

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

Голощанова Вікторія Володимирівна

УДК 004.4

**СЕРВЕР АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ АНАЛІТИЧНО-
КОНСУЛЬТАТИВНОГО КОМПЛЕКСУ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ
СКБД MongoDB**

Галузь знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю
122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»
122 - ДР.А - 401.21610106

Автореферат
дипломної роботи на здобуття освітньої кваліфікації
«бакалавр комп'ютерних наук та інформаційних технологій»

Миколаїв – 2020

Дипломна робота є рукопис.

Робота виконана в Чорноморському національному університеті імені Петра Могили Міністерства освіти і науки України на кафедрі Інтелектуальних інформаційних систем

Науковий керівник: доцент кафедри інженерії програмного забезпечення, канд. техн. наук, доцент Є.О. Давиденко.

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент А.В. Швед.

Захист відбудеться «22» червня 2020 р. о 9³⁰ год. на засіданні екзаменаційної комісії (ауд. 2-406) у Чорноморському національному університеті імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

З дипломною роботою можна ознайомитися в бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

Автореферат представлений «___» червня 2020 р.

Секретар екзаменаційної комісії,
викладач кафедри ІС

Таранов М.О.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми: вдосконалення здатності оператора управляти складним технічним об'єктом, що керується через пульти керування, а також для подальших тренувань такого оператора створюються тренажери симулятори, спеціалізовані для певних видів діяльності – мореплавання, польотів, автоперевезень, оперативних дій важкого автотранспорту та систем ураження противника. Також для вдосконалення професійних навичок та підготовки операторів управління до експлуатації складних технічних засобів

Метою дипломної роботи є поліпшення координації дій операторів пульта керування складними технічними об'єктами за рахунок розробки програмного забезпечення служби моніторингу навчання та подальшого багатокритеріального аналізу результатів тренувань.

Практичне значення отриманих результатів дослідження полягає у використанні розробленої служби моніторингу на основі СКБД Redis для інформаційної системи аналітично-консультативного комплексу військово-цивільного призначення.

Апробація результатів дипломної роботи. Результати роботи доповідалися на VIII Міжнар. наук.-практ. конф. «Інформаційні управляючі системи та технології (ІУСТ-ОДЕСА-2019)» (Одес. нац. політехн. ун-т, Одеса, 23–25 верес. 2019 р.), XI Міжнар. наук.-практ. конф. «Free and Open Source Software (FOSS'2019)» (Харків. нац. ун-т будівництва та архітектури, Харків, 19–21 листопада 2019 р.)

Публікації. Шурбін В. О., Гнезділов М. Д., Голощاپова В. В., Давиденко Є. О. Безпека даних в інформаційній системі, побудованій за мікросервісною архітектурою. *Free and Open Source Software (FOSS'2019)* : тези доп. XI Міжнар. наук.-практ. конф. / Харків. нац. ун-т будівництва та архітектури, Харків, 19–21 листопада 2019 р. Харків : Вид-во ХНУБА, 2019. С. 91. URL: <https://foss.kn-it.info/uploads/foss-2019-theses.pdf>

Структура дипломної роботи. Пояснювальна записка до дипломної роботи складається із вступу, 4 розділів, висновків, додатків. Загальний обсяг роботи складає 106 сторінки, 11 рисунків та 27 посилань на літературні джерела.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі визначено об'єкт, предмет та мету дослідження та поставлені задачі для досягнення мети.

У першому розділі було виконано поставлені задачі розробки серверу аналізу даних для аналітично-консультативного комплексу на основі технології WebSocket та СКБД MongoDB:

1. Розроблено модуль завантаження даних с моніторингового серверу, та їх обробки для подальшого довгострокового зберігання.
2. Розроблено модуль аналізу даних (отриманих через сервер моніторингу).
3. Розроблено API для доступу до цих даних.

Практично будь-яка ІСАУ вимагає прийняття в реальному масштабі часу певних заходів для підтримки якісної її роботи. Управління якістю ІСАУ здійснюється по-різному: вручну (людиною або групою людей), напівавтомат (людино-машинною системою), автоматично (без участі оператора). У багатьох ІСАУ без технічних і програмних засобів забезпечити ефективну роботу практично неможливо. У таких випадках ефективність ІСАУ підтримується спеціальною системою забезпечення якості СОК (Computer Aided Quality Control System). СОК може розглядатися як сукупність підсистеми забезпечення цілісності ІСАУ і підсистеми адаптації цієї інтегрованої системи до постійно змінюваних умов експлуатації. Комп'ютеризована СОК вбудовується в ІСАУ як її частина, яка сумісна з усіма іншими компонентами ІСАУ. Керуваними величинами для СОК є сукупність показників ефективності ІСАУ, а керуючими впливами - заходи для досягнення необхідних їх значень. Перелік завдань, які повинна вирішувати СОК, визначається, виходячи з таких міркувань. На якість функціонування ІСАУ впливає зміна властивостей об'єктів управління, порушення цілісності інформаційних потоків, зміна стану ЗС і інші фактори. Різкі погіршення якості, а іноді і неможливість подальшої роботи ІСАУ, породжуються поломками її апаратури, відмовами. Забезпечення повноцінної роботи ІСАУ включає широке коло завдань. Серед них можна відзначити:

- нагляд за роботою всіх частин ІСАУ і керованих об'єктів;
- контроль інформаційних, енергетичних і матеріальних потоків ІСАУ і її частин;
- виявлення зміни властивостей підсистем ІСАУ;
- прогноз роботи і виявлення небажаних тенденцій в стані апаратури;
- виявлення помилок в даних, в роботі програм;
- виявлення несправностей, їх причин та ін.

Одна з основних завдань СОК – збір інформації про параметри, що відображають властивості ІСАУ. Це параметри стану:

- процесу управління;
- роботи технічних засобів;
- інформаційних;
- матеріальних і енергетичних потоків.

За цією інформацією СОК оцінює відхилення властивостей системи від необхідних, виявляє причини їх зміни. На підставі отриманої оцінки СОК формує рішення про заходи для усунення причин, що викликали порушення якісної роботи ІСАУ. Щоб вирішувати названі завдання, необхідно:

- визначити параметри, що відображають корисні властивості ІСАУ;
- організувати джерела інформації про ці параметри;
- розробити стратегії спостереження за властивостями ІСАУ;
- створити алгоритми для виявлення причин зміни і для прогнозування властивостей системи за результатами спостережень;
- знайти алгоритми вироблення рішень для усунення причин, що погіршують якість роботи ІСАУ.

У другому розділі проведено аналіз математичних методів часових рядів та методів згладжування. Проаналізувавши, було обрано метод ковзної середньої. У даного методу є перевага: випадкове високе або низьке значення сильно впливають на ковзаючу лінію. В якості вирішення були введені ваги. Для розподіл ваги використовують віконні функції, основні віконні функції - це вікно Дирихле

(прямокутна функція), В-сплайни, поліноми, синусоїдальні і косинусоїдальної. А метод експоненціального згладжування через недоліки (складність обчислень і некоректні дані на кінцях графіка) нам не підійшов.

Перевірка якості прогнозування є невід'ємною частиною, вона можлива у випадку наявності достатньої вибірки і є важливою перевіркою на достовірність прогнозу, для перевірки та оптимізації значень α , β і γ необхідно побудувати прогноз на існуючі дані, наприклад, якщо у нас в наявності дані за п'ять років і ми хочемо передбачити наступний рік, то необхідно побудувати модель на перших чотирьох роках, перевірити і оптимізувати коефіцієнти для мінімізації помилки між прогнозом і даними на 5й рік. Після оптимізації модель може бути перебудована з урахуванням останнього періоду для підвищення точності, далі йде побудова прогнозу.

Методи, описані вище, коректно застосовні в основному до стаціонарних рядів. Якщо ряд нестационарний, то теореми про ефективність, спроможності і нормальності вибірових оцінок і їх дисперсій в загальному випадку не виконуються. Проте, перераховані методи застосовуються до всіх рядах, статистичний аналіз яких необхідно проводити для оптимізації тієї чи іншої практичної діяльності. Новими проблемами, що виникають при такому не цілком обґрунтованому застосуванні, є: завдання мінімізації помилки прогнозування для обраного методу статистичного аналізу і завдання вибору найбільш адекватної моделі часового ряду. Останнє завдання існує і при дослідженні стаціонарних рядів, але в цьому випадку вибір моделі може бути проведений за відомими алгоритмами специфікації моделей, що дозволяє відібрати оптимальне число параметрів в рамках дисперсійного і кореляційного аналізів.

При визначенні помилки прогнозу нестационарного часового ряду треба врахувати два фактори: кінцівку вибірки і відмінність розподілів для різних вибірок внаслідок нестационарності процесу. Різні методи мають неоднакову чутливість точності апроксимації даних до дії зазначених факторів.

Таким чином, моделі і методи прогнозування стаціонарних рядів, такі, як регресивні і кореляційні, потребують адаптації при використанні їх в

нестационарному випадку, оскільки тоді помилка прогнозу, яку ці методами, може не спадати зі збільшенням статистичної бази.

У третьому розділі дійшли до висновку, що процесна структура поряд з перевагами функціональної структури має цілий ряд переваг там, де функціональна структура має явні недоліки. Різниця між функціональні і процесні моделями полягає в методології створення, перші виходять шляхом функціональної декомпозиції системи, а другі шляхом процесної.

Таким чином, створення і діяльність кожної організації відбувається з урахуванням місця, часу і ситуації, що визначають не тільки вид організації, але і порядок її функціонування.

Організаційна структура включає в себе дві складові частини:

- структура – форма впорядкованості елементів системи, сукупність взаємопов'язаних ланок, що утворюють систему практично і незалежно від її елементів і цілей;
- організація – форма впорядкованості елементів системи всередині і поза нею безпосередньо залежить від реалізованих цілей і властивостей самих елементів.

Багатогранність утримання структур управління передбачає велику кількість принципів їх формування. Перш за все, структура повинна відображати мету і завдання організації, а отже підкорятися виробництву і змінюватися разом з відбуваються в ньому змінами.

Можна виділити два типових підходу, які отримали найбільше поширення: ієрархічний та органічний.

Ієрархічний тип структури управління має багато різновидів: лінійна, функціональна, лінійно-функціональна, лінійно-штабна, дивізійна.

Різновидами органічного типу структур є проєктні, матричні, програмно-цільові, бригадні форми організації управління.

Ключовими фігурами в управлінні організаціями з даною структурою стають керуючі (менеджери), що очолюють виробничі відділення, які можуть будуватися за трьома критеріями:

- по продукції, що випускається або послуг, що надаються (продуктова орієнтація);
- по орієнтації на споживача (споживча орієнтація);
- по які обслуговує територіям (регіональна спеціалізація).

Відповідно модернізаціями дивізіональних структур є дивізіонально-регіональна, дивізіонально-технологічна і дивізіонально-продуктова структури управління.

Однак жодна з перерахованих структур в чистому вигляді не застосовується, за винятком лінійної, і то лише на малому підприємстві. На переважній більшості підприємств використовується змішаний тип управління.

Узагальнюючи, можна зробити висновок, що процесна структура поряд з перевагами функціональної структури має цілий ряд переваг там, де функціональна структура має явні недоліки.

У висновку хотілось би ще відзначити, що перехід від функціонального підходу до процесного це важливий і необхідний крок, який починається з усвідомлення змінити модель управління і змінитися самим. Проекту трансформації не варто боятися, реалізувати його можна як самостійно, так і з залучення сторонніх консультантів. Однозначно, що при самостійному впровадженні проект займе більше часу, але зате в роботу будуть залучені всі співробітники. Однак, варто запам'ятати, що передаючи на аутсорс проект впровадження процесного підходу, вам все одно доведеться розбиратися і вникати в тонкощі і нюанси даної методології.

У четвертому розділі був проведений порівняльний аналіз та зроблений вибір між MySQL і MongoDB, які, згідно з DB-Engines Ranking, є найпопулярнішими представниками реляційних і нереляційних баз даних відповідно. До того ж компанія MongoDB спочатку дуже активно фокусувалася на користувачах MySQL, тому дуже часто у людей є досвід використання і вибір між цими двома технологіями.

Метою було розробити сервер аналізу даних для аналітично-консультативного комплексу на основі технології WebSocket та СКБД MongoDB. Для цього використовувалися СКБД MongoDB, протокол WebSocket та програма **JetBrains Rider**.

У розділі з охорони праці було досягнуто поставленої мети, а саме створення безпечних і здорових умов праці на робочих місцях, в робочих зонах, у виробничих приміщеннях.

Під час розрахунків було визначено необхідний опір штучних заземлювачів, розрахунковий питомий опір, розраховано опір розтікання струму вертикального заземлювача, теоретична кількість вертикальних заземлювачів визначено необхідну кількість вертикальних заземлювачів з урахуванням коефіцієнта використання, довжина з'єднувальної стрічки горизонтального заземлювача опір розтіканню струму горизонтального заземлювача, коефіцієнт використання горизонтального заземлювача, результуючий опір заземлювального електроду з урахуванням з'єднувальної смуги та в кінцевому результаті складається схема захисного заземлення.

Вивчення й вирішення проблем, пов'язаних із забезпеченням здорових і безпечних умов, у яких відбувається праця людини – одне з найбільш важливих завдань у розробці нових технологій і систем виробництва. Дослідження й виявлення можливих причин виробничих нещасних випадків, професійних захворювань, аварій, вибухів, пожеж, і розробка заходів і вимог, спрямованих на усунення цих причин дозволяють створити безпечні й сприятливі умови для праці людини. Комфортні й безпечні умови праці – один з основних факторів, який впливає на продуктивність і безпеку праці, здоров'я працівників.

Під час роботи над дипломною роботою не було виявлено жодних порушень з питань охорони праці. Робоче місце було оснащено належним чином. Технічний стан обладнання відповідав стандартам безпеки і нормам охорони праці, ніяких дефектів обладнання під час виконання роботи не виявлено.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Під час дипломної роботи було виконано всі поставлені завдання та вирішені проблеми:

- 1) зібрано данні з датчиків у навчально-тренажерному комплексі (з декількох типів робочих місць з розробленими тренувальними приладами або IoT-приладами промислового виготовлення);
- 2) розроблено програмне забезпечення для перегляду метрик у реальному часі;
- 3) реалізовано зберігання та аналіз даних, зібраних за деякий проміжок часу, на платформах мікросервісів, було обрано СКБД MongoDB, так як дійшли висновку, що MongoDB відмінно підійде, забезпечуючи гнучкість в структурі даних, що зберігаються і дуже гідну продуктивність;
- 4) розроблено модуль завантаження даних с моніторингового серверу, та їх обробки для подальшого довгострокового зберігання;
- 5) розроблено модуль аналізу даних (отриманих через сервер моніторингу);
- 6) розроблено API для доступу до цих даних.

Тобто, було розроблено сервер аналізу даних для аналітично-консультативного комплексу на основі технології WebSocket та СКБД MongoDB.

Створення прототипів пристроїв взаємодії людини з літальними апаратами, суднами, роботами, відстеження її рухів при керуванні складними технічними об'єктами, а також багатокритеріальний аналіз результатів – ключовий аспект корисності навчально-тренажерного комплексу (НТК) в цілому.

Під час розв'язання поставленої задачі було обрано метод ковзної середньої. У даного методу є перевага: випадкове високе або низьке значення сильно впливають на ковзаючу лінію. В якості вирішення були введені ваги. Для розподілу ваги використовують віконні функції, основні віконні функції - це вікно Дірихле (прямокутна функція), В-сплайни, поліноми, синусоїдальні і косинусоїдальні. А метод експоненціального згладжування через недоліки (складність обчислень і некоректні дані на кінцях графіка) нам не підійшов.

Організаційна структура включає в себе дві складові частини:

- структура;
- організація.

Багатогранність утримання структур управління передбачає велику кількість принципів їх формування. Перш за все, структура повинна відображати мету і завдання організації, а отже підкорятися виробництву і змінюватися разом з відбуваються в ньому змінами.

Відповідно модернізаціями дивізіональних структур є дивізіонально-регіональна, дивізіонально-технологічна і дивізіонально-продуктова структури управління.

Однак жодна з перерахованих структур в чистому вигляді не застосовується, за винятком лінійної, і то лише на малому підприємстві. На переважній більшості підприємств використовується змішаний тип управління.

Узагальнюючи, можна зробити висновок, що процесна структура поряд з перевагами функціональної структури має цілий ряд переваг там, де функціональна структура має явні недоліки.

Був проведений порівняльний аналіз та зроблений вибір між MySQL і MongoDB, які, згідно з DB-Engines Ranking, є найпопулярнішими представниками реляційних і нереляційних баз даних відповідно. До того ж компанія MongoDB спочатку дуже активно фокусувалася на користувачах MySQL, тому дуже часто у людей є досвід використання і вибір між цими двома технологіями.

Практичне значення результатів дослідження полягає у використанні розробленої служби моніторингу на основі СКБД MongoDB для інформаційної системи аналітично-консультативного комплексу військово-цивільного призначення, що підтверджено включенням матеріалів роботи в заключний звіт з держбюджетної НДР ЧНУ ім. Петра Могили «Розроблення найсучаснішого інтерактивного навчально-тренажерного та аналітично-консультативного комплексу військово-цивільного призначення» (№ держ. реєстрації 0118U000193, 2018–2019 рр., наук. керівник проф. Фісун М. Т.).

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ

1. Шурбін В. О., Гнезділов М. Д., Голошапова В. В., Давиденко Є. О. Безпека даних в інформаційній системі, побудованій за мікросервісною архітектурою. *Free and Open Source Software (FOSS'2019)* : тези доп. XI Міжнар. наук.-практ. конф. / Харків. нац. ун-т будівництва та архітектури, Харків, 19–21 листопада 2019 р. Харків : Вид-во ХНУБА, 2019. С. 91. URL: <https://foss.kn-it.info/uploads/foss-2019-theses.pdf>

АНОТАЦІЯ

Голощاپова Вікторія Володимирівна «СЕРВЕР АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ АНАЛІТИЧНО-КОНСУЛЬТАТИВНОГО КОМПЛЕКСУ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ СКБД MongoDB». – На правах рукопису.

Дипломна робота на здобуття освітньої кваліфікації «бакалавр комп'ютерних наук та інформаційних технологій» в галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»

Дипломна робота присвячена розробці та інтеграції експертної системи для вдосконалення здатності оператора управляти складним технічним об'єктом, що керується через пульти керування.

Об'єкт дослідження – процеси обробки отриманих результатів тренувань операторів складних технічних об'єктів аналітично-консультативного комплексу.

Предмет дослідження – програмне забезпечення процесів моніторингу, зберігання і аналізу отриманих результатів.

Метою дослідження є поліпшення координації дій операторів пультів керування складними технічними об'єктами за рахунок розробки програмного забезпечення служби моніторингу навчання та подальшого багатокритеріального аналізу результатів тренувань.

Дипломна робота складається з фахової частини і спеціальної частини з охорони праці. Пояснювальна записка дипломної роботи складається зі вступу, п'яти розділів, висновків та додатків.

У першому розділі розкрито теоретичні засади проектування ра розробки ПЗ аналітично-консультативного комплексу.

У другому розділі здійснено аналіз прийняття рішень.

У третьому розділі описано проектування та програмну реалізацію розробленої системи.

У четвертому розділі описана програмна реалізація аналітично-консультативного комплексу.

У п'ятому розділі описана частина з охорони праці.

Дипломна робота містить 106 сторінок, 11 рисунків, 35 джерел, 4 додатки.

Ключові слова: аналітично-консультативний комплекс, сервер аналізу даних, навчально-технічний комплекс, тренажерний комплекс.

ABSTRACT

Subject: “A DATA ANALYSIS SERVER FOR ANALYSIS AND ADVISORY COMPLEX ON THE BASIS OF TECHNOLOGY SKBD MongoDB”

Student: Holoshchapova Viktoriia

Leader: Ph.D., Associate Professor of Software Engineering Daydenko Yevhen

This thesis is devoted to the development and integration of an expert system to improve the ability of the operator to manage a complex technical object controlled by remote control.

The object of research is processes of processing the obtained results of trainings of operators of complex technical objects of analytical-consultative complex.

The subject of research is software for monitoring, storage and analysis of results.

The purpose of the thesis improving the coordination of actions of operators of control panels of complex technical objects.

The diploma consists of a professional part and a special part on labor protection. The explanatory note of the thesis consists of an introduction, five sections, conclusions and appendices.

The first section reveals the theoretical foundations of software design analytical and consulting complex.

The second section analyzes decision-making.

The third section describes the design and software implementation of the developed system.

The fourth section describes the software implementation of the analytical and consulting complex.

The fifth section describes the part of labor protection.

Diploma contains 106 pages, 11 drawings, 35 sources, 4 applications.

Key words: analytical and consulting complex, data analysis server, educational and technical complex, training complex.