Найпростіша нейронна мережа має дві вхідні клітини і одну вихідну, і може використовуватися як модель логічних вентилів. FFNN зазвичай навчається методом зворотного поширення помилки, у якому мережа отримує безлічі вхідних і вихідних даних. Цей процес називається навчанням з учителем, і він відрізняється від навчання без вчителя тим, що у другому випадку безліч вихідних даних мережу складає самостійно. Вищезгадана помилка є різницею між введенням та висновком. Якщо мережа має достатню кількість прихованих нейронів, вона теоретично здатна змодельовати взаємодію між вхідним і вихідними даними. Практично такі мережі використовуються рідко, але часто комбінують з іншими типами для отримання нових.

Зважена сума входів — активаційний сигнал — проходить через функцію активації виведення даних з нейрона. Є кілька видів функції активації: лінійна, ступінчаста, сигмоїдна, тангенціальна, випрямна (Rectified linear unit, ReLu).

Навчання (або тренування) - процес оптимізації ваг, у якому мінімізується помилка передбачення, і мережа досягає необхідного рівня точності. Найбільш використовуваний метод визначення вкладу в помилку кожного нейрона — зворотне поширення помилки, з допомогою якого обчислюють градієнт. Це одна з модифікацій методу градієнтного спуску.

За допомогою додаткових прихованих шарів можна зробити систему більш гнучкою і потужною. ІНС із багатьма прихованими шарами називаються глибокими нейронними мережами (deep neural network, DNN); вони створюють складні нелінійні зв'язки.

Висновки та перспективи. В даний час штучні нейронні мережі широко використовуються при вирішенні найрізноманітніших завдань, особливо там, де звичайні алгоритмічні рішення виявляються неефективними або зовсім неможливими. Наприклад, при розпізнаванні текстів, грі на фондових ринках, контекстній рекламі в Інтернеті, фільтрації спаму, перевірки проведення підозрілих операцій з банківських карток, системи безпеки та відеоспостереження та ін. Рішення на основі штучних нейронних мереж стають все більш досконалими та популярними, тому можна припустити, що у майбутньому штучні нейронні мережі широко використовуватимуться з допомогою кращого розуміння їх основних принципів. Тому метою цієї статті вивчення основних тенденцій розвитку штучних нейронних мереж.

Список використаних джерел

1. Заєнцев І. В. Нейронні мережі: основні моделі. - Воронеж, 1999. - 76 с.
2. Обучение нейронной сети. [Електронне джерело]. URL: <http://www.aiportal.ru/articles/neural-networks/learning-neunet.html>

Постельников В'ячеслав Миколайович

Студент 6 курсу, група ІСДМ-61

Державного університету телекомунікацій

(096) 361 70 34

samsvoy123@gmail.com

Науковий керівник: **Сторчак Каміла Павлівна**,

доктор технічних наук, професор,

завідувач кафедри Інформаційних систем та технологій

Державного університету телекомунікацій, м Київ

УПРАВЛІННЯ ТА РОЗВИТОК БІЗНЕС ПРОЦЕСІВ ІОТ

Усі бізнес-процеси мають бути розрахованими на майбутнє та пристосовуватися до технологічних досягнень. Багато компаній вже використовують Інтернет речей (ІоТ). Оскільки технологія все більше і більше інтегрується в наше життя, бізнес-процеси повинні будуть продовжувати адаптуватися, а також спосіб управління ними.

Глобальні галузі вчаться та експериментують з ІоТ. Вони можуть більш ефективно використовувати технології ІоТ, якщо розуміють технологію та бізнес-процеси, структуровані навколо них. Для компаній важливо розуміти, як вони можуть використовувати ІоТ для інтелектуального збору даних датчиків від різних користувачів і обробки цих даних у хмарній архітектурі.

Єдиною метою бізнес-процесу є задоволення вимог клієнтів. Усіх клієнтів можна розділити на п'ять різних типів, які не обов'язково присутні кожний окремо (можуть бути випадки, коли вони перетинаються):

- первинні клієнти - ті, які одержують первинний вихід;
- вторинні клієнти, що знаходяться поза процесом і одержують вторинні виходи;
- непрямі клієнти, що не одержують первинного виходу, але є наступними в ланцюжку, тому пізніший за часом вихід відображається на них.
- зовнішні клієнти (за межами підприємства), які одержують вихід процесу: дистриб'ютори, агенти, роздрібні продавці, інші організації тощо.
- зовнішні непрямі клієнти, споживачі.

Компанії повинні розглядати ІоТ як руйнівну технологію. Цей збій відбувається на різних етапах у різних підприємствах. Швидкість, з якою такі компанії, як Google, Samsung, NXP, ARM, Intel і Apple, інвестують мільярди доларів у створення інноваційних додатків навколо Інтернету речей, тому немає повернення до старих, нерозумних технологій.

Зараз дуже мало людей все ще користуються старими телефонами Nokia, оскільки більшість користувачів перейшли на смартфони. Коли Nokia не звернула увагу на технології смартфонів, вона заплатила велику ціну за втрату клієнтів, а отже, і бізнесу. Це свідчить про те, що компанії та уряди просто не можуть ігнорувати ІоТ. Компанії по всьому світу шукають нові технології для підвищення ефективності та морального духу персоналу, а також збільшення прибутку. ІоТ привертає увагу на цій арені.

Автоматизація бізнес процесів IoT виконує наступні завдання:
прискорення процесу обробки даних
виняток рутинної ручної праці
автоматизація складання звітів

Особливості, які можуть з'явитися в процесі роботи:

- 1) складність виявлення всіх вимог
- 2) суперечливі вимоги учасників
- 3) навчання користувачів

Автоматизація бізнес процесів IoT

- Вміння задавати правильну послідовність дій для досягнення потрібного результату.
- Для кожного етапу роботи (бізнес-процесу) був відповідальний співробітник. Той з кого можна спитати за результат.
- Для того щоб компанія працювала в єдиному ритмі і стандарті. Наприклад, можна проаналізувати хід виконання поточних бізнес-процесів і виявити стадії (завдання), на яких втрачається час.

Список використаних джерел

1. https://kebeta.agency//article/avtomatizaciya_biznesprocessov [Електронний ресурс]
2. <https://iot.electronicstforu.com/content/tech-trends/business-processes-evolving-iot/>
[Електронний ресурс]

Постельников В'ячеслав Миколайович

Студент 6 курсу, група ІСДМ-61
Державного університету телекомунікацій
(096) 361 70 34
samsvoy123@gmail.com

Науковий керівник: **Сторчак Каміла Павлівна**,
доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри Інформаційних систем та технологій
Державного університету телекомунікацій, м Київ

АГРЕГАЦІЯ ДАНИХ ДЛЯ МЕРЕЖ ІОТ

Агрегування даних - процес збору, обробки та подання інформації в залішковій формі. Рівень агрегації даних вводиться перед рівнем аналітики даних, що збільшує загальну ефективність системи. Загалом рівень агрегації даних відповідає за:

- ефективність
- маршрутизацію
- попередню обробку даних.

Метою є розробити ефективні алгоритми агрегації даних і фреймворки для

масивних мереж IoT у різних сценаріях для підтримки належного функціонування всієї системи аналітики IoT. Для досягнення цієї мети досліджуються підходи, керовані даними, для масивної агрегації даних Інтернету речей, які покладаються на них. Методи, засновані на неопуклій оптимізації, об'єднаній структурі та машинному навчанні.

В рівень агрегації завантажуються допоміжні завдання з рівня аналізу даних. Архітектура аналітики IoT полегшує виконання рівня аналізу даних. Ефективне прийняття рішень відбувається шляхом надання всіх необхідних ресурсів для підтримки загального стану, майже оптимальна продуктивність на системному рівні.

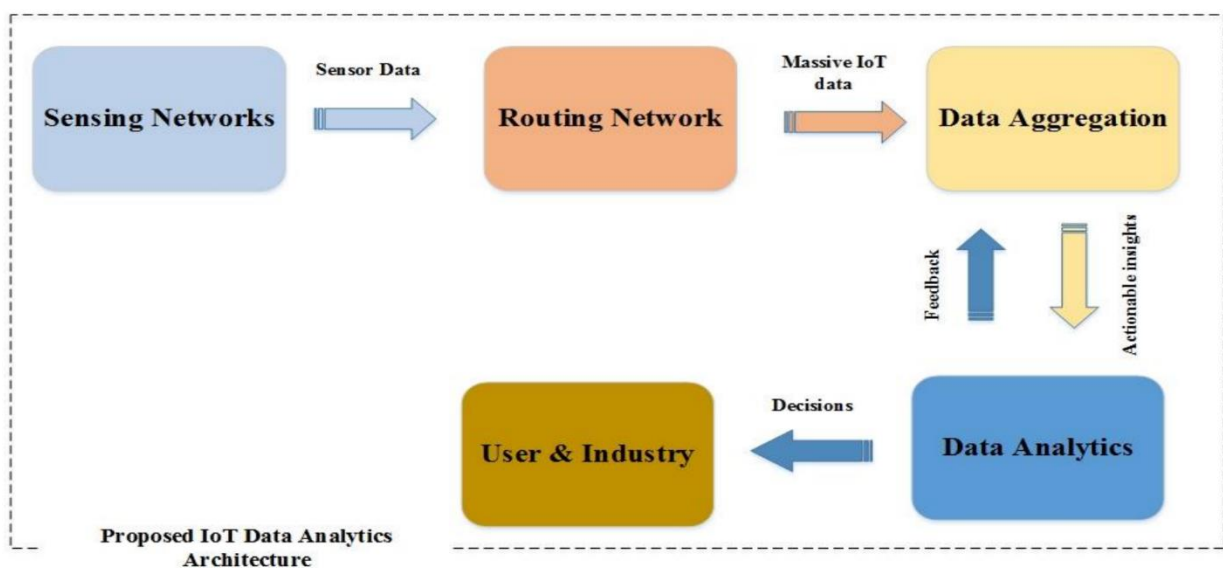


Рисунок 1.5 - Запропонована архітектура агрегації IoT

Домінуюча архітектура аналітики IoT обтяжує рівень аналітики даних кількома обов'язками. Ці обов'язки включають завдання, необхідні для прийняття рішень. Однак у процесі балансування компромісу між загальною ефективністю системи та прийняттям рішень, рівень аналітики даних ставить під загрозу ефективність ухвалення рішень. Для забезпечення сталого рішення перед шаром аналізу даних вводиться шар агрегації даних, який збільшує загальну ефективність системи. Загалом рівень агрегації даних відповідає за ефективну маршрутизацію та попередню обробку даних. Він допомагає рівню аналізу даних повністю зосередитися на прийнятті рішень, виконуючи завдання, які необхідні для підтримки аналітики IoT, такі як оптимальний збір схем даних, забезпечення якості даних, підтримання енергоефективного зв'язку з низькою затримкою та забезпечення безпеки ефективного зв'язку з низькою затримкою та забезпечення конфіденційності даних.. Запропонована архітектура аналітики IoT допомагає рівню аналітики даних виконувати ефективне прийняття рішень, надаючи всі необхідні ресурси для підтримки спільної близької до оптимальної продуктивності на рівні системи. Запропонована архітектура включає в себе об'єднання сучасних технологій, таких як туманні обчислення, хмарні обчислення та машинне навчання.

Проблеми агрегації –

- сильно залежить від операційного середовища

- відбувається дуже повільно
- потрібно довго налаштовувати.

Плюси використання –

- енергоефективна схема доставки
- збільшується кількість термін служби мереж (IoT)
- зменшення затримки та падіння інтернет-пакетів.

Список використаних джерел

1. Інтерне-джерело: <https://coderoad.ru/58441302/> [Електронний ресурс]
2. Інтерне-джерело: https://www.politerm.com/zuludoc/sql_aggreg.html [Електронний ресурс]

Миколаєнко Владислав Олександрович,
студент 6 курсу, групи ІСДМ-61
Державного університету телекомунікацій
(098) 189 95 95
mykolaienkovlad@gmail.com

Науковий керівник: **Сторчак Каміла Павлівна,**
Доктор технічних наук, професор
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

SOFTWARE PROJECT CODE GENERATION

Постановка задачі : Дослідити кодогенерацію програмних проектів

Мета дослідження: Знайти оптимальне рішення для кодогенерації проектів

Результати дослідження :

Software engineering is an engineering subject whose purpose is to produce software systems at a low cost. There are a variety of strategies, approaches, programming paradigms, and tools for software development and automatic source code creation in addition to source code generation. FDD (Feature Driven Development), MDA (Model Driven Architecture), UML-based development (Unified Modeling Language-based), and RAD (Rapid Application Development) are some of the most relevant methodologies (Rapid Application Development). AOP (Aspect-Oriented Programming), OOP (Object-Oriented Programming), Structured Programming, and Components-based Programming are some of the most well-known programming paradigms for software development.

IDEs (Integrated Development Environments), CASE tools (Computer-Aided Software Engineering), and IREs are examples of software development tools (Integrated Reverse-Engineering Environments). All of these methodologies,

programming paradigms, tools, and techniques make software development easier and, as a result, software systems are more profitable. The tools for software development and the tools for automatic code generation are two essential aspects that have recently been introduced. A software development tool is a computer program that helps programmers create, debug, maintain, and support other programs and applications. Typically, the phrase refers to a set of relatively simple programs that can be combined to complete a task. To fix a physical object, for example, several hand tools could be used. One of the characteristics of a professional software engineer is the ability to use a number of tools effectively.

In, a framework for automatically generating graphical user interface code was created. The authors additionally created a parser, generation rules, and target code generation to support this framework. A reverse engineering process of a character-oriented user interface yielded the parser read specs. These specs were produced in the AUIDL programming language (Abstract User Interface Description Language). The object-oriented paradigm is used in this language, which means classes, objects, attributes, and methods are used. The methods are used to describe the user interface's behavior. Tom and ApiGen, two complimentary tools introduced by the authors, ease the definition and management of abstract datatypes.

Tom is a Java extension that adds pattern-matching capabilities regardless of the data format utilized. ApiGen is a tool that interacts with Tom to generate abstract syntax tree implementations. By combining a Tom editor, an automatic build process, and an error management system, the authors of Tom and ApiGen demonstrated the integration of an algebraic programming environment in Eclipse. They also describe how Eclipse could be enhanced to assist the creation of Tom programs. Model-Driven Engineering (MDE), according to the authors, is one of the most promising methodologies for software development. They utilized a state-machine example to highlight the advantages of this technique. Following the definition of a modeling language (meta-model) for state machines, a graphical tool for describing and validating state-machine models was presented.

The created models were utilized as inputs for an automatic Ada code generation tool, and testing included a simulation program to ensure that the implemented application was correct and function well. In, a prototype tool called VULCAN was presented with the goal of assisting in the generation of high-quality code through the usage of design patterns. This utility came in the form of an Eclipse plug-in for software development. VULCAN makes it easier to write high-quality code by automatically generating design pattern code templates that can be tweaked with user input and integrated into existing projects.

The adoption of a model-driven engineering strategy employing design patterns can be significantly mitigated by automating the design pattern generating process through the use of a practical and easy-to-use tool, resulting in better system quality. It was detailed in an Automatic Coder with Artificial Intelligence (ACAI). In order to solve automated code creation in routine programming areas, ACAI used a method. The user goals and preferences, an abstract program library, and a library of generic code components are the three core components of ACAI. To build entire Java programs that meet customers' expectations, ACAI use a combination of Case-Based Reasoning,

Routine Design, and Template-Based Programming techniques. Adobe Dreamweaver is a commercially available Web development tool from Adobe Systems. Adobe Dreamweaver is a web design program that is available for both Mac OS X and Windows.

A JHipster code generator is one of my favorite code – generation tools for constructing entire apps. JHipster is one of those open-source projects that you come across and think to yourself, "Of course!" It integrates three popular web development frameworks: Bootstrap, Angular, and Spring Boot. One of the earliest popular web component frameworks was Bootstrap. The fact that it only required a little HTML and worked was its biggest selling point. Bootstrap paved the way for all of our efforts in the Java community to design web components.

It, like Apple's Human Interface Guidelines for iOS apps, leveled the playing field in HTML/CSS creation. Julien Dubois founded JHipster in October 2013 (his first commit was on October 21, 2013). On December 7, 2013, the first public release (version 0.3.1) was made available. The project has had over 172 releases since then! It's a GitHub project that's open-source and released under the Apache 2.0 license. It features a 19-person core team and approximately 430 collaborators.

JHipster is a Yeoman generator at its core. Yeoman is a code generator that generates whole programs or relevant parts of an application when launched with the yo command. Yeoman generators promote the "Yeoman workflow," as defined by the Yeoman team. This is a client-side stack of tools with strong opinions that can assist developers in swiftly creating great web applications. It takes care of everything needed to get up and running without the hassles that come with manual setup/

Висновки та перспективи :

On my opinion the best of code – generator what I found its a JHipster generator. Its a few core reason why its a best code-generator :

- JHipster has a module system
- Free , Open Source
- Have all top-level instruments to be strong in production

Список використаних джерел

1. [Електроний ресурс] - <https://er.ucu.edu.ua/handle/1/1191>
2. [Електроний ресурс] - <https://www.eicaslab.com/Key-Features/Automatic-Code-Generation>
3. [Електроний ресурс] - <https://www.johner-institute.com/articles/software-iec-62304/and-more/code-generation-the-magic-formula-for-faster-and-better-code/>
4. [Електроний ресурс] - <https://www.jhipster.tech/>

Черепенко Ігор Олексійович,
студент 6 курсу, групи ТСДМ-62
Державного університету телекомунікацій
Науковий керівник: **Лаврінець К.Г.,**
кандидат технічних наук, доцент
кафедри, Телекомунікаційних систем та мереж
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

ПОБУДОВА МОДЕЛІ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНОЇ СИСТЕМИ З ХВИЛЬОВИМ МУЛЬТИПЛЕКСУВАННЯМ

Мета роботи – обґрунтувати необхідність застосування волоконно-оптичних систем передачі для відомчо-корпоративних мереж зв'язку, показати їх переваги та місця застосування.

Об'єкт дослідження – телекомунікаційні транспортні системи спеціального та корпоративного призначення.

Предмет дослідження – процеси обробки оптичних сигналів, телекомунікаційні транспортні системи спеціального та корпоративного призначення.

Методи дослідження – теорія електрозв'язку, теорія інформації, теоретичної радіотехніки.

В роботі приведено основні відомості про системи та мережі волоконно-оптичних систем зв'язку та вказано на тенденції їх сучасного розвитку. Сформульовано нові задачі підвищення їх ефективності як на етапі аналізу окремих функціональних вузлів так і синтезу системи в цілому

Висновок

На сьогоднішній день для модернізації та розширення існуючих транспортних телекомунікаційних мереж широко застосовуються технології щільного спектрального розділення каналів (DWDM).

В результаті формується новий рівень транспортної мережі – оптичний. А, по суті, створюється єдине транспортне середовище, що об'єднує вже існуючі транспортні мережі PDH, SDH та нові транспортні мережі побудовані на базі технологій IP/MPLS.

Побудова оптичної транспортної мережі здійснюється поетапно шляхом створення взаємодіючих об'ємних кілець DWDM на базі існуючої фізичної інфраструктури волоконно-оптичного кабеля з волокнами G.662

При цьому основним типом обладнання ВОСП із спектральним розділенням каналів являються мультисервісні транспортні платформи. На телекомунікаційних мережах України найбільш широке застосування знайшли обладнання ONS 15454 Cisco Systems та XDM – 3000, XDM – 900 (300) виробника ECI Telecom.

Максимальна масштабованість мережі на нових ділянках може досягати сорока двонаправлених каналів з пропускною спроможністю 10 Гбіт/с з розносом між несівними 100 ГГц.

На ділянках з максимальною завантаженістю були введені в експлуатацію

оптичні канали з пропускнуою спроможністю 40 Гбіт/с та 100 Гбіт/с.

Завдяки модернізації створені транспортні мережі, з можливістю перебудови, з програмним вводом/виводом і кросс-комутацією оптичних каналів. Нарощування ємності мереж, введення нових довжин хвиль і навіть додаткових вузлів не потребують кардинального перепроектування мереж і ручного налаштування. В результаті оператори отримали можливість знизити експлуатаційні витрати за рахунок віддаленого надання каналів.

Список використаних джерел

1. Одномодові оптичні кабелі і волкна на мережах зв'язку.
URL:<https://deps.ua/ua/knowegable-base/articles/odnomodovi-opticheskie-kabeli-i-volokna-na-setjah-svjazi.html> (дата звернення: 25.04.21)

Водько Андрій Романович
студент 6 курсу, групи ТСДМ-61
Державного університету телекомунікацій
Науковий керівник: **Заїка В.Ф.**,
Доктор технічних наук, професор
кафедри, Телекомунікаційних систем та мереж
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

ДЕТАЛІЗАЦІЯ ДІЛЯНКИ БРОДИ-ДУБНО МАГІСТРАЛЬНОЇ ВОЛЗ МІЖ НАСЕЛЕНИМИ ПУНКТАМИ ЧОП-ЧЕРНІГІВ

Об'єкт дослідження – розробка проекту магістральної ВОЛЗ між населеними пунктами ЧОП-ЧЕРНІГІВ.

Предмет дослідження – ділянка Броди-Дубно магістральної ВОЛЗ між населеними пунктами ЧОП-ЧЕРНІГІВ.

Мета роботи – розробити проект магістральної ВОЛЗ між населеними пунктами ЧОП-ЧЕРНІГІВ з деталізацією ділянки Броди - Дубно.

Методи дослідження – розрахункова робота, нормативна документація, аналіз обладнання на ринку телекомунікацій у галузі магістральних мереж.

В роботі приведено основні відомості про волоконно – оптичні магістральні мережі світу та України. Тенденції їх сучасного розвитку. Сформульовано нові задачі підвищення їх ефективності, та запропоновано методи їх вирішення. Проаналізовано різні методи підвищення ефективності магістральних ВОЛЗ, та розроблено один з них на базі магістральних ВОЛЗ між населеними пунктами ЧОП-ЧЕРНІГІВ з деталізацією ділянки Броди - Дубно.

Список використаних джерел

1. Климаш М.М., Колодій Р.С. Телекомунікаційні системи передавання інформації Львів, «Львівська політехніка», 2018.-632с.
2. Горбатий І.В., Бондарев А.П. Телекомунікаційні системи та мережі Львів, «Львівська політехніка», 2016.-336с.

Журавель Катерина Ігорівна,
студентка 6 курсу, групи ТСДМ-61
Державного університету телекомунікацій
(093) 247 09 11
zhatya99@gmail.com

Науковий керівник: **Лаврінець Костянтин Григорович**
кандидат технічних наук,
доцент, викладач кафедри Телекомунікаційних систем та мереж
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

ЗАСТОСУВАННЯ GPS-ТРЕКЕРІВ В АВТОТРАСПОРТНІЙ ГАЛУЗІ

В даний час для керівництва та топ-менеджменту будь якого автотранспортного підприємства пріоритетним питанням є мінімізація витрат, пов'язаних з експлуатацією їх автопарку. Розвиток технологій GPS навігації та безпосереднє використання GPS-трекерів дозволяє максимально ефективно, а головне оперативно запобігати нецільовому використанню автотранспорту в особистих цілях або здійсненню не запланованих рейсів. В кожній сфері діяльності, в яких може бути впроваджене використання GPS – трекерів гарантується підвищення ефективності використання транспорту.

GPS-трекер, також GPS-контролер - це пристрій прийому-передачі даних для супутникового моніторингу автомобілів, людей або інших об'єктів, до яких він прикріплюється, що використовує Global Positioning System для точного визначення місцезнаходження об'єкта. Трекер містить GPS-приймач, за допомогою якого він визначає свої координати, а також передавач на базі GSM, що передає дані по GPRS, SMS або на базі супутникового зв'язку для відправки їх на серверний центр, оснащений спеціальним програмним забезпеченням для супутникового моніторингу. Крім GPS-приймача і передавача важливими технічними елементами трекера є GPS-антена, яка буває як зовнішня так і вбудована в трекер, також акумуляторна батарея і вбудована пам'ять.

Використовуючи GPS для визначення місця розташування об'єкта та різні канали зв'язку для доставки інформації користувачеві, системи моніторингу транспорту дозволяють детально простежити весь маршрут прямування автомобіля, спецтехніки або просто контейнера з важливим вантажем.

Принцип дії системи GPS-моніторингу транспорту. Основним пристроєм в системі GPS-моніторингу транспорту є ГЛОНАСС / GPS / GSM-термінал, що виконує функції визначення координат за допомогою супутникового приймача, збір інформації від бортового обладнання та додаткових датчиків, пересилання інформації по каналах GSM-зв'язку, управління бортовим обладнанням по командам, що надходять від оператора. Зібрана інформація далі передається на сервер обробки у вигляді бінарного AVL-пакета, що містить «знімок» одержуваних терміналом даних - час, координати, значення внутрішніх і зовнішніх параметрів. AVL-пакет передається на сервер в процесі

руху транспорту через канали бездротного зв'язку, GPRS або 3G/4G або під час стоянки на базі через пряме кабельне підключення. Користувач потім отримує інформацію з сервера за допомогою клієнтської частини програмного забезпечення, або, в деяких випадках - прямо через браузер, використовуючи WEB-інтерфейс системи. Переваги використання GPS-систем моніторингу транспорту. Скорочення пробігу автотранспорту. За рахунок оптимізації маршрутів переміщення, перенаправлення потоку транспорту в залежності від поточної обстановки досягається скороченням пробігу на 5-15%.

Вияток «людського фактора». Система контролю за автотранспортом прискіпає нецільове використання в особистих цілях або вчинення «лівих» рейсів. Підвищення ефективності використання транспорту. Грамотна автоматизована диспетчеризація з контролем в режимі реального часу дає можливість знизити час простою техніки і підвищити ступінь завантаження вантажного транспорту. Поліпшення якості обслуговування клієнтів. Ефективне управління, засноване на постійному контролі, дозволяє збільшувати швидкість обслуговування клієнтів, швидко вирішувати виникаючі спірні ситуації. Зменшення витрати палива на 20- 30%.

Важливо розуміти, що сам по собі, трекер є досить обмеженим в своїх функціях пристроєм. Він здатний лише акумулювати дані про місцезнаходження і показники датчиків, а потім відправляти їх на сервер для подальшої обробки. Саме на цьому етапі, в зв'язці з програмним забезпеченням нескінченні одиниці, нулі і інші набір символів перетворюється в зрозумілу простій людині інформацію. Класична схема «GPS трекер + ПЗ» використовується в багатьох сферах бізнесу і звичайному житті. Наприклад розглянемо найбільш популярні сфери бізнесу де використання GPS – трекерів вже давно є нормою:

- Транспортні компанії та кур'єрські служби;
- Служби доставки;
- Служби таксі;
- Сільськогосподарські підприємства та дорожні служби;
- Охоронні служби;
- Страхові компанії;
- Банки та інкасаторські служби;
- Організатори спортивних змагань.

Список використаних джерел

1. Є. Т. Скорик, В. М. Кондратюк // «Телекомунікація, зв'язок і навігація» // Наука та інновації – 2007, № 1.С. 67–83.

Бурдух Юрій Андрійович,
студент 6 курсу, групи ТСДМ-62
Державного університету телекомунікацій
vugyr9@gmail.com
(097)- 2141948

Науковий керівник: **Бондаренко Тарас Григорович,**
к.т.н., доцент кафедри Телекомунікаційних систем та мереж
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ДОВЖИНИ ПІДСИЛЮВАЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ ВОЛЗ З СПЕКТРАЛЬНИМ РОЗДІЛЕННЯМ КАНАЛІВ

Мета роботи – розробити методику розрахунків довжин підсилювальних та регенераційних ділянок волоконно-оптичних систем передачі з спектральним розподілом каналів.

Об’єкт дослідження – волоконно-оптичні лінії зв’язку.

Предмет дослідження – оптичні підсилювачі в ВОЛЗ.

Методи дослідження – теорія електрозв’язку, теорія інформації, теорія теоретичної радіотехніки.

В роботі на основі аналізу впливу параметрів оптичних підсилювачів різних типів на довжину підсилювальної ділянки волоконно-оптичних систем передачі з спектральним розділенням каналів при різних значеннях вхідних даних проведено розрахунки довжини підсилювальної ділянки ВОСП з СРК за заданими вхідними даними, складена програма з розрахунку параметрів на ПЕОМ. Зроблено висновки з проведених досліджень.

Висновок:

За розробленою методикою проведено розрахунок довжин підсилювальних ділянок ВОСП зі спектральним розподілом каналів в залежності від загасання та шумів волоконно-оптичних підсилювачів.

Також було зроблено розрахунок довжин підсилювальних ділянок ВОСП для систем передачі з різною швидкістю при використанні оптичних волокон різних типів.

Розроблена методика може бути застосована при проектуванні ВОЛС СРК з різними ОВ та в системах передачі з різною швидкістю цифрових потоків.

Зроблено декілька розрахунків енергетичних характеристик в залежності від різних параметрів систем передачі, в якості яких було взяті реальні значення існуючих систем передач.

Список використаних джерел

1. Климаш М.М., Колодій Р.С. Телекомунікаційні системи передавання інформації Львів, «Львівська політехніка», 2018.-632с.

Бурдух Юрій Андрійович,
студент 6 курсу, групи ТСДМ-62
Державного університету телекомунікацій
vugyr9@gmail.com
(097)- 2141948

Науковий керівник: **Бондаренко Тарас Григорович,**
к.т.н., доцент кафедри Телекомунікаційних систем та мереж
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

АНАЛІЗ ПЕРЕВАГ ЗАСТОСУВАННЯ БАГАТОКАНАЛЬНИХ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧІ

Мета роботи – провести аналіз переваг багатоканальних оптичних систем на основі застосування сучасних компонентів.

Об’єкт дослідження – волоконно-оптичні системи передачі.

Предмет дослідження – волоконно-оптичні системи передачі зі спектральним мультиплексуванням.

Методи дослідження – теорія електрозв’язку, теорія інформації.

В роботі на основі аналізу сучасної елементної бази було запропоновано використання квантових волоконно-оптичних підсилювачів для підвищення ефективності та покращення характеристик ВОЛЗ.

Висновок: в роботі були проаналізовані параметри шумових характеристик сучасних підсилювачів, які можуть бути використані, і зроблено висновок, що значення коефіцієнту шуму змінювалось в межах 3...6 дБ. В подальших розрахунках було обрано значення коефіцієнта шуму 5,5 дБ, яке забезпечує найбільш ефективні показники якості ВОЛЗ.

Список використаних джерел

1.Одномодові оптичні кабелі і волкна на мережах зв’язку.
URL:<https://deps.ua/ua/knowegable-base/articles/odnomodovi-opticheskie-kabeli-i-volokna-na-setjah-svjazi.html> (дата звернення: 25.04.21)

2.Макаров Т.В. Когерентные волоконно-оптические системы передачи // О.: Друк – 2009.– С. 217.

Гнатюк Владислав Іванович
Студент 6 курсу, групи ПДМ-61
Державного університету телекомунікацій
Тел. +380 063 446 09 20
Email: v.gnatiuk.study@gmail.com

Науковий керівник: **Бондарчук Андрій Петрович**
директор ННІТ, професор, доктор технічних наук
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

Оптимізація ORM технологій Entity Framework Core за допомогою розширення T-SQL

Удосконалено роботу ORM технологій Entity Framework Core за допомогою розширення використання процедурного розширення мови запитів Transact SQL. Основні операції для оновлення та вставки даних пачками виконуються без затримок. Для оптимізації процесу додана можливість виконання на стороні серверу частини процедурних команд.

На разі жоден розробник програмного забезпечення не може обійтись без сховища даних. Зазвичай таким сховищем являється реляційна база даних чи база даних побудована за принципом «ключ-значення» або як її називають NoSql база даних. Використання бази даних на пряму з програмного забезпечення досить ускладнює процес розробки. Тому розробники використовують ORM технології.

ORM технологія дозволяє розробникам програмного забезпечення використовувати програмний код, написаний в об'єкто-орієнтованому стилі для обробки даних. Проте використання ORM систем має подавляючу дію на продуктивність деяких операцій. Найкраще в більшості випадках системи обробляють прості операції зчитування даних. Операції вставки, оновлення та видалення даних оброблюються доволі швидко. Проте, коли мова заходить за великі обсяги даних або складні запити, то система починає уповільнюватися[1]. Це негативно дає ознаки для високо-навантажених систем. Деякі процедурні операції можна виконувати на стороні серверу замість витягування всього обсягу даних на сторону додатку. Наприклад, перебір елементів циклом для виконання операції фільтрації або виконання предикату для обробки кожного елемента.

З метою оптимізації та спрощення розробки програмного забезпечення з застосуванням ORM системи Entity Framework Core для доступу та обробки збережуваних даних доцільно розробити реалізацію перевизначення виконання операцій. Насамперед, це виконання операцій оновлення, вставки та видалення даних. За допомогою перевизначення виконання вище вказаних операцій можна буде виконувати їх не передаючи дані одиницями, а передаючи їх пачками.

Для покращення продуктивності деякі циклічні або умовні оператори слід виконувати на стороні серверу. Щоб не передавати дані, які зрештою не будуть потрібні на стороні програмного забезпечення.

Головним завданням розроблюваних оптимізацій та перевизначень є створення аналізаторів, викликаємих розробником програмного забезпечення методів розширення мови запитів Linq та створення так називаємих будівників SQL запитів.

Останні зможуть перехоплювати написані користувачем запити та оптимізувати їх згідно вказаних можливостей.

Список використаних джерел

1. alexsoft [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.altexsoft.com/blog/object-relational-mapping/> – Understanding Object-Relational Mapping: Pros, Cons, and Types

Балашова Єлизавета Олександрівна
Студентка 6 курсу, групи ПДМ-61
Державного університету телекомунікацій
(050)2483809
lizabalashova7@gmail.com
Науковий керівник: **Жебка Вікторія Вікторівна**
Професор кафедри ІПЗ, д.т.н., доцент,
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТІЙКОСТІ МЕРЕЖІ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕОРІЇ ГРАФІВ

Під час роботи телекомунікаційної мережі часто виникають пошкодження обумовлені впливом зовнішніх та внутрішніх факторів, до них відносяться людські та природні чинники, та старіння обладнання. Дуже важливо забезпечити споживачам постійний доступ до телекомунікаційної мережі для власних потреб.

Для моніторингу та удосконалення цілісності інформаційної системи було обрано використати методи теорії графів.

Граф вважають зв'язним, якщо будь-яка пара його вузлів є зв'язаною. Зв'язністю графа називається мінімальна кількість вершин, вилучення яких приводить до утворення незв'язного графа.

Загальна формула для розрахунку зв'язності всієї мережі має наступний вигляд:

$$k_{ij} = E \left\{ k_{ij}^{\max} = 1 - \prod_{\forall \mu_{ij}^l} (1 - k_{ij}^l) \right\}$$

Під час роботи над дипломним проектом було розроблено додаток для моніторингу системи на працездатність в режимі реального часу. Додаток розроблений за допомогою програмного модуля, що написаний на мові Python, що підключається до системи моніторингу Zabbix. Для графічного представлення використовується плагін Grafana. У додатку реалізовано відображення всього

покриття мережі, що дозволяє переглянути стан вершин та зв'язок між ними, у разі несправності буде отримано повідомлення, на якій із ліній зв'язку трапився збій, що буде супроводжуватись відповідним, червоним, кольором на мапі.

Список використаних джерел

1. Половко О. М. Основи теорії надійності. 2-ге вид., перераб. та дод. / О. М. Половко, С. В. Гуров
2. Барабаш О. В. Оцінювання показника функціональної стійкості графа структури розгалуженої інформаційної мережі
3. Andrea Dalle Vacche Mastering Zabbix.
4. Жебка В. В. Моніторинг сталості інформаційно-телекомунікаційної системи і опрацювання заходів її захисту від небезпек.
5. Барабаш О. В., Кравченко Ю. В. Функціональна стійкість — властивість складних технічних систем.

Чепур Марина Костянтинівна

Студентка 6 курсу, групи ПДМ-61

Державного університету телекомунікацій

Науковий керівник: **Жебка Вікторія Вікторівна**

Професор кафедри ІІЗ, д.т.н., доцент

Державного університету телекомунікацій, м. Київ

РОЗРОБКА ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ СТАНУ МЕРЕЖІ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ СТІЙКОСТІ

Стабільна робота інформаційної системи є важливим фактором в діяльності будь-якого технологічного об'єкта. Навіть незначні простої в роботі можуть зумовити великі фінансові втрати підприємства та порушити обслуговування клієнтів мережі. Такі простої можуть бути викликані різноманітними факторами, як природними, так і технічними, тому передбачити збої в системі в ручну дуже важко і розумніше їх відслідковувати програмно, що дозволить збільшити передбачення збоїв автоматизованою системою.

Головною умовою працездатності геоінформаційної системи моніторингу стану мережі є її зв'язність. Вона є зв'язною, коли є хоча б по одному маршруту між двома будь-якими вершинами мережі. Аби перевірити цю умову в реалізації роботи, необхідно розрахувати зв'язність мережі, для цього використовується формула нижче.

$$k_{ij}^1 = \prod_{\forall a \in \mu_{ij}^1} k_a$$

Для дипломної роботи було розроблено програмне забезпечення геоінформаційної системи моніторингу стану мережі в режимі онлайн на основі теорії стійкості, з використанням мови програмування Python на основі веб-

фреймворку Django. В якості середовища розробки обрано PyCharm, який дозволяє використати всі необхідні функції вище вказаних технологій. Дані про стан покриття мережі відображаються за допомогою виводу їх на мапу додатку, що реалізовано за допомогою бібліотеки Leaflet. Алгоритм програми проходить по всім шляхам мережі і перевіряє чи є вона зв'язною та яка станція вийшла зі строю, після чого інформація відображається на мапі.

Список використаних джерел

1. Жебка В. В. Моніторинг сталості інформаційно-телекомунікаційної системи і опрацювання заходів її захисту від небезпек / В. В. Жебка, П. В. Анахов // Метрологія та прилади. – 2021. – №1(87). – С. 23-29.
2. Козак М. М. Лінійні споруди зв'язку / М. М. Козак. Під ред. С. Б. Добровичського, Г. М. Петрунчака. – Вінниця: 2009. – 317 с.
3. Марк Лутц. Программирование на Python / Пер. с англ. — 4-е изд. — СПб.: Символ-Плюс, 2011. — Т. II.
4. У. Чан, П. Биссекс, Д. Форсье. Django. Разработка веб-приложений на Python = Python Web Development with Django / пер. с англ. А. Киселёв. — СПб.: Символ-Плюс, 2009.

Гріневич Павло Андрійович
студент 6 курсу, групи ПДМ-61
Державного університету телекомунікацій
тел. 099-506-55-95.
thegilldars@gmail.com,
Науковий керівник: **Дібрівний Олесь Андрійович**
доцент кафедри, доктор філософії
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТУ ГРУЗОПЕРЕВЕЗЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

Існують різні варіанти маршрутів, що відрізняються географічними масштабами, кількостями задіяних пунктів, наявністю альтернативних маршрутів (особливо для міських та, у невеликій мірі, регіональних перевезень). Ясно, що вибір різних маршрутів даватиме різні вартості транспортування, а також час у дорозі. Також часто можливим є і вибір різних видів транспорту (наприклад, річковий та автомобільний), для яких питомі вартості транспортування товарів можуть відрізнятися в рази, як і час доставки.

Очевидно, що у повній постановці задача створення ефективної системи перевезень є надзвичайно складною. В існуючій літературі найчастіше розглядають різні спрощені варіанти постановки транспортної задачі. Зокрема найчастіше розглядається однотоварна замкнена схема з одним видом транспорту, де цільовою функцією є виключно фінансова вартість доставки, без урахування

часових показників та інших факторів.

Головним недоліком транспортної задачі у її класичній постановці та її варіаціях є неможливість комбінування доставок між пунктами в рамках одного транспортного засобу (тобто у розглянутому вище послідовному режимі), що є серйозним обмеженням, наприклад, для морського контейнерного транспорту, який на своєму шляху заходить у різні порти для дозавантаження та часткового розвантаження. Така сама ситуація виникає і при використанні фірмового автомобільного транспорту, що розвозить продукцію компанії у міських та регіональних масштабах по багатьом споживачам послідовно один за одним.

Також здійснено програмну реалізацію розробленого алгоритму та її дослідження ефективності у вигляді клієнт-серверного додатку, написаного мові програмування PHP.

Розробка показала покращення показників стисливості мінімум на 10% у порівнянні з традиційними методами. В роботі враховано різноманітні залежності (зокрема, від швидкості руху об'єкта), розглядаються вимоги надійності збереження, захисту відповідної маршрутної інформації.

У даній роботі розроблено систему мінімізації маршрутної інформації на основі оригінального розробленого алгоритму.

В роботі проаналізовано існуючі способи зняття, перетворення та зберігання маршрутної інформації з оглядом на використання можливостей зменшення її обсягів. Після цього на основі відомих алгоритмів розроблено комплексний оригінальний алгоритм мінімізації маршрутних даних, а також виконано необхідні супутні науково-технічні рішення (як, наприклад, моделювання маршрутної інформації, створення власного формату збереження даних та ін.).

Нагорний Євген Олегович

Студент 6 курсу, групи ПДМ-61

Державного університету телекомунікацій

Тел. +380 063 354 12 25

Email: nagornii.jenya@gmail.com

Науковий керівник: **Бондарчук Андрій Петрович**

директор ННІТ, професор, доктор технічних наук

Державного університету телекомунікацій, м. Київ

ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ОРІЄНТОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ UNITY DOTS ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ

Покращений процес розробки архітектури мобільних додатків в Unity3d за допомогою архітектурного патерну ECS та інформаційно-орієнтованих технологій Unity DOTS для підвищення продуктивності мобільних додатків

У сучасному світі запит на використання передової графіки та сучасних технологій зростає, продуктивність ЦП і пам'яті не збільшується відповідно до

потреб додатків, саме тому програмна архітектура, яка може якнайкраще використовувати характеристики та обмеження мобільних пристроїв, забезпечує життєздатне рішення для задоволення цих потреб, саме тут орієнтований на дані підхід до кодування в Unity може надати підвищення продуктивності.

В першу чергу нам потрібно дослідити архітектурний патерн проектування ECS, виявити переваги та недоліки, а також порівняти з класичним підходом до проектування в Unity. Під час проведення досліджень, виникає необхідність створити тестовий проект, який зможе продемонструвати підвищення продуктивності за допомогою стеку технологій Unity DOTS. Необхідно розробити архітектуру проекту з використанням ECS для проведення синтетичного тесту. Використати технологію зі стеку технологій Unity DOTS «Burst Compiler» для конвертації коду в машинний, а також за допомогою технології «Job System» використовувати паралельні обчислювальні потужності процесора, щоб поліпшити продуктивність коду. Порівняти отримані результати та зробити висновки.

Науковий результат роботи полягає в розробці методичних та практичних рекомендацій які дозволяють розробити архітектурне рішення з використанням інформаційно орієнтованих технологій Unity DOTS для зменшення енергоспоживання батареї мобільного пристрою та збільшення продуктивності на багато поточних процесорах.

Запропоновані заходи удосконалення можуть бути використанні у процесі розробки архітектури мобільних додатків.

Отже, у результаті дослідження ми порівняли два створених проекта в Unity, один з використанням інформаційно-орієнтованих технологій Unity DOTS, а другий з використанням класичного підходу до проектування.

Під час проведення синтетичного тесту ми отримали результати, порівняли їх та зробили висновок, що використання архітектурного патерну ECS з використанням технологій Unity DOTS орієнтованих на дані підвищує продуктивність за рахунок швидшого доступу до даних які лінійно розташовані в пам'яті, також використання технологій за допомогою яких ми змогли використати багато поточність сприяло підвищенню продуктивності на багато ядерних мобільних процесорах. Після оптимізації ми отримали стабільні шістдесят кадрів у секунду на мобільних пристроях, це призвело до зниження перегріву процесора, що дозволило отримати зниження енергоспоживання. Також під час дослідження ми з'ясували що використання архітектурного патерну ECS дозволяє отримати підвищення ефективності тестування, скорочення числа ітерацій і зниження витрат на усунення проблем і помилок, але використання цього патерну потребує зміни парадигми програмування, вимагає повного розуміння і стає набагато складнішим у використанні ніж звичайний класичний підхід до проектування.

Список використаних джерел

1. Unity DOTS [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://unity.com/dots> – Огляд Unity DOTS.

2. Unity documentation. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.unity3d.com/2019.3/Documentation/Manual/UnityManual.html> – Документація Unity.
3. LeoECS. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://github.com/Leopotam/ecs> – LeoECS.
4. Youtube. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLX2vGYjWbI0S1wHRTyDiPtKLEPTWFi4cd> – Записи доповідей про Unity DOTS.
5. Unity Learn [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://learn.unity.com/tutorial/what-is-dots-and-why-is-it-important#> – What is DOTS and why is it important.

Сабадах Владислав Сергійович

студент 6 курсу, групи ПДМ-61
Державного університету телекомунікацій
(093) 99 66 050
serveladik@gmail.com

Науковий керівник: **Золотухіна О.А.**
Доцент кафедри, кандидат технічних наук, доцент
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

МАЙБУТНЄ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ВІДЕОІГРАХ

Сучасні комп'ютерні ігри – це одні з найбільш вимогливих додатків на ПК. Геймери купляють потужні комп'ютери для запуску останніх ігор для плавного процесу гри без обмежень.

Реалізація ШІ дуже сильно впливає на ігровий процес, бюджет гри та комп'ютерних потужностей. Тому розробники балансують між цими вимогами, намагаючись зробити цікавий та не високобюджетний штучний інтелект невеликою ціною.

Застосування терміна "штучний інтелект" може бути помилковим, оскільки у багатьох іграх не використовуються справжні методи ШІ.

Багато ШІ в розробці ігор йде на визначення способу поведінки NPC (Non Playable Character) на комп'ютері. Поведінка може варіюватися від порівняно простих моделей в шутерах аж до відеоігор стратегій.

Кращим штучним інтелектом являється – людина. Адже для неї не потрібно виділяти ресурси та бюджети на розробку.

Людина соперник может бути сильним ворогом, але гарно написаний ШІ у грі може бути набагато сильнішим та непередбачуваним ніж та ж людина.

Доки люди суперечаються що краще, людина чи штучний інтелект, розробники ігор використовують методи дослідження ШІ для створення більш складних супротивників. Вони можуть вивчити поведінку гравця та адаптуватись до дій гравця, щоб зробити ігри більш складними та цікавішими.

Методи, які застосовуються в програмуванні ігрового ШІ, включають дерева рішень або умов.

Деякі супротивники ШІ в іграх від першої особи можуть перебдачати дії гравців, шукати сліди або навіть прикриватися, коли гравець вплива на противника.

Тому на мою думку, граний штучний інтелект у майбутньому зможе замінити людей майже у будь-якій сфері. Тому ця ниша все буде більше розвиватися та збільшуватся з часом.

Список використаних джерел

1. Ігровий штучний інтелект [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%B3%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9_%D1%88%D1%82%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%96%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82 – 06.12.2021

2. Як використовується штучний інтелект у відеоіграх? [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://uk.theastrology.com/how-is-artificial-intelligence-used-video-games> – 06.12.2021

Бондаренко Павло Вячеславович

Студент 6 курсу, групи ПДМ-61

Науковий керівник: **Негоденко Олена Василівна**

кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри Інженерії програмного забезпечення
Державного університету телекомунікацій, м.Київ

ПРОЕКТУВАННЯ МЕРЕЖІ ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ

Транспортні завдання, такі як визначення оптимальних маршрутів і розкладу транспортних засобів, належать до складних комплексних оптимізаційних задач, тому їх неможливо вирішити за допомогою традиційних алгоритмів пошуку. Виявляється, що генетичні алгоритми можуть бути дуже корисними для вирішення цих транспортних проблем.

Багато транспортних завдань можна розглядати як складні задачі оптимізації, наприклад, визначення оптимальних маршрутів і розкладів для транспортних засобів, керування транспортним потоком за допомогою світлофорів, динамічне берегове керування рухом поїздів тощо. В останнє десятиліття генетичні алгоритми все частіше застосовуються для вирішення складних транспортних завдань, для вирішення яких традиційні методи не вдаються.

Принцип роботи генетичних алгоритмів можна представити на рис. 1.

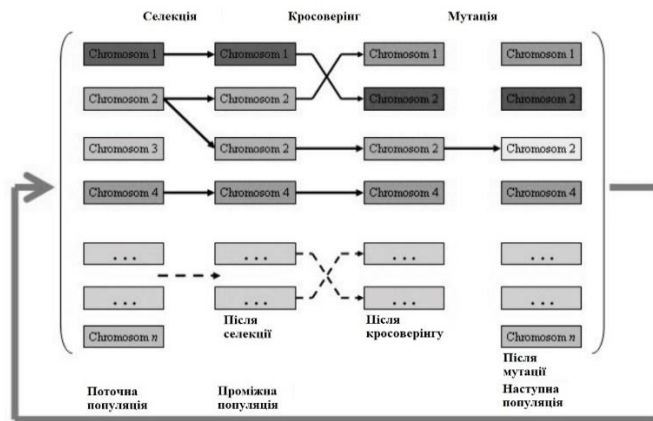


Рис. 1. Ілюстрація принципу роботи генетичного алгоритму.

Проектування мережі транзитних маршрутів включає до себе задачу маршрутизації та планування транзиту. У транзитному маршруті слід визначити маршрут, по якому транспортні одиниці (наприклад, автобуси чи потяги метро) будуть курсувати за певним розкладом. Метою транзитної маршрутизації є визначення якісних наборів маршрутів. Проектування мережі транзитних маршрутів з використанням генетичного алгоритму представлено на прикладі великовантажного метрополітену міста Тайбей [1]. Метро складається з 54 станцій і 24 альтернативних маршрутів.

Перед визначенням цільової функції необхідно вказати загальний час, проведений пасажиром під час його подорожі. Цей час можна розділити на такі дії пасажирів (посилання) (рис. 2) [1]:

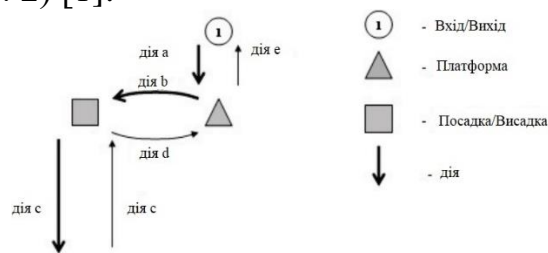


Рис. 2. Дії пасажирів під час його подорожі.

Цільова функція складається з двох основних компонентів, виражених у грошовій вартості: перший представляє узагальнену вартість транзитної системи, а другий представляє витрати, понесені пасажиром. Цільову функцію можна представити у вигляді [2]:

$$\sum_{i=1}^n |RT_i \times F_i \times s_i| \leq TRC$$

Де F_i позначає частоту, пов'язану з i -м маршрутом, а $RT_i \times F_i \times s_i = TS_i$ - кількість поїздів, необхідних для i -го маршруту, TRC позначає розмір парку в поїздах. При мінімізації цільової функції накладаються обмеження.

Довжина хромосоми (розчину) дорівнює кількості шляхів-кандидатів n . Кожному гену в хромосомі відповідає кількість потягів, які використовуються шляхом, пов'язаним з цим геном. Маршрут нехтує, якщо значення асоційованого гена дорівнює 0. Частоту для i -го маршруту (гена) можна легко розрахувати.

На рис.3 представлений приклад хромосоми. Перший маршрут використовує 10 поїздів. Другий маршрут використовує 3 потяги. Третій маршрут

використовує 0 поїздів, це означає, що цей маршрут виключено з набору маршрутів, які враховуються при проектуванні. Слід також зазначити, що сума значень генів не повинна перевищувати розмір флоту. Для забезпечення мінімізації цільової функції використано функцію пристосованості, представлену формулою розрахунку кодування генетичного алгоритму.

Кількість маршрутів	1	2	3	$n-1$	n
Кількість хромосом	10	3	0	4	2

Рис. 3. Приклад хромосоми, використаної для кодування розчину

Початкові рішення генеруються випадковим чином і повинні задовольняти введеним обмеженням. При побудові генетичного алгоритму був використаний кросоверінг одного сайту. Вибраний процес відбору на основі стохастичної універсальної вибірки (розширення методу колеса рулетки). Алгоритм припиняється після фіксованого числа поколінь. Цей генетичний алгоритм зміг знайти оптимальне рішення.

Список використаних джерел

1. Скобцов Ю.А., Федоров Е.Е. Метаевристики: монографія / Ю.А. Скобцов, Е.Е. Федоров. – Донецьк: Изд-во «Ноулідж» (Донецкое отделение), 2013. – 426 с.
2. Jin-Yuan Wang, Chih-Ming Lin, Mass Transit route network design using genetic algorithm, *Journal of the Chinese Institute of Engineers*, Vol.33, No.2, pp.301-315, 2015.

Жук Віктор Юрійович, Бочко Марк Андрійович, РТДМ-61
 Державний університет телекомунікацій
 Навчально-науковий інститут телекомунікацій
 Науковий керівник: **Дакова Лариса Валеріївна**
 Доцент кафедри, кандидат технічних наук
 м. Київ

ЧИ СПРАВДІ 5G НАБАГАТО КРАЩЕ МИНУЛОГО ПОКОЛІННЯ?

Технології 5G повинні забезпечувати більш високу пропускну здатність відповідно до технології 4G, що дозволить забезпечити більшу доступність широкополосного мобільної зв'язку. В цій тезі ми роздивимось чи справді 5G настільки краще за 4G, та чи не занадто сучасний стандарт переоцінений.

Незважаючи на весь галас, який ми спостерігали, 2020 рік став перехідним роком для 5G. T-Mobile тільки що завершила покупку Sprint і ще не об'єднала обидві мережі в одну. Verizon ще не запустила свою більш повільну і більш доступну мережу 5G. Що у нього було, так це високошвидкісний варіант 5G, званий міліметровими хвилями, названий на честь високих частот, які він використовує, в невеликій кількості міст. Цього достатньо, щоб завантажити

цілі фільми за секунди, але його діапазон не перевищує одного-двох блоків. Тим часом, у AT & T були обидва ці варіанти 5G, але вони заплуталися, відображаючи логотип «5Ge» на деяких своїх телефонах, які не підтримують 5G. Це безумовно не 5G; це чиста маркетингова нісенітниця для служби 4G LTE.

Яка швидкість вам дійсно потрібна?

Zoom каже, що для дзвінків вам потрібно з'єднання для передачі даних зі швидкістю 1,5 Мбіт / с, але насправді для кращої якості вам знадобиться з'єднання зі швидкістю не менше 10 Мбіт / с.

Netflix рекомендує підключення для передачі даних 5 Мбіт / с для перегляду HD-контенту або 25 Мбіт / с для відео 4K. Hulu каже, що 16 Мбіт / с достатньо для їх фільмів і телешоу в форматі 4K.

Транслюєте гри на свій телефон за допомогою таких сервісів, як Google Stadia або Microsoft Game Pass? Обидві компанії рекомендують з'єднання зі швидкістю не менше 10 Мбіт / с, але чим вище швидкість, тим краще графіка і зручність гри.

Тепер, в 2021 році, все три оператора зв'язку мають загальнонаціональне покриття 5G, а також набір надзвичайно швидких мереж 5G міліметрового діапазону, так що зараз вони приблизно рівні, як і будь-коли.

Протягом перших шести місяців цього року компанія з аналізу мереж RootMetrics об'єднала групи людей по всій країні і провела майже 3 мільйони тестів швидкості 5G для кожного з трьох основних постачальників мобільних телефонів в країні.

Після того, як вся обробка чисел була завершена, RootMetrics повідомив нам, що по всій країні середня швидкість завантаження 5G у кожного оператора бездротового зв'язку була вище, ніж швидкість 4G. (Середня швидкість завантаження - це та швидкість, яка потрапляє в середину повного набору результатів, і вона допомагає відсіяти великі розбіжності.) Verizon, AT & T і T-Mobile були лише трохи вище торішніх результатів 5G. Звичайно, це поліпшення, але не той великий крок вперед, на який, ймовірно, сподівався більшість людей.

За даними HighSpeedInternet.com, в Сан-Франциско середня швидкість завантаження 5G становила близько 34 мегабіт в секунду (Мбіт / с), що приблизно на третину нижче середнього домашнього інтернет-з'єднання в США. Це все ще на 41 відсоток швидше, ніж середня швидкість завантаження 4G, але також точно так же, як те, що в мережі 4G AT & T в Bay Area в минулому році. Однак в Брукліні середня швидкість 5G була майже вдвічі вище, і приблизно на 20 Мбіт / с швидше, ніж результат 4G.

Що ж, не дивлячись на те, що написано на картах покриття, послуги 5G не скрізь однакові - навіть якщо ви використовуєте один і той же телефон і одного оператора зв'язку. І так само, як і RootMetrics, ми виявили, що 5G частіше, ніж 4G, хоча швидкості завантаження, які ми бачили, були не такими вже вражаючими у порівнянні із середнім домашнім підключенням до Інтернету.

Список використаних джерел

1. C-Band leading to shifting 5G branding and faster speeds – Режим доступу до ресурсу: <https://www.rootmetrics.com/en-US/home>
2. 4G vs. 5G: What's the Difference? – Режим доступу до ресурсу: <https://www.highspeedinternet.com/>

Литвин Олексій Олексійович,

студент 5 курсу, групи ІСЗ-51

Державного університету телекомунікацій

(093)3883883

stealthlogistic@gmail.com

Науковий керівник: **Ткаленко Оксана Миколаївна,**

к.т.н., доцент, доцент кафедри Інженерії програмного забезпечення автоматизованих систем

Державного університету телекомунікацій, м.Київ

ПЕРСПЕКТИВИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

Розробка різних стандартів, рекомендацій і технічних специфікацій, що визначають вимоги до обладнання, додатків, мереж та послуг IoT на міжнародному, регіональних і національних рівнях, не тільки забезпечує технологічну конкуренцію і сумісність продуктів різних виробників, але також стимулює розвиток IoT. Беручи до уваги сьогоденню різноманітність даних технологій і пристроїв, величезну кількість виробників, виникає безліч проблем їх взаємодії і необхідність в створенні і прийнятті спеціалізованих стандартів і протоколів зв'язку.

Основна частина. Основними організаціями, залученими до стандартизації IoT на глобальному рівні, є: Сектор стандартизації Міжнародного союзу електрозв'язку (МСЕ-Т), в рамках якого у 2015 році була створена нова дослідницька комісія - ДК20 "IoT та його додатки, включаючи "розумні" міста і спільноти (SC&C)"; Партнерський проект oneM2M, який стартував у 2012 році за ініціативою шести регіональних органів стандартизації (ETSI, ARIB, TTA, CCSA, TTA і TTC), які створили Партнерський проект 3GPP, і американської асоціації ATIS; Партнерський проект 3GPP (SA, RAN, GERAN), що займається розвитком мереж мобільного зв'язку під потреби мереж, послуг і пристроїв IoT/M2M (Machine-to-Machine). На регіональному європейському рівні питаннями стандартизації мереж і послуг Інтернету речей займається Європейський інститут стандартизації електрозв'язку (ETSI), в якому створено спеціальний технічний комітет SmartM2M.

Стандарти вносять величезний позитивний внесок у більшість аспектів нашого життя, забезпечують потрібні характеристики виробів і послуг, наприклад, якість, дружнє навколишнє середовище, безпеку, надійність, ефективність і взаємозамінність, і, що не маловажливо, за економічно розумну вартість. Коли вироби і послуги відповідають нашим бажанням, ми сприймаємо це як належне і не замислюємося над тим, яку роль у цьому зіграли стандарти. А коли стандартів немає, ми скоро це помічаємо. Ми починаємо висловлювати

занепокоєння тим, що вироби поганої якості, не підходять нам, несумісні з обладнанням, яке ми вже придбали, що вони ненадійні або небезпечні.

Стандарти ISO: роблять розробку, виготовлення і поставку виробів та послуг більш ефективною, безпечною та чистою; сприяють торгівлі між країнами і роблять її більш справедливою; забезпечують уряди технічною базою для законодавства в галузі охорони здоров'я, безпеки та екології, а також оцінки відповідності; діляться технологічними досягненнями і прийнятою практикою менеджменту; розповсюджують нововведення; надають гарантії споживачам і користувачам взагалі щодо виробів та послуг; роблять життя легшим, надаючи рішення загальних проблем.

Стандарти ISO забезпечують технологічні, економічні та соціальні вигоди. Для підприємств, які виробляють продукцію та послуги, широко розповсюджене прийняття міжнародних стандартів означає, що постачальники можуть розробляти і пропонувати вироби і послуги, що відповідають технічним вимогам, які отримали міжнародне визнання у відповідних секторах. Таким чином, підприємства, що використовують міжнародні стандарти, можуть конкурувати на більшій кількості ринків у всьому світі.

Для країн, які розвиваються, міжнародні стандарти, як міжнародний консенсус відносно сучасного стану науки і техніки, є важливим джерелом високотехнологічних методів виробництва і надання послуг. Визначаючи характеристики, якими, як очікується, будуть володіти вироби і послуги на ринках експорту, міжнародні стандарти створюють країнам, що розвиваються, основу для прийняття правильних рішень при інвестуванні своїх, не дуже великих, ресурсів, і, тим самим, дозволяють уникати їх необгрунтованого розтратання.

Користувачам (споживачам) відповідність виробів і послуг міжнародним стандартам гарантує їх якість, безпеку та надійність.

Висновки та перспективи. Для всіх міжнародні стандарти сприятимуть якості життя взагалі, забезпечуючи безпеку транспорту, механізмів та інструментів, якими ми користуємося. Для планети, на якій ми живемо, міжнародні стандарти на якість повітря, води та ґрунту, на викиди газів і випромінювань, а також на екологічні аспекти виробів, можуть внести свій вклад у зусилля по збереженню навколишнього середовища. Новий підхід до розробки стандартів - основний спосіб підвищити ефективність впровадження нових технологій в частині соціоекономічного ефекту.

Список використаних джерел

1. A.P. Plakhtyeyev, E.V. Babeshko, V.A. Tkachenko, J.V. Zdorovets. Architectures and Embedded Platform Based development of Internet / Web of Things systems: Laboratory works / V.S. Kharchenko (edit.) - Ministry of Education and Science of Ukraine, National Aerospace University "KhAI", 2019. – 147 p.

2. Пархоменко А. В. Програмно-апаратна платформа для навчання технологіям Інтернету речей : навчальний посібник / А. В. Пархоменко, А. В. Туленков, О. В. Соколянський, Я. І. Залюбовський, А. В. Пархоменко. – Запоріжжя : Дике Поле, 2017. – 120 с.

Нетребенко Арсеній Олександрович
студент 5 курсу, групи ППЗ-51
Державного університету телекомунікацій
(066) 845 77 91
arsenii.netrebenko@gmail.com

Науковий керівник: **Жебка Вікторія Вікторівна**,
кандидат технічних наук, доцент кафедри Інженерії програмного забезпечення,
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

ЧАТ-БОТИ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ ЯК ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМ СЕРЕДОВИЩЕМ

Завдяки зростанню швидкості темпу нашого життя, зростає і необхідність керування інформаційним середовищем, котре є основною складовою побуту сучасної людини. В тезі розглянуто основні напрямки використання чат-ботів соціальних мереж для керування інформаційним середовищем та методи і технології, що використовуються для їхньої реалізації.

Постановка задачі. В умовах стрімкого розвитку мережі Інтернет кількість шляхів отримання інформації у ній зростає з кожним днем, а методи їх використання можуть стати вирішальними чинниками успішності у завданнях котрі стоять перед користувачем. Одним з таких шляхів є соціальні мережі, котрі впродовж останніх років поступово стали невід’ємним джерелом інформації у цифровому побуті більшої частини населення планети.

Мета дослідження. Мета дослідження полягає у визначенні основних можливостей отримання, організації та керування інформаційним середовищем у соціальних мережах за допомогою чат-ботів.

Результати дослідження. Соціальна мережа – це веб-сайт або інша служба у Всесвітній павутині, яка дозволяє користувачам створювати публічну анкету, складати список користувачів, з якими вони можуть спілкуватися за допомогою чатів.[1].

Чат – це засіб обміну повідомленнями в мережі, в режимі реального часу, а також програмне забезпечення, що дозволяє організовувати таке спілкування. Характерною особливістю є комунікація саме в реальному часі або близька до цього.

Завдяки стрімкому зростанню популярності Інтернету, сучасний чат будь-якої соціальної мережі складно уявити без можливості надіслати повідомлення, що містить зображення, голос користувача, аудіо запис, документи чи файли. Проте чати сьогодення не обмежуються лише можливістю спілкування між двома людьми, а й дозволяють спілкуватися користувачам з чат-ботами.

Чат-бот – це програмний модуль, що розроблений на основі технологій машинного навчання, нейронних мереж або скриптів. Його основним завданням є імітація розмови з людиною.

Розвиток технологій розширив ряди методів використання чат ботів іграми, отриманням та відслідковуванням інформації на основі вподобань з сторони

користувача, і поширенням рекламних кампаній, продуктових консультацій та технічної підтримки з сторони бізнесу.

Ми можемо поділити чат-боти на дві великі групи в залежності від того яким чином їх було запрограмовано: ті, котрі беруть за основу для обробки запитів користувача нейронні мережі – інтелектуальні чат-боти, і ті, котрі використовують заздалегідь підготовані команди – прості чат-боти.

У сучасних чат-ботів присутні тематичні напрямки до яких відносять відстеження власного портфелю інвестицій користувача, відстеження інформації стосовно епідеміологічного стану окремого регіону, країни чи цілої планети, отримання та періодичне оновлення інформації про метеорологічні показники, ігри, запис у електронні черги та їх відстеження, відео-спостереження, контроль часових та кліматичних поясів, отримання послуг сучасного бізнесу та багато інших.

Велика кількість бізнес-проектів використовує чат-ботів для автоматизації завдань які машина може виконати краще і швидше аніж людина, саме тому, в більшості випадків, коли нам доводиться спілкуватися з технічною підтримкою чи отримати інформацію про продукт чи послугу – ми використовуємо чат-ботів котрі створені бізнес-проектами.

Варто відзначити, що коли компанія, котра має на меті покращити досвід своїх клієнтів, починає використовувати для цього чат-ботів – це можна порівняти з використанням великої кількості працівників котрі готові спілкуватися з будь-якою кількістю клієнтів в будь-який час, завжди оперують актуальною інформацією стосовно послуг компанії і не потребують відпусток, лікарняних та зарплат. Подібні умови роботи приведуть до швидкого емоційного вигорання працівників, проте всі ці можливості відкривають чат-боти. З їхньою допомогою користувачі сучасного бізнесу можуть економити власний час, і отримувати актуальну інформацію та послуги не покидаючи улюбленої соціальної мережі для використання сторонніх сервісів.

Висновки та перспективи. На сьогоднішній день чат-бот – це давно не просто набір скриптових команд, а навпаки – новий засіб для отримання та надання послуг, отримання різного роду інформації і покращення користувацького досвіду клієнтів сучасного бізнесу.

Саме ці фактори дозволяють стверджувати, що чат-боти є надійним та корисним інструментом для організації та керування інформаційним середовищем як рядового користувача, так і сучасного бізнесу.

Список використаних джерел

1. Buss A, Strauss N. Online Communities Handbook: Building Your Business and Brand on the Web. Berkeley, CA: New Riders, 2009.

Марченко Олена Юріївна,
студент 5 курсу, групи ІСЗ-51
Державного університету телекомунікацій
(096)4825689
1822lena@gmail.com

Науковий керівник: **Ткаленко Оксана Миколаївна,**
к.т.н., доцент, доцент кафедри Інженерії програмного забезпечення автоматизованих систем
Державного університету телекомунікацій, м.Київ

ТЕХНОЛОГІЯ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

Основна частина. Все частіше ми чуємо словосполучення на кшталт "доповнена реальність" або "аугментована реальність". Набагато рідше це технологічне явище називають розширеною реальністю. Багато зіткнулися з нею, коли вийшло додаток Pokemon Go. Але технологія не обмежується тільки іграми платформи, а використовується в самих різних професійних сферах діяльності.

Технологія доповненої реальності (**Augmented Reality, AR**) поєднує справжню обстановку навколо користувача з цифровими доповненнями. На відміну від віртуальної реальності (VR), доповнення не створює повністю комп'ютерну обстановку, а переносить цифрові елементи на предмети, які вас оточують. Грубо кажучи, нова віртуальна інформація накладається поверх фізичних елементів. Працює вона в режимі реального часу, не створює для вас ніяких повноцінних симуляцій.

Сьогодні отримати досвід доповненої реальності можна кількома шляхами:

- Пристрої тривимірного перегляду.
- Веб-браузери з доповненою реальністю.
- Різноманітні ігри з доповненою реальністю на мобільному пристрої і ігрових приставках.

Перші функціональні пристрої для AR (як і сам термін) були розроблені ще на початку 90-х. Першим рекламним додатком з AR стала жовта лінія "першого дауна", що з'являлася на телевізійних матчах з американського футболу. Сьогодні доповнена реальність вдосконалюється завдяки розвитку технологій комп'ютерного розпізнавання об'єктів. З цими технологіями можна створювати інтерактивну доповнену реальність, з якою можна взаємодіяти більш розгорнуто, ніж у випадку з простою грою Pokemon Go або додатками на Google Glass. Технологія щосили застосовується в індустрії здоров'я, громадську безпеку, видобутку газу та нафти, туризмі та маркетингу.

Систему, яка послужила прототипом реальних механізмів доповненої реальності розробив американський вчений Айвен Сазерленд. Система представляла собою пристрій, який одягається на голову, але через велику вагу закріплений на стелі, який через спеціальні лінзи відображав об'ємні цифрові об'єкти.

Після досягнень в області обчислювальної продуктивності комп'ютерів, даний напрямок досліджень став бурхливо розвиватися і сформувався в окрему галузь комп'ютерної графіки. Термін «доповнена реальність» (по англ.

«Augmented reality» або AR) з'явився в ході робіт з удосконалення виробничого процесу в компанії Boeing. Тоді була створена програма, яка допомагає визначити місце розташування кабелів, запчастин в процесі будівництва або ремонту. Хироказу Като створив програму ARToolKit, яка дозволяла накладати комп'ютерну графіку на зображення з відеокамери. У 21 столітті з розвитком смартфонів AR викликала нову хвилю інтересу і отримала широке поширення у вигляді програмного забезпечення для різних операційних систем, наприклад, програми: Layar, Acrossair, Botta-Design, ARBasketball, Wikitude, Zappar, Google Sky Map, SpecTrek і багато інших.

Сьогодні деякі дослідники припускають, що в майбутньому віртуальний і реальний простір будуть існувати спільно, даючи людям нові можливості пізнання навколишнього світу.

Висновки та перспективи. Використання систем, навчить студентів працювати із доповненою реальністю досить швидко та легко. Великою перевагою є те, що всі системи є професійними, що зробить практику дуже корисною, і одночасно безкоштовними, що збереже студентів від зайвих витрат. Наступним поглядом у майбутнє на цю роботу, а саме на план навчання студентів, може стати вивчення роботи з бібліотекою Kudan, яка є набагато професійнішою і складнішою за роботу з Vuforia. Але, звісно, запропоновані способи ознайомлення з доповненою реальністю повинні залишитися, через свою простоту і одночасну ефективність.

Список використаних джерел

1. TechToday Доповнена реальність: як пристрої розширюють межі сприйняття [Електронний ресурс]. – режим доступу: <https://techtoday.in.ua/reviews/dopovnena-realist-yak-pristroyi-rozshiryuyut-mezhi-spriynyattya-25994.html> - стаття в інтернеті.

2. Сайт Ipkey. Доповнена реальність, що це [Електронний ресурс]. – режим доступу: <http://ipkey.com.ua/uk/faq/929-augmented-reality.html>

Скуратовський Андрій Володимирович

Студент 4 курсу, групи ПД-44

Державного університету телекомунікацій м. Київ

(099) 3092920

es1o.force@gmail.com

Науковий керівник: **Негоденко О. В.**,

кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри Інженерії програмного забезпечення

Державного університету телекомунікацій, м.Київ

СИСТЕМИ ОБРОБКИ ДАНИХ, ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ.

Мета роботи – ознайомити слухачів з існуючими видами систем обробки даних.

Система обробки даних (СОД) – комплекс технічних та програмно -

математичних засобів для вирішення класу проблем автоматизованим способом, тобто з допомогою засобів обчислювальної техніки. Основні функції СОД полягають у зборі, видачі, накопиченні, збереженні та обробці великих об'ємів інформації. Збір інформації проводиться різного роду периферійними засобами, наприклад через канали зв'язку з допомогою модемів, локальні та глобальні комп'ютерні мережі, різного роду датчиків, що вбудовані в технологічних виробничих лініях, а також з допомогою клавіатури та монітора. Накопичення та збереження інформації, забезпечується засобами збереження на жорстких магнітних, компакт лазерних і оптичних дисках. Обробка інформації виконується з допомогою центрального процесора та програмного забезпечення, що фактично керує роботою процесора для вирішення заданої проблеми. Таким чином комплекс засобів збору та видачі інформації виконує зв'язок між СОД і навколишнім середовищем, що може бути для користувача представлене різними предметними галузями.

Інформаційна система (ІС) – система обробки даних в будь-якій предметній галузі із засобами накопичення, збереження, оновлення, пошуку та видачі інформації. Загальноприйнятої класифікації інформаційних систем у даний час не існує, тому їх можна класифікувати за різними ознаками:

- **в залежності від засобів вирішення інформаційної проблеми на:**
- **ручні**, в яких інформаційна проблема вирішується ручним способом.
- **механізовані** – інформаційна проблема виконується механічними пристроями.
- **автоматизовані**, в яких інформаційна проблема виконується за участю системи та людини. Наприклад інформаційні системи фінансові, банківські, економічні, медичні де система виконує багато рутинних проблем, але рішення приймає людина;
- **автоматичні** – де інформаційна проблема вирішується без участі людини. Наприклад поширені у військовій справі, системах протиповітряної оборони, системах управління балістичними ракетами тощо;
- **за виконуваними функціями:**
- **інформаційно-пошукові (довідкові) системи**, що призначені виключно для виконання пошуку інформації в базах даних та отримання довідок. Наприклад інформаційно-довідникова система руху залізничного транспорту;
- **системи управління**, які призначені для управління різними процесами, об'єктами, виробництвом тощо на різних рівнях ієрархії.
- **системи моделювання (системи штучного інтелекту)**, що використовуються для моделювання різних природних, соціальних, економічних явищ, проектування машин, механізмів, засобів електрорадіотехніки тощо.
- **навчачі та екзаменуючі системи**, що призначені для виконання навчальних заходів та прийняття іспитів засобами обчислювальної техніки.
- **експертні системи**, які дають змогу проводити ефективну комп'ютеризацію галузей, у яких знання можуть бути подані в експертній описовій формі, але використання математичних моделей практично неможливе;

- **за галуззю застосування:**

- **медичні**, що застосовуються в медицині для визначення стану хворого, діагностики та прийняття рішень щодо лікування;
- **економічні**, які застосовуються для управління економічними об'єктами, економічного прогнозуванням тощо;
- **фінансові**, що автоматизують діяльність банківських установ, страхових компаній, податкових органів та пенсійних фондів, державних фінансових служб та органів;
- **соціальні**, які направлені для дослідження, моделювання та прогнозування соціальних процесів;
- **лінгвістичні**, що забезпечують автоматизацію перекладу текстів з різних іноземних мов і навпаки.

Список використаних джерел

1. Олійник А. В. Інформаційні системи і технології у фінансових установах / Навчальний посібник / А. В. Олійник, В. М. Шацька. – Львів: “Новий Світ-2000”, 2006. – 436 с.

Коломієць Назарій Володимирович

студент 2 курсу, групи ІСД-21

Державного університету телекомунікацій

(099) 235 60 92

nazarr4ik@gmail.com

Науковий керівник: **Полоневич Ольга Володимирівна**,

кандидат технічних наук,

доцент кафедри Інженерії програмного забезпечення автоматизованих систем

Державного університету телекомунікацій, м. Київ

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АВІАЦІЙНІЙ ГАЛУЗІ

Тенденція процесу розвитку технологій дуже висока і наш світ, не спиняючись, стає здебільш технологічним. Не є винятком і розвиток цифрових технологій в авіаційній галузі.

Постановка задачі. Аналіз сучасних технологій цифровізації в авіагалузі, аналіз технологічних трендів.

Мета дослідження. Дізнатися, які напрямки розвитку сучасних технологій даної галузі на сьогоднішній день зазнають процесів цифровізації та які сучасні технології затребувані авіакомпаніями і пасажирями.

Результати дослідження. Результатом дослідження є отримання інформації стосовно сфери цифровізації низки процесів в авіаційній сфері.

Підключення до кабіни літака допомагає операторам бути обізнаними стосовно стану різних технічно-важливих показників, дозволяє їм приймати рішення в режимі реального часу, координувати шлях, технічний стан авіамашин та підвищувати ефективність своєї професійної діяльності. По суті, зв'язок з

кабіною пілота та можливість зв'язку літака з членами наземного екіпажу мають важливе значення з двох основних причин:

- Уникнення зривів плану польоту: рішення про його відтермінування або скасування рейсів повністю приймаються на основі кількох факторів, включаючи те, яке технічне обслуговування буде необхідно літаку при посадці та скільки потрібно буде заправити пального. Слід зазначити, що якщо оператори мають доступ до даних кабіни щодо ходу польоту та інших показників – це дозволяє всій команді реагувати та мінімізувати вплив відтермінування рейсів або їх скасування.

- Пом'якшення наслідків скасування рейсів: Коли один рейс затримується, скасовується або перенаправляється, він каскадує вниз по лінії до наступних рейсів, які потім відчувають затримки та скасування. Підключення до кабіни пілотів пом'якшує цю ланцюгову реакцію і дозволяє членам екіпажу скласти скорегований план [1].

Серед технологічних трендів, що активно розвиваються, в частині цифровізації авіаційної галузі:

- створення цифрових двійників літака на вирішення різних супутніх завдань;

- BIM-технології (від англ. Building Information Model або Modeling) - підхід до будівництва та проектування на основі інформації про будівлю з усіма її взаємозв'язками та залежностями в рамках інфраструктури;

- застосування доповненої та віртуальної реальності в процесі проектування, виробництва та підтримки експлуатації літака;

- інтернет речей у промисловій сфері [2].

Висновки та перспективи.

Автор дійшов висновку про те, що сучасні технології в авіаційній галузі в Україні представлені висококласними технологічними зразками щодо забезпечення якісної роботи літаків, узгодженого функціонування рейсів і безпеки екіпажів і пасажирів авіамашин під час польотів.

Список використаних джерел

1. 7 ключових трендів світової авіації / url-адреса:
https://cfts.org.ua/blogs/7_klyuchovikh_trendiv_svitovo_aviatsi_593 .

2. IT в авіації / url-адреса:
https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%98%D0%A2_%D0%B2_%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8 .

Бердник І. І. АКІД-21
Журенко А. О. КСДМ-51
Алексіна П. О. КСДМ-51
Кокітко І. С. СТДМ-51

Науковий керівник: **Бондарчук Андрій Петрович**,
професор, доктор технічних наук директор ННІТ,
Державного університету телекомунікацій, м. Київ

ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖ У ПРОЦЕСІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО (КЛАСТЕРНОГО) АНАЛІЗУ ДАНИХ

У сучасному світі в результаті постійно зростаючого інформаційного потоку виникає проблема його оброблення та виявлення прихованих закономірностей. Такі закономірності відіграють важливу роль в оцінюванні стратегії та тактики будь-якої установи та виявленні її потенціалу.

Вагомий вклад у розвиток сучасного інтелектуального аналізу даних та дослідження властивостей нейронних мереж зробили такі науковці, як В.Ає Дюк І.Д. Мандель А.О. Стариков, Н.Г. Ярушкіна.

Проблеми використання кластеризації посідають важливе місце в аналізі даних, оскільки результати кластерного аналізу значно впливають на формування стратегії дій підприємств. Відомо, що не існує єдиного правильного алгоритму кластеризації. Під час використання будь-якого алгоритму кластеризації важливо проаналізувати його позитивні та негативні аспекти, обрати найбільш прийнятні алгоритми та оцінити роль нейронної мережі як інструменту для кластерного аналізу даних.

Незважаючи на досягнення сучасної статистики, у результаті швидкого розвитку комп'ютерних технологій та науки про бази даних обсяг інформації невідомо росте. Сучасні статистичні методи вже не здатні адекватно опрацьовувати великі масиви даних. Інтелектуальний аналіз даних дає можливість виявляти приховані зв'язки у великих масивах інформації.

У результаті розвитку систем управління базами даних та технологій баз даних відбувається значний ріст обсягу даних, що зберігаються у базах. Цей обсяг даних зазвичай має значний інформаційний потенціал, який може бути розкритий за допомогою технологій інтелектуального аналізу даних, що дає змогу обробляти великі масиви інформації та виявляти в них латентні правила і закономірності. Протягом тривалого часу основою інтелектуального аналізу даних була звичайна математична статистика, яка зазвичай є корисною в умовах перевірки вже сформованих гіпотез.

Інтелектуальний аналіз даних являє собою процес виявлення придатних до використання відомостей у великих наборах даних. В інтелектуальному аналізі даних застосовується математичний аналіз для виявлення закономірностей і тенденцій, що існують у даних. Зазвичай такі закономірності не можна виявити під час традиційного вивчення даних, оскільки зв'язки занадто складні або обсяг даних є надмірним. На початку свого розвитку використання нейронних мереж в аналізі даних викликало неоднозначні відгуки через такі їхні недоліки, як

складність структури, занадто довгий період навчання та погана інтерпретованість. Але вони були скомпенсовані комплексом позитивних якостей, таких як низький коефіцієнт помилок, постійне покращення та оптимізація різноманітних алгоритмів навчання мереж, алгоритму отримання правил, алгоритму спрощення мереж, що роблять нейронні мережі надзвичайно перспективним напрямом у сфері аналізу дани. Сферами використання нейронних мереж є прогнозування, класифікація, кластеризація, адаптивне управління, створення експертних систем, автоматизація процесів розпізнавання зображень, обробка аналогових та цифрових сигналів, синтез та ідентифікація електронних ланцюгів і систем тощо. Кластеризація, або природна класифікація – це процес об'єднання у групи об'єктів, що мають схожі ознаки. На відміну від звичайної класифікації, де кількість груп об'єктів фіксована, тут ні групи, ні їх кількість заздалегідь не визначені і формуються у процесі роботи системи, виходячи із близькості об'єктів. Кластеризація застосовується для вирішення багатьох прикладних завдань – від сегментації зображень до економічного прогнозування та боротьби з електронним шахрайством. Завдання кластеризації є актуальним, оскільки зростаюче накопичення обсягу даних приводить до необхідності їх класифікації.

Під час аналізу об'єктів або явищ стає необхідним врахування все більшої кількості параметрів, тому постає завдання розроблення і застосовування методів, які спеціалізуються на класифікації багатовимірних даних. Комп'ютерні технології автоматичного інтелектуального аналізу даних переживають бурхливий розквіт. Це пов'язано з потоком нових ідей, що виходять з області комп'ютерних наук, які сформувалися на перетині штучного інтелекту, статистики та теорії баз даних. Елементи автоматичної обробки і аналізу даних стають невід'ємною частиною концепції електронних сховищ даних і часто іменуються як *data mining* (видобування знань із даних). Часто виникає необхідність якимось чином класифікувати дані або знайти в них закономірності. Цього можна домогтися, використовуючи як алгоритми кластеризації і методи нейронних мереж, так і методи обробки нечітких мереж. Моделі нейронних мереж можна умовно поділити на три типи, такі як: 1) мережі прямого поширення – одна з найбільш поширених архітектур, яка використовується в прогнозуванні і розпізнаванні образів; 2) мережі зі зворотним зв'язком, які використовуються для оптимізації обчислень та асоціативної пам'яті; 3) самоорганізовувальні мережі, що містять моделі адаптивної резонансної теорії і моделі Кохонена та використовуються для кластерного аналізу.

Останнім часом ведуться досить активні розроблення алгоритмів кластеризації, які здатні обробити дуже великі бази даних. Саме в них основна увага приділяється масштабованості. Розроблено алгоритми, де методи ієрархічної кластеризації інтегровані з іншими методами. До найбільш актуальних алгоритмів відносять BIRCH, CURE, ROCK, Хамелеон, Кохонен. Ідея мережі Кохонена належить фінському вченому Тойво Кохонену. Принцип роботи цих мереж полягає у введенні в правило навчання нейрона інформації про його розміщення, тобто складаються карти розміщення нейронів. Самоорганізаційні карти Кохонена використовуються для моделювання, прогнозування, пошуку

закономірностей у великих масивах даних, виявлення наборів незалежних ознак і стиснення інформації. Кожен із типів нейромереж має свої переваги і недоліки щодо інтелектуального аналізу даних, тож доцільно порівняти нейромережу Кохонена у групі типів інтелектуального аналізу даних, заснованих на нейронних мережах

Підсумовуючи викладений матеріал і міркування, можна дійти висновку про те, що самоорганізуюча нейронна мережа Кохонена може бути однією з основ адекватного алгоритму порівняно з іншими типами нейромереж, призначеними для кластерного аналізу даних. Мережі Кохонена принципово відрізняються від всіх інших типів мереж. Тоді як всі інші мережі призначені для завдань із керованим навчанням, мережа Кохонена головним чином розрахована на некероване навчання, а це означає, що мережа вчиться розуміти саму структуру даних.

Отже, самоорганізуюча нейронна мережа сьогодні є сильним інструментом у сфері алгоритмів для кластерного аналізу даних та конкурує із сучасними алгоритмами, але жодна з наявних чистих моделей не відповідає сучасним вимогам.

Список використаних джерел

1. Дюк В.А. Data Mining – интеллектуальный анализ данных // Информационные технологии: сайт. – URL: <http://www.inftech.webservis.ru/it/database/datamining/ar2.html>
2. Xianjun Ni Research of Data Mining Based on Neural Networks // World Academy of Science, Engineering and Technology. – 2017. – № 39. – P. 381-384.
3. Xu R. and Wunsch D. II. Survey of Clustering Algorithms. IEEE TRANSACTIONS ON NEURAL NETWORKS, VOL. 16, NO. 3, MAY 2005, pp. 645-678.
4. Мандель И.Д. Кластерный анализ. М.: Финансы и статистика, 1988. – 176 с.
5. Стариков А. Практическое применение нейронных сетей для задач классификации (кластеризации), <http://www.basegroup.ru/neural/practice.htm>, январь 2000.
6. George Karypis. Chameleon: Hierarchical Clustering Using Dynamic Modeling / George Karypis, Eui-Hong (Sam) Han, Vipin Kumar // Computer. – 1999. – Vol. 32, N 8. – P. 68-75.
7. Ярушкина Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем: учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2017. – 320 с.

Вельмик Юрій Миколайович

студент 6 курсу, Державного університету інтелектуальних технологій і зв'язку

097-64-88-771

onaskafedratk@gmail.com

Науковий керівник: **Височиненко Максим Сергійович**

к.т.н., доцент кафедри телекомунікації Державного університету інтелектуальних технологій і зв'язку

ДОСЛІДЖЕННЯ І МОДЕЛЮВАННЯ ТРАФІКУ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

Анотація. Робота присвячена обговоренню результатів виконання магістерської роботи за темою, яка присвячена проблемам побудови мереж інтернету речей.

Сучасні мережі зв'язку, що об'єднують засоби отримання і обробки інформації стали невід'ємною частиною сучасного життя інформаційного суспільства. Одним із основних напрямків їх розвитку на даний час є реалізація концепції побудови Інтернету речей (IP) [1]. Розвиток IP включає розвиток як технологій отримання інформації, так і технологій, і методів організації каналів і мереж зв'язку для передачі даних між елементами цих мереж. Особливості мереж IP багато в чому визначаються особливостями прикладних завдань та сферою їх застосування. Ці особливості складаються як у способах отримання інформації та формування повідомлень, що передаються, так і в способі побудови самих мереж IP. Останні можуть будуватися як мережі збору інформації (моніторингу) та як мережі розподілу інформації. Ці особливості позначаються на властивостях трафіку IP, які необхідно враховувати під час організації його обслуговування. Однією з характерних рис мереж IP є висока щільність пристроїв (вузлів мережі) [2], яка може багаторазово перевищувати щільність абонентів у сучасних мережах рухомого зв'язку. Ця особливість багаторазово описана в роботах з тематики побудови IP, однак слід зауважити, що розподіл щільності абонентів по території планети, континентів і навіть країн вкрай нерівномірний. Практично у будь-якій країні світу мають місце регіони з високою та низькою абонентською щільністю. Цілком розумно припускати, що і щільність мережі IP може мати різну щільність у різних регіонах та на різних територіях, а також у різних умовах функціонування. Зазначені вище особливості трафіку, а також структурних характеристик мережі IP вимагають розробки моделей та методів, що дозволяють реалізувати б функціональність IP у різних умовах, а також забезпечить її співіснування з існуючими та перспективними гетерогенними мережами зв'язку. Тема роботи актуальна, оскільки спрямована на вирішення саме цих завдань.

Для досягнення цієї мети в роботі послідовно вирішено низку таких завдань.

1. Виконано аналіз тенденцій розвитку Інтернету речей. Результати якого дозволили визначити основні напрями розвитку мереж зв'язку, виділити найбільш перспективні з них та оцінити актуальність розв'язуваних у роботі завдань.

2. Виконано аналіз технологій побудови мереж Інтернету Речів. На основі аналізу статистики розвитку доведено, що цей напрямок буде актуальним у найближчому майбутньому. Також підтверджено актуальність вирішуваних у роботі завдань.

3. Розроблено модель трафіку Інтернету речей. Розроблена модель дозволяє досліджувати властивості трафіку ІВ та його вплив у мережах зв'язку.

4. Досліджено вплив трафіку Інтернету речей на якість обслуговування та властивості трафіку у мережах зв'язку. Розроблена модель дозволила досліджувати вплив трафіку ІВ на якість обслуговування та властивості трафіку мереж зв'язку.

Список використаних джерел

1. G. Wu. M2M: From mobile to embedded internet / G. Wu et al. // Communications Magazine, IEEE. — 2011. — vol. 49, no. 4, — PP. 36–43.

2. 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.

Гончаренко Богдан Юрійович

студент 6 курсу, Державного університету інтелектуальних технологій і зв'язку

063-776-97-97

onaskafedratk@gmail.com

Науковий керівник: **Височиненко Максим Сергійович**

к.т.н., доцент кафедри телекомунікації Державного університету інтелектуальних технологій і зв'язку

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ВИБОРУ СТРУКТУРИ МЕРЕЖ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

Анотація. Робота присвячена обговоренню результатів виконання магістерської роботи за темою, яка присвячена проблемам побудови мереж інтернету речей.

На сьогодні розвиток інформаційного суспільства, поширення інформаційних технологій (ІТ) в усі сфери життєдіяльності людини та суспільства стали нормою подальшої еволюції цивілізації. У розвинутих країнах продовжується перехід до інформаційної сервісно-технологічної економіки, де значна частина ВВП забезпечується діяльністю з виробництва, обробки та поширення інформації та знань. Практично всіма фахівцями, економістами, політиками усвідомлено, що розвиток ІТ створює засади сучасної економіки та добробуту людини.

Інформаційне суспільство створює нові суспільно-політичні відносини, надаючи принципово нові можливості для комунікації, бізнесу, управління, добробуту на особистому, регіональному та національному рівнях[1].

Врахування особливостей комплексу різнобічних факторів впливу поширення інформаційних технологій, а також особливостей стану країни потребує єдиної скоординованої державної політики з розвитку інформаційного суспільства та суспільства знань, що вимагає об'єднання зусиль держави, бізнесу, громадських та міжнародних організацій, запровадження нових принципів їх взаємодії: партнерства, рівності, відкритості та прозорості.

Міжнародний союз електрозв'язку (МСЕ) виділяє триступеневу модель, за якою країни або регіони рухаються у розвитку інформаційного суспільства. Її першим етапом є мережева готовність, яка відображається поширенням інфраструктури ІТ в суспільстві або країні, ступінь доступу приватних осіб, підприємств та організацій до цієї інфраструктури. Основним акцентом є доступ до ІТ. Другий етап включає інтенсивність, зокрема, ступінь впровадження ІТ, наголос робиться на навичках ефективного використання ІТ. Третій етап характеризується ефективністю використання ІТ в конкретному суспільстві або регіоні. Таким чином, МСЕ визначає, що вихід на заключний етап розвитку інформаційного суспільства, означає становлення країни або регіону конкурентоспроможним гравцем в інформаційній економіці, що, звісно, залежить від успішності перших двох етапів.

Згідно з концепцією МСЕ участь в інформаційному суспільстві неможлива за відсутності мережевої інфраструктури ІТ. Суспільство також не одержить переваг інформаційного суспільства без великого відсотка людей, у яких є знання і навички з максимального використання ІТ. Водночас, підхід МСЕ має переважно технологічний характер і не враховує складну взаємодію між культурними, соціальними, політичними та економічними чинниками, які грають істотну роль у визначенні статусу та становища країни. Проте, він забезпечує основи для вивчення і аналізу поширення та впливу ІТ, які багато в чому збігаються з іншими методами порівняльного аналізу розвитку країн, зокрема, через індекс мережевої готовності NRI Всесвітнього економічного форуму (ВЕФ).

Визначення Інтернету Речей сформульовано і приведено в документі МСЕ-Т У.2060[2], відповідно до якого Інтернет Речей - це глобальна інфраструктура інформаційного суспільства, яка забезпечує передові послуги шляхом організації зв'язків між речами (фізичними або віртуальними) з використанням існуючих і перспективних інфокомунікаційних технологій.

У даній концепції під «Речами - Things» розуміються фізичні об'єкти (фізичні речі) або об'єкти віртуального (інформаційного) світу (віртуальна річ це, наприклад, мультимедійний контент або прикладна програма). Речі можуть бути ідентифіковані та об'єднані через інфокомунікаційні мережі. Крім цього поняття «річ», МСЕ-Т також використовує поняття «Пристрій - Device». Під цим розуміється частина обладнання з обов'язковими функціями щодо забезпечення взаємозв'язку і опціональними (необов'язковими) функціями по сприйняттю / зондування, активації речі, збору, обробки та зберігання даних. З цього випливає, що МСЕ-Т приділяє більшу увагу мережевим аспектам, ніж додатків Інтернету Речей.

Список використаних джерел

1. У.2060 Обзор интернета вещей. Международный союз электросвязи, сектор стандартизации, 06/2012..
2. Викулов, А.С. Анализ трафика в сети беспроводного доступа стандарта IEEE 802.11 / А.С. Викулов, А.И. Парамонов // Труды учебных заведений связи. — 2017. — Т. 3. № 3. — С. 21–27.

Кучерява Ірина Миколаївна

студент 6 курсу, Державного університету інтелектуальних технологій і зв'язку

063-415-37-31

onaskafedratk@gmail.com

Науковий керівник: **Височиненко Максим Сергійович**

к.т.н., доцент кафедри телекомунікації Державного університету інтелектуальних технологій і зв'язку

ПРОБЛЕМИ РОЗМІЩЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ЛАНЦЮЖКІВ ВІРТУАЛІЗОВАНИХ МЕРЕЖЕВИХ СЕРВІСІВ

Анотація. Робота присвячена обговоренню результатів виконання магістерської роботи за темою, яка присвячена проблемам побудови віртуалізованих мереж.

Інтернет і корпоративні мережі за останні десятиліття зазнали дві різні тенденції:

- постійно збільшується число різних додатків;
- постійно зростаючий попит на підключення пристроїв, будь-то мобільні або особисті.

Мережа будь-якого оператора зв'язку складається з безлічі різноманітних спеціалізованих апаратних пристроїв, причому, це різноманітність шириться рік від року. Запуск будь-якого нового мережевого сервісу передбачає додавання все нових наборів пристроїв, що вимагають місця в апаратних кімнатах та нових джерел живлення. Це веде до зростання вартості споживаної енергії, капітальних та операційних витрат, а також необхідності найму персоналу, що володіє все більш різноманітною кваліфікацією і спеціалізацією. Крім того, апаратні мережеві пристрої все швидше застарівають, не так фізично, скільки «морально», що вимагає все більш частих повторень циклу «закупівля - проектування - інтеграція - розгортання»[1]. Причому, на доходах оператора це найчастіше не позначається позитивно. У міру прискорення розвитку технологій і появи інновацій, терміни роботи обладнання мають тенденцію до вкорочення.

Все це призводить до того, що витрати на розвиток мережі починають випереджати зростання доходів, на які спрямовані ці витрати[2].

У цих умовах з'явилися нові рішення, такі як програмно-конфігуруванні мережі (SDN), віртуалізація мережевих функцій (NFV).

Програмно-конфігурована мережа SDN (Software Defined Network) – метод адміністрування комп'ютерних мереж, що дозволяє управляти послугами мережі, коли функціонал управління (control plane) відділений (абстрагований) від нижчого рівня пересилання пакетів (data plane). Планування мережі і управління трафіком при цьому відбувається програмним шляхом. Для додатків верхнього рівня надаються інтерфейси прикладного програмування API. Таким чином, введення нових послуг на мережі прискорюється і полегшується.

Порівняння традиційного підходу і SDN наведено на рис. 1. Історично склалося так, що площина управління і площина даних завжди поєднувалися разом з наданими функціями на одному і тому ж спеціалізованому обладнанні, як показано на рис. 2.

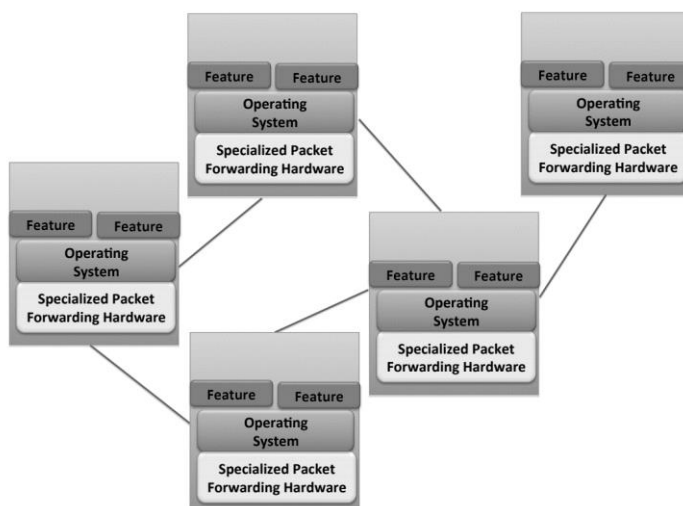


Рис. 1 -Традиційна мережева парадигма

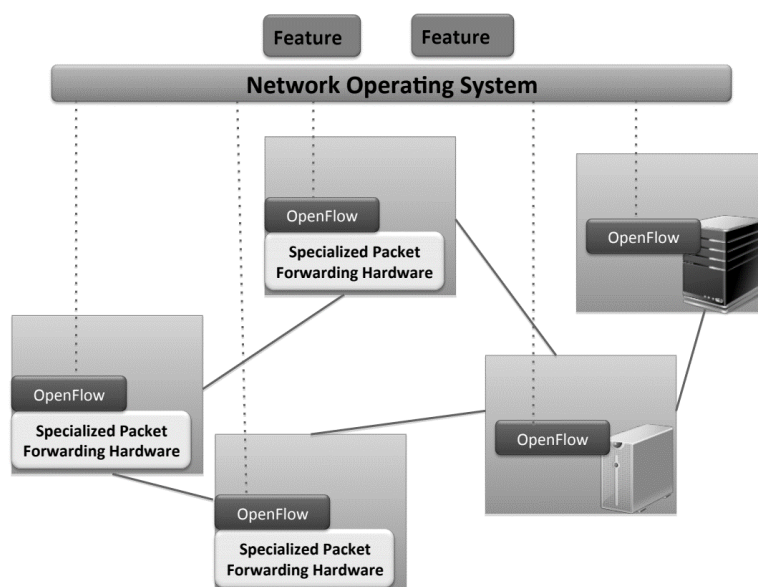


Рис. 2 - Мережева парадигма SDN

Разом з тим парадигма SDN відноситься до архітектури, яка відокремлює площину управління від площини даних, тим самим переміщаючи інтелектуальні можливості мережі в (логічно) централізований об'єкт, відомий як контролер, як показано на рис. 1б. При такому підході пристрої призначені тільки для простого пересилання пакетів, в той час як логіка управління переміщується в мережеву операційну систему (NOS) і додатки, що працюють на ній.

Список використаних джерел

1. Якість обслуговування в мережах наступного покоління / В. В. Вишнівський, Г. І. Гайдур, Є. А. Прилепов, К. П. Сторчак // Зв'язок. – 2016. – № 6. – С. 22–25.
2. Вишнівський В.В. Якість обслуговування у мережах наступного покоління / В. В. Вишнівський, Г. І. Гайдур, Є. В. Прилепов // Тенденции развития конвергентных сетей: решения пост-NGN, 4G и 5G (м. Київ, 17-18 листопада 2016 р.): тезисы докладов регионального семинара МСЭ. – К.: ДУТ, 2016. – С. 8–9.

Новіцький Максим Вікторович
студент 6 курсу, Державного університету інтелектуальних технологій і зв'язку
0973609605
onaskafedratk@gmail.com

Науковий керівник: **Бубенцова Людмила Валентинівна**
к.т.н., доцент кафедри мереж зв'язку Державного університету інтелектуальних
технологій і зв'язку

АНАЛІЗ ВАРІАНТІВ ОРГАНІЗАЦІЇ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ ДО ІНТЕРНЕТ В ДАРНИЦЬКОМУ РАЙОНІ М. КИЄВА

Анотація. Робота присвячена обговоренню результатів виконання магістерської роботи за темою аналіз варіантів організації мережі доступу.

Об'єктом дослідження – побудова мережі доступу для різних груп користувачів. Метою роботи – аналіз ефективності застосування сучасних технологій в мережах доступу Предметом дослідження – аналіз різних мереж доступу для отримання результатів, що будуть доводити ефективність застосування сучасних технологій У магістерській роботі розглядаються особливості розвитку таких мереж доступу як: Ethernet, xDSL, FTTx + GPON, DOCSIS та безпроводових технологій доступу; здійснюється аналіз тенденцій розвитку технологій мереж доступу; дослідження трафіку в мережах доступу. На базі проведеного дослідження здійснюється побудова мережі доступу для нових груп користувачів. Проводяться розрахунки, які дозволяють створити залежності максимальної величини для середньої тривалості обслуговування одного пакету від середнього часу затримки в мережі доступу та інтенсивності обслуговування від часу затримки в мережі доступу.

В ході роботи були отримані наступні основні результати:

1. Зроблено аналіз принципів побудови мереж доступу наступного покоління.
2. Розроблений метод розрахунку пропускної спроможності перспективної мережі доступу, підтримувальної послуги "triple - play services".
3. Визначені вимоги до продуктивності маршрутизатора, що агрегує трафік мережі доступу.
4. Оцінена пропускна спроможність, необхідна для задоволення потреб групи абонентів, що використовують послуги "triple play services".

Отримані результати дозволяють судити про те, що при затребуваності мультимедійних послуг навіть невеликою групою абонентів вимоги до смуги пропускання змінюються радикально. Тому при плануванні мережі доступу NGN необхідно, по-перше, провести ретельний аналіз потреб абонентів, і, по-друге, передбачити значний запас смуги пропускання на випадок зміни абонентського складу мережі доступу

Список використаних джерел

1. Олифер, В. Г., Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебник для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. — 7-е изд. — СПб.: Питер, 20210. — 944 с.: ил.
2. Соколов Н.А. Семь аспектов развития сети доступа. – «Технологии исредства связи», №3, 2005.
3. РТМ «Модернизация сетей доступа». – НТЦ Протей, 2005

Поправко Олександр Миколайович

студент 6 курсу, Державного університету інтелектуальних технологій і зв'язку
063-811-5-666
onaskafedratk@gmail.com

Науковий керівник: **Гладких Валерій Миколайович**

к.т.н., доцент кафедри телекомунікації Державного університету інтелектуальних технологій і зв'язку

МЕТОДИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ SDN/NFV

Анотація. Робота присвячена обговоренню результатів виконання магістерської роботи за темою, яка присвячена проблемам рf[всне віртуалізованих мереж.

За останні кілька років концепція хмарних обчислень і віртуалізації набрала чинності і стала популярною в сфері інформаційних технологій. Багато організацій приступили до реалізації цих нових технологій, прагнучи знизити витрати за рахунок поліпшеною віртуалізації машин, меншого часу на адміністрування і зниження витрат на інфраструктуру. Хмарні обчислення представляють собою середовище, що дозволяє користувачам використовувати додатки в мережі Інтернет, наприклад, для зберігання і захисту даних при наданні ІТ-сервісів.

Переважно хмарні ресурси надаються за такими сервісним моделям: Software as a Service (SaaS, програмного забезпечення як послуга), Platform as a Service (PaaS, платформа як послуга), Infrastructure as a Service (IaaS, інфраструктура як послуга)[1].

Модель IaaS дозволяє користувачам створювати віртуалізовані комп'ютерні системи (КС), що включають в себе як віртуальні машини користувачів, так і сервера. Дана технологія дозволяє клієнтам значно знизити витрати на створення мережевої інфраструктури, швидко ре конфігурувати топології КС, налаштовувати віртуальні машини і сервіси. Однак, використання технологій надання хмарних ресурсів значно ускладнює процес забезпечення захисту віртуалізованих КС.

У разі успішного виконання мережевих атак на віртуалізовані ХОС або окремі їх вузли, жертви шкідливого впливу починають споживати більшу кількість загальних ресурсів. Внаслідок чого, атака на один конкретний віртуалізований вузол ХОС може привести до виходу з ладу всіх елементів КС

ОВС, що підвищує значущість створення ефективних методів захисту віртуалізованих КС від мережевих атак.

Існуючі методи захисту не ефективні в умовах високонавантажених ХОС. На поточному етапі розвитку хмарних обчислень виявлено ряд вразливостей, пов'язаних не тільки з класичними погрозами для розподілених систем, але і з принципово новими, породженими специфікою віртуалізації, а також наявністю додаткових вразливих компонентів, що реалізують надання хмарних послуг. Наприклад, такими компонентами є компонент адміністрування, компоненти організації комутації мережевого трафіку всередині ХОС, компоненти організації надання ресурсів для віртуальних машин[2].

На даний момент, велика частина дій по адмініструванню ХОС, а також захисту ОВС від шкідливих впливів вимагає втручання системного адміністратора. Даний спосіб є неефективним і трудомістким. Тому виникає необхідність розробки нових моделей, методів і алгоритмів, спрямованих на виявлення проблем функціонування віртуалізованих комп'ютерних мереж ХОС, викликаних шкідливими впливами, і їх усуненням.

Основні результати магістерської роботи такі:

Запропоновано метод виявлення мережевих атак на віртуалізовані комп'ютерні системи ХОС, який складається з трьох етапів: підготовчого, первинного навчання, запуску системи захисту. Після вибору точок розташування компонентів системи захисту і їх установки оператор запускає первинне навчання компонентів виявлення шкідливої активності. Це необхідно, тому що в основі процесу виявлення лежать моделі ІАД. Алгоритм виявлення складається з двох рівнів для зменшення споживання ресурсів.

На першому рівні перевіряється наявність шкідливого трафіку в віртуалізованій КС ХОС. Якщо модель класифікувала трафік як шкідливої, то активується другий рівень глибокого аналізу, на якому визначаються джерела атак і їх жертви. Після первинного навчання моделей, вони впроваджуються в систему, після чого система може працювати в автоматичному режимі.

Список використаних джерел

1. Перспективи розвитку ринку хмарних обчислень в Україні: переваги та ризики: Аналітична записка [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.niss.gov.ua/articles/1191/#_ftn2
2. Аулов І.Ф., Хмарні обчислення та аналіз питань інформаційної безпеки в хмарі // Аулов І.Ф., Горбенко І.Д. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://anpre.org.ua/?q=pre_2013_2

Прокопчук Валерія Ігорівна

студент 6 курсу, Державного університету інтелектуальних технологій і зв'язку

063-285-96-90

onaskafedratk@gmail.com

Науковий керівник: **Височиненко Максим Сергійович**

к.т.н., доцент кафедри телекомунікації Державного університету інтелектуальних технологій і зв'язку

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Анотація. Робота присвячена обговоренню результатів виконання магістерської роботи за темою, яка присвячена проблемам побудови інформаційних систем.

Корпоративна інформаційна система (КІС) - це інтегрована система, що автоматизує бізнес-процеси всіх рівнів компанії, у тому числі бізнес-процесів прийняття управлінських рішень. У цьому ступінь автоматизації бізнес-процесів визначається з забезпечення максимальної прибутку компанії. Для корпоративних систем суттєвими є вимоги до надійності функціонування та збереження даних [1]. До складу КІС зазвичай входять кошти для документаційного забезпечення управління, інформаційної підтримки предметних областей, комунікаційне програмне забезпечення, засоби організації колективної роботи співробітників та інші допоміжні (технологічні) продукти. Обов'язковою вимогою до КІС є інтеграція великої кількості програмних продуктів. КІС поділяються на такі класи:

ERP (Enterprise Resource Planning System). Призначені для побудови єдиного інформаційного простору підприємства (об'єднання всіх відділів та функцій), ефективного управління усіма ресурсами компанії, пов'язаними з продажем, виробництвом, обліком замовлень [2]. Будується ERP-система за модульним принципом.

CRM (Customer Relationship Management System). Системи управління взаємовідносинами з клієнтами [3]. CRM-система допомагає автоматизувати роботу підприємства з клієнтами, створити клієнтську базу та використовувати її з метою ефективності. Успіх компанії залежить від здатності глибше зрозуміти потреби клієнтів та тенденції ринку, а також реалізувати можливості, що виникають на різних етапах взаємодії з клієнтами. Такі функції як автоматизація бізнес-процесів по взаємовідносинам з клієнтом, контроль усіх угод/

WMS (Warehouse Management System). Система управління, що забезпечує комплексну автоматизацію керування складськими процесами. Необхідний та ефективний інструмент сучасного складу. EAM (Enterprise Asset Management). Система керування основними фондами підприємства. Являє собою необхідний інструмент у роботі фондомістких галузей. Історично EAM-системи виникли із CMMS-систем (систем управління ремонтами). Наразі модулі EAM входять також до складу великих пакетів

ERP-систем (таких як mySAP Business Suite, IFS Applications, Oracle E-Business Suite та ін.). HRM (Human Resource Management). Система управління

персоналом є одним із найважливіших складових частин сучасного менеджменту. Основна мета таких систем – залучення та утримання цінних для підприємства фахівців.

HRM-системи вирішують дві основні завдання: впорядкування всіх облікових та розрахункових процесів, пов'язаних з персоналом, та зниження відсотка догляду працівників. Функції HRM-систем: пошук персоналу, підбір та відбір персоналу, оцінка персоналу, навчання та розвиток персоналу, управління корпоративною культурою, мотивація персоналу, організація праці.

СЕД (Система електронного документообігу). Є дуже важливою системою на сучасних підприємствах, оскільки дозволяє уникнути використання паперових. Інформаційні системи містять певний набір ресурсів, що одночасно надаються великому числу користувачів. Основними ресурсами є:

- Технічна архітектура чи апаратне забезпечення (процесори, пам'ять різних видів, канали, різне мережеве обладнання, термінали тощо);

- Програмне забезпечення (прикладне та системне);

- Дані Існують спеціальні системи для аналізу предметної області, для аналізу продуктивності апаратних компонентів, для проектування мереж передачі.

Такі системи вирішують приватні завдання проектування чи експлуатації та не придатні для аналізу інформаційних систем загалом. У той самий час недостатньо обґрунтований вибір архітектури та конфігурації інформаційних систем може у процесі експлуатації викликати навантаження окремих компонентів, призвести до неефективного використання ресурсів, невизначеного збільшення вартості або навіть втрати працездатності інформаційних систем.

Список використаних джерел

1. Антонов А.В. Системный анализ. - М.: Высшая школа, 2008. - 454с.
2. Губарев В.В. Введение в облачные вычисления и технологии : учеб. пособие. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. - 47 с.
3. Душин В.К. Теоретические основы информационных процессов и систем: учебник. - М.: Издат.-торг. Корпорация «Дашков и К», 2009. - 348 с.

Собін Андрій Владиславович
студент 6 курсу, Державного університету інтелектуальних технологій і зв'язку
0973609605
onaskafedratk@gmail.com
Науковий керівник **Панченко Б.Є.**
д.ф-м.н., професор Державного університету інтелектуальних технологій і зв'язку

АНАЛІЗ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ВІДДАЛЕНОГО АДМІНІСТРУВАННЯ

Анотація. У статті наводиться огляд програмних засобів, для віддаленого адміністрування. Проводиться аналіз переваг і недоліків конкретних програмних засобів. Розглядаються проблеми адміністрування груп комп'ютерів в межах корпоративної мережі.

В даний час, практично кожна організація чи підприємство має власну обчислювальну мережу з доступом в Інтернет для кожного користувача мережі. Зазвичай, навіть в невеликих організаціях, корпоративна локальна мережа, представляє собою досить складну технічну систему, яка передбачає спільне використання різних ресурсів.

Найчастіше в організаціях адмініструванням займається тільки одна людина, що при наявності масштабної корпоративної мережі є досить складним і трудомістким завданням.

У подібних випадках одній людині доводиться обслуговувати десятки, а то і сотні комп'ютерів, які розташовані в різних кабінетах і на різних поверхах, в різних районах міста, а так само в інших містах.

Найбільш часто проблеми виникають саме на програмному рівні і рідше на апаратній. При виникненні несправності на програмному рівні на допомогу системному адміністраторові приходять програмне забезпечення, що дозволяє віддалено виконувати команди і проводити адміністрування віддаленим комп'ютером, на якому виникла помилка.

Очевидно, що потреба в подібному програмному забезпеченні досить висока [1]. Найчастіше корпоративні мережі, діляться на логічна відокремлені один від одного сегменти, які фізично можуть представляти із себе структурну одиницю організації [2]. Сегмент або структурна одиниця може складатися з невеликої кількості комп'ютерів об'єднаних в єдину мережу за допомогою мережевого маршрутизатора або що буває найчастіше, мережевого комутатора. Як і у великій мережі, в подібних сегментах можуть виникати різні неполадки, в основному, пов'язані з несправностями на програмному рівні. Як прищепило, в таких відділах дуже доречна установка на комп'ютери програмних засобів, що дозволяють реалізовувати віддалене адміністрування.

Постає гостре питання - яке програмне засіб віддаленого контролю найкраще використовувати для конкретних сегментів мережі? На комп'ютерах в певному відділі можуть стояти різні операційні системи, що дуже сильно може вплинути на вибір програмних засобів. У подібних ситуаціях виникає потреба в кроссплатформенних програмних рішеннях.

На сьогоднішній день існує велика кількість програмного забезпечення, призначеного для віддаленого адміністрування комп'ютерів. Прикладами подібного ПО є: TeamViewer, Radmin, AmmyAdmin, AnyDesk, UltraVnc, RemoteMaster і безліч інших. В зв'язку з таким величезним вибором, є потреба провести огляд і класифікацію найбільш поширених і часто використовуваних програмних засобів для віддаленого доступу, а також виділити їх переваги та недоліки.

Таблиця 1. Порівняльний аналіз ПЗ віддаленого адміністрування

	Radmin	Ammy Admin	Remote Master	TeamViewer
Кросплатформеність	Ні	Windows/ Linux	Ні	Так
Клієнт для мобільних систем	Ні	Ні	Ні	Так
Доступ до консолі	Так	Ні	Ні	Так
Можливість виконання командних скриптів на групах комп'ютерів	Ні	Ні	Ні	Ні
Зручне адміністрування великої кількості ПК	Так	Ні	Ні	Ні
IP-фільтрація	Так	Так	Ні	Так
Можливість підключення до віддаленого комп'ютера через Інтернет	Ні	Так	Ні	Так

Виходячи з порівняльного аналізу можна зробити висновок, що в більшій частині програм віддаленого доступу відсутні функції з адміністрування великого числа персональних комп'ютерів, немає програмних клієнтів для мобільних платформ, як і платформ ПО в цілому. З переваг, варто відзначити, що практично у всіх програм є вбудований захист даних, функції IP фільтрації і є можливість маніпулювання віддаленим робочим столом. Відсутність платформ в програмах віддаленого доступу є істотним недоліком. При покупці організацією програмного забезпечення, що не підтримує кросплатформенність, відсутня можливість його ефективного застосування, в разі якщо в робочій локальній мережі є велика кількість персональних комп'ютерів з різними операційними системами. На практиці цей недолік може усуватися за допомогою установки відповідного під операційну систему користувача програмного забезпечення. Також варто відзначити, що відсутність можливості роботи з віддаленим комп'ютером за допомогою консолі, терміналу або скриптових мов, є значним

недоліком. Досить часто системному адміністраторові необхідно зробити одну і ту ж послідовність дій на великій кількості ПК, і частіше за все ця послідовність дій може виконуватися за допомогою звичайної консолі або терміналу. Надалі, авторами статті, планується розробка комплексу програмного забезпечення, яке дозволяє віддалено адмініструвати велику кількість персональних комп'ютерів з різними операційними системами. Передбачається, що розробляється програмний засіб буде володіти рядом переваг, пов'язаних зі зручною інтеграцією і впровадженням у великі локальні мережі. Планується, що програмне рішення буде виключати основні недоліки існуючих програмних засобів.

Список використаних джерел

1. В. Олифер, Н. Олифер «Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник» (2016)
2. Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл «Компьютерные сети» 5-е изд. (2016)
3. Офіційний сайт програмного продукту [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://radmin.ru>.
4. Офіційний сайт програмного продукту TeamViewer [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://teamviewer.com>.
5. Офіційний сайт програмного продукту AmmyAdmin [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ammyadmin.com>

Шикута Любов Олександрівна

студент 6 курсу, Державного університету інтелектуальних технологій і зв'язку
0973609605

onaskafedratk@gmail.com

Науковий керівник: **Гладких Валерій Миколайович**

к.т.н., доцент кафедри телекомунікації Державного університету інтелектуальних технологій і зв'язку

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ВИЯВЛЕННЯ ВТОРГНЕНЬ В ЛОКАЛЬНИХ БЕЗПРОВОДОВИХ МЕРЕЖАХ

Анотація. Робота присвячена обговоренню результатів виконання магістерської роботи за темою аналіз сучасних методів виявлення вторгнень в локальних безпроводових мережах.

Зараз у результаті широкого використання комп'ютерних мереж у всіх сферах життя людського суспільства забезпечення захищеності інформаційного простору стає дедалі складнішим. Тому завдання виявлення атак на комп'ютерні мережі є одним із найактуальніших. Існує безліч вразливостей в системах, що захищаються: в програмному забезпеченні, операційній системі, веб-сайтах, лініях і засобах передачі даних і т.д.

Широке поширення мобільних пристроїв у всьому світі є однією з причин великого попиту на бездротові технології, одна з яких – локальні бездротові мережі стандарту IEEE 802.11 (Wi-Fi)[1].

На відміну від проводових мереж, локальних бездротових мережах 802.11 є специфічні проблеми, пов'язані з середовищем передачі сигналу. Оскільки передача даних Wi-Fi здійснюється за допомогою радіосигналів, то атака може здійснюватися з різних віддалених місць у будь-який час. Згідно з останніми статистичними даними, кількість атак на пристрої ЛОМ постійно збільшується. Наприклад, згідно з даними компанії Symantec (Internet security threat report, volume 23, March 2018), кількість мобільних пристроїв у 2017 році, уражених новими атаками, збільшилася на 54% з 2016 року[2].

На даний момент існує безліч методів та засобів забезпечення мережної безпеки, таких як шифрування, VPN, брандмауери тощо. Але всі вони надто статичні, щоб забезпечити ефективний захист. Система, що використовується, повинна мати здатність оновлюватися, оскільки шахраї постійно змінюють методи атаки на інформаційні ресурси. Сучасні дослідження систем виявлення вторгнень (ВВ) поки що не показали добрих результатів. Використання інтелектуальної моделі може вирішити таке завдання. Системи виявлення з інтелектуальною підтримкою мають високий потенціал, тому дослідження та розробка систем прийняття рішень у цій галузі активно ведуться в даний час. Методи інтелектуального аналізу даних (ІАД) у задачі прикладного застосування для побудови СВВ діляться на дві групи: методи виявлення зловживань (misuse detection), які дозволяють побудувати модель атаки, а в процесі виявлення методи ІАД, що використовують, для класифікації, та методи виявлення аномалій (anomaly detection) [3], що використовуються для побудови моделі нормальної активності, а в процесі виявлення методи ІАД, що використовують, з метою пошуку аномалій.

1. Розглянуто основні особливості бездротових мереж стандарту IEEE 802.11, їх влаштування, архітектуру та застосовувані методи забезпечення безпеки.

2. Проаналізовано сучасний стан вирішення проблеми виявлення вторгнень у бездротових мережах стандарту IEEE 802.11. Незважаючи на наявність великої кількості технічних рішень, завдання виявлення мережевих атак з кожним днем стає все більш актуальним.

3. Розглянуто класифікацію та особливості найбільш поширених вторгнень у локальних бездротових мережах. Показано, що на даний момент існує безліч видів атак, виявлення яких існуючими методами є складним та трудомістким завданням.

4. Проаналізовано особливості систем виявлення вторгнень у локальних бездротових мережах, наведено їх класифікацію. Розглянуто переваги та недоліки сучасних алгоритмів аналізу даних, на основі яких створюються системи виявлення вторгнень. Показано, що на даний момент не існує універсальної ефективної методики виявлення атак у мережах стандарту IEEE 802.11.

5. У світлі вищевикладеного є перспективним створити нові методи виявлення вторгнень, що усувають недоліки розглянутих методів. Також

необхідно розробити систему, що об'єднує переваги нових методик, що дозволить більш ефективно виявляти мережеві атаки в локальних бездротових мережах, забезпечивши високу точність виявлення атак і низьку обчислювальну складність алгоритмів аналізу даних мережного трафіку.

Список використаних джерел

1. Bagirov A. M., Ugon J., Webb D. Fast modified global k-means algorithm for incremental cluster construction // Pattern recognition. – 2011. – Т. 44. – №. 4. – С. 866-876.
2. Bakhshi T., Ghita B. On internet traffic classification: A two-phased machine learning approach // Journal of Computer Networks and Communications. – 2016. – Т. 2016.
3. Basu S., Davidson I., Wagstaff K. Constrained clustering: Advances in algorithms, theory, and applications. – CRC Press, 2008.

Янчукович Тетяна Владиславівна

студент 6 курсу, Державного університету інтелектуальних технологій і зв'язку
063-8342113
onaskafedratk@gmail.com

Науковий керівник: **Височиненко Максим Сергійович**

к.т.н., доцент кафедри телекомунікації Державного університету інтелектуальних технологій і зв'язку

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ МУЛЬТИСЕРВІСНОЇ МЕРЕЖІ МІКРОРАЙОНУ

Анотація. Робота присвячена обговоренню результатів виконання магістерської роботи за вищезазначеною темою.

Інтенсивний розвиток інформаційних технологій та мереж зв'язку призвів до створення та впровадження сучасних інфокомунікаційних мереж зв'язку, що підтримують широкий спектр послуг, практично всі сфери діяльності людини. Тому на сьогоднішній день мережі зв'язку різних організацій, а також мультисервісні мережі мікрорайонів можуть досягати досить великих розмірів, підтримувати широкий спектр послуг і мати хорошу масштабованість[2]. Така організація мереж не можлива без об'єднання великої кількості активних мережевих пристроїв в окремі мережеві сегменти, що призводить до появи великого обсягу службового трафіку в мережі, що викликає додаткові затримки трафіку, збільшення часу перебування пакетів в мережі і складності адміністрування таких мереж. Найчастіше прагнення операторів зв'язку збільшення ефективності роботи мультисервісних мереж зводиться до оптимізації таких параметрів як пропускна спроможність, час затримки пакета в мережі, завантаження серверів, швидкості роботи вузлового мережного устаткування. На сьогоднішній день це завдання вирішується за рахунок застосування нових технологій таких як організація віртуальних локальних мереж VLAN та використання протоколу IPv6[1], що дозволяють збільшити ефективність роботи

мережі. У цій роботі поставлена мета провести дослідження ефективності роботи мультисервісної мережі зв'язку з точки зору часу затримки пакетів, пропускної спроможності, завантаження мережевих вузлів, за допомогою засобів імітаційного моделювання при впровадженні технологій VLAN та IP

У ході виконання роботи в середовищі Riverbed Modeler було розроблено імітаційну модель мультисервісної мережі. Розроблена імітаційна модель дозволяє моделювати поведінку телекомунікаційної мережі за різних сценаріїв, оцінювати її пропускну здатність, визначати рівень завантаження буферів мережевих пристроїв, затримки мережного трафіку тощо. За допомогою розробленої моделі мережевої інфраструктури мікрорайону було проведено експерименти з оцінки працездатності мережі зі змінами міжмережевого протоколу різної версії: IPv4 та IPv6. Також проведено експерименти з оцінки ефективності роботи мережі та величини навантаження, що створюється на мережеві вузли при використанні технології VLAN каналів. Основні результати магістерської роботи:

- отримано характеристики роботи мережі при використанні міжмережевого протоколу IPv4 та IPv6;
- визначено, що протокол IPv6 за отриманими характеристиками має менший час затримки пакетів ніж при використанні протоколу IPv4;
- IPv6 передає більшу кількість біт інформації в одному пакеті, порівняно з IPv4;
- отримані характеристики поділу мережі на VLAN-канали за видами послуг, що надаються,
- в результаті моделювання представлено, що використання VLAN-каналів знижує навантаження на вузли через зниження ширококомовлення в мережі.

Аналіз отриманих результатів показав, що використання IPv6 сприяє швидкій роботі мережі та більшої пропускної спроможності, перевершуючи застарілий протокол IPv4 за багатьма показниками. Однак варто помітити, що в мережах малого масштабу, налаштованих по IPv4 або IPv6, різниці в швидкості роботи мережі не спостерігається, в той же час завантаження мережних вузлів зростає в мережах, налаштованих по IPv6.

Використання технології VLAN при передачі послуг до абонентів за виділеними віртуальними каналами дозволяє знизити навантаження на активне мережеве обладнання та власне на всю мережу, дозволяючи обробляти більше корисної інформації.

Список використаних джерел

1. Олифер, В. Г., Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебник для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. — 7-е изд. — СПб.: Питер, 20210. — 944 с.: ил.
2. Семенов, Ю.А. Алгоритмы телекоммуникационных сетей. Часть 1, 2 и 3. - изд.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ" 2016 - 832