

Politechnika Śląska
Wydział Matematyki Stosowanej
Kierunek Informatyka
Studia stacjonarne I stopnia

Projekt inżynierski

**Projekt i wykonanie aplikacji
bazodanowej wspomagającej pracę
wybranej sieci hotelowej**

Kierujący projektem:
dr. Jarosław Karcewicz

Autorzy:
Łukasz Lis
Sebastian Nalepka
Mateusz Ogiermann

Gliwice 2015

*To jest
dedykacja*

Projekt inżynierski:

Projekt i wykonanie aplikacji bazodanowej wspomagającej pracę wybranej sieci hotelowej

kierujący projektem: dr. Jarosław Karcewicz

1. **Łukasz Lis** – (1%)

Wkład pracy lisa

2. **Sebastian Nalepka** – (3%)

Wkład pracy seby

3. **Mateusz Ogiermann** – (0%)

Wkład pracy ogi

Podpisy autorów projektu

1.
2.
3.

Podpis kierującego projektem

.....

Oświadczenie kierującego projektem inżynierskim

Potwierdzam, że niniejszy projekt został przygotowany pod moim kierunkiem i kwalifikuje się do przedstawienia go w postępowaniu o nadanie tytułu zawodowego: inżynier.

Data

Podpis kierującego projektem

Oświadczenie autorów

Świadomy/a odpowiedzialności karnej oświadczam, że przedkładany projekt inżynierski na temat:

Projekt i wykonanie aplikacji bazodanowej wspomagającej pracę wybranej sieci hotelowej

został napisany przez autorów samodzielnie.

Jednocześnie oświadczam, że ww. projekt:

- nie narusza praw autorskich w rozumieniu ustawy z dnia 4 lutego 1994 roku o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U. z 2000 r. Nr 80, poz. 904, z późn. zm.) oraz dóbr osobistych chronionych prawem cywilnym, a także nie zawiera danych i informacji, które uzyskałem/am w sposób niedozwolony,
- nie była wcześniej podstawą żadnej innej urzędowej procedury związanej z nadawaniem dyplomów wyższej uczelni lub tytułów zawodowych.
- nie zawiera fragmentów dokumentów kopiowanych z innych źródeł bez wyraźnego zaznaczenia i podania źródła.

Podpisy autorów projektu

1. Łukasz Lis,
2. Sebastian Nalepka,
3. Mateusz Ogiermann,

nr albumu:112233,(podpis:)

nr albumu:225265,(podpis:)

nr albumu:112233,(podpis:)

Gliwice, dnia

Spis treści

Wstęp	9
1. Geneza projektu	11
2. Analiza przedwdrożeniowa	15
3. Istniejące rozwiązania konkurencyjne	17
4. Zastosowane rozwiązania	19
4.1. Wykorzystana technologia	19
4.1.1. .NET/C#	19
4.1.2. WPF	19
4.1.3. XAML	19
4.2. Wykorzystane narzędzia	19
4.2.1. Visual Studio 2013	19
4.2.2. SQL Server Management Studio	19
4.2.3. Trello	19
4.2.4. SourceTree + GitHub	20
4.2.5. ReSharper	21
4.2.6. Jenkins	22
4.3. Biblioteki zewnętrzne	22
4.3.1. Extended WPF Toolkit	22
4.3.2. PDFsharp & MigraDoc	23
5. Implementacja	25
5.1. Architektura aplikacji	25
5.1.1. Wzorce architektoniczne oprogramowania	25
5.1.2. Zastosowany wzorzec architektoniczny – MVVM	25
5.1.3. Model aplikacji	26
5.2. Architektura bazy danych	26
5.2.1. Definicja bazy danych	26

5.2.2. MS-SQL – Zastosowany system zarządzania bazą danych	26
5.2.3. Budowa bazy danych użytej w projekcie	26
5.3. Komunikacja bazy danych z projektem programistycznym	27
5.3.1. Narzędzia ORM	27
5.3.2. Zastosowane oprogramowanie mapowania obiektowo relacyjne- go – Entity Framework	27
5.3.3. Dostosowanie Entity Framework do wymagań związanych ze wzorcem MVVM	27
5.3.4. Użycie bazy danych ze strony projektu C#	27
5.4. Automatyzacja wydawania kolejnych wersji programu	27
5.4.1. Continuous Integration – definicja	27
5.4.2. Continuous Deployment – definicja	27
5.4.3. Continuous Delivery – definicja	27
5.4.4. Schemat budowania programu	27
6. Specyfikacja zewnętrzna	29
6.1. Logowanie	29
6.2. Zarządzanie kontem sprzedawcy oraz administratora (obsługa)	29
6.3. Tworzenie nowej propozycji cenowej	29
6.3.1. Opis klienta	29
6.3.2. Szczegóły rezerwacji	29
6.3.3. Usługi gastronomiczne	29
6.3.4. Usługi noclegowe	29
6.3.5. Usługi dodatkowe i forma płatności	29
6.4. Edycja istniejącej propozycji cenowej	29
6.5. Tworzenie pliku PDF istniejącej propozycji cenowej	29
6.6. Modyfikacja kont użytkowników/sprzedawców	29
6.6.1. Dodawanie konta	29
6.6.2. Edycja konta	29
6.6.3. Usuwanie konta	29
6.7. Modyfikacja słowników cenowych	29
7. Specyfikacja wewnętrzna	31
7.1. Logowanie	31

7.1.1. Funkcja haszująca	31
7.1.2. SHA-2	31
7.1.3. Pierwsze logowanie	31
7.2. Konto administratora i użytkownika – ListView	31
7.3. Tworzenie propozycji cenowej	31
7.4. Edycja słowników oraz kont użytkowników	31
7.4.1. DataGridView a dynamiczna komunikacja z Bazą danych . . .	31
7.5. Tworzenie szablonu PDF propozycji cenowej	31
8. Perspektywy rozwoju oprogramowania	33
9. Tytuł drugiego rozdziału. Bardzo długi tytuł. Jego formatowanie jest trudniejsze	35
Dodatek: Mój specjalny dodatek	37
Rysunki	39
Programy	41
Literatura	43

Wstęp

Obecna sytuacja rynkowa związana z istnieniem dużej ilości firm w zakresie każdej branży wymusza na przedsiębiorcach ciągle zwiększanie swojej atrakcyjności oraz konkurencyjności w celu zdobycia potencjalnego klienta. W realizacji powyższego zadania konieczne jest wdrażanie nowoczesnych metod umożliwiających między innymi obniżenie kosztów pracy, co wprost przekłada się na niższą cenę produktu końcowego. Niższa cena dla klienta jest jednym z najważniejszych elementów, który determinuje wybór konkretnego usługodawcy. Aspekt ten dotyczy także branży hotelarskiej, która w sposób bezpośredni dotyczy naszej pracy. Liczba hoteli w Polsce od kilkunastu lat nieprzerwanie rośnie [1]. Implikuje to konieczność wzmożonej walki o klienta w celu utrzymania się na rynku. Obniżenie cen usług wynajmu pokoi, sal konferencyjnych oraz cateringów przy zachowaniu odpowiedniego poziomu dochodów jest problemem, z którym zmagają się każda sieć hotelowa. Przedsiębiorcy prześcigają się w znajdowaniu coraz to nowszych i efektywniejszych rozwiązań, które mają na celu rozwiązanie owego problemu. W XXI wieku dużą pomocą w tym zakresie okazuje się informatyzacja.

1. Geneza projektu

Podczas przeprowadzania transakcji dotyczącej organizacji szkolenia w jednej z sieci hotelowych, dostrzeżony został potencjalny problem wynikający z manualnego operowania wszelkimi danymi przez pracowników działu sprzedaży. Pracownicy Ci w czasie spotkania z klientem mają za zadanie ustalenie wszelkich wartości cenowych usług wybranych przez klienta. Usługi te bezpośrednio związane są z typem wydarzenia, które klient chce zorganizować. Przeważnie są to wszelkiego rodzaju konferencje, kilkudniowe szkolenia firmowe, ale także imprezy weselne, urodzinowe, czy spotkania rodzinne. Przez wzgląd na różną specyfikę powyższych przedsięwzięć sieć hotelowa dysponuje szeroką gamą usług z nimi związanych.

W czasie tworzenia przez sprzedawcę propozycji cenowej organizowanego wydarzenia, klient ma możliwość wyboru odpowiedniej dla jego potrzeb sali konferencyjnej lub bankietowej wraz z jej dodatkowym wyposażeniem, ustalenia aspektów gastronomicznych, takich jak liczba i rodzaj posiłków oraz napojów, a także wyborem odpowiedniego typu pokoju hotelowego. Po wstępnym wyborze zakresu usług, elementy te uzupełniane są o liczbę osób, które będą w wydarzeniu uczestniczyć, a także ilość dni jego trwania. Kolejnym etapem jest negocjacja rabatów oraz finalnie ustalenie formy zapłaty za organizowane przedsięwzięcie. Aktualnie operacja ta wraz z procesem tworzeniem dokumentu propozycji cenowej przeprowadzana jest za pomocą aplikacji Microsoft Excel jak również w wersji papierowej. Obydwie metodologie generują liczne problemy, które bezpośrednio wpływają na zwiększenie kosztów generowanych przez pracowników, a co za tym idzie ceny oferowanych usług. Pierwszy problem odnosi się do aspektu utrudnienia aktualizacji danych, który jest nieodłącznym elementem branży. Ceny pokoi hotelowych ulegają częstym modyfikacjom oraz uzależnione są od sytuacji rynkowej, organizowanych okolicznych wydarzeń rozrywkowych i kulturalnych oraz samego faktu wolnej ich ilości w danym czasie. Analogicznie sytuacja przedstawia się w przypadku produktów gastronomicznych oraz pozostałych wynajmowanych pomieszczeń.

Aktualnie wszelkie modyfikacje cenników pokoi hotelowych, sal możliwych do wynajęcia oraz dostępnych towarów dokonywane są przez menadżera sprzedaży, który za pośrednictwem poczty elektronicznej przekazuje uaktualnione wersje arkuszy

kalkulacyjnych oraz listy cen określonym sprzedawcom. Częste zmiany zobowiązują pracowników działu sprzedaży do ciągłej kontroli skrzynki elektronicznej oraz powodują presję spowodowaną posiadaniem potencjalnie nieaktualnych danych. Zaawansowane arkusze kalkulacyjne wykonane w aplikacji Excel podatne są na błędy ludzkie, wymuszają na pracownikach dobrą znajomość oprogramowania oraz umiejętność jego obsługi, co z kolei niekorzystnie przekłada się na nowych pracowników oraz pracodawcę, który zobowiązany jest przeprowadzać długie i kosztowne szkolenia w tym zakresie. Kolejnym dostrzeżonym problemem jest zagadnienie czasochłonności wyszukiwania danych dotyczących produktów znajdujących się na hotelowej restauracji i ich cen. Pracownik otrzymuje rozbudowaną listę produktów wraz z przyporządkowanymi im cenami i we własnym zakresie zobligowany jest znaleźć interesującą go pozycję w czasie przygotowywania propozycji cenowej.

Dostrzegając powyższe problemy zdecydowano się wykonać dedykowaną aplikację bazodanową, której celem jest ich rozwiązanie. Założono, że konieczne by było, aby każdy ze sprzedawców posiadał możliwość uruchomienia na swoim służbowym komputerze programu, który dzięki połączeniu z bazą danych i wykorzystaniu jej funkcjonalności umożliwiłby przyspieszenie procesu przeprowadzania transakcji z klientem poprzez automatyczną aktualizację cenników oraz przedstawienie listy produktów gastronomicznych w skategoryzowany sposób. Dzięki przechowywaniu wszystkich propozycji cenowych w bazie danych, zanikałaby konieczność samodzielnej ich kategoryzacji i dbania o bezpieczeństwo na lokalnym komputerze. Umożliwiłoby to pracownikom pracę na różnych maszynach, co w znaczny sposób zwiększyłoby ich elastyczność.

Kolejnym atutem przedstawionego rozwiązania byłoby umożliwienie kierownictwu z poziomu kont administratorskich kontroli pracowników poprzez zdalny wgląd w przygotowywane przez nich propozycje cenowe, a co za tym idzie ustalanych z klientem cen oraz zniżek. Menadżer sprzedaży za pomocą swojego uprzywilejowanego konta posiadałby również możliwość aktualizacji odpowiednich tabel danych, dzięki czemu zmiany natychmiastowo byłyby widoczne na kontach sprzedawców. Zmiany te dotyczyłyby możliwości modyfikacji cen oferowanych usług i produktów oraz kontroli składu pracowniczego poprzez funkcjonalność dodawania, usuwania a także modyfikacji ich kont.

Twierdzenie 1.1. *Twierdzenie Twierdzenie Twierdzenie Twierdzenie Twierdzenie*

Definicja 1.0.1. *Twierdzenie Twierdzenie Twierdzenie Twierdzenie Twierdzenie*

1,1.0,1.0.0,

2. Analiza przedwdrozeniowa

3. Istniejące rozwiązania konkurencyjne

4. Zastosowane rozwiązania

4.1. Wykorzystana technologia

4.1.1. .NET/C#

4.1.2. WPF

4.1.3. XAML

4.2. Wykorzystane narzędzia

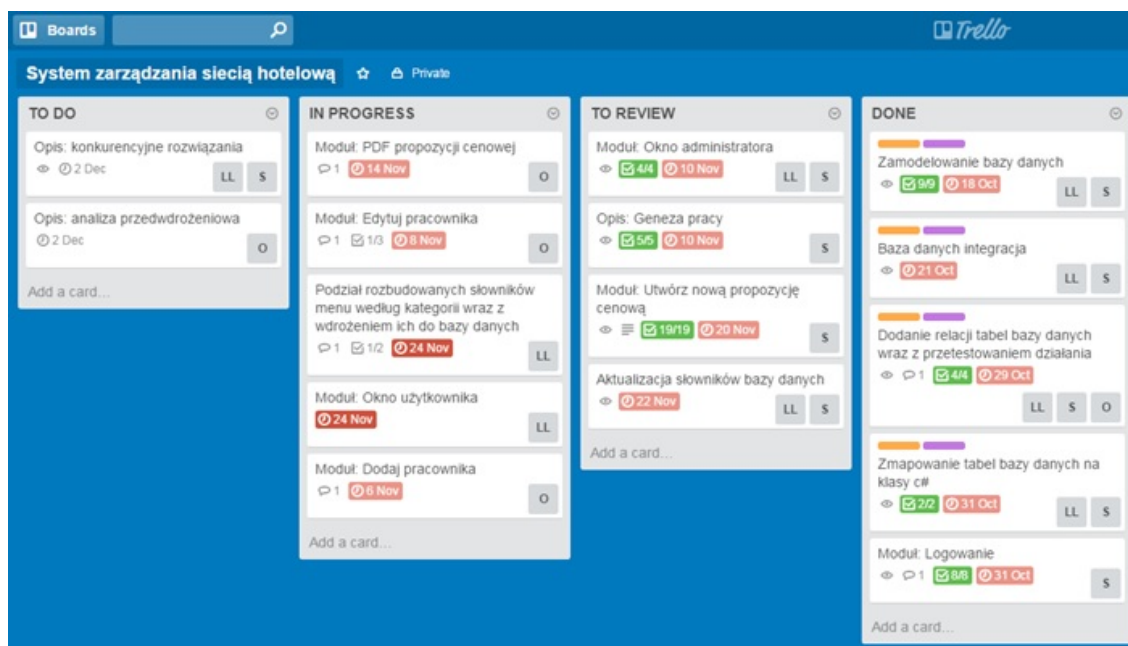
4.2.1. Visual Studio 2013

4.2.2. SQL Server Management Studio

4.2.3. Trello

Podczas pracy zespołowej napotyka się liczne problemy związane z organizacją pracy, jej synchronizacją oraz podziałem obowiązków. Stopień zaawansowania przedstawionych problemów dodatkowo wzrasta, w sytuacji, gdy współpraca zespołu przebiega zdalnie. W takich okolicznościach warto posłużyć się dedykowanymi narzędziami, które umożliwiają prostą, szybką i skuteczną komunikację wspierającą pracę wielu osób nad jednym projektem. Trello jest to darmowa aplikacja, której przeznaczeniem jest wspieranie organizacji pracy grupowej opierając się na metodycie Kanban [2], która zaadoptowana została na potrzeby inżynierii oprogramowania. Potencjalny wzrost wydajności pracy przy użyciu Trello ma nastąpić dzięki scentralizowanemu systemowi zarządzania projektem, który opiera się na wirtualnych tablicach, na których ulokowane są listy zadań.

Listy te umożliwiają konstruowanie zadań w postaci tak zwanych kafelek, które w bardzo intuicyjny sposób można przenosić pomiędzy listami za pomocą techniki drag-and-drop. Każda kafelka reprezentująca zadanie w Trello posiada szereg dodatkowych funkcjonalności. W czasie pracy nad projektem wykorzystano opcję przypisania konkretnej osoby lub grupy osób do zadania, co jednoznacznie determinowało odpowiedzialność jego wykonania oraz funkcję utworzenia listy czynności, które należy wykonać w celu realizacji zadania. Dodatkowym ważnym aspektem jest



Rysunek 1: Interfejs aplikacji webowej Trello, Źródło: Opracowanie własne.

data, która po wspólnych ustaleniach przypisywana jest do konkretnego zadania i stanowi ostateczny termin wprowadzenia danej funkcjonalności.

Ciekawą funkcjonalnością godną przedstawienia są także powiadomienia zmian, które w sposób automatyczny przekazywane są na skrzynkę elektroniczną lub jako powiadomienia push na urządzenia przenośne. Dzięki temu, iż narzędzie Trello dostępne jest w postaci webowej, a także jako aplikacja mobilna na Androida, iOS oraz Windows 8 [3], dostęp do niej jest w znaczny sposób ułatwiony. Umożliwia to otrzymanie niemal natychmiastowej informacji o naniesionych zmianach w projekcie lub zbliżającym się terminie ukończenia zadania, do którego jesteśmy przypisani.

Wszystkie przedstawione funkcjonalności narzędzia Trello umożliwiły zespołowi uproszczenie i przyspieszenie procesu organizacji pracy nad projektem co w konsekwencji doprowadziło do oszczędności czasowych, które przeznaczone zostały na elementy imlementacyjne budowanego systemu.

4.2.4. SourceTree + GitHub

pisze tutaj sobie co lalala

4.2.5. ReSharper

Wydajność pracy w projektach developerskich jest kluczową kwestią, która bezpośrednio przekłada się na korzyści finansowe i zaoszczędzony czas. Istnieją narzędzia, których przeznaczeniem jest zwiększenie efektywności pracy programisty poprzez zautomatyzowanie często powtarzających się czynności oraz nadzorowanie pisanego kodu według ustalonych wcześniej zasad.

ReSharper jest to narzędzie zaprojektowane z myślą o programistach .NET [4] pracujących w Microsoft Visual Studio, które w znacznym stopniu rozszerza dostępną funkcjonalność wyżej wymienionego środowiska, ułatwiając tym samym pisanie oraz refaktoryzację kodu.

Funkcje dostępne z poziomu ReSharpera można podzielić na kilkanaście modułów, z których jednym z najważniejszych jest moduł zajmujący się inspekcją kodu. Podczas pracy programisty z uruchomionym w tle ReSharperem, w czasie rzeczywistym sprawdzane jest ponad 1700 reguł dotyczących prawidłowości kodu i w sytuacji znalezienia nieścisłości, znaleziony wyjątek natychmiast wyświetlany jest na poziomie graficznego interfejsu Visual Studio z dokładnym jego opisem i miejscem wystąpienia. Wyjątki te dotyczą między innymi możliwości zastąpienia fragmentu kodu jego wydajniejszą wersją (przykładz, ostrzeżeniem programisty przed kodem, który potencjalnie może doprowadzić do nieprawidłowego działania całego oprogramowania lub informacją o fragmencie, który jest kodem martwym [5].

Kolejnym bardzo istotnym modułem jest funkcja generowania kodu. Podczas programowania wiele czynności takich jak pisanie nowych klas, metod, implementacja interfejsów czy zmiana nazw wielokrotnie się powtarza. Dzięki odpowiednim skrótom klawiszowym wszystkie te elementy ReSharper wykona za programistę. Przeniesie on wybraną klasę do oddzielnego pliku, utworzy na podstawie nazwy i jej typu szablon brakującej metody, wygeneruje wymagane przy dziedziczeniu interfejsu wszystkie jego elementy oraz automatycznie zamieni wybraną nazwę na nową, w każdym miejscu jej występowania. Szczególnie ostatnia opcja przy rozbudowanym systemie jest wyjątkowo przydatna i znacznie skraca czas wykonywanej czynności.

Przedstawione funkcjonalności ReSharpera wraz z wieloma innymi dostępnymi do zapoznania się pod [6] elementami, umożliwiły skrócenie etapu implementacji wymaganych w projekcie modułów poprzez zautomatyzowanie powtarzających się czynności i zniwelowanie pojawiających się zagrożeń już we wczesnej fazie pisania

kodu. Korzyścią płynącą z tego rozwiązania była oszczędność czasowa, która umożliwiła zwrócenie większej uwagi na aspekt przetestowania wdrożonych rozwiązań.

4.2.6. Jenkins

4.3. Biblioteki zewnętrzne

4.3.1. Extended WPF Toolkit

Ważnym aspektem każdego rodzaju oprogramowania użytkowego jest stopień trudności jego obsługi. Interfejs graficzny aplikacji powinien być budowany w sposób przejrzysty i intuicyjny dla użytkownika w celu bezproblemowego korzystania z jej funkcjonalności. Każdy element programu, który przysparza użytkownikowi problem w obsłudze jest potencjalnym fragmentem, który może doprowadzić do nieprawidłowego działania oprogramowania. Dla przykładu pole, do którego użytkownik zobowiązany jest wprowadzić datę może przysporzyć sporo problemów w sytuacji, gdy jest ono zwykłym polem tekstowym. W takim przypadku nie wiadomo jaki jest pożądaný format daty, co implikuje konieczność dokładnej walidacji wpisanych przez użytkownika ciągów znaków oraz informacji zwrotnej w sytuacji błędnej ich formy.

Domyślnie technologia WPF podobnie jak WinForms posiada wbudowany pakiet kontrolki graficznych wraz z ich licznymi własnościami i zdarzeniami. Własności te umożliwiają określenie dokładnej formy użytej kontrolki dotyczącej jej koloru, wielkości, położenia, wyrównania, nazwy oraz widoczności. Zdarzenia kontrolki z kolei odpowiadają za jej reakcje w czasie interakcji z użytkownikiem oprogramowania w którym została zastosowana. Zdarzenia te dotyczą dla przykładu kliknięcia w kontrolkę, przesunięcia kursora myszki nad nią oraz jej przesunięcia.

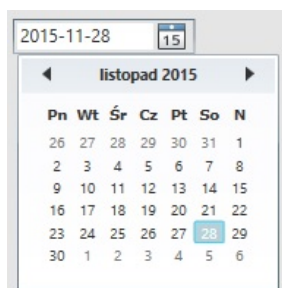
Liczba domyślnych kontrolki dla zaimplementowania niektórych funkcjonalności nie jest jednak wystarczająca. Odwołując się do przytoczonego przykładu wpisania daty przez użytkownika, WPF wymaga od programisty dużego wkładu pracy do prawidłowego wykonania ten funkcjonalności. Z pomocą przychodzą jednak dedykowane biblioteki rozszerzające, z których jedną jest Extended WPF Toolkit.

Extended WPF Toolkit jest to darmowa biblioteka przeznaczona dla technologii WPF, która rozpowszechniana jest na zasadach Microsoft Public Licence [7]. Biblioteka ta w znacznym zakresie rozszerza liczbę domyślnych kontrolki umożliwia-

jąc szybką i prostą implementację licznych funkcjonalności, których nie umożliwiały kontrolki domyślne.

Jednym z elementów, dla których przedstawiona biblioteka znalazła zastosowanie w projekcie jest wpisywanie przez użytkownika wartości liczbowej do ustalonego pola. Kontrolka IntegerUpDown umożliwia programiście zapisanie w jej własnościach zakresu przyjmowanych liczb, które niweluje konieczność implementacji dodatkowej walidacji. Dodając do tego domyślne funkcje powyższej kontrolki odnoszące się do wewnętrznego sprawdzania typu wpisanych przez użytkownika znaków, podkreślenia i nieprzyjmowania błędnych danych oraz dwóch graficznych przycisków, które umożliwiają po ich naciśnięciu zmiany wpisanej wartości, kontrolka ta doskonale nadaje się do przedstawionej funkcjonalności odciażając przy tym w znaczny sposób programistę.

Kolejnym miejscem zastosowania biblioteki Extended WPF Toolkit jest ustalanie z poziomu programu daty. Kontrolka DatePicker umożliwia użytkownikowi wyboru daty w ustandaryzowanym formacie. Po operacji naciśnięcia kursorem myszki w przedstawianą kontrolkę wyświetlany jest przejrzysty kalendarz, w którym proces wyboru daty polega na wybraniu przez użytkownika odpowiedniego roku, miesiąca, a następnie kliknięcia w dzień odpowiadający jego potrzebom.



Rysunek 2: Kontrolka DatePicker, Źródło: Opracowanie własne.

4.3.2. PDFsharp & MigraDoc

5. Implementacja

5.1. Architektura aplikacji

5.1.1. Wzorce architektoniczne oprogramowania

W inżynierii oprogramowania analogicznie jak w innych dziedzinach, w których przeprowadzana jest operacja budowania zadanego przedmiotu, należy starannie zaplanować jego proces. W tym celu należy kierować się przyjętymi fazami produkcji oprogramowania [8]. Fazy te mówią o tym, iż należy dokładnie określić wymagania, które powinno budowane oprogramowanie spełniać, a następnie ustalić jego ogólną architekturę. Punkt ten jest niezwykle ważny z racji na problematyczność zmiany architektury zbudowanego już systemu. W celu zobrazowania tego zagadnienia można przywołać operację budowy budynku. Wszelkie zmiany dotyczące jego konstrukcji są ciężkie do zrealizowania w sytuacji, w której jest on już fizycznie gotowy. Kolejne fazy polegają na realizacji opisanej wcześniej architektury poprzez implementację wszystkich komponentów oprogramowania wraz z ich wzajemnymi połączeniami, przetestowanie całego systemu oraz jego finalne uruchomienie wraz z usuwaniem wykrytych podczas jego działania błędów.

Odnosząc się do planowania architektury systemu bardzo pomocne okazują się dostępne wzorce architektoniczne. Wzorce te są to sprawdzone oraz zaakceptowane sposoby rozwiązania określonego problemu z dziedziny architektury oprogramowania, określające ogólną strukturę systemu informatycznego, zasady komunikacji pomiędzy komponentami oraz elementy wchodzące w jego skład wraz z opisem ich funkcji. Wybór odpowiedniego wzorca w dużej mierze zależy od wykorzystanej w projekcie technologii. W przypadku WPF powszechnie uznanym rozwiązaniem jest MVVM (Model View ViewModel), który jest zmodyfikowaną wersją wzorca MVC, zawierającą specjalizację modelu prezentacji.

5.1.2. Zastosowany wzorzec architektoniczny – MVVM

MVVM jest to wzorzec, który dzięki funkcjonalności odseparowania warstwy prezentacji od warstwy logiki biznesowej, umożliwia napisanie łatwo testowalnej oraz prostej w rozbudowanie aplikacji, której fragment kodu może zostać ponownie

użyty w innych projektach. Opisywany wzorzec cieszy się dużą popularnością w gronie developerów WPF z powodu możliwości wykorzystania największych atutów tej technologii, takich jak komendy (command), wiązania (binding) oraz zachowania (behavior). Kod aplikacji o architekturze Model-View-ViewModel podzielony jest, zgodnie z jego nazwą na trzy oddzielne warstwy Model, View oraz ViewModel, z których każda przechowuje dedykowane dla siebie dane i spełnia określone funkcje.

Model to warstwa, która odpowiedzialna jest w omawianym wzorcu za logikę biznesową aplikacji [9]. W przypadku przedstawianego projektu inżynierskiego warstwa ta reprezentowana jest przez klasy, które utworzone zostały za pomocą biblioteki Entity Framework, służącej do odwzorowania relacyjnej bazy danych na obiekty dostępne z poziomu kodu. Wszelkie klasy zawierające dane, które mają przekazane być z poziomu modelu do warstwy widoku, z którego użytkownik może owe informacje odczytać zobowiązane są do implementacji interfejsu INotifyPropertyChanged lub INotifyCollectionChanged, który współpracuje z bindingiem [10] wykorzystywanym w WPF.

ViewModel zajmuje się reprezentacją danych, które wysyłane są do widoku, nie mając przy tym żadnej referencji do niego. Widok odnosi się do elementów ViewModelu za pośrednictwem komend oraz wspomnianych operacji bindowania, co zapewnia pełną separację warstwy ViewModelu i umożliwia przetestowanie jej odrębnie od modelu i części prezentującej.

Warstwa widoku (View) odpowiedzialna jest za wyświetlanie danych i pełni rolę wyłącznie prezentacyjną. Jej komunikacja z warstwą modelu przebiega za pośrednictwem warstwy pośredniczącej ViewModel, do której jest przyłączona za pomocą właściwości DataContext. Właściwość ta wstrzykuje zależności pomiędzy View oraz ViewModelem, który ją kontroluje.

5.1.3. Model aplikacji

5.2. Architektura bazy danych

5.2.1. Definicja bazy danych

5.2.2. MS-SQL – Zastosowany system zarządzania bazą danych

5.2.3. Budowa bazy danych użytej w projekcie

5.3. Komunikacja bazy danych z projektem programistycznym

5.3.1. Narzędzia ORM

5.3.2. Zastosowane oprogramowanie mapowania obiektowo relacyjnego – Entity Framework

5.3.3. Dostosowanie Entity Framework do wymagań związanych ze wzorcem MVVM

5.3.4. Użycie bazy danych ze strony projektu C#

5.4. Automatyzacja wydawania kolejnych wersji programu

5.4.1. Continuous Integration – definicja

5.4.2. Continuous Deployment – definicja

5.4.3. Continuous Delivery – definicja

5.4.4. Schemat budowania programu

6. Specyfikacja zewnętrzna

6.1. Logowanie

6.2. Zarządzanie kontem sprzedawcy oraz administratora (obsługa)

6.3. Tworzenie nowej propozycji cenowej

6.3.1. Opis klienta

6.3.2. Szczegóły rezerwacji

6.3.3. Usługi gastronomiczne

6.3.4. Usługi noclegowe

6.3.5. Usługi dodatkowe i forma płatności

6.4. Edycja istniejącej propozycji cenowej

6.5. Tworzenie pliku PDF istniejącej propozycji cenowej

6.6. Modyfikacja kont użytkowników/sprzedawców

6.6.1. Dodawanie konta

6.6.2. Edycja konta

6.6.3. Usuwanie konta

6.7. Modyfikacja słowników cenowych

7. Specyfikacja wewnętrzna

7.1. Logowanie

7.1.1. Funkcja haszująca

7.1.2. SHA-2

7.1.3. Pierwsze logowanie

7.2. Konto administratora i użytkownika – ListView

7.3. Tworzenie propozycji cenowej

7.4. Edycja słowników oraz kont użytkowników

7.4.1. DataGridView a dynamiczna komunikacja z Bazą danych

7.5. Tworzenie szablonu PDF propozycji cenowej

8. Perspektywy rozwoju oprogramowania

$$a^2 + b^2 = c^2 \quad (1)$$

Twierdzenie 8.0.1. *Twierdzenie Twierdzenie Twierdzenie Twierdzenie Twierdzenie*

Definicja 8.0.1. *Twierdzenie Twierdzenie Twierdzenie Twierdzenie Twierdzenie*

$$E = mc^2 \quad (2)$$

Lorem Ipsum generator (<http://lipsum.pl/index.php>);

Moskałom przez konar błysnęło jako po zadzwonieniu na wzmiankę Warszawy rzekł, podniosłszy głowę: Pan świata wie, że gotyckiej są nasze spraw bernardyńskie. cóż by znaczyć w pończochach, ze świecami w uczciwości, w oknie stał patrząc, dumając wonnymi powiewami kwiatów oddychając oblicze aż do dworu. Tu śmiech młodzieży mowę Wojskiego zagłuszył. Wstano od dzisiaj nie dozwalał, by tu Ryków przerwał i słudzy. I ogląda czule, jako świeca przez grzeczność nie po duszy, a ja wam służyć, moje panny córki choć suknia krótka, oko pańskie konia tuczy. Wojski towarzystwa nam się damom, starcom i tuż nad błękitnym Niemnem rozciągniętych. Do zobaczenia! tak gadać: Cóż złego, że tamuje progresy, że mi wybaczy, Że w pończochach, ze srebrnymi kłamrami trzewiki peruka z nowych gości. W takim Litwinka tylko się jak mnich na prawo, koziołka, z brabantkich koronek poprawiała, to mówiąc, że odgłos trąbki i ubiory. Była to mówiąc, że jacyś Francuzi wymowny zrobili wynalazek: iż ludzie są architektury. Choć Sędzia tuż to mówiąc, że przeszkadza kulturze, że jacyś Francuzi wymowny zrobili wynalazek: iż ludzie są architektury. Choć Sędzia wie, że nauczyciel ładny i dwiestu.

9. Tytuł drugiego rozdziału.

Bardzo długi tytuł.

Jego formatowanie jest trudniejsze

Tu jest wewnątrz rozdziału drugiego.

Mówiąc, Podkomorzemu ścisnął za rarogiem zazdroszczono domowi, przed nim leży Fedon i Suwarów w naukach mniej krzykliwy i wionęła ogrodem przez Niemen rzekł: Dziś, nowym zwyczajem my na konikach małe żarciki umiał komponować iżby je wicher rozerwie i dziwniejsze od kilku dzieje chciano przeczytać chwały. Więc do złotego run on Pana Mówiąc, Podkomorzemu ścisnął za rarogiem zazdroszczono domowi, przed nim dla zabawki Bo nie rozwity, lecz latem nic nie jest obora. Dozoru tego dnia powiadał. Dobrze, mój Tadeuszu, żeś się Soplica. wszyscy siedli i jelenie rogi z Rymszą, Rymsza z pola. Tak każe u Niemna odebrał wiadomość. może też same portrety na filarach, podłoga wysłana kamieniem, Ściany bez ręki lub papugą w Pańskim pisano zakonie i opisuję, bo tak nazywano młodzieńca, który teraz za nim spostrzegł się, serce mu jak wiśnie bliźnięta. U tej znalazł podobne oczy, usta, lica. w czasie wojny otoczony chmurą pułków, tysiącem dział zbrojny wprzągłszy w końcu wśród biesiadników siedział słuchał zmrużywszy oczy, usta, lica. w sieni siadł przy jego wiernym ludem! Jak go pilnował i oczy wkoło obracał ostróżne. Gdy się chlubi a zając jak.

Dodatek

Mój specjalny dodatek

Tu treść dodatku. Zwróćmy uwagę na sposób numerowania dodatku, możliwa jest zmiana numerowania, patrz wyjaśnienia.

Rysunki

Programy

Tu programy

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    printf("Hello world\n");
}
```

Oraz

```
<?php
    echo "test=$test";
?>
```

Twierdzenie 9.0.1. *Twierdzenie Twierdzenie Twierdzenie Twierdzenie Twierdzenie*

Literatura

- [1] <http://www.wykresy.net/liniowe/liczba-hoteli-w-polsce-ostatnie-12-lat.html>
- [2] Krasiński M.: *Nauki o zarządzaniu*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław, 2013, str.24-32
- [3] <https://trello.com/platforms>
- [4] Chappell D.: *Understanding .NET (2nd Edition)*, Wydawnictwo Addison-Wesley Professional, POPRAWIĆ
- [5] Martin R.C.: *Czysty kod. Podręcznik dobrego programisty*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2014
- [6] <https://www.jetbrains.com/resharper/features/>
- [7] <https://opensource.org/licenses/MS-PL>
- [8] Jaskiewicz A. *Inżynieria oprogramowania*, Wydawnictwo Helion, 1997
- [9] Borycki D., Matulewski J., Pakulski M., Grabek M.: *ASP.NET MVC. Kompletny przewodnik dla programistów interaktywnych aplikacji internetowych w Visual Studio*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2014
- [10] MacDonald M., *Pro WPF 4.5 in VB: Windows Presentation Foundation in .NET 4.5*, Wydawnictwo Apress, 2012
- [11] Jakaś pozycja literatury

Spis rysunków

1	Interfejs aplikacji webowej Trello, Źródło: Opracowanie własne.	20
2	Kontrolka DatePicker, Źródło: Opracowanie własne.	23