

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»



Факультет комп'ютерних наук та технологій
Кафедра «Комп'ютерні системи та мережі»

ШЕВЧЕНКО ДЕНИС ОЛЕКСАНДРОВИЧ
Група КНТ-613м

**СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПОТОКАМИ ПОДІЙ В
РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ ЗА ДОПОМОГОЮ
ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ**

АВТОРЕФЕРАТ

магістерської роботи на здобуття освітньо-кваліфікаційного
рівня «магістр» 123 «Комп'ютерна інженерія»
освітньої програми «Спеціалізовані комп'ютерні системи»

2024 р.

Магістерська робота є рукопис.

Робота виконана в Національному університеті «Запорізька політехніка», на кафедрі комп'ютерних систем та мереж

Керівник	кандидат технічних наук, доцент Ільяшенко Матвій Борисович, Національний університет «Запорізька політехніка», доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж
Офіційний рецензент:	Степаненко Олександр Олексійович, к.т.н., доцент кафедри «Програмні засоби» НУ «Запорізька політехніка»;

Захист відбудеться "23" грудня 2024р.

Секретар екзаменаційної комісії, доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж
Т.В. Голуб

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Протягом ХХ століття численні технології кардинально змінили стиль життя: радіозв'язок, телебачення, комп'ютери, мобільні телефони та Інтернет стали невід'ємною частиною сучасності. Значне поширення отримали й технології Інтернету речей, основна ідея яких полягає в можливості підключення різних об'єктів до мережі для обробки даних з навколишнього середовища, обміну цією інформацією та виконання дій на її основі. Інтернет речей вважають новим етапом технічної революції, що трансформує побут, виробництво, мобільні пристрої та індустрію. Основні функції цієї концепції спрямовані на полегшення повсякденного життя, підвищення ефективності й якості роботи, а також економію енергії. Відтак, в Україні також зростає інтерес до технологій Інтернету речей.

Інтернет речей - це мережа, яка об'єднує фізичні об'єкти та пристрої з вбудованими датчиками й програмним забезпеченням, що забезпечує передачу та обмін даними між фізичним світом і комп'ютерними системами через стандартні протоколи зв'язку. Крім датчиків, мережа може включати виконавчі пристрої, інтегровані у фізичні об'єкти та з'єднані через дротові або бездротові мережі. Ці взаємопов'язані об'єкти можуть зчитувати дані, здійснювати певні дії, бути програмованими та ідентифікованими, дозволяючи виключити участь людини завдяки використанню інтелектуальних інтерфейсів.

Основна концепція Інтернету речей полягає у можливості підключення до мережі різних об'єктів, які людина використовує у повсякденному житті, таких як холодильники, кондиціонери, автомобілі, велосипеди і навіть кросівки. Всі ці пристрої оснащені вбудованими датчиками або сенсорами, які здатні обробляти інформацію з навколишнього середовища, обмінюватися даними і виконувати дії на основі отриманої інформації. Наприклад, система «розумний будинок» аналізує параметри навколишнього середовища і автоматично регулює температуру в приміщенні: взимку - інтенсивність опалення, а влітку - відкриття або закриття вікон для провітрювання, все це без участі людини.

Для зберігання та аналізу даних, що надходять від численних сенсорів, зручно використовувати IoT-платформи, доступні як на

комерційній основі, так і безкоштовно, з можливістю розміщення на хмарних платформах або на власних системах користувача.

Сучасний Інтернет речей забезпечує комунікацію між об'єктами, дозволяючи їм самостійно взаємодіяти одне з одним та з навколишнім середовищем. Це дозволяє пристроям автоматично виконувати певні функції, приймати рішення і обмінюватися інформацією без втручання людини, що є важливим як у побуті, так і в автомобільних та інфраструктурних системах.

Фахівці відзначають, що IoT є однією з найперспективніших технологій останніх років, яка вже сьогодні стимулює появу сотень нових продуктів і компаній, що активно конкурують з IT-гігантами. Багато користувачів навіть не помічають, що вже активно користуються такими пристроями. В Україні, наприклад, системи "розумного будинку", що містять десятки сенсорів, стають все більш поширеними. Переваги Інтернету речей, як уже наявні, так і ті, що ще розробляються, краще зрозуміти на прикладах, оскільки ця технологія має багато сфер застосування.

Термін "Інтернет речей" було вперше сформульовано ще у 1999 році, і сьогодні ця сфера є одним із провідних світових трендів. Сучасні технології IoT дозволяють підключати до мережі навіть уже існуючі пристрої, розширюючи їх функціональність, що підкреслює значення Інтернету речей як рушійної сили четвертої індустріальної революції, яка триває в усьому світі.

Перехід від "Інтернету людей" до "Інтернету речей" відбувся у 2008–2009 роках, коли кількість підключених до мережі пристроїв вперше перевищила кількість інтернет-користувачів. Цей етап став початком нової ери технологій – Інтернету речей. За прогнозами аналітиків, у найближчі роки відбудеться суттєвий ріст IoT. Так, аналітична компанія Gartner передбачала, що до 2020 року кількість підключених до Інтернету пристроїв досягне 26 мільярдів, а обсяги ринку обладнання, програмного забезпечення та послуг сягнуть 1,9 трильйонів доларів. Найбільші IT-компанії, зокрема Intel та Google, активно працюють над розвитком IoT. Зокрема, Intel ще у 2014 році створила підрозділ "Internet of Things Solutions Group", а Google придбала компанію Nest Labs за 3,2 мільярда доларів для впровадження інтелектуальних термостатів на американському ринку. Також у цьому напрямі активно розвиваються виробники побутової техніки.

Яскравим прикладом застосування IoT є система “розумний будинок”, яка може контролювати параметри навколишнього середовища та автоматично регулювати температуру в приміщеннях. У зимовий період система автоматично налаштовує інтенсивність обігріву залежно від зовнішньої температури, сили вітру та часу доби, що сприяє ефективному використанню енергоносіїв. Сьогодні концепція “розумного будинку” асоціюється з IoT і охоплює пристрої, такі як термостати, системи відеоспостереження, холодильники і телевізори. Цей сегмент технологій базується на ситуативних децентралізованих бездротових мережах. У сучасних домівках та офісах часто встановлюють такі системи, що дозволяють, наприклад, віддалено контролювати будинок через смартфон або автоматично керувати кліматичними умовами у приміщеннях. Основні функції цих систем - це забезпечення безпеки та ефективне використання енергоресурсів.

Також великою сферою застосування IoT є автомобільний транспорт, де ця технологія допомагає здійснювати діагностику авто під час експлуатації, попереджати аварійні ситуації, автоматично замовляти запчастини та надавати рекомендації щодо обслуговування автомобіля.

Мета і завдання дослідження. Метою цієї роботи є дослідження сучасних підходів до розгортання та управління подіями у сфері Інтернету речей, зокрема об’єктів даних, способів їх керування, ієрархічної структури управління, а також ключових технологій IoT, таких як iBeacon та RFID. Ці технології сприяють ефективному збору та відстеженню даних, зменшують час очікування і скорочують витрати на управління подіями. У роботі представлено приклади практичного застосування таких технологій.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі завдання:

- проаналізувати основні концепції Інтернету речей та можливості їх застосування у сучасному світі;
- розглянути ключові технології, що забезпечують впровадження та управління подіями у контексті Інтернету речей;
- надати приклади практичного застосування зазначених технологій;

- розробити програмний продукт, який демонструє можливості використання цих технологій;
- розробити стратегію стартап-проєкту, що дозволить перетворити досліджувану технологію на конкурентоспроможний продукт.

Об'єктом дослідження – є система Інтернету речей

Предмет дослідження. Предмет дослідження - технології, які застосовуються для управління подіями в Інтернеті речей.

Наукова новизна отриманих результатів. Наукова новизна роботи полягає у дослідженні технологій управління подіями в реальному часі в контексті Інтернету речей. Практична цінність - значущість роботи полягає в аналізі методів і засобів для управління подіями в режимі реального часу за допомогою Інтернету речей.

Апробація результатів магістерської роботи. Основні положення магістерської роботи та результати досліджень подано до участі на конференції:

- Система управління потоками подій в режимі реального часу за допомогою інтернету речей / Федоров В.А., Шевченко Д.О., Ільяшенко М.Б., Куликовська Н.А. // Міжнародній науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Молодіжна наука: інновації та глобальні виклики» Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» , 6 листопада 2024 року.

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатку. Основна частина містить 72 сторінок, 20 рисунків, 1 таблиця, список використаних джерел зі 25 найменування.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У першому розділі У цьому розділі була розглянута основна концепція Інтернету речей, його історія, ключові поняття, характеристики, технології, проблеми та сучасний стан.

Основна ідея Інтернету речей полягає в можливості підключення різноманітних об'єктів до мережі, обробки інформації, отриманої з навколишнього середовища, обміну цією інформацією

та, залежно від результатів, прийняття рішень і виконання певних дій.

Також увага була зосереджена на дослідженні розгортання Інтернету речей у контексті розвитку розумних міст, що базується на порівняльному аналізі таких міст у різних країнах. Метод аналізу полягав у вивченні розгортання Інтернету речей як частини державних політик чи програм, що дозволяє застосовувати класичні інструменти оцінки. Цей підхід дозволив дослідити впровадження Інтернету речей не лише через технологічні характеристики, а й з урахуванням всіх інших важливих параметрів.

Було виявлено, що Інтернет речей і розумні міста ще далеко від досягнення своїх амбітних цілей, зокрема у задоволенні потреб і очікувань кінцевих користувачів. У рамках цього аналізу була запропонована модель вартості даних Інтернету речей, що організована в процесі створення та обробки даних. Модель передбачає наявність брокера даних, який структурує, координує та управляє потоком даних між постачальниками (на рівні інфраструктури) та кінцевими користувачами (на рівні послуг), забезпечуючи зв'язок між вихідними та інтелектуальними даними.

Впровадження більшої прозорості та створення спільного бачення ланцюга вартості та екосистеми є ключовим кроком для забезпечення сталого і економічно обґрунтованого розгортання Інтернету речей та розумних міст у майбутньому.

У другому розділі У цьому розділі було розглянуто основні об'єкти даних, способи їх управління, ієрархічні структури керування, а також ключові технології впровадження Інтернету речей, такі як iBeacon та RFID, які сприяють відстеженню та збору необхідних даних, зменшують час очікування та трудові витрати на управління подіями. Було наведено приклади їх використання.

Головною метою концепції Інтернету речей є автоматизація процесів і подій, які можуть відбуватися без участі людини, на основі аналізу взаємодії "розумних пристроїв". Це охоплює зміни в побуті, виробництві, мобільних пристроях та індустріальних секторах. Основні функції цієї концепції включають полегшення повсякденного життя (наприклад, через "розумні будинки" і "розумне харчування"), підвищення ефективності роботи (інтерактивні плакати, карти тепла і рухів), зниження фінансових і

матеріальних витрат (автоматизоване управління учасниками), а також енергоефективність ("інтелектуальне освітлення").

Також було розглянуто основні технології для управління подіями в реальному часі, такі як потокова обробка подій, комплексна обробка подій і обробка потоків подій. Приведено приклади їх застосування, основні функції, завдання та сфери використання. Ці технології дають змогу аналізувати, збирати та обробляти потоки даних і подій у реальному часі, приймати оперативні рішення та знижувати ризики виникнення проблем.

У третьому розділі У цьому розділі було розглянуто можливість управління подіями в контексті Інтернету речей за допомогою технології iBeacon. Окремо були описані основні інструменти для впровадження ключових функцій цієї технології, таких як моніторинг регіону та визначення відстані, на мобільних пристроях під управлінням операційної системи iOS.

Датчики iBeacon можуть бути використані в різних сферах, зокрема в маркетингу (наприклад, для надсилання сповіщень про знижки в конкретному відділі), на початкових етапах безготівкових платежів, а також на масових заходах, таких як спортивні та культурні події. Крім того, ця технологія може бути корисною для людей з порушеннями зору, оскільки вона дозволяє орієнтуватися в просторі та надає детальну інформацію про навколишнє середовище.

У четвертому розділі було проведено дослідження різних факторів, що впливають на ефективність роботи програмного застосунку. Для покращення результатів його функціонування були запропоновані кілька варіантів подальшого розвитку.

ВИСНОВКИ

У даній роботі було розглянуто основні концепції Інтернету речей, його історію, ключові поняття, характеристики, технології, проблеми та сучасний стан. Основна ідея Інтернету речей полягає у можливості підключення різноманітних об'єктів до мережі, обробки інформації, що надходить від навколишнього середовища, обміну даними та прийняття рішень і виконання дій на основі цієї інформації.

Особлива увага була приділена дослідженню розгортання Інтернету речей в контексті розумних міст, зокрема на основі порівняльного аналізу розумних міст по всьому світу. Для цього використовувався метод оцінки, в якому Інтернет речей розглядався як частина державної політики та програм, що дозволяє застосовувати традиційні інструменти оцінки. Цей підхід дав змогу оцінити розгортання Інтернету речей за всіма параметрами, а не лише за їхніми технологічними характеристиками.

Виявлено, що Інтернет речей і концепція розумних міст ще далекі від досягнення своїх обіцяних цілей, зокрема щодо задоволення потреб кінцевих користувачів. З цією метою була запропонована модель вартості даних Інтернету речей, яка орієнтується на брокера даних, що координує потік інформації між виробниками та користувачами. Запровадження більшої прозорості у цей процес дозволить забезпечити сталий та економічно обґрунтований розвиток Інтернету речей та розумних міст.

Також були розглянуті основні об'єкти даних, методи їх управління, ієрархії управління, а також ключові технології впровадження Інтернету речей, такі як iBeacon та RFID, які сприяють відстеженню та збору даних, зменшенню часу очікування та витрат на управління подіями. Наведено приклади їхнього використання.

Основною метою концепції Інтернету речей є впровадження процесів і подій, які можуть відбуватися без участі людини завдяки аналізу взаємодії "розумних пристроїв". Це охоплює зміни в побуті, виробництві, мобільних пристроях та індустріальних галузях. Важливими аспектами цієї концепції є полегшення повсякденного життя (наприклад, через "розумні будинки" та "розумне харчування"), підвищення якості та ефективності роботи

(інтерактивні плакати, карти тепла і руху), зниження витрат (автоматизоване управління учасниками), енергоефективність ("інтелектуальне освітлення") тощо.

Також було розглянуто основні технології для управління подіями в режимі реального часу, такі як потокова обробка подій, комплексна обробка подій та обробка потоків подій. Ці технології дозволяють аналізувати, збирати та обробляти потоки подій і даних у реальному часі, знижувати ризики виникнення проблемних ситуацій та приймати обґрунтовані рішення.

Зокрема, була розглянута можливість управління подіями в контексті Інтернету речей за допомогою технології iBeacon, а також основні інструменти для впровадження ключових можливостей цієї технології (моніторинг регіонів та визначення відстані) на мобільних пристроях під управлінням операційної системи iOS. Датчики iBeacon можуть використовуватись для маркетингових цілей (наприклад, надсилання сповіщень про знижки), на етапі безготівкових платежів або на масових заходах. Крім того, вони можуть бути корисними для людей з порушеннями зору, оскільки надають детальну інформацію про навколишнє середовище