

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

**КУЛІКОВСЬКА КРИСТІНА СЕРГІЇВНА**

УДК 004.58

**ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА КОМПОНУВАННЯ,  
ПОШУКУ ТА ГЕНЕРАЦІЇ КОЛІРНИХ СХЕМ**

Галузь знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю  
122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»  
122 - ДР.А - 401.1610112

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:

к.т.н., доцент кафедри ІПЗ

А. В. Швед

Рецензент:

к.т.н., доцент кафедри ІПЗ

Є. О. Давиденко

Захист відбудеться «24» червня 2020 р. о 10<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 дипломною роботою можна ознайомитись 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

М.О. Таранов

## **ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ**

**Актуальність теми.** Сьогодні дизайн є дуже популярною та безумовно важливою складовою значної кількості речей, які створюються людьми. Від нього може напряду залежати успіх нової версії автомобілю, кількість проданих пар кросівок або навіть кількість збережених життів, якщо це дизайн благодійного проекту. А запорукою будь-якого успішного дизайн проекту є палітра кольорів, які були використані. Тож, створення інструменту, який покращить роботу з такими схемами, а також надасть змогу їх пошуку та збереження - є дуже актуальною та цікавою задачею.

**Метою дипломної роботи** є автоматизація процесу генерації палітри як відносно базового кольору, так і відносно зображення, реалізація механізму створення палітр та їх пошуку шляхом створення інформаційної системи.

**Практичне значення отриманих результатів** полягає у можливості застосування розробленої системи для надання користувачам змоги працювати з колірними схемами, а саме: переглядати, шукати, створювати та генерувати їх.

**Структура дипломної роботи.** Пояснювальна записка до дипломної роботи складається із вступу, 5 розділів, висновків, додатків. Загальний обсяг роботи складає 96 сторінок, 40 рисунків, 9 таблиць, 5 додатків та 28 посилань на літературні джерела.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

Безумовно, колір можна вважати дуже потужним та важливим інструментом у багатьох сферах життя. Однією з таких сфер є дизайн. Він, мабуть, найбільше пов'язаний з мистецтвом підбирати кольорове оформлення та створювати дійсно прекрасні речі за його допомогою. Сьогодні дизайн є дуже популярною та безумовно важливою складовою значної кількості речей, які створюються людьми. Від нього може напряду залежати успіх нової версії автомобілю, кількість проданих пар кросівок або навіть кількість збережених людей, якщо це дизайн благодійного

проекту. А запорукою будь-якого успішного дизайн проекту є палітра кольорів, які були використані. З цим твердженням погодиться людина, яка навіть не чула про дизайн, оскільки вона зможе оцінити влучно підбрану схему кольорів та ту, яка викличе лише відразу. Тож, створення інструменту, який покращить роботу з такими схемами, а також надасть змогу їх пошуку та збереження - є дуже актуальною та цікавою задачею.

### **Перший розділ.**

Весь функціонал системи так чи інакше буде пов'язаний з колірними палітрами. Починаючи з простого перегляду та пошуку, закінчуючи генерацією та пошуком, що буде базуватись на наданні змоги користувачу знаходити індивідуальні рішення, які йому найкраще пасують, базуючись на його потребах. Створення та влучне використання кольору та комбінацій кольорів, які й будують палітру, можна назвати складним мистецтвом і оволодіння такою навичкою на досить професійному рівні може зайняти декілька років, а з часом вона буде тільки прогресувати та розвиватись, тому повноцінна автоматизація цього процесу неможлива на даному етапі, адже в кінці роботи завжди потрібна участь людини для оцінки результату. Але в той самий час в даній сфері наявна велика кількість задач та процесів, які було б влучно перевести в автоматичний режим, що значно б допомогло митцям, дизайнерам, художникам, архітекторам та людям багатьох інших професій виконувати свою роботу значно зручніше, швидше та з більшою продуктивністю.

Таким чином, можна визначити основні сутності, які будуть фігурувати впродовж усієї роботи над проектом та складати найбільш значущу частину даних, якими оперує система. Базовим елементом є колір, який має досить багато стандартизованих колірних моделей для запису та збереження значень, які розуміє більшість пристроїв, платформ та програмних продуктів.

Було зроблено огляд та аналіз предметної сфери, яка стосується теми дипломної роботи, та доведена її актуальність. Описано основну функціональну модель за якою буде діяти система. Розглянуто та проаналізовано найкращі реалізації систем-аналогів та доведено чому рішення розробки пропонованого програмного продукту є актуальним та зваженим рішенням. Написано детальне технічне завдання, за яким і буде вестись подальша розробка програмного продукту та описано основні вимоги до продукту.

### **Другий розділ.**

Система має певні вимоги до функціональної частини та повинна надавати користувачеві доступ до ряду певних функцій, для успішного виконання яких потрібно реалізувати програмні алгоритми, що допоможуть досягти бажаного результату. Серед таких функцій можна перелічити наступні:

- генерація палітр за правилами;
- генерація палітри за зображенням.

Кожна з цих задач досить унікальна і під час реалізації повинна звернутись до різних областей комп'ютерних наук. Тож, розберемо детально кожне із завдань та за допомогою яких алгоритмів вони вирішуються.

Для того, щоб зрозуміти яким саме чином створюються палітри кольорів потрібно більш детально розібратися в моделі утворення кольору та як саме зберігається значення кольору в цифровому варіанті.

За аналогією до структури людського ока було створено найпопулярнішу та найпоширенішу модель запису кольору, яка має назву RGB. В даній моделі утворення кольору відбувається саме за таким способом, як цей процес проходить в оці людини, тобто кожному кольору надається коефіцієнт потужності (від 0 до 255) та всі кольори змішуються, утворюючи новий колір.

Пізніше була створена колірна модель HSV яка концептуально відрізняється від попередніх двох та базується не на взаємодії кольорів між собою, а на трьох властивостях.

**Hue** - колірний тон, наприклад: червоний, зелений або синьо-блакитний. Варіюється в межах 0-360°, але іноді приводиться до діапазону 0-100 або 0-1.

**Saturation** - насиченість. Варіюється в межах 0-100 або 0-1. Чим більший цей параметр, тим «чистіший» колір, тому цей параметр іноді називають чистотою кольору. А чим ближчий цей параметр до нуля, тим ближчий колір до нейтрального сірого.

**Value** - значення кольору, або **Brightness** - яскравість. Також задається в межах 0-100 або 0-1.

Дана модель є нелінійним перетворенням моделі RGB. Це надає змогу дуже зручно працювати з кольорами, представляючи їх у вигляді кола, що дозволяє швидко знаходити гармонійні відношення між ними, змінюючи лише кут (або тон) початкового значення. Така особливість надає перевагу даній моделі під час вибору формату для роботи з колірними палітрами.

Універсальною підказкою для складання гармонійного поєднання кольорів є колірне коло. Коло Іттена – умовна схема. У нього не входять білий, чорний і сірий кольори, які називають ахроматичними. У перекладі з англійської «achromatic» означає «безбарвний». Залежно від насиченості виділяють світлі, яскраві, тьмяні і бляклі кольори, від температури – теплі і холодні. Кількість білого кольору визначає тональність, чорний робить їх тьмяними. Світлі відтінки залежать від кількості доданого білого кольору, чорний відповідає за тьмяність. Яскраві тони – чисті, в них відсутні домішки білого або чорного. Приглушену гаму складають з використанням сірого кольору.

Створення палітри на основі зображення відбувається завдяки наявності даних про стан кожного пікселю зображення. З кожного зображення можна отримати набір даних, який буде являти собою послідовну інформацію щодо стану кожного

пікселю. Дані щодо кожного пікселю займають 4 байти, перші 3 байти зберігають інформацію відносно колірних каналів, а останній байт відповідає за значення каналу прозорості (*англ.* alpha channel). Значення кольорів зберігаються в форматі RGB, тобто значення червоного, зеленого та синього кольорів послідовно. На основі даної інформації можна обрати ті кольори які найчастіше зустрічаються та створити палітру на їх основі.

Квантизацією зображення називають звуження варіативності кольорів. За допомогою такого звуження значно легше обрати домінанті кольори та побудувати на їх основі палітру. Розглянувши найпопулярніші методи квантизації зображення було обрано метод медіанного зрізу, оскільки він має швидкий час виконання, стабільність, ефективність та передбачуваність в результатах.

### **Третій розділ.**

Для опису функціональної моделі системи часто використовують метод створення діаграми прецедентів, на якій зображені відношення між акторами і прецедентами (варіантами використання) в системі. Діаграма прецедентів є графом, що складається з множини акторів, прецедентів, асоціацій між акторами і прецедентами, відношень серед прецедентів, та відношень узагальнення між акторами. Діаграми прецедентів відображають елементи моделі варіантів використання. Але у випадку даної системи актором може виступати лише користувач, тому для зручності трохи змінимо її відносно класичних способів утворення діаграми даного типу.

Як було зазначено, діаграма відображає можливі варіанти використання (*англ.* Use Case). Варіант використання, сценарій використання - це опис поведінки системи, як вона відповідає на зовнішні запити, «хто» і «що» може зробити з розглянутою системою. Методика різновидів використання застосовується для виявлення вимог до поведінки системи, відомих також як функціональні вимоги. Кожний варіант використання представляє собою детальний опис сценарію та

формується на наступних властивостях: назва, опис, актори, передумови, мета, основний сценарій та альтернативні сценарії.

За допомогою такого чіткого та узгодженого формату запису розробник завжди знає куди звернутись в разі виникнення питань щодо конкретної реалізації функціоналу та правил бізнес-логіки.

Був обраний та описаний метод аутентифікації, яким став JWT-токен з ідентифікатором користувача, що допоможе ідентифікувати користувача під час його зв'язку з сервером. JWT складається з трьох частин: заголовок, вмісту і підпису.

*Заголовок* (англ. Header) це JSON елемент, який описує до якого типу токена належить даний і які методи шифрування використовувались. Заголовок може мати наступний вигляд

*Вміст* (англ. Payload) складається з елемента JSON який описує твердження. До даної частини й заносяться необхідні дані для передачі за допомогою JWT. Деякі атрибути зарезервовані, значення яких впливають на поведінку алгоритму під час перевірки токена:

- iat (Issued At) - мітка часу коли токен був виданий;
- exp (Expiration Time) - мітка часу закінчення терміну дії токена;
- iss (Issuer) - той хто видав токен;
- та інші.

Структура підпису визначається стандартом JSON Web Signature (JWS, RFC 7515). Щоб згенерувати підпис, заголовок та вміст кодується в Base64, записуються в один рядок через крапку, а потім цей рядок хешується визначеним методом, що зазначається в заголовку JWT.

У подальшому такий токен буде додаватись до запитів від клієнтської частини до серверу та дозволить ідентифікувати користувача за допомогою передачі у токені його ідентифікатору



В якості сховища даних була обрана документо-орієнтована СКБД MongoDB. MongoDB підтримує зберігання документів в JSON-подібному форматі, має досить гнучку мову для формування запитів, може створювати індекси для різних збережених атрибутів, ефективно забезпечує зберігання великих бінарних об'єктів, підтримує журналювання операцій зі зміни і додавання даних в БД.

#### **Четвертий розділ.**

Для створення системи була обрана мова програмування JavaScript. JavaScript має низку властивостей об'єктно-орієнтованої мови, але, завдяки концепції прототипів, підтримка об'єктів в ній відрізняється від традиційних мов ООП. Крім того, JavaScript має ряд властивостей, притаманних функціональним мовам, — функції як об'єкти першого класу, об'єкти як списки, каррінг, анонімні функції, замикання (closures) — що додає мові додаткову гнучкість.

Для побудови серверної частини використано платформу Node.js, яка призначена для виконання високопродуктивних мережеских застосунків, написаних мовою програмування JavaScript. Така можливість реалізована завдяки використанню V8 - відкритого двигуна JavaScript, що розроблений компанією Google та розповсюджується за ліцензією BSD. Даний двигун вбудований в більшість популярних браузерів та виконує JavaScript з надвисокою швидкістю. До V8 в Node.js додали бібліотеку libuv яка надає широкий спектр додаткового функціоналу, який побудований на асинхронному ввіді/виводі на основі цикла подій.

Завдяки вдалому поєднанню цих 2 інструментів і з'явилась платформа Node.js, яка дозволила швидко вирішувати велику кількість задач завдяки звичному синтаксису JavaScript та вдалій реалізації асинхронності. Зараз Node.js використовується у великій кількості сфер програмного забезпечення завдяки багатій вбудованій бібліотеці модулів та менеджеру пакетів npm, де зосереджена найбільша база сторонніх бібліотек та пакетів серед усіх мов програмування.

Проект реалізований за клієнт-серверною архітектурою. Як для створення клієнтської, так і для створення серверної частини була використана мова програмування JavaScript. Для створення клієнтської частини додатково був задіяний фреймворк Angular. Даний фреймворк має широкий спектр можливостей та велику кількість вбудованих рішень, що значно полегшують та прискорюють процес розробки.

Фреймворк Angular побудований на концепції компонентів, які зручно створити одноразово та використовувати в різних частинах програми, змінюючи лише параметри. За допомогою таких компонентів легко створювати графічні інтерфейси, адже в будь-якому графічному інтерфейсі завжди будуть схожі елементи та цілі блоки елементів, які було б доцільно описати один раз та в подальшому процесі розробки звертатись до них.

Також, однією з основних концепцій під час роботи з компонентами є композиція. Композиція компонентів - це поєднання та використання компонентів один з одним. В ідеальному випадку, під час побудови та розробки графічного інтерфейсу, будь-який компонент може містити будь-який інший компонент та це не буде впливати на їх поведінку та відображення. Але така ситуація є утопічною та не зовсім відповідає реаліям розробки, тому є перелік певних компонентів, які можуть бути використані майже всюди, це такі компоненти як:

- кнопка;
- поле вводу;
- значок (ікон - з *англ.*);
- деякі інші.

Крім описаних вище універсальних компонентів більшість інших залежить від контексту використання та мають певні заборони відносно списку їх дочірніх компонентів. Прикладом є використання компоненту вкладок та його дочірнього компоненту контенту для кожної конкретної вкладки.

Для швидкого розуміння та зручного використання системою було описано керівництво користувача, де були продемонстровані можливості системи, починаючи з реєстрації нового акаунту та закінчуючи створенням палітри відносно зображення. Використовуючи керівництво користувач може швидко ознайомитись з усіма доступними функціями та зрозуміти користь використання створеної системи.

### **Розділ з охорони праці.**

В спеціальному розділі з охорони праці було розглянуто правила робочого місця для виконання завдань комп'ютерного програмування. Наведено списки документів, що регулюють умови праці, описано загальні вимоги до приміщення та робочого місця, а також наведено деякі специфічні рекомендації саме для комп'ютерної галузі.

Розраховано рівень освітленості робочого приміщення. На основі виконаних розрахунків було підбрано тип ламп, їх розмір та потужність. Для такого приміщення найкраще підходять лампи денного сяйва невеликої потужності (потужність однієї лампи компенсується їх кількістю у одному світильнику) та невеликих розмірів (0,3м або 0,6) в залежності від конструкції світильника. З такими параметрами освітленості, приміщення буде мати належний рівень освітлення.

## **ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ**

За результатом виконання дипломної роботи було досягнуто основну мету, а саме автоматизовано процес генерації палітри як відносно базового кольору, так і відносно зображення, реалізовано механізм створення палітр та їх пошуку. Для досягнення мети було виконано усі поставлені завдання.

Були розглянуті та проаналізовані наявні аналоги, що допомогло більш чітко описати необхідний функціонал, а також позичити в них влучні рішення. На основі аналізу розроблене технічне завдання для успішного проектування та подальшої розробки інформаційної системи.

Були описані моделі та методи, що допомагають вирішити задачі інформаційної системи відносно способів генерації палітри. Для генерації палітри відносно базового кольору було створено

Спроектвана інформаційна система та сформовані вимоги відносно необхідного функціоналу. Обрані та обґрунтовані метод аутентифікації користувача та сховище даних.

Розроблена інформаційна система за допомогою використання мови програмування JavaScript та її серверної платформи Node.js. Відносно розробленої системи створено керівництво користувача, де продемонстровані функціональні можливості інформаційної системи.

За результатом створення спеціальної частини були створені безпечні умови для виконання роботи, які відповідають усім необхідним стандартам. Розраховано освітлення для даного робочого місця та визначити найбільш сприятливі режими роботи та відпочинку. Окремо розглянуті техніки для розслаблення зору під час роботи з моніторами.

Оскільки мета досягнута та виконані усі поставленні завдання, то дану дипломну роботу можна вважати успішно завершеною. Під час написання роботи були закріплені навички відносно проектування та розробки інформаційної системи, а також навички використання та реалізації необхідних моделей та методів для вирішення алгоритмічних задач.

## **АНОТАЦІЯ**

### **до бакалаврської роботи**

Тема: “Інформаційна система компонування,  
пошуку та генерації колірних схем”

Студентка: Куліковська Крістіна Сергіївна

Керівник: к.т.н., доцент кафедри інженерії програмного забезпечення

Швед Альона Володимирівна

Дипломна робота присвячена розробці та здійсненню програмної реалізації системи компонування, пошуку та генерації колірних схем.

**Об’єкт дослідження** - процес утворення колірних палітр.

**Предмет дослідження** - інформаційні технології, засоби створення та підтримки онлайн-сервісів генерації колірних палітр відносно базового кольору та відносно зображення.

**Метою** роботи є автоматизація процесу генерації палітри як відносно базового кольору, так і відносно зображення, реалізація механізму створення палітр та їх пошуку шляхом створення інформаційної системи.

Дипломна робота складається з фахової частини і спеціальної частини з охорони праці. Пояснювальна записка дипломної роботи складається зі вступу, переліку умовних позначень, чотирьох фахових розділів, висновків, списку використаних джерел та висновків.

В першому розділі були розглянуті предметна сфера системи, проаналізовані наявні аналоги, створено технічне завдання.

В другому розділі були описані моделі та методи, що допомагають розв’язати завдання дипломної роботи.

Третій розділ присвячений проектуванню інформаційної системи, опису архітектури, сховища даних та методів аутентифікації.

Останній фаховий розділ містить опис програмної реалізації з демонстрацією результатів та керівництвом користувача.

Після фахової частини розміщений додатковий розділ з охорони праці.

Дипломна робота містить 96 сторінок, 9 таблиць, 40 рисунків, 28 джерел, 5 додатків.

# ABSTRACT

## for bachelor's work

Subject: “Information system to create, search and generate color schemes”

Student: Kulikovska Kristina Serhiivna

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

Shved Alyona Volodymyrivna

Thesis is devoted to the development and implementation of software implementation of the information system of creation, search and generation of color schemes.

**The object of research** is the process of forming color palettes.

**The subject of research** - information technology, tools for creating and supporting online services for generating color palettes in relation to the base color and in relation to the image.

**The purpose** of the work is to automate the process of generating a palette both in relation to the base color and in relation to the image, the implementation of the mechanism of creating palettes and their search by creating an information system.

Thesis consists of a professional part and a special part on labor protection. The explanatory note of the thesis consists of an introduction, a list of symbols, four professional sections, conclusions, a list of sources used and conclusions.

In the first section the subject sphere of the system was considered, the available analogues were analyzed, the technical task was created.

The second section describes the models and methods that help to solve the problems of the thesis.

The third section is devoted to information system design, description of architecture, data warehouse and authentication methods.

The last professional section contains a description of the software implementation with demonstration of results and user manual.

After the professional part there is an additional section on labor protection.

Thesis contains 96 pages, 9 tables, 40 figures, 28 sources, 5 appendices.