

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

**Стос Дмитро Вікторович**

УДК 61.13058

**ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ЦУКРУ  
В КРОВІ: ПРОГНОЗУВАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ**

124 – Системний аналіз

Автореферат  
магістерської наукової роботи на здобуття освітньої кваліфікації  
«Магістр системного аналізу»

Миколаїв – 2020

Магістерська наукова робота є рукопис.

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

Науковий керівник: заступник декана, доцент (б.в.з.)  
кафедри інженерії програмного  
забезпечення, к.т.н.  
Давиденко Євген Олександрович

Рецензент: зав. кафедри, кандидат технічних наук,  
доцент  
Крайник Ярослав Михайлович

Захист відбудеться «27» лютого 2020 р. о 9<sup>30</sup> год. на засіданні  
екзаменаційної комісії (ауд. 2-403) у Чорноморському національному університеті  
імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

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

Автореферат представлений «\_\_\_» лютого 2020 р.

Секретар  
екзаменаційної комісії,  
к.пед.н., доцент

Н. М. Болубаш

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

*Актуальність* дослідження визначається складністю формування статистично-аналітичної системи оцінки показників рівня цукру в крові для людей хворих цукровою діабетом та надання рекомендацій в залежності від наданого виміру.

*Метою* магістерської наукової роботи є агрегація та прогнозування рекомендацій для підтримки стабільного рівня цукру в крові шляхом розробки інформаційно-аналітичної системи..

*Об'єктом* дослідження є процеси створення автоматизованих профілактичних рекомендацій цукрового діабету I та II типів за зібраними вимірами цукру є процеси прийняття рішень в задачах багатокритерійного вибору.

*Предметом* дослідження є аналіз процесу контролю рівня цукру в крові людей хворих цукровим діабетом.

*Практичне значення* даної магістерської наукової роботи полягає у можливості застосування розробленого програмного забезпечення користувачами різних вікових категорій хворих цукровим діабетом для корекції інфузії інсуліну.

Результати даної магістерської наукової роботи було надруковано у тезах Всеукраїнської науково-практичної конференції «Інтелектуальні інформаційні системи – 2020» у секції Web-технології та Web-дизайн.

Магістерська наукова робота складається із вступу, 6 розділів, висновків, додатків. Загальний обсяг роботи складає 106 сторінок, 32 рисунків, 5 таблиць та 50 посилань на літературні джерела.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі магістерської наукової роботи обґрунтовано актуальність обраної теми, сформульовано мету і задачі дослідження, визначено предмет та об'єкт дослідження.

У першому розділі наведено огляд предметної області та теоретичних засад поняття чат-бота в сфері інформаційних технологій. Аналіз існуючих методів і підходів показав, що перспективним напрямом у вирішенні задачі агрегації та прогнозування рекомендацій є комбінування класичних методів прийняття рішень з методами та алгоритмами обробки та аналізу даних. З урахуванням проведеного аналізу сформовано постановку задачі.

У другому розділі здійснено опис вибору стека технологій для розробки програмного забезпечення, наведено класифікацію мов програмування та нереляційних баз даних. Охарактеризовано плюси та мінуси обраних програмних платформ та Telegram Bot API.

Telegram призначений для всіх, хто хоче швидких та надійних повідомлень та дзвінків. Діловим користувачам та невеликим командам можуть сподобатися великі групи, імена користувачів, додатки для настільних ПК та потужні параметри обміну файлами.

Telegram підтримує відповіді, згадки та хештеги, які допомагають підтримувати порядок та підтримують ефективність спілкування у великих громадах. Є можливість призначити адміністраторів за допомогою передових інструментів, щоб допомогти цим громадам процвітати у мирі. До громадських груп може приєднатися будь-хто і є потужною платформою для дискусій та збору зворотного зв'язку.

Протокол призначений для доступу до серверного API з додатків, що працюють на мобільних пристроях. Потрібно підкреслити, що веб-браузер не є таким додатком.

Протокол підрозділяється на три практично незалежні компоненти:

- Компонент високого рівня (мова запитів API): визначає метод, завдяки якому запити та відповіді API перетворюються у бінарні повідомлення.
- Криптографічний (авторизаційний) рівень: визначає метод, за допомогою якого повідомлення шифруються перед передачею через транспортний протокол.
- Транспортний компонент: визначає спосіб для клієнта та сервера для передачі повідомлень через деякий інший існуючий мережевий протокол (наприклад, HTTP, HTTPS, WS (звичайні веб-сокети), WSS (веб-сокети через HTTPS), TCP, UDP).

З точки зору компонента високого рівня, клієнт і сервер обмінюються повідомленнями протягом сеансу. Сеанс приєднаний до клієнтського пристрою (якщо бути точнішим), а не до певного з'єднання websocket / http / https / tcp. Крім того, кожен сеанс додається до ідентифікаційного ключа користувача, за допомогою якого фактично виконується авторизація.

Node.js (Node) – це платформа розробки з відкритим кодом для виконання JavaScript-коду на сервері. Вузол корисний для розробки програм, які потребують постійного підключення від браузера до сервера, і часто використовується для додатків у режимі реального часу, таких як чат, стрічки новин та веб-повідомлення.

Node.js призначений для запуску на виділеному HTTP-сервері та використання одного потоку з одним процесом за один раз. Програми Node.js засновані на подіях і працюють асинхронно. Код, побудований на платформі Node, не відповідає традиційній моделі отримання, обробки, відправки, очікування, отримання. Натомість, Вузол обробляє вхідні запити в постійному стеці подій і надсилає невеликі запити один за одним, не чекаючи відповідей.

NoSQL, який спочатку посилається на не SQL або нереляційний, – це база даних, яка забезпечує механізм зберігання та пошуку даних. Ці дані моделюються іншими засобами, ніж табличні співвідношення, що використовуються у реляційних базах даних. Такі бази даних почали існувати наприкінці 1960-х, але вони не отримали механізм NoSQL до зростання популярності на початку двадцять першого століття. Бази даних NoSQL використовуються у веб-додатках у реальному часі та великих даних, а їх використання з часом збільшується. Системи NoSQL також іноді

називають не тільки SQL, щоб підкреслити той факт, що вони можуть підтримувати SQL-подібні мови запитів.

База даних NoSQL включає простоту проектування, більш просте горизонтальне масштабування до кластерів машин і більш чіткий контроль за доступністю. Структури даних, використовувані в базах даних NoSQL, відрізняються від тих, які використовуються за замовчуванням у реляційних базах даних, що робить деякі операції швидшими в NoSQL. Придатність даної бази даних NoSQL залежить від проблеми, яку вона повинна вирішити. Структури даних, що використовуються в базах даних NoSQL, іноді також розглядаються як більш гнучкі, ніж таблиці реляційних баз даних.

TypeScript представляє мову програмування на основі JavaScript. Розвиток TypeScript почалося в кінці 2012 року. Хоча він зародився в компанії Microsoft, і його фактичним творцем є програміст Андерс Хейлсберг, так само відомий як творець таких мов як Delphi, C #, але даний проект відразу став розвиватися як OpenSource. І вже з самого початку нову мову став швидко поширюватися в силу своєї гнучкості і продуктивності. Чимало проектів, які були написані на JavaScript, стали переноситися на TypeScript. Популярність і актуальність ідей нової мови привела до того, що ряд з цих ідей в подальшому стануть частиною нового стандарту JavaScript. А нова версія одного з найпопулярніших фреймворків для Web - Angular 2/4/5/6 повністю написана на TypeScript спільно компаніями Microsoft і Google.

Однак, здавалося б, навіщо потрібен ще одну мову програмування для клієнтської сторони в середовищі Web, якщо з усією тією ж самою роботою прекрасно справляється і традиційний JavaScript, який використовується практично на кожному сайті, яким володіє безліч розробників і підтримка якого в співтоваристві програмістів досить висока. Але TypeScript це не просто новий JavaScript.

По-перше, слід зазначити, що TypeScript – це строго типізований і компільований мову, ніж, можливо, буде ближче до програмістам Java, C # та інших строго типізованих мов. Хоча на виході компілятор створює все той же JavaScript,

який потім виконується браузером. Однак сувора типізація зменшує кількість потенційних помилок, які могли б виникнути при розробці на JavaScript.

По-друге, TypeScript реалізує багато концепції, які властиві об'єктно-орієнтованим мовам, як, наприклад, спадкування, поліморфізм, інкапсуляція і модифікатори доступу і так далі.

По-третє, потенціал TypeScript дозволяє швидше і простіше писати великі складні комплексні програми, відповідно їх легше підтримувати, розвивати, масштабувати і тестувати, ніж на стандартному JavaScript.

По-четверте, TypeScript розвивається як open-source-проект і, як і багато проектів, хоститься на гітхабе. Крім того, він є кросплатформним, а це значить, що для розробки ми можемо іспольвать як Windows, так і MacOS або Linux.

У той же час TypeScript є надбезліччю JavaScript, а це значить, що будь-яка програма на JS є програмою на TypeScript. В TS можна використовувати всі ті конструкції, які застосовуються в JS – ті ж оператори, умовні, циклічні конструкції. Більш того код на TS компілюється в javascript. В кінцевому рахунку, TS - це всього лише інструмент, який покликаний полегшити розробку додатків.

Генерується компілятором TypeScript код JS підтримується переважною більшістю браузерів, так як орієнтується насамперед на стандарт ECMAScript 3, хоча TS також підтримує і стандарти ECMAScript 5 і ECMAScript 2015 / 2017. Хоча в процесі розробки ми можемо самі задати цільовий стандарт ECMAScript.

Оскільки дана мова є OpenSource, то все його інструменти доступні для всіх бажаючих. Для роботи з TypeScript ми можемо використовувати як Windows, так і Linux і MacOS.

Сам компілятор TS можна встановити за допомогою команди менеджера пакетів npm, який використовується в Node.js.

Для написання коду на мові TypeScript можна використовувати будь-який найпростіший текстовий редактор. Багато текстових редакторів і середовища розробки, наприклад, Visual Code Studio, Atom, Sublime, Visual Studio, Netbeans, WebStorm і інші, мають підтримку TypeScript на рівні плагінів, що дозволяє

скористатися низкою перевагою, наприклад, подцветкой коду або спливаючій підказкою за типами і конструкцій мови

**В третьому розділі** розглянуто модель взаємодії чат-бота з користувачем та описано принципи дизайну UX.

Розмовний інтерфейс користувача – це програмне забезпечення, яке виконує прості та структурно повторювані завдання всередині застосунку для обміну повідомленнями. Розмова – це спосіб ділитися знаннями, емоціями, і це є частиною нашої комунікації. Крім того, застосунки для обміну повідомленнями стають новим поколінням цифрового дизайну продукту після, інтернету та мобільних застосунків. Наразі соціальні програми чи програми обміну повідомленнями є одними з найпопулярніших додатків у світі. Однак проектування моделей CUI вимагає персоналізацію, щоб відповідати контексту програми.

Існують специфічні вимоги до дизайну при роботі додатків для чатів. Надання технології з послугами, що відповідають потребам користувача, має враховувати користувача демографічні показники, домен чатів, взаємодія даних, структура діалогу тощо. Останнім часом Штучний Інтелект (AI) досяг значного прогресу в різних областях, особливо після підйому нейронних мережах та глибокому навчанні, і більша частина цього прогресу присвячена галузі та бізнесу.

Розмовні агенти можуть ефективно вирішити ізоляцію користувачів. Наприклад, особистий діалог може забезпечити ефективне термінове втручання, коли користувач потребує. Чат-боти використовуються як психіатричні консультації змінити аспекти звичок користувача та способу життя.

У дослідженні було висвітлено нездатність чат-ботів адаптуватися до тривалих психічних захворювань, оскільки не існує постійного спостереження. Чаточки також підходять для здоров'я, вони можуть ставити діагнози, нагадувати ліки та бронювати призначення лікаря. Це чудовий інструмент моніторингу здоров'я, який простий і завжди доступний.

Особистість бота включає в себе знання того, що може запитати користувач і що бот не може запропонувати. Там не існує єдиного розміру підходу при розробці правильного потоку розмови, і зараз його немає шаблони, які працюють у всіх



випадках. У більшості програм-ботів бракує структури для керування розмовою з починаючи до кінця. Особистість бота повинна визначити кроки, які допоможуть користувачам навчатися та керувати ними намір.

Бот завжди повинен бути на крок попереду користувача та робити висновки про характеристики користувача, щоб адаптувати його відповідь.

Потік розмов користувача-бота вперед та назад. Це різні елементи розмови, які слід інтегрувати в потік розмови. Все частіше досліджуються точність системи та задоволеність користувачів. Сюди входить стиль спілкування для додаток для чатів у домені. Деякі дослідження обговорювали роль бота для залучення користувачів в діях або використовувати втілені розмовні агенти, що стимулює бесіду віч-на-віч з пацієнтами.

Автоматизування відповіді на запитання та надання відповідних відповідей – це складна задача для будь-якої системи на базі NLP, включаючи CUI. Успіхи в машинному навчанні та інформації пошук дає змогу чат-ботам автоматично генерувати відповіді на запити користувачів.

Однак, інші рішення можуть бути застосовані при розробці розмов із чат-ботом для підтримки взаємодії та розмови потік. Шлях розмови стає важливим, оскільки він може допомогти з'ясувати, як протікає розмова повинні бути розроблені (наприклад, ієрархія дерев).

Діалоги повинні бути специфічними для домену та демографії. Це може бути різним функціоналом структурованої розмови таким чином, що вона враховує залучення користувачів та ефективно охоплює завдання. Люди схильні моделювати своє спілкування так, щоб воно відповідало спілкуванню чат-бота. Використання а підвищується тон спілкування, який відповідає вподобанням користувачів, емоційному стану, поведінці та демографії можливість успіху бота для побудови правильної взаємодії.

Для досягнення цього дослідники використовують декілька моделей мови, розпізнавання мовлення та інші засоби розуміння природної мови. Метою є мати потужну онтологію, здатну побудувати діалог спілкування та виявити емоційні стани та наміри користувача. Влада розмовних агентів закладає в них базу знань та

їхню здатність висвітлювати величезну кількість тем. Найбільш поширене представлення знань чатботу засноване на модульному поданні знань. Це забезпечує одночасне та синергічне використання різних методик, використовуючи найбільш адекватну методологію управління певною характеристикою домену, діалогу або поведінки користувача.

**У четвертому розділі** наводиться опис розробленого програмно-алгоритмічного забезпечення.

**У спеціальній частині** магістерської наукової роботи з «Охорони праці та безпеки життєдіяльності» було проаналізовано і з'ясовано вимоги до приміщення, в якому можуть знаходитись працівники ІТ-сфери. Організовано правильне розташування робочих місць та наведені вимоги про розміщення персональних комп'ютерів і периферійних пристроїв. Встановлені правила безпеки під час роботи з персональними комп'ютерами. Висвітлено питання щодо електробезпеки на робочому місці працівника ІТ-сфери.

Розроблено інструктаж для роботи з персоналом під час пожежі. Розроблено правила поведінки під час пожежі для кожного працівника, розроблено організаційно-технічні заходи (організаційні, технічні, режимні та експлуатаційні). Описано обов'язки керівників підприємств і працівників з пожежної безпеки, а також, як здійснюється навчання працюючих. Представлений інструктаж може бути використано у структурованих підрозділах підприємств, де працюють офісні працівники.

**У методичній частині** розроблено практичну роботу на тему «Клас. Базовий синтаксис. Принципи ООП».

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У даній магістерській науковій роботі досліджена багатокритерійна задача прийняття рішень на прикладі оцінювання та вибору стартап-проекту. У першому розділі наведено огляд предметної області та теоретичних засад поняття чат-бота в сфері інформаційних технологій. Аналіз існуючих методів і підходів показав, що перспективним напрямом у вирішенні задачі агрегації та прогнозування рекомендацій є комбінування класичних методів прийняття рішень з методами та алгоритмами обробки та аналізу даних. З урахуванням проведеного аналізу сформовано постановку задачі. У другому розділі здійснено опис вибору стека технологій для розробки програмного забезпечення, наведено класифікацію мов програмування та нереляційних баз даних. Охарактеризовано плюси та мінуси обраних програмних платформ та Telegram Bot API.

В результаті цього аналізу, у третьому розділі розглянуто модель взаємодії чат-бота з користувачем та описано принципи дизайну UX.

У методичній частині магістерської роботи розроблено практичну роботу на тему «Клас. Базовий синтаксис. Принципи ООП».

У спеціальній частині магістерської роботи з «Охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях» було проаналізовано і з'ясовано вимоги до приміщення, в якому можуть знаходитись працівники ІТ-сфери. Організовано правильне розташування робочих місць та наведені вимоги про розміщення персональних комп'ютерів і периферійних пристроїв. Встановлені правила безпеки під час роботи з персональними комп'ютерами. Висвітлено питання щодо електробезпеки на робочому місці працівника ІТ-сфери.

Розроблено інструктаж для роботи з персоналом під час пожежі. Розроблено правила поведінки під час пожежі для кожного працівника, розроблено організаційно-технічні заходи (організаційні, технічні, режимні та експлуатаційні). Описано обов'язки керівників підприємств і працівників з пожежної безпеки, а також, як здійснюється навчання працюючих. Представлений інструктаж може бути використано у структурованих підрозділах підприємств, де працюють офісні працівники.

## **АНОТАЦІЯ**

**до магістерської дипломної роботи на тему**

**“ Інформаційно-аналітична система визначення рівня цукру в крові:  
прогнозування рекомендацій”**

*Студента:* Стоса Дмитра Вікторовича

*Науковий керівник:* Давиденко Євген Олександрович

МДР присвячена реалізації інформаційно - аналітичної системи на основі Telegram чат-боту, а також окремого web сервісу для виводу проаналізованих даних та полегшення обміну зібраної динаміки між лікарем та пацієнтом.

Систему було розроблено для людей хворих цукровим діабетом I та II типів різних вікових категорій.

Об'єктом дослідження цієї роботи є процеси створення автоматизованих профілактичних рекомендацій цукрового діабету I та II типів за зібраними вимірами цукру.

Предметом дослідження є аналіз процесу контролю рівня цукру в крові людей хворих на цукровий діабет.

Практичними значеннями виконаної магістерської роботи можна назвати: універсальність розробленого програмного продукту, який легко може бути використаний користувачами різних вікових категорій; нагадування користувачеві про своєчасну потребу виміру цукру в крові та на основі агрегованих даних побудування графіків динаміки і надання рекомендацій, опираючись на попередні виміри.

Методологічною основою дипломної роботи послужили такі методи: аналітичний та моделювальний.

Магістерська робота складається з чотирьох розділів, спеціальної частини з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях, методичної частини, додатків.

В цілому робота складається із 106 сторінок, 5 таблиць, 32 рисунків, в тому числі фахова частина складається із 69 сторінок, 22 рисунків.

**ABSTRACT**  
**to the master's diploma work on**  
**“Information and analytical system for determining blood sugar: forecasting**  
**recommendations.”**

Student: Dmytro Stos

Scientific supervisor: Evgeny Davydenko

Masters science is dedicated to the implementation of a Telegram chat-based information and analytics system, as well as a separate web service for outputting the analyzed data and facilitating the exchange of collected dynamics between the doctor and the patient.

The system has been developed for people with diabetes mellitus I and II types of different age categories.

The object of the study of this work is the processes of creating automated preventive recommendations for diabetes mellitus type I and II for the collected sugar measurements.

The subject of the study is the process of blood sugar control in people with diabetes.

The practical values of the completed master's work can be called: versatility of the developed software product, which can be easily used by users of different age categories; reminding the user of the timely need for blood sugar measurement, and based on aggregate data to schedule dynamics and provide recommendations based on previous measurements.

Methodological basis of the thesis was the following methods: analytical and modeling.

The master's work consists of four sections, a special part on Occupational Safety and Health, a methodical part, annexes.

In general, the work consists of 106 pages, 5 tables, 32 drawings, including the professional part consists of 69 pages, 22 drawings.