**Budowa i implementacja aplikacji zarządzania zbiorami galerii sztuki**

PROJEKT DYPLOMOWY

Poznań 2024

**DANE PARTNERÓW**

**A1. Dane Promotora** *[Podpisy są wymagane wyłącznie, gdy składana jest papierowa wersja projektu. Czcionka Times New Roman, 12pkt]*

|  |  |
| --- | --- |
| Imię i nazwisko | **Marek Gałązka** |
| Stopień / Tytuł naukowy | dr |
| Data i podpis |  |

**A2. Dane członków Zespołu projektu** *[Czcionka Times New Roman, 12pkt]*

|  |  |
| --- | --- |
| Imię i nazwisko | **Oliwia Głodek** |
| Kierunek studiów | Informatyka |
| Tryb studiów | Niestacjonarne |
| Data i podpis |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Imię i nazwisko | **Emil Gielek** |
| Kierunek studiów | Informatyka |
| Tryb studiów | Niestacjonarne |
| Podpis |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Imię i nazwisko |  |
| Kierunek studiów |  |
| Tryb studiów |  |
| Data i podpis |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Imię i nazwisko |  |
| Kierunek studiów |  |
| Tryb studiów |  |
| Data i podpis |  |

**ZAŁOŻENIA PROJEKTU**

**B1. Opis projektu**

*[Proszę przedstawić skrócony opis projektu według poniższej struktury. Sekcja B1 nie powinna przekraczać   
10 000 znaków, w tym spacje (ok. 5 stron znormalizowanego tekstu). Czcionka Times New Roman, 12 pkt, interlinia 1,5. Proszę sprawdzić i zastosować szczegółowe wytyczne edytorskie dla projektów.]*

1. Uzasadnienie wyboru tematu

- spowoduje powstanie konkurencji na rynku oprogramowania przeznaczonego dla galerii sztuki,

- uporządkowanie i usystematyzowanie zasobów/zbiorów galerii,

- przysłuży się w codziennej pracy/jest pożyteczny,

- pozwoli rozwinąć się małym niezależnym galerią sztuki,

- jest to niestandardowa baza danych, brak innych rozwiązań tego typu na rynku.

1. Problem badawczy

Analiza wpływu istniejących systemów zarządzania galeriami na ich bieżące funkcjonowanie. Projekt, budowa oraz wdrożenie nowego systemu.

1. Cel główny i cele szczegółowe projektu

Głównym celem pracy jest budowa aplikacji do zarządzania inwentarzem galerii sztuki.

Aby osiągnąć cel główny, sformułowano następujące cele szczegółowe:

- badanie rynku pod kątem rozpoznania co zadecydowało o wyborze tych rozwiązań galerie na terenie Poznania (1 miesiąc),

- zapoznanie z biblioteką QuestPDF i jej implementacja w aplikacji,

- wybór technologii frontend oraz backend oraz ich implementacja,

- zaprojektowanie bazy danych aplikacji,

- pisanie i testowanie aplikacji.

1. Zakres podmiotowy, przedmiotowy, czasowy i przestrzenny

**Tabela 1. Zakres podmiotowy, przedmiotowy, czasowy i przestrzenny z opisami**

|  |  |
| --- | --- |
| **Zakres** | **Opis** |
| **Zakres podmiotowy** | Badania będą dotyczyły prywatnych instytucji sztuki. |
| **Zakres przedmiotowy** | Badania będą dotyczyły aplikacji do inwentaryzacji dzieł sztuki. |
| **Zakres czasowy** | Badania będą dotyczyły stanu aktualnego, przewidywany czas trwania to 30 dni. Początek badań 12-07-2024. |
| **Zakres przestrzenny** | Zakresem badań będą galerie na terenie Poznania. |

1. Metody i techniki badawcze

|  |
| --- |
| Cel: Badanie rynku  Metoda: obserwacyjna  Technika: wywiad  Narzędzie: skype, zoom, ms teams. itp lub spotkanie  Uzasadnienie: łatwe i szybie spotkania z klientami nastawione na poznanie większej ilości szczegółów związanych z ich potrzebami |
| Cel: Zapoznanie z biblioteką QuestPDF  Metoda: badania dokumentów, YouTube  Technika: wywiad, analiza nagrań  Narzędzie: Github QuestPDF, Youtube  Uzasadnienie: Poznanie technologii generowania PDF, szablonów, operacji wejścia/wyjścia dla implementacji przycisków do prostego generowania wcześniej spreparowanych zapytań i możliwości ich zapisu na dysku, druku czy otwarcia w domyślnym programie Adobe Reader celem archiwizacji danych o inwentarzu czy działaniach użytkowników. |
| Cel: Wybór technologii  Metoda: badania dokumentów  Technika: analiza porównawcza  Narzędzie: oficjalna dokumentacja techniczna  Uzasadnienie: Poznanie mocnych i słabych stron jakie oferują dostępne technologie, wybór najlepszej pod kątem tworzonego projektu |
| Cel: Pisanie i testowanie aplikacji  Metoda: eksperymentalna  Technika: programistyczna  Narzędzie: programy umożliwiające i ułatwiające testowanie aplikacji i wychwytywanie błędów  Uzasadnienie: Każda komercyjna aplikacja musi być odpowiednio zoptymalizowana i pozbawiona błędów by zapewnić jak najlepsze doświadczenia użytkowania oraz spełniać założenia projektowe |
| Cel: Zaprojektowanie bazy danych aplikacji  Metoda: rozrysowanie, projektowanie w aplikacji bazodanowej  Technika: programistyczna  Narzędzie: programy obsługujące bazy danych np. SQLite  Uzasadnienie: Aby aplikacja spełniała oczekiwania galerii powinna mieć określone dane potrzebne do: autoryzacji użytkowników, opisu wystaw oraz eksponatów a także zapisu działań podejmowanych przez użytkowników. |

**B2. Zadania w projekcie**

*[Proszę wpisać do tabeli cele szczegółowe projektu wymienione w punkcie 3 sekcji B1, przypisać do nich zadania, określić czas realizacji zadań oraz wskazać osoby zaangażowane w realizację poszczególnych zadań. Czcionka Times New Roman, 12 pkt, interlinia 1,5.]*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Cele szczegółowe projektu | Zadania w projekcie  oraz termin rozpoczęcia i zakończenia realizacji zadania | Osoby zaangażowane w realizację zadania | |
| Cel 1: Badanie rynku pod kątem rozpoznania co zadecydowało o wyborze tych rozwiązań | Zadanie 1: Rozmowa z pracownikami muzeum, w celu poznania ich potrzeb **(1 dzień)** | 1. Emil Gielek  2. Oliwia Głodek | |
| Zadanie 2: Analiza istniejących już rozwiązań **(3 dni)** | 1. Emil Gielek  2.Oliwia Głodek | |
| *[Dla następnych zadań proszę powielić kolejne wiersze tabeli dostosowując liczbę zadań do potrzeb projektu]* | | | |
| Cel 2: Zapoznanie z biblioteką QuestPDF | Zadanie 1: Zapoznanie się ze stroną biblioteki www.questpdf.com  **(3 dni)** | | 1.Emil Gielek  2.Oliwia Głodek |
| Zadanie 2: Zapoznanie się z nagraniami o tworzeniu PDF na platformie YouTube **(3 dni)** | | 1.Emil Gielek  2.Oliwia Głodek |
| Zadanie 3: Próby implementacji, testowanie na przykładach a w końcu implementacja faktyczna **(1 tydzień)** | | 1.Emil Gielek |
| Zadanie 4: Pełna implementacja generowania PDF w wariantach ale także plików CSV i podglądu w Adobe Reader **(1 tydzień)** | |
| Cel 3: Wybór technologii frontend oraz backend oraz ich implementacja | Zadanie 1: Zapoznanie się z materiałami kanałów Youtube np. Mdemy oraz strony codeproject.pl  **(2 tygodnie)** | | 1.Emil Gielek  2.Oliwia Głodek |
| Zadanie 2: Stworzenie pierwszych widoków w VisualStudio w języku C# w projekcie opartym o aplikację WPF w tym stworzenie lokalnej bazy danych w SQLite pod użytkowników  **(3 dni)** | | 1. Oliwia Głodek |
| Zadanie 3: Stworzenie kolejnych opcji menu w aplikacji w tym: Eksponaty, Raporty PDF, użytkownicy I itp **(1 dzień)** | | 1.Emil Gielek |
| Zadanie 4: Stworzenie systemu logowania i rejestrowania w oparciu o bazę danych i uprawnienia **(5 dni)** | | 1.Oliwia Głodek |
| Zadanie 5: Stworzenie logiki dodawania, usuwania i edycji eksponatów i wystaw **(1 tydzień)** | | 1.Oliwia Głodek |
| Cel 4: Zaprojektowanie bazy danych aplikacji | Zadanie 1: Stworzenie 5 tabel i struktury: użytkownicy, eksponaty, wystawy, historia i eksponaty w wystawach **(2 dni)** | | 1.Emil Gielek  2.Oliwia Głodek |
| Zadanie 2: Stworzenie “TRIGGERÓW” dla automatycznego rejestrowania zdarzeń w baize przez użytkowników – stworzenie rekordu “current\_user” **(3 dni)** | | 1.Emil Gielek |
| Zadanie 3: Stworzenie logiki uprawnień użytkowników I implementacja **(1 dzień)** | | 1.Oliwia Głodek |
| Cel 5: Pisanie i testowanie aplikacji | Zadanie 1: Kontrolowanie funkcjonalności, stabilności I ogólnego działania aplikacji (nadzór prac) **(na bieżąco)** | | 1.Emil Gielek  2.Oliwia Głodek |
| Zadanie 2: Testowanie stabilności aplikacji i usuwanie błędów  **(na bieżąco)** | | 1.Oliwia Głodek |
| Zadanie 3: Optymalizacja programu i dodanie elementów wizualnych  **(na bieżąco)** | | 1.Emil Gielek |

*[Dla następnych celów proszę powielić kolejne wiersze tabeli]*

**REALIZACJA**

**C1. Opracowanie projektu**

*[Proszę przedstawić założenia teoretyczne projektu łącznie z odwołaniem do literatury, opisać stan faktyczny, przedstawić część empiryczną (aplikacyjną) projektu - wyniki i wnioski z badań lub zaprojektowanych rozwiązań wraz z opisem i uzasadnieniem zastosowanych metod, technik, narzędzi badawczych, wykorzystanej aparatury lub oprogramowania itp. Ewentualne obliczenia należy umieścić w załączniku/ach. Nazwy podanych niżej punktów powinny pozostać niezmienne. Struktura w ramach poszczególnych punktów może być dowolna. Sekcja C1 nie powinna przekroczyć 50 000 znaków (ok. 28 stron znormalizowanego tekstu). Czcionka Times New Roman, 12 pkt interlinia 1,5.]*

1. **Założenia teoretyczne**

Stworzenie prostej, uniwersalnej, opartej na uprawnieniach aplikacji bazodanowej z = interfejsem graficznym na przykładzie działalności galerii sztuki i jej zbiorów.

Aplikacja stworzona w języku C# z wykorzystaniem WPF (Windows Form Application) i zewnętrznej biblioteki QuestPDF jako generatora arkuszy PDF.

1. **Opis sytuacji faktycznej**

Aplikacja przy uruchomieniu startuje ekran logowania gdzie użytkownik może za pomocą przycisku „zarejestruj się” wpisać się do bazy danych a następnie przycisku „Zaloguj się” przejść do logowania się swoim mailem jako loginem i hasłem. Program uwzględnia wpisywanie błędnego hasła, ale też rejestrację wbrew regułom – ważne jest silne i bezpieczne hasło, które zostaje zahaszowane w bazie.

Po poprawnym zalogowaniu użytkownik w zależności od uprawnień widzi różne opcje np. administrator może nadawać prawa i zmieniać hasła jednak zwykły użytkownik nie ma nawet takiej opcji w menu. Najwyższe uprawnienia ma administrator i ma w menu do wyboru: Eksponaty, Wystawy, Historię Zmian, Raporty PDF, Kopie Zapasowe oraz Użytkownicy.

Eksponaty to zakładka, w której zarządzamy pojedynczymi eksponatami – możemy dodawać, usuwać, modyfikować, szukać czy przydzielać do wystaw. Z kolei wystawy możemy tworzyć na zaplanowaną datę, którą jak zatwierdzimy przyjdzie nam mail z powiadomieniem o nadchodzącym terminie wystawy. Historia zmian to zakładka z surowymi danymi gdzie każda zmiana wykonana przez użytkownika jest zarejestrowana i wyświetlana bez obróbki do analizy. „Raporty PDF” pozwalają na generowanie predefiniowanych na podstawie szablonu plików PDF z historii zmian (po obróbce) oraz z historii logowania/rejestrowania i itp. (w zależności od uprawnień. „Kopie zapasowe” to zakładka pozwalająca na utworzenie szyfrowanej kopii bazy danych z obecnie używanej do folderu lokalnego aplikacji Kopie gdzie z kolei można z listy zaimportować zawartość tabeli na nowo. „Użytkownicy” z kolei są zakładką wyłącznie dla admina gdzie można zmienić haszowane hasło na nowe oraz można modyfikować uprawnienia użytkowników. Na końcu programu jest belka „Wyloguj”, która powraca do ekranu logowania jednak w prawym górnym rogu jest „krzyżyk” do całkowitego zamknięcia procesu aplikacji.

1. **Badania własne / opis metod, technik i narzędzi badawczych / aparatura / oprogramowanie**

Do rozpoznania tematu wykorzystaliśmy wywiady, które pozwoliły na określenie potrzeb użytkowników oraz poznanie głównych problemów, z którymi się borykają. Podczas wywiadów pytaliśmy potencjalnych użytkowników, jakie funkcjonalności systemu są dla nich najważniejsze, jakie problemy napotykają w istniejących już rozwiązaniach.

Na podstawie uzyskanych danych wyznaczyliśmy, kilka kluczowych funkcjonalności, które powinna zawierać nasza aplikacja. Są to m. in. zarządzanie zbiorami muzeum i wystawami, generowanie raportów w formie PDF, zarządzanie uprawnieniami użytkowników, dostęp do historii aktywności użytkowników oraz tworzenie kopii zapasowych.

Badanie dokumentów i nagrań na YouTube pozwoliło na poznanie biblioteki QuestPDF służącej do generowania PDF, szablonów, operacji wejścia/wyjścia dla implementacji przycisków do prostego generowania wcześniej spreparowanych zapytań i możliwości ich zapisu na dysku, druku czy otwarcia w domyślnym programie Adobe Reader celem archiwizacji danych o inwentarzu czy działaniach użytkowników. Ta technika pomogła też w wyborze technologii w jakiej chcieliśmy stworzyć system oraz poznanie wielu innych możliwości WPF, które zastosowaliśmy w pracy inżynierskiej.

Metodyka eksperymentalna została wykorzystana podczas testowania aplikacji, w celu zbadania czy daną funkcjonalność można zaimplementować lepiej oraz czy aplikacja może być bardziej wydajna. Ten sposób pozwolił nam na zoptymalizowane działania aplikacji poprzez np. zastosowanie IDisposable do zwalniania zasobów.

Projektując bazę danych stosowaliśmy techniki rozrysowania np. diagram encji i związków, który pozwolił dokładniej zrozumieć i przyjrzeć się strukturze bazy danych, pozwalając zoptymalizować ją tak, aby była jak najbardziej wydajna.

**C2. Efekty realizacji projektu**

*[Proszę opisać osiągnięte efekty realizacji projektu. Jeżeli to możliwe, proszę podać wartości liczbowe obrazujące opisane efekty. Proszę skonfrontować to z celami projektu. Sekcja C2 powinna liczyć od 2000 do 10 000 znaków (ok. 2-5 stron znormalizowanego tekstu). Uwaga: w związku ze specyfiką realizacji prac inżynierskich, w przypadku niektórych prac inżynierskich, ta część projektu może być dłuższa, nie powinna jednak przekraczać 50 000 znaków (ok. 28 stron znormalizowanego tekstu). W przypadku rozbudowanej sekcji C2, łącznie sekcje C1+C2 nie powinny przekraczać 80 000 znaków (ok. 40-45 stron znormalizowanego tekstu). Pełen opis wypracowanych rozwiązań należy umieścić w załączniku/ach. Czcionka Times New Roman, 12pkt, interlinia 1,5.]*

Pierwszym oknem, które jest widoczne po uruchomieniu aplikacji jest okno logowania (zdjęcie 1) i rejestracji (zdjęcie 2.1). Pozwala na zalogowanie się lub założenie konta, które automatycznie ma przypisaną rolę „user”, czyli standardowy użytkownik. Role można zmienić logując się na konto z rolą „admin” w zakładce „Użytkownicy” Logowanie zarówno dla roli „admin” jak i „user” obywa się przez ten sam formularz. Podczas rejestracji otrzymujemy również powitalną wiadomość email (zdjęcie 2.2).

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznie**

Zdjęcie 1. Okno logowania

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznie**

Zdjęcie 2.1. Okno rejestracji

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznie**

Zdjęcie 2.2. Email powitalny

Po lewej stronie okna, znajduje się menu nawigacyjnie, na zrzutach ekranu poniżej prezentujemy widok dla administratora. Ma on dostęp do wszystkich możliwości menu.

Zakładka „Eksponaty” (zdjęcie 3) pozwala na zarządzanie zbiorami muzeum. W tablicy prezentuje wszystkie zabytki istniejące w bazie danych, wraz z ich zdjęciem. Pasek wyszukiwania na górze okna, umożliwia łatwe i szybkie filtrowanie listy.

Po prawej stronie klikniecie przycisku „Dodaj” lub „Edytuj” wyświetla, grida poniżej z polami do dodania nowego eksponatu lub edycji już istniejącego, aktualnie zaznaczonego w dataGridzie. Edycja automatycznie wypełnia pola tj. nazwa, rok, kategoria, autor, pochodzenie, lokalizacja oraz zdjęcie, aktualnymi danymi, które można łatwo zmienić. Przycisk „Usuń” usuwa z bazy danych aktualnie zaznaczony rekord w tabeli eksponatów.

Elementy takie jak Kategoria, zostały o słownikowane w celu zachowania spójności kategoryzacji zabytków.

**Obraz zawierający tekst, elektronika, zrzut ekranu, oprogramowanie

Opis wygenerowany automatycznie**

Zdjęcie 3. Okno zarządzania eksponatami

Zakładka „Wystawy” (zdjęcie 4) pozwala na zarządzanie wystawami i przypisanymi do nich eksponatami. Analogiczny pasek wyszukiwania wystaw, tak jak w zakładce „Eksponaty”, pozwala na łatwe filtrowanie rekordów w pierwszej tabeli, tabeli wystaw.

Przyciski „Dodaj wystawę” oraz „Edytuj wystawę”, powodują pojawienie się grida (zdjęcie 5.1) z polami umożliwiającymi dodanie lub edycje aktualnych danych. Podobnie jak w eksponatach, pola status wystawy i typ wystawy zostały o słownikowane w celu zachowania spójności danych. Dodanie nowej wystawy powoduje również wysyłkę email informującego o zaplanowaniu nowej wystawy (zdjęcie 5.2). Przycisk „Usuń wystawę” usuwa aktualnie zaznaczony rekord w tabeli wystaw.

Zakładka „Wystawy” umożliwia, również przypisanie eksponatu z bazy danych, występującego na danej wystawie w danym terminie. Wybór wystaw i eksponatów możliwy jest z listy rozwijalnej, która prezentuje dane z bazy danych. Po prawej stronie mamy również możliwość wyszukiwania po wystawie lub eksponacie.

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, oprogramowanie

Opis wygenerowany automatycznie**

Zdjęcie 4. Okno zarządzania wystawami widok podstawowy

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, numer

Opis wygenerowany automatycznie**

Zdjęcie 5.1. Okno zarzadzania wystawami widok do dodawania lub edycji wystawy

Obraz zawierający tekst, Czcionka, zrzut ekranu, algebra

Opis wygenerowany automatycznie

Zdjęcie 5.2. Email informujący o zaplanowaniu nowej wystawy

Zakładka „Historia zmian eksponatów” prezentuje tabele z aktualnymi zmianami oraz historią logowań do systemu.

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, numer, dokument

Opis wygenerowany automatycznie**

Zdjęcie 6. Okno historii zmian

Zakładka „Kopia zapasowa” pozwala na utworzenie kopii zapasowej lokalnie w specjalnie przeznaczonym do tego folderze oraz przywrócenie wybranej wersji kopii zapasowej.

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, design

Opis wygenerowany automatycznie**

Zdjęcie 7. Okno tworzenia i przywracania kopii zapasowej

Zakładka „Raporty, analiza, PDF” umożliwia pobranie raportu z wystaw lub eksponatów w formie PDF, co jest dostępne zarówno dla roli „admin” oraz „user”. Raport z historii zmian oraz z historii logować zarówno w PDF, jaki i CSV dostępny ejst tylko dla administratora systemu. Dwa ostatnie raporty posiadają również możliwość podglądu i wydruku w Adobe Reader.

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, design

Opis wygenerowany automatycznie**

Zdjęcie 8. Okno raportów, analiz i PDF

Poniżej wygenerowany przykładowy raport PDF z eksponatów (zdjęcie 9).

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Ludzka twarz, Strona internetowa

Opis wygenerowany automatycznie**

Zdjęcie 9. Przykładowy raport z eksponatów

Zakładka „Użytkownicy” przeznaczona tylko dla roli „admin” pozwala na zarzadzanie użytkownikami. Pasek na górze umożliwia wyszukiwanie danego użytkownika, tabela poniżej wyświetla wszystkich użytkowników z bazy danych, ich role oraz zahaszowane hasła.

Przycisk „Dodaj” umożliwia administratorowi dodanie nowego użytkownika wraz z hasłem startowym, które jest od razu haszowane oraz odpowiednią rolą. Przycisk „Usuń” usuwa rekord aktualnie zaznaczony w tabeli. Przycisk „Wyczyść” czyści pola email, hasło oraz ustawia role na „user”.

W tym miejscu możliwe jest też zmiana hasła dla danego użytkownika lub zmiana roli. Aby tego dokonać należy wybrać użytkownika z tabeli. Wtedy pola email, hasło oraz rola wypełnią się jego danymi, a przycisk „Dodaj” zmieni się na „Zmień” co pozwoli na edycję danych i zapisanie ich.

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, oprogramowanie, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznie**

Zdjęcie 10. Okno zarządzania użytkownikami

Przycisk „Wyloguj” służy do wylogowania się z konta i przenosi do ekranu logowania.

**C3. Użyteczność projektu**

*[Proszę wykazać na czym polega użyteczność projektu: w jaki sposób projekt może zostać wykorzystany w praktyce? Komu projekt może służyć? Sekcja C3 nie powinna przekraczać 6 000 znaków (ok. 4 stron znormalizowanego tekstu). Czcionka Times New Roman, 12 pkt, interlinia 1,5.]*

System do zarządzania zbiorami muzeum jest przeznaczony dla pracowników instytucji kulturowych. Został stworzony w celu usprawnienia pracy pracowników muzeum, poprawy nadzorowania zabiorów oraz ich konserwacje, poprawienia dostępu do informacji o eksponatach (ich lokalizacji, historii, uczestnictwa w wystawach). Usprawnienia raportowania i zbierania danych dotyczących wystaw i eksponatów w celu planowania przyszłych działań.

**C4. Autoewaluacja zespołu projektowego**

*[Każdy z Autorów projektu opisuje swój wkład w powstanie projektu, umiejętności i kompetencje, które zdobył realizując projekt oraz wskazuje problemy z jakimi spotkał się w trakcie realizacji projektu. Jeśli w trakcie realizacji projektu zespół pewnych planowanych zadań nie zakończył lub nie wykonał, proszę wpisać, jakie to były zadania i dlaczego nie zostały zrealizowane. Sekcja C4 nie powinna przekroczyć 6000 znaków (ok. 4 stron znormalizowanego tekstu). Czcionka Times New Roman, 12pkt interlinia 1,5.]*

Tworząc ten system poznałam wiele nowych możliwości C# oraz nauczyłam się pracy w WPF m. in. :

- nauczyłam się projektować dynamiczne i responsywne interfejsy z wykorzystaniem XAML oraz stosowania kontrolek WPF,

- nauczyłam się pracować z bazą SQLite, projektowania schematów baz danych, tworzenia diagramów encji oraz pisania wydajnych zapytań SQL,

- zrozumiałam jak działa generowanie raportów,

- zrozumiałam wagę testów manualnych oraz potrzebę pisania obsługi błędów dla wielu funkcjonalności aplikacji,

- zrozumiałam potrzebę używania systemu kontroli wersji, w naszym przypadku GitHub,

- zasady projektowania intuicyjnego interfejsu użytkownika.

Jednym z napotkanych problemów było przechowywanie obrazka z bazie danych SQLite. Wyzwaniem okazało się napisane funkcji, która pozwoli na zapis i odczyt obrazka oraz prawidłowe jego przechowywanie. Problem rozwiązaliśmy tworząc dwie funkcję jedną, która konwertuje obrazek na tablice bajtów korzystając z metody MemoryStream i  zapisuje w bazie danych. Druga funkcja konwertowała tablice bajtów na obiekt BitmapImage, wyświetlając użytkownikowi obrazek w formie graficznej.

Kolejnym wyzwaniem było skonfigurowanie skrzynki pocztowej aby wysyłała email z odpowiednią treścią. Jednym problemem było odpowiednie skonfigurowanie serwera SMTP, która obejmuje podanie poprawnego portu i serwera. Drugi problem wynikał z mojej nie wiedzy. Myślałam ze w konfiguracji skrzynki pocztowej należy podać adres email i hasło do skrzynki pocztowej, dopiero później zrozumiałam że zamiast hasła potrzebny jest klucz dostępu do aplikacji, który należy wygenerować w ustawieniach skrzynki.

Ciekawym wyzwaniem okazało się również haszowanie hasła w C#, zdecydowaliśmy się na wykorzystanie przestrzeni nazw System.Security.Cryptography, aby skorzystać z algorytmu SHA-256, który przekształca dane wejściowe na 256-bitowy skrót. Jest to algorytm powszechnie stosowany w haszowaniu haseł.

**C5. Wykorzystane materiały i bibliografia związana z realizacją projektu**

*[Proszę wypunktować źródła, z których korzystał zespół realizując projekt. Czcionka Times New Roman, 12pkt interlinia 1,5.]*

1. Dokumentacja jezyka C# <https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/csharp/>
2. Przewodnik dotyczący aplikacji klasycznych (WPF .NET) <https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/desktop/wpf/overview/?view=netdesktop-9.0>
3. „C# 2005 Wprowadzenie” Jesse Liberty, Brian MacDonald, Helion

**C6. Spis załączników**

*[W tym miejscu należy wymienić dodatkowe dokumenty np. formularze, sprawozdania finansowe, wzory ankiet, schematy, koncepcje, strategie, opracowania, analizy, procedury, regulaminy, dokumenty techniczne, plany, modele, schematy struktury aplikacji, poszerzone fragmenty kodu, elementy typografii, tabele baz danych, wybrane zestawienia danych, źródła elektroniczne etc., które w istotny sposób przyczyniły się do powstania projektu. Treści projektu dyplomowego, których nie można zapisać w formie elektronicznej w PDF (np. filmy, oprogramowanie, itp.) należy dołączyć do wersji elektronicznej w Elektronicznym Systemie Obron w odrębnych plikach. W miarę możliwości proszę przygotować załączniki zgodnie ze standardową edycją projektu: Czcionka Times New Roman, 12pkt, interlinia 1,5. Załączniki stanowią integralną część projektu.]*