

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

<b>Wstęp</b>	<b>9</b>
<b>1. Geneza projektu</b>	<b>11</b>
<b>2. Analiza przedwdrożeniowa</b>	<b>15</b>
<b>3. Istniejące rozwiązania konkurencyjne</b>	<b>17</b>
<b>4. Zastosowane rozwiązania</b>	<b>21</b>
4.1. Wykorzystana technologia . . . . .	21
4.1.1. .NET/C# . . . . .	21
4.1.2. WPF . . . . .	21
4.1.3. XAML . . . . .	21
4.2. Wykorzystane narzędzia . . . . .	21
4.2.1. Visual Studio 2013 . . . . .	21
4.2.2. SQL Server Management Studio . . . . .	21
4.2.3. Trello . . . . .	22
4.2.4. SourceTree + GitHub . . . . .	24
4.2.5. ReSharper . . . . .	24
4.2.6. Jenkins . . . . .	25
4.3. Biblioteki zewnętrzne . . . . .	26
4.3.1. Extended WPF Toolkit . . . . .	26
4.3.2. PDFsharp & MigraDoc . . . . .	28
<b>5. Implementacja</b>	<b>29</b>
5.1. Architektura aplikacji . . . . .	29
5.1.1. Wzorce architektoniczne oprogramowania . . . . .	29
5.1.2. Zastosowany wzorzec architektoniczny – MVVM . . . . .	29
5.1.3. Model aplikacji . . . . .	31
5.2. Architektura bazy danych . . . . .	31
5.2.1. Definicja bazy danych . . . . .	31

5.2.2. MS-SQL – Zastosowany system zarządzania bazą danych . . . . .	31
5.2.3. Budowa bazy danych użytej w projekcie . . . . .	31
5.3. Komunikacja bazy danych z projektem programistycznym . . . . .	31
5.3.1. Mapowanie obiektowo-relacyjne . . . . .	31
5.3.2. Zastosowane narzędzie ORM – Entity Framework . . . . .	33
5.3.3. Stosowanie poleceń bazodanowych ze strony projektu C# za pomocą Linq to Entities . . . . .	34
5.4. Automatyzacja wydawania kolejnych wersji programu . . . . .	35
5.4.1. Continuous Integration – definicja . . . . .	35
5.4.2. Continuous Deployment – definicja . . . . .	35
5.4.3. Continuous Delivery – definicja . . . . .	35
5.4.4. Schemat budowania programu . . . . .	35
<b>6. Testowanie aplikacji</b>	<b>37</b>
6.1. Przeprowadzenie operacji logowania użytkownika . . . . .	37
6.2. Zarządzanie kontem sprzedawcy oraz administratora (obsługa) . . . . .	38
6.3. Tworzenie nowej propozycji cenowej . . . . .	38
6.3.1. Opis klienta . . . . .	38
6.3.2. Sala i jej wyposażenie . . . . .	41
6.3.3. Usługi gastronomiczne . . . . .	42
6.3.4. Usługi noclegowe . . . . .	43
6.3.5. Usługi dodatkowe i forma płatności . . . . .	43
6.3.6. Zapis nowej propozycji cenowej . . . . .	44
6.4. Edycja istniejącej propozycji cenowej . . . . .	45
6.5. Tworzenie pliku PDF istniejącej propozycji cenowej . . . . .	45
6.6. Modyfikacja kont użytkowników/sprzedawców . . . . .	45
6.6.1. Dodawanie konta . . . . .	45
6.6.2. Edycja konta . . . . .	45
6.6.3. Usuwanie konta . . . . .	45
6.7. Modyfikacja słowników cenowych . . . . .	45
<b>7. Specyfikacja wewnętrzna</b>	<b>47</b>
7.1. Przeprowadzenie operacji logowania użytkownika . . . . .	47
7.1.1. Bezpieczeństwo procesu logowania . . . . .	47

7.1.2. Szyfrowanie haseł - funkcja skrótu SHA2 . . . . .	48
7.2. Konto administratora i użytkownika – ListView . . . . .	48
7.3. Tworzenie propozycji cenowej . . . . .	48
7.3.1. Opis klienta . . . . .	48
7.3.2. Sala i jej wyposażenie . . . . .	48
7.3.3. Usługi gastronomiczne . . . . .	48
7.3.4. Usługi noclegowe . . . . .	48
7.3.5. Usługi dodatkowe i forma płatności . . . . .	48
7.4. Edycja słowników oraz kont użytkowników . . . . .	48
7.4.1. DataGridView a dynamiczna komunikacja z Bazą danych . . . . .	48
7.5. Tworzenie szablonu PDF propozycji cenowej . . . . .	48
<b>8. Perspektywy rozwoju oprogramowania</b>	<b>49</b>
<b>9. Tytuł drugiego rozdziału. Bardzo długi tytuł. Jego formatowanie jest trudniejsze</b>	<b>51</b>
<b>Dodatek: Mój specjalny dodatek</b>	<b>53</b>
<b>Rysunki</b>	<b>55</b>
<b>Załączniki</b>	<b>57</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>59</b>



# 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 kontaktu 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*



## **2. Analiza przedwdrozeniowa**

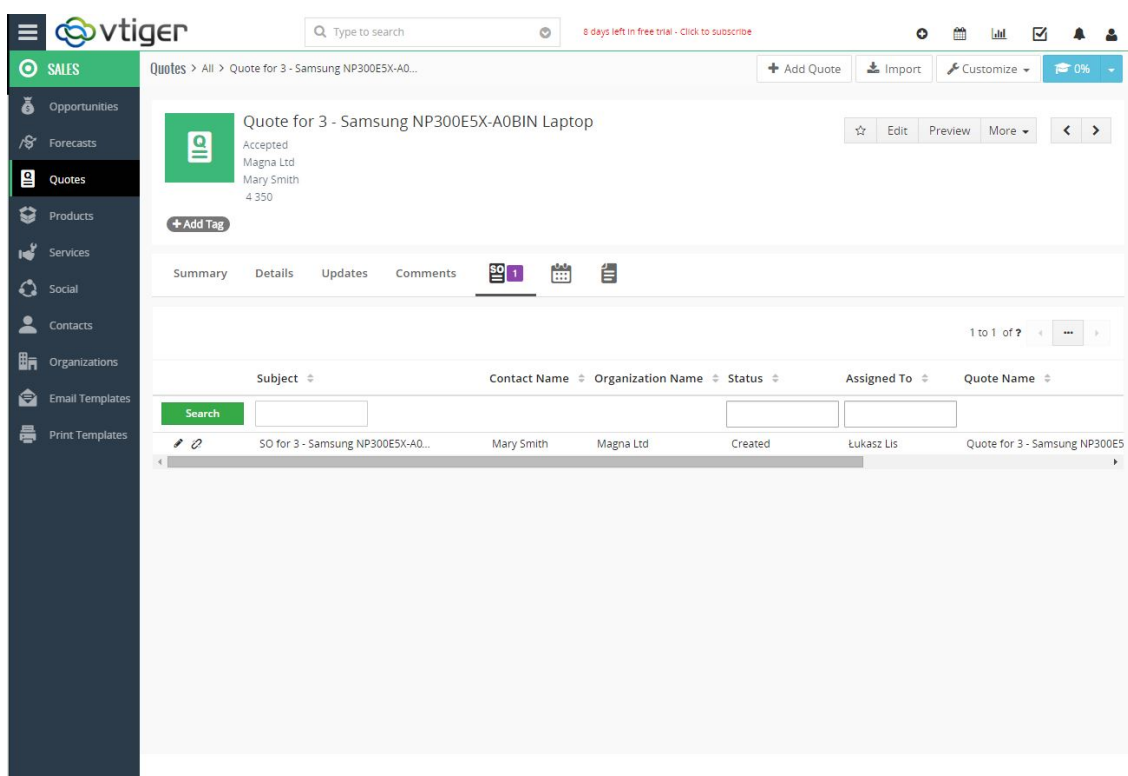


### 3. Istniejące rozwiązania konkurencyjne

Wraz ze wzrostem liczby firm [2] działających w Polsce istnieje konieczność lepszego, szybszego zarządzania. Wiąże się to z rozwojem informatyzacji. Można w ten sposób zautomatyzować wiele procesów w firmie między innymi: zarządzanie magazynem, kontrolę sprzedaży, zapotrzebowanie przedsiębiorstwa na różne produkty. Do tego celu wdrażane są zintegrowane systemy informatyczne, których zadaniem jest połączenie wszystkich elementów przedsiębiorstwa, w jeden scentralizowany system. Wykorzystuje się do tego oprogramowanie klasy ERP (ang. enterprise resource planning – ERP)[3]. W skład takiego systemu może wchodzić wiele modułów: finansowość, stany magazynowe, kontakt z klientem, w zależności, co w danym przedsiębiorstwie jest wymagane. Wymogiem takiego systemu jest by wszystkie moduły były niezależne, ponieważ każda firma nie potrzebuje ich wszystkich, ale muszą się umieć z sobą komunikować by móc w lepszy sposób zarządzać. W wypadku kontaktu z klientem wprowadza się systemy, które sprawnie obsługują sprawy związane z reklamacjami, wsparciem technicznym i innymi rzeczami związanymi z jego obsługą. Z tym związane jest wystawianie propozycji cenowej. Jest to proces czasochłonny ze względu na konieczność aktualizowania cenników, możliwego wyposażenia sal i innych spraw związanych z organizowanym wydarzeniem. Moduł CRM(ang. customer relationship management – CRM), który wspomaga proces kontaktu z klientem zawiera komponent wspomagający proces wystawiania propozycji. Komponent ten nie tylko automatyzuje proces wystawiania propozycji cenowej, ale jest również odpowiedzialny, za sprzedaż oferowanych towarów i usług. W następnej części tego rozdziału przedstawiono różne systemy CRM, których istnieje wersja darmowa i element wspomagający sprzedaż.

Vtiger [4] jest to program firmy o tej samej nazwie zajmujący się systemami CRM. Można go testować w okresie 15 dni. Program jest dostępny w dwóch wersjach Sales Starter i Sales professional. Koszt odpowiednio 10 i 20 za użytkownika na miesiąc. Różnice między droższą wersją a tańszą to między innymi prognozowanie sprzedaży, płatność w wielu walutach. Program ten istnieje również na wielu platformach iOS, Android i aplikacja web. Przetestowana została wersja web aplikacji. Na początku istnieje możliwość przejścia samouczka, który pokazuje gdzie znajdują

się odpowiednie rzeczy jak na przykład gdzie znajduje się sprzedaż, rentowność lub ustawienia systemie CRM. Umożliwia on również wysyłanie dokumentów wygenerowanych przez program na serwery chmurowe między innymi Google Drive. Program ten ma bardzo rozbudowany interfejs, co zwykłemu sprzedawcy może przeszkadzać w znajdowaniu potrzebnych rzeczy do wystawienie danej propozycji. Niestety nie istnieje polska wersja językowa tego programu. W aplikacji nie ma możliwości tworzenia własnych wzorów propozycji, faktur, co uniemożliwia indywidualizowanie wyglądu tych dokumentów. W trakcie użytkowania zdarzały się sytuacje, w których zniknęły niektórych pól.



Rysunek 1: Interfejs generowanie oferty aplikacji Vtiger, Źródło: Opracowanie własne.

Następnym produktem jest ISOF-ERP[5] firmy ISOF. Istnieje tylko wersja internetowa. Wycenianie tej aplikacji jest bardzo złożone w zależności, jakie moduły będą wykorzystywane w firmie i przez ile osób. Przykładowa wycena dwóch komponentów dla 30 osób wynosi 1750 zł. Każdy moduł ma indywidualną cenę. W trakcie testowania tej aplikacji pojawił się komunikat o możliwości wyświetlenia filmiku, którego zadaniem było przybliżenie nam tego systemu. Niestety pierwszy film nie chciał się

w ogóle uruchomić. Zagłębiając się dalej w portal można dostrzec, że do każdego modułu jest dołączony film instruktażowy. Prezentacje te bardzo ułatwiają proces wdrożenia tego systemu. Istnieje tylko jeden szablon wystawienia zamówienia, co dyskwalifikuje go w sieci hotelowej, ponieważ nie istnieje możliwość podziału na grupę typu gastronomia, wyposażenie sali, usługi dodatkowe. Jedyna edycja domyślnego szablonu to zmiana kolejności kolumn i dodanie nowych, poniższy zrzut ekranu prezentuje przykładowe zamówienie. Nie jest możliwa pełna edycja szablonu, zostało wygenerowane zamówienie z oferty, a nie propozycja cenowa.

**IntelligentHome**  
SOLUTIONS & SUPPORT

**Data wystawienia:** 2015-12-07  
**Ważna do:** 2015-12-07

**Stawka VAT:** 8,00 %

**Oferta OF/test/1/2015**

LP	Nazwa	Jm.	Ilość	Cena Podst.	Stawka VAT	Cena Netto	Wartość Netto	Wartość VAT	Wartość Brutto	Nazwa opalowania	Ilość w opalowaniu
1.00	Testowy produkt 2	szt.	111.00	123.00	8,00 %	123.00	13 653.00	1 092.24	14 745.24		
<b>Razem:</b>			<b>111.00</b>	<b>123.00</b>		<b>123.00</b>	<b>13 653.00</b>	<b>1 092.24</b>	<b>14 745.24</b>		

**Wystawca:** test

**IntelligentHome**  
SOLUTIONS & SUPPORT

**Sprzedawca:** Marek Wójcik WEP9AA  
Gwarda Ludowej 6  
09-400 Płock  
7741016914  
NIP: +48 24 2696905  
Telefon: +48 22 460 89 75  
Faks: test

**Nabywca:** Kontrahent Testowy  
NIP: brak  
Skierowana do: brak

**Legenda**  
ISOFP: 3.7.0.4.x32.pl | Użytkownik: te

Rysunek 2: Interfejs generowanie oferty aplikacji ISOFP-ERP, Źródło: Opracowanie własne.

Kolejnym produktem, który zostanie krótko opisany to CrmVision[6] jest to produkt polski. Istnieje w trzech pakietach Basic, Basic+ i Professional. Ceny są uzależnione od ilości osób korzystających z systemu. Jest to miesięczna opłata za każdego użytkownika. Pakiet Professional zawiera wszystkie możliwe moduły niższych pakietów Basic+ i Basic, Basic+ może wybrać dodatkowy jeden moduł: projekty Oferty, zamówienia, faktury magazyn towarów, wirtualny dysk, a najtańszy Basic zawiera tylko kontakt z klientem, SMS, email, pliki kalendarz zdarzeń. Niewątpliwą zaletą tego programu jest możliwość przeniesienia danych z wersji testowej do wersji komercyjnej bez ich utraty. Czas trwania wersji próbnej to 30 dni. Z powodu braku danych początkowych istnieje konieczność wypełnienia samemu całej bazy produktów

zgodnie z oczekiwaniami. Wydłuża to proces wdrażania, ale też utrudnia szkolenie, ponieważ najpierw firma musi sama wypełnić bazę danymi by móc szkolić swoich pracowników. Na poniższym zrzucie ekranu można zobaczyć proces wystawiania danej oferty.

**Status dokumentu**

wystawiony

Cofnij do edycji

Anuluj ofertę

Utwórz z oferty:

Zamówienie

faktura

nową ofertę (kopia)

Generuj ponownie

15/589

wersja 1 z dnia 2015-12-07

Wydaj

**Data / miejsce**

Data wystawienia: 2015-12-07

Miejsce wystawienia: Gliwice

**Zamawiający**

YourVision  
YourVision - IT Solutions  
Jagiellońska 13  
80-371 Gdańsk  
NIP: 584-270-84-75  
status: aktywny

**Wykonawca**

Kontrahent  
Kontrahent kontrahent  
1597538264

**Dokument**

Język: polski Waluta: PLN

Oferta numer: 15/589

**Pozycje**

Cena bazowa: ☒ netto ☐ brutto

LP	Towar/usługa	Nazwa	PKWU	Ilość	Jedn.	Netto/Jedn.	Rabat %	Netto	VAT %	VAT	Brutto
1	Test			1	szt	23,00	2,0	22,54	23	5,18	27,72
<b>RAZEM:</b>								<b>22,54</b>		<b>5,18</b>	<b>27,72</b>

**Podsumowanie**

Netto: 22,54 zł

VAT: 5,18 zł

Brutto: 27,72 zł

Termin ważności: 2015-12-21

Uwagi:

**Dodatkowe informacje (nie będą widoczne na dokumencie)**

Osoba odpowiedzialna: admin

Potwierdzone przez Klienta? ☒

Opis:

Rysunek 3: Interfejs generowanie oferty aplikacji CRMVision, Źródło: Opracowanie własne.

Podsumowując powyższe programy można zauważyć, że żaden z nich nie miał możliwości tworzenia indywidualnego wyglądu dokumentu ani szczególnego typu to znaczy propozycji cenowej. Prawdopodobne spowodowane jest to rozbudowanym systemem obsługi CRM, jako całość.



## **4. Zastosowane rozwiązania**

### **4.1. Wykorzystana technologia**

#### **4.1.1. .NET/C#**

#### **4.1.2. WPF**

#### **4.1.3. XAML**

XAML jest to oparty na XML[7] deklaratywny język znaczników, którego zadaniem jest opis interfejsu użytkownika obecnego w zastosowanej przez zespół technologii WPF. W technologii tej język XAML umożliwia zaprojektowanie oraz ułożenie wszystkich elementów wizualnych takich jak kontrolki, ramki oraz okna, a także pozwala na rozdzielenie pracy pomiędzy programistami (back-end) oraz grafikami (front-end), którzy tworzą graficzny interfejs użytkownika. Graficy, przez wzgląd na zakres obowiązków, nie często znają język programowania C#. Problem ten rozwiązuje właśnie XAML, który umożliwia zrozumienie przez nich zasady działania poszczególnych okien, powiązań między nimi oraz projektowanie interfejsu w prosty sposób z poziomu drzewiastej struktury lub dedykowanego narzędzia Expression Blend, które umożliwia przeprowadzenie wszystkich powyższych operacji z poziomu swojego środowiska graficznego.

### **4.2. Wykorzystane narzędzia**

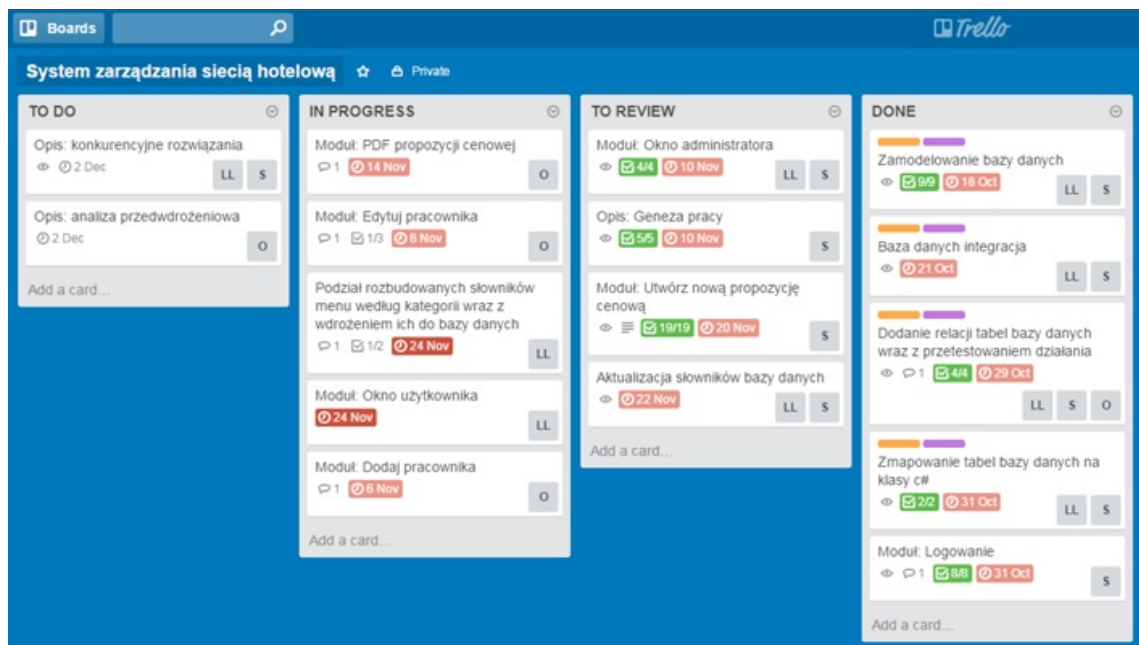
#### **4.2.1. Visual Studio 2013**

#### **4.2.2. SQL Server Management Studio**

W trakcie prac nad projektem wykorzystano darmowe narzędzie do zarządzania bazą danych SQL Server Management Studio 2012 Express [8] wynika to z istniejącej infrastruktury opartej na rozwiązaniach Microsoftu, co ułatwiło pracę i proces projektowania całej bazy danych. Dzięki przejrzystemu interfejsowi użytkownika, można w bardzo łatwy sposób tworzyć nawet bardzo skomplikowane struktury, bez konieczności znajomości języka tworzącego bazę danych. Program ten ułatwił



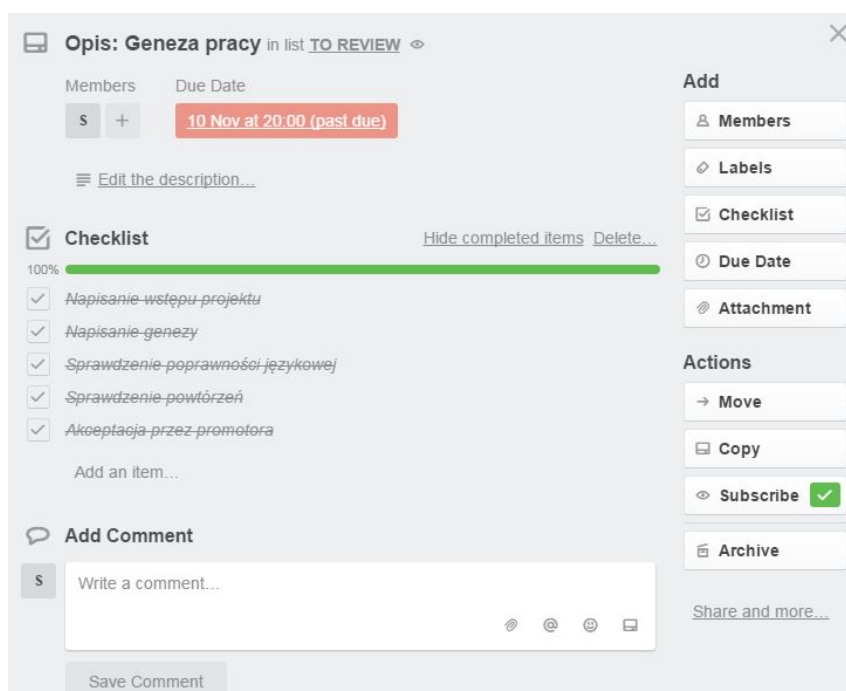
narzędziami, które umożliwiają prostą, szybką i skuteczną komunikację wspierającą pracę wielu osób nad jednym projektem. Trello jest to darmowa aplikacja, której przeznaczeniem jest wspieranie organizacji pracy grupowej opierając się na metodyce Kanban [9], która zaadoptowana została na potrzeby inżynierii oprogramowania. Potencjalny wzrost wydajności pracy przy użyciu Trello ma nastąpić dzięki scentralizowanemu systemowi zarządzania projektem opierającemu się na wirtualnych tablicach oraz ulokowanych na nich list zadań, które można dostrzec na rysunku 5



Rysunek 5: Interfejs aplikacji webowej Trello, Źródło: Opracowanie własne.

Listy te umożliwiają konstruowanie zadań w postaci tak zwanych kafelek, które w intuicyjny sposób można przenosić pomiędzy listami za pomocą techniki drag-and-drop. Każda kafelka, reprezentująca zadanie w Trello posiada szereg dodatkowych funkcjonalności, które można dostrzec na załączonym rysunku 6. 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 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,



Rysunek 6: Szczegóły zadania na pojedynczej kafelce., Źródło: Opracowanie własne.

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 [10], 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 implementacyjne budowanego systemu.

#### 4.2.4. SourceTree + GitHub

#### 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 [11] 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 (TODO: screen z przykładem), ostrzeżeniem programisty przed kodem, który potencjalnie może doprowadzić do nieprawidłowego działania całego oprogramowania lub informacją o fragmencie, który jest kodem martwym [12].

Kolejnym bardzo istotnym modułem jest moduł 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 w pracy przy rozbudowanym systemie jest wyjątkowo przydatna i znacznie skraca czas wykonywanej czynności.

Przedstawione funkcjonalności ReSharpera wraz z wieloma innymi dostępnymi do zapoznania się pod [13] 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 zastosowanych 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 wszystkich 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.

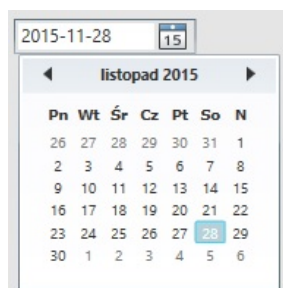
Liczba domyślnych kontrolki dla zaimplementowania niektórych funkcjonalności nie jest jednak wystarczająca. Odwołując się do przytoczonego przykładu wpisania daty przez użytkownika, WPF wymaga od programisty dużego wkładu pracy do prawidłowego wykonania tej funkcjonalności. Z pomocą przychodzą jednak 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 [14]. Biblioteka ta w znacznym zakresie rozszerza liczbę domyślnych kontrolki umożliwiając szybką i prostą implementację licznych funkcjonalności, których nie umożliwiały kontrolki domyślne.

Jednym z elementów, dla którego 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 niwelują 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.

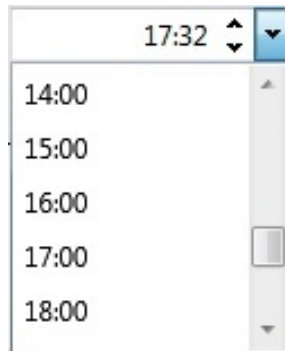
Kolejnym miejscem zastosowania biblioteki Extended WPF Toolkit w projekcie jest ustalanie z poziomu programu daty oraz godziny. Do tych celów posłużono się dwiema dodatkowymi kontrolkami DatePicker oraz TimePicker. Kontrolka DatePicker, której wygląd przedstawiony został na rysunku 7, umożliwia użytkownikowi wybór 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. Istnieje także możliwość wpisania ręcznie daty, z tą różnicą, iż musi być ona podana w formacie RRRR-MM-DD. Zapis daty w innych formatach zostanie automatycznie wykryty przez mechanizmy wewnętrzne kontrolki jako niepoprawny, a wpisana wartość usunięta.



Rysunek 7: Kontrolka DatePicker, Źródło: Opracowanie własne.

Walidacja godziny, analogicznie jak daty, także może doprowadzić do wielu problemów na tle jednolitego formatu danych. Zastosowana kontrolka TimePicker widoczna na rysunku 8 niweluje ten problem poprzez wprowadzenie mechanizmów czuwających nad prawidłowym formatem wpisanej godziny i w przypadku błędnego jej wprowadzenia, podobnie jak DatePicker, usuwa ją. Użytkownik samodzielnie może wpisać godzinę w formacie GG:MM lub za pomocą przycisków odpowiednio

ustalić jej wartości.



Rysunek 8: Kontrolka TimePicker, Źródło: Opracowanie własne.

#### 4.3.2. PDFsharp & MigraDoc



## 5. Implementacja

### 5.1. Architektura aplikacji

#### 5.1.1. Wzorce architektoniczne oprogramowania

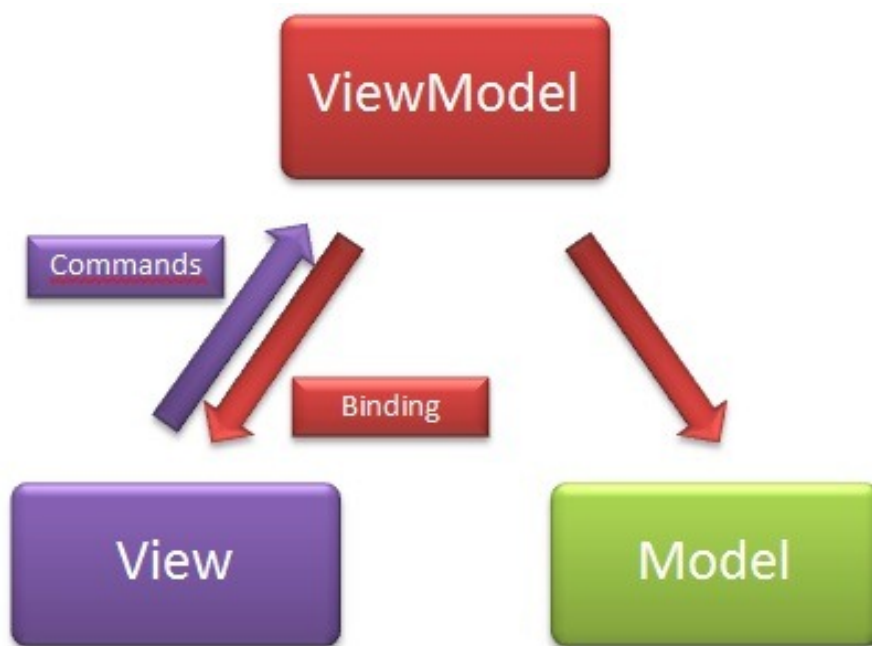
W inżynierii oprogramowania analogicznie jak w innych dziedzinach, w których przeprowadzana jest operacja budowania zadanego przedmiotu, należy starannie zaplanować jego proces. W tym celu należy kierować się przyjętymi fazami produkcji oprogramowania [15]. Fazy te mówią o tym, iż należy dokładnie określić 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, przetestowaniem całego systemu oraz jego finalnemu uruchomieniu 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 danego 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) [16], 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 wzorec 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. Z graficznym podziałem wraz z kierunkiem przepływu danych można zapoznać się pod rysunkiem 9.



Rysunek 9: Przepływ danych w modelu MVVM, Źródło: [www.tomaszmalesza.pl](http://www.tomaszmalesza.pl)

Model to warstwa, która odpowiedzialna jest w omawianym wzorcu za logikę biznesową aplikacji [17]. 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 [18] 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.

Wastwa 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 ViewModel, który ją kontroluje.

### 5.1.3. Model aplikacji

TODO: after refactor.

- opis warstw (model == baza danych)
- podział view/viewmodeli
- ilustracja podziału foldery+klasy

## 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. Mapowanie obiektowo-relacyjne

Pojęcie mapowania obiektowo-relacyjnego (ORM) odnosi się do programistycznego terminu dotyczącego współpracy z bazą danych, wykorzystując idee programowania obiektowego. Konkretnie rzecz ujmując chodzi o zamianę danych, przechowywanych w postaci tabelarycznej w relacyjnej bazie danych na postać obiektową dostępną z poziomu używanego języka programowania lub w drugą stronę.

Przedstawiona translacja danych okazała się bardzo praktyczna przez wzgląd na zniwelowanie konieczności zagłębiania się w struktury bazy danych przez programistę, a także w przypadku użycia dodatkowych frameworków, brak wymogu

dotyczącego jego znajomości zapytań języka SQL przez fakt pracy wyłącznie na obiektach, które odwzorowują strukturę tabel.

Aplikacje komputerowe, których funkcjonalności zorientowane są na wielu użytkowników lub wymuszają konieczność ciągłego przechowywania i przetwarzania dużych ilości danych bardzo często korzystają z systemów bazodanowych. Systemy te umożliwiają nieprzerwane magazynowanie dużej ilości informacji, a także szybkie ich wyszukiwanie, sortowanie, dodawanie, edycję oraz usuwanie. Przedstawione aspekty są bardzo trudne do zaimplementowania wewnątrz standardowych aplikacji.

W przypadku technologii .NET, w której prowadzony jest prezentowany projekt, standardowa komunikacja aplikacji z bazą danych odbywa się za pośrednictwem protokołu ADO.NET. Przy jego użyciu programista ma obowiązek każdorazowo nawiązać połączenie z bazą, ręcznie wprowadzić zapytanie SQL, odebrać wynik i zapisać go w odpowiednim obiekcie oraz zamknąć połączenie. Schemat ten w znacznym stopniu utrudnia utrzymanie prawidłowego działania aplikacji w przypadku jej rozbudowy lub modyfikacji bazy danych. Napisane zapytanie SQL w żadnym stopniu nie jest sprawdzane ze względu na jego poprawną formę, a w sytuacji zmiany przykładowo nazwy kolumny w wykorzystywanej bazie danych, programista w celu utrzymania prawidłowej pracy aplikacji ma obowiązek aktualizacji wszystkich zapytań, które dotyczyły zmienionej kolumny. Przedstawione zagadnienie wraz z porównaniem analogicznej operacji w technologii mapowania obiektowo-relacyjnej przedstawione zostało z poziomu kodu w listingu 1.

W celu przeciwdziałania przedstawionym problemom zdecydowano się zastosować dedykowany framework, który upraszcza developerowi przeprowadzanie wszelkich bazodanowych operacji.

Listing 1: Porównanie operacji dodania użytkownika w ADO.NET oraz Entity Framework

```
//ADO.NET
//wymagane manualne dodanie pliku konfiguracji połączenia
SqlConnection connection =
    new SqlConnection(connectionString);
SqlCommand command =
    new SqlCommand(@"INSERT INTO [TestDb].[Users]
```

```
VALUES (@Login, @Password)", connection);
command.Parameters.Add(
    new SqlParameter("Login", "TestLogin"));
command.Parameters.Add(
    new SqlParameter("Password", "TestPa$$"));
connection.Open();
command.ExecuteNonQuery();
connection.Close();

//Entity Framework
// EF automatycznie odczyta plik konfiguracji połączenia
MyEntities dataContext = new MyEntities();
TestUser newUser = new TestUser
{
    Login = "TestLogin", Password = "TestPa$$word",
};
dataContext.Users.Add(newUser);
dataContext.SaveChanges();
```

### 5.3.2. Zastosowane narzędzie ORM – Entity Framework

Entity Framework jest to dedykowane dla platformy .NET narzędzie mapowania obiektowo-relacyjnego, które wspiera budowę trójwarstwowych aplikacji bazodanowych. Budowa obiektowego modelu bazy danych w prezentowanym frameworku może przebiegać w zależności od potrzeb trzema ścieżkami.

Pierwszą opcją jest podejście Database First, które okazuje się przydatne w sytuacji, gdy obecna jest działająca fizycznie baza danych. W tym przypadku, korzystając z wbudowanego we framework kreatora, istnieje możliwość określenia lokalizacji bazy oraz automatycznego jej mapowania, w wyniku którego wygenerowane zostają potrzebne klasy obiektowego modelu bazy danych.

Kolejną metodą jest Code First umożliwiające utworzenie fizycznego modelu bazy danych na podstawie własnoręcznie napisanych klas w języku C# wraz z jej odpowiednimi adnotacjami [19].

Ostatnie podejście to Model First, które polega na zbudowaniu fizycznego mo-

delu bazy danych posługując się wbudowanemu we framework Designerowi, który w znacznym stopniu ułatwia tworzenie encji oraz właściwości bazy danych. Ścieżka ta jest wykorzystywana w sytuacji posiadania wyłącznie schematu bazy danych. Ze zbudowanego modelu generowany jest fizyczny model bazy danych jak i również klasy, które reprezentują model obiektowy.

### 5.3.3. Stosowanie poleceń bazodanowych ze strony projektu C# za pomocą *Linq to Entities*

Zastosowane narzędzie Entity Framework nie tylko w znacznym stopniu upraszcza połączenie bazy danych z projektem programistycznym ale także umożliwia w nim proste i intuicyjne wykonywanie poleceń bazodanowych. W projekcie w celu zaimplementowania założonych funkcjonalności stosowano trzy podstawowe polecenia modyfikujące zawartość bazy: Insert, Update oraz Delete. Entity Framework domyślnie zawiera moduł *LINQ to Entities*, który umożliwia wykorzystanie składni technologii LINQ [20] do operowania na bazodanowym źródle danych.

W celu wykonania polecenia SELECT zwracającego rekordy z bazy danych należy za pomocą przedstawionego w listingu 2 schematu wybrać nazwę tabeli z obiektu kontekstu wygenerowanego przez Entity Framework, a następnie użyć polecenia *where* definiującego wyszukiwaną zależność. Finalnie poleceniem *select* następuje ustalenie zdefiniowanej wcześniej zwracanej zmiennej, w której przechowywane są wyszukane elementy. Tym sposobem dane przechowywane w bazie danych poddane zostają translacji na poziom obiektów, z których możliwe jest korzystanie z poziomu C# w sposób standardowy.

Listing 2: Opis polecenia select

```
var exampleQuery = (from records in _context.TableName
                     where table.ColumnName == _valueToFind
                     select records);
```

Edycja danych znajdujących się w bazie danych z poziomu projektu programistycznego realizowana jest poprzez modyfikację opisanego polecenia *SELECT*. Modyfikacja ta polega na przekształceniu typu otrzymanego obiektu na typ klasy modelu Entity, który reprezentuje edytowaną bazodanową tabelę. W przypadku operowania na jednym rekordzie, przekształcenie te należy dokonać posługując się metodą *SingleOrDefault*, natomiast w przypadku wielu rekordów metodą *ToList*,

która dokona konwersji na listę obiektów pożądanego typu. Do takiego utworzonego obiektu, programista ma możliwość odwoływania się i dokonywania zmian w standardowy dla języka C# sposób. Po operacji modyfikacji, wszystkie zmiany należy potwierdzić metodą *SaveChanges* na obiekcie modelu Entity, która uaktualnia zmodyfikowane elementy na poziomie bazy danych.

Dodanie rekordu do bazy danych jest operacją, które nie wymaga znajomości składni LINQ to Entities. Operacja ta polega na utworzeniu obiektu klasy wygenerowanej przez Entity Framework, która reprezentuje bazodanową tabelę, do której nowy rekord ma być dodany, a następnie uzupełnieniu jego elementów danymi. Tak zbudowany obiekt należy dodać do obiektu kontekstu, odwołując się do jego właściwości o nazwie interesującej nas tabeli bazy danych, a następnie w parametrze metody *Add* umieścić wcześniej zbudowany obiekt. Dokonane zmiany, analogicznie jak w przypadku edycji danych należy potwierdzić na obiekcie kontekstu. Przedstawienie opisanej operacji z poziomu kodu, dostępne jest również do wglądu w drugiej części listingu 1.

## 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. Testowanie aplikacji

### 6.1. Przeprowadzenie operacji logowania użytkownika

Podstawowym modulem każdej aplikacji wspierającej pracę wielu użytkowników na ich dedykowanych kontach jest moduł logowania. Po uruchomieniu aplikacji, która jest przedmiotem projektu, oczom użytkownika ukazuje się okno, którego zadaniem jest sprawdzenie jego tożsamości oraz w sytuacji jej potwierdzenia, przełączenie do odpowiedniego okna głównego aplikacji, w zależności od posiadanych uprawnień.

TODO: SCREEN OKNA LOGOWANIA (wrzucić po poprawkach wizualnych programu)

Proces logowania od strony użytkownika polega na wprowadzeniu z poziomu klawiatury swojej nazwy konta składającej się z imienia oraz nazwiska oddzielonych kropką oraz hasła, które wybrano do zabezpieczenia swojego konta. Aplikacja na podstawie tych informacji przeprowadza operację ich weryfikacji, komunikując się z bazą danych i wyszukując w odpowiednich tabelach rekordy, które pasują do otrzymanego schematu. W zależności od rezultatu tej akcji, użytkownikowi zwracana jest odpowiednia odpowiedź.

W sytuacji podania poprawnego loginu oraz hasła, aplikacja ukrywa okno logowania oraz uruchamia odpowiednie dla posiadanych uprawnień okno główne. Istnieją jednak inne schematy przeprowadzenia operacji logowania, takie jak wpisanie błędnego hasła lub loginu, nie uzupełnienie nazwy użytkownika lub pierwsze logowanie na konto, które zgodnie z ustalonymi przez zespół założeniami projektowymi ma umożliwiać ustalenie hasła przez logującego się użytkownika.

Wpisanie błędnego hasła lub nazwy konta wychwytywane jest przez mechanizm modułu logowania, który zwraca informację o problemie wraz z jego opisem. W celu zwiększenia bezpieczeństwa wypisywana jest ogólna informacja o otrzymaniu błędnych danych, a nie wyszczególniona, która informacja została podana błędnie.

TODO: SCREEN BŁĘDNEGO WPISANIA DANYCH (wrzucić po poprawkach wizualnych programu)

Pierwsze logowanie jest specyficzną formą logowania, w którym użytkownik posiada obowiązek wpisania hasła, z którego będzie korzystał w pracy z aplikacją. W

chwili wpisania nazwy użytkownika, program w tle przeprowadza operację walidacji statusu konta i w sytuacji wykrycia, iż użytkownik loguje się pierwszy raz, wyświetla stosowną informację, która instruuje go o dalszych krokach.

TODO: /odnośnik do zrzutu ekranu ilustrującą opisaną sytuację/ (wrzucić po poprawkach wizualnych programu)

TODO: SCREEN PIERWSZEGO LOGOWANIA (wrzucić po poprawkach wizualnych programu)

## **6.2. Zarządzanie kontem sprzedawcy oraz administratora (obsługa)**

### **6.3. Tworzenie nowej propozycji cenowej**

Moduł tworzenia nowej propozycji cenowej umożliwia użytkownikowi aplikacji przeprowadzenie procesu utworzenia schematu wymaganych przez klienta usług wraz z ich zapisem do bazy danych. Tym sposobem wszelkie ustalenia dokonane z potencjalnym klientem zapisywane są na centralnym serwerze, z którego w razie potrzeby można wybraną propozycję pobrać i wygenerować jej plik w formacie PDF lub dokonać jej edycji.

W czasie kontaktu sprzedawcy z klientem, chcąc przedstawić ofertę cenową dotyczącą organizowanego przez klienta wydarzenia, sprzedawca posiada w menu głównym aplikacji opcję stworzenia nowej propozycji cenowej. W sytuacji wybrania przedstawionej opcji, oczom sprzedawcy ukazuje się forma przeznaczona do wpisania wymaganych danych. Forma ta przez wzgląd na kilka typów usług podzielona została na pięć zakładek, z których każda zawiera odpowiednie pola, umożliwiające ustalenie wszelkich elementów konkretnej usługi.

#### **6.3.1. Opis klienta**

Pierwsza zakładka zawiera wszelkie informacje dotyczące danych osobowych sprzedawcy, klienta oraz ogólnych danych o organizowanym wydarzeniu. Dane osobowe sprzedawcy oraz informacje o firmie, którą reprezentuje, pobierane są automatycznie z bazy danych. Operacja ta jest możliwa do wykonania dzięki przechowywaniu w programie informacji o tym, na jakie konto użytkownik został zalogowany.

Wszelkie pozostałe dane sprzedawca ma obowiązek uzupełnić samodzielnie bazując na potrzebach klienta.

- *NAZWA FIRMY*

Przez wzgląd na możliwość obsługi klientów biznesowych wprowadzone zostało pole umożliwiające wpisanie nazwy firmy, którą klient reprezentuje. W celu jednoznacznej identyfikacji każdej propozycji cenowej, uznano iż pole to będzie jedną z kolumn listy propozycji okna głównego.

- *ADRES KLIENTA*

Pole to przeznaczone jest do wpisania adresu klienta zarówno w przypadku osoby indywidualnej jak i firmy. Po analizie wszelkich założeń projektowych nie dostrzeżono konieczności rozdzielania danych adresowych - potrzebne są one tylko i wyłącznie do opisu klienta na wygenerowanym dokumencie PDF.

- *NIP*

NIP jest kolejnym polem opcjonalnym, które przeznaczone jest do wpisania numeru identyfikacji podatkowej. Jego wypełnienie konieczne jest wyłącznie w sytuacji obsługi klienta reprezentującego firmę. W przypadku klienta prywatnego pole te należy pozostawić puste.

- *TERMIN WAŻNOŚCI PROPOZYCJI*

Utworzona dla klienta propozycja cenowa posiada ustalony okres ważności, który domyślnie wykosi cztery dni od sporządzenia i zapisania propozycji cenowej przez sprzedawcę. Spowodowane jest to częstymi zmianami cenników i chęcią uniknięcia sytuacji, w której klient po długim okresie czasu będzie chciał z posiadanej propozycji cenowej skorzystać. Sprzedawca dzięki modułowi edycji propozycji posiada możliwość aktualizacji terminu ważności propozycji, dzięki czemu utworzona propozycja cenowa nie musi być tworzona ponownie od podstaw.

- *KONTAKT ZE STRONY ZAMAWIAJĄCEGO*

Jest to podkategoria zawierająca cztery pola tekstowe, które przeznaczone są do wpisania imienia i nazwiska klienta, jego numeru telefonu oraz adresu e-mail. Ostatnie pole tekstowe (*Osoba decyzyjna*) umożliwia wpisanie osoby,

która posiadać będzie uprawnienie do dokupywania usług nieuwzględnionych w propozycji cenowej w czasie trwania wydarzenia. Zdarza się, iż podczas jego trwania, organizator chce dobrać dla gości dodatkowe usługi, które nie są uwzględnione w ofercie, na bazie której wydarzenie jest przeprowadzane. W tej sytuacji w celu uniknięcia późniejszych problemów dotyczących zwiększenia kwoty końcowej wydarzenia, wybierana jest osoba, która decyduje jakie elementy mogą być dokupione. Ilustrując tę sytuację można posłużyć się przykładem imprezy weselnej do której błędnie przewidziano liczbę dostępnych napoi. Osoba decyzyjna może tę wartość zwiększyć z pełną odpowiedzialnością zwiększenia kosztów. Zawartość pola tekstowego osoby decyzyjnej automatycznie wypełniana jest zawartością pola tekstowego *Imię i nazwisko*. Istnieje jednak możliwość, aby sprzedawca zmienił tą wartość na inną ponieważ nie zawsze osoba klienta jest osobą decyzyjną w czasie trwania wydarzenia.

- *TERMIN (od - do)*

Pola te określają datę rozpoczęcia oraz datę zakończenia organizowanego wydarzenia. Data rozpoczęcia odgrywa istotną rolę w tworzonej propozycji przez fakt, iż ceny sal uzależnione są właśnie od miesiąca, w którym dane wydarzenie będzie organizowane. Po wyborze daty, w polu *Miesiąc* ukazuje się nazwa miesiąca na podstawie którego dobierana będzie cena wybranej w późniejszym etapie tworzenia propozycji cenowej sali.

- *CZAS TRWANIA (od - do)*

Czas trwania definiuje planowane godziny, w czasie których przeprowadzone ma być wydarzenie. Bezpośrednio odwołują się one do wpisanej uprzednio daty rozpoczęcia oraz zakończenia. Na tej podstawie możliwe jest dokładne określenie okresu trwania wydarzenia.

- *ILOŚĆ OSÓB*

Pole to określa planowaną liczbę osób, które mają w danym wydarzeniu uczestniczyć. W celu weryfikacji, czy dana liczba osób fizycznie zmieści się na wybranej sali, sprzedawca ma możliwość posłużyć się dostępną poniżej prezentowanych pól tabelą pomocniczą.

- *STATUS PROPOZYCJI*

Pole to jest polem informacyjnym, który opisuje status tworzonej propozycji. Domyślnym statusem podczas stworzenia nowej propozycji jest "Nowa", którą sprzedawca w sytuacji oczekiwania na decyzję klienta ma obowiązek zmienić na "W trakcie realizacji", natomiast po sfinalizowaniu transakcji oznaczyć jako "Zrealizowana". Status propozycji cenowej wyświetlany jest na liście wszystkich propozycji w oknie głównym.

- **TABELA SAL**

W zależności od wybranej z listy rozwijanej sali oraz uprzednio wybranej dacie rozpoczęcia wydarzenia, sprzedawca ma możliwość otrzymania informacji o cenie sali, jej powierzchni oraz liczbie dostępnych miejsc. Informacje te w czasie ustalania szczegółów transakcji umożliwiają wybór optymalnego dla potrzeb klienta pomieszczenia, w którym przez wzgląd na liczbę dostępnych miejsc będzie można rozlokować wszystkich uczestników. Wybrana z listy rozwijanej sala wraz z datą rozpoczęcia jednoznacznie identyfikuje cenę oraz nazwę pomieszczenia, której rekord w sposób automatyczny dodawany jest jako pierwszy w kolejnej zakładce opisującej szczegóły rezerwacji.

TODO: po edycji graficznej wrzucić tab1 (poszczególne pola, podzielone na dział, graficzne reprezentacja opisywanych rzeczy)

### 6.3.2. Sala i jej wyposażenie

Druga zakładka modułu tworzenia nowej propozycji cenowej dotyczy szczegółów rezerwacji dotyczących sali, jej dodatkowego wyposażenia oraz cen poszczególnych elementów. Na tym etapie negocjowany jest również rabat dotyczący finalnej ceny wybranej przez klienta sali.

- **WYBÓR WYPOSAŻENIA**

Dodanie elementów wyposażenia dodatkowego sali umożliwiają rozwijane listy, które zawierają dostępne dla hotelu elementy, z których klient może skorzystać. Po jego wybraniu, sprzedawca zobowiązany jest na drodze negocjacji ustalić z klientem *cenę jednostkową brutto*, podać jego *ilość* oraz *liczbę dni*, przez które będzie używane. Tak wpisane informacje zostają przeliczane, a ich wynik wyświetlany zostaje w polu *wartość brutto*. *Ceny jednostkowe netto*

oraz całkowite wartości *netto* są również obliczane automatycznie na podstawie podanych cen brutto oraz ustalonej również z poziomu rozwijanej listy stawki VAT.

- *RABATY*

Ceny tabelaryczne wynajmowanych sal są cenami umownymi, narzuconymi przez menadżera odgórnie. Sprzedawca ma jednak prawo ich obniżania na drodze negocjacji w celu przedstawienia klientowi korzystnej oferty na tle konkurencji. Po operacji wyboru sali, w polu "*Standardowa cena sali*" widoczna jest jej cena, którą za pomocą znajdującego się poniżej pola można redukować. W chwili zmiany wartości rabatu, wszelkie wartości cenowe jego dotyczące są w czasie rzeczywistym odświeżane, co ułatwia ich kontrolę przez sprzedawcę.

TODO: po edycji graficznej wrzucić tab2 (poszczególne pola, podzielone na dział, graficzne reprezentacja opisywanych rzeczy)

### 6.3.3. Usługi gastronomiczne

Kolejnym krokiem w czasie procesu tworzenia propozycji cenowej jest wybór usług związanych z gastronomią. Zasada działania usług gastronomicznych jest podobna do poprzedniej zakładki, z tą różnicą iż wewnętrzne mechanizmy sprawdzające powiązania są znacznie bardziej skomplikowane.

- *WYBÓR ELEMENTÓW GASTRONOMICZNYCH*

Wszelkie elementy gastronomiczne przez wzgląd na ich ilość podzielone zostały na kategorie, które umożliwiają proste wyszukanie interesującego elementu. W celu dodania elementu gastronomicznego należy z pierwszej rozwijanej listy wybrać interesującą kategorię oraz z drugiej listy wybrać konkretny dla tej kategorii element. Po wykonaniu przedstawionych operacji, aktualne ceny jednostkowe wraz z podatkiem VAT zostają automatycznie uzupełniane, co usuwa ze sprzedawcy konieczność ich manualnego sprawdzania. Po wyborze ilości oraz liczby dni przez które produkt ma być dostępny, z poziomu tabeli wyświetlana zostaje jego zsumowana wartość.

- *MARŻE*

Pobierane z bazy danych ceny produktów są cenami przyjętymi jako minimalne ceny po których produkt może zostać sprzedany. W celu wygenerowania większego przychodu sprzedawca ma możliwość podwyższenia ceny produktu poprzez ustalenie wielkości jego marży, których domyślne wartości ustalone zostały przez menadżera sprzedaży. Przedstawiane marże podzielone zostały na pięć kategorii przez wzgląd na ich specyfikę - dla przykładu marża na napoje alkoholowe jest z definicji znacznie większa niż na potrawy bufetowe lub produkty niskobudżetowe.

TODO: po edycji graficznej wrzucić tab3 (poszczególne pola, podzielone na działy, graficzne reprezentacja opisywanych rzeczy)

#### 6.3.4. Usługi noclegowe

Zakładka usług noclegowych opisuje liczbę oraz rodzaj wybranych pokoi hotelowych. Lista dostępnych pokoi wraz z wyszczególnionymi cenami automatycznie dostarczana jest do okna z bazy danych. Rolą sprzedawcy jest wybór odpowiedniej ich ilości oraz liczby dni. Jediną możliwością obniżenia ustalonych przez menadżera cen jest ustalenie rabatu, który jednakowo obowiązuje wszystkie rodzaje pokoi. Po wpisaniu odpowiednich wartości, wewnętrzne mechanizmy programu przeliczają wszystkie wartości umożliwiając podgląd ich zsumowanych wartości netto i brutto.

TODO: po edycji graficznej wrzucić tab4 (poszczególne pola, podzielone na działy, graficzne reprezentacja opisywanych rzeczy)

#### 6.3.5. Usługi dodatkowe i forma płatności

Ostatnią zakładką procesu tworzenia nowej propozycji cenowej jest zakładka umożliwiająca ustalenie finalnej formy w której realizowana będzie zapłata, dodanie indywidualnie ustalanych z klientem elementów, które nie są dostępne w zakresie standardowych usług oferowanych przez sieć hotelową oraz rezerwację miejsc parkingowych dla uczestników organizowanego wydarzenia. Przez wzgląd, iż przedstawiana zakładka jest ostatnią częścią tworzenia propozycji cenowej, zawiera także pola zawierające całkowity koszt netto oraz brutto wszystkich wybranych wcześniej usług.

- *USŁUGI DODATKOWE*

W celu realizacji procesu dodania usługi niestandardowej, pracownik ma obowiązek uzyskania od przełożonego informacji dotyczącej fizycznej możliwości jej realizacji podczas organizowanego wydarzenia i w sytuacji akceptacji może zapisać jej nazwę w polu *Rodzaj usługi*, uzupełnić ustaloną cenę brutto wraz z wartością VAT oraz wybrać jej ilość oraz liczbę dni. Tak utworzony rekord usługi zostanie, analogicznie jak w przypadku poprzednich zakładek odpowiednio przeliczony i wyświetlony w polach dotyczących wartości.

Rezerwacja parkingu jest elementem nieco prostszym. Obowiązkiem sprzedawcy jest ustalenie tylko i wyłącznie rodzaju wybranego parkingu, dostępnego z poziomu rozwijanej listy pierwszego wiersza okna oraz uzupełnienie jego ilości oraz liczby dni.

- **FORMA ZAPŁATY**

Podkategoria ta jest finalnym elementem tworzonej propozycji cenowej. Umożliwia ona sprzedawcy wybór formy w jakiej klient chce dokonać płatności, nazwy usługi zapisanej na fakturze oraz sposobu zapłaty za zamówienia indywidualne oraz parking. Opcje wszystkich przedstawionych elementów dostępne są z poziomu rozwijanych list, umożliwiając tym samym sprzedawcy bardzo szybką możliwość ich wyboru.

TODO: po edycji graficznej wrzucić tab5 (poszczególne pola, podzielone na działy, graficzne reprezentacja opisywanych rzeczy)

### 6.3.6. Zapis nowej propozycji cenowej

Operacja zapisu nowej propozycji cenowej możliwa jest do wykonania w każdej chwili tworzenia propozycji. Sprzedawca nie ma obowiązku tworzenia pełnego dokumentu, który w sposób natychmiastowy przekazywany będzie klientowi. Dostępna z poziomu menu opcja edycji istniejącej propozycji znosi konieczność jej finalnego utworzenia za pierwszym razem. W sytuacji chęci zapisu tworzonej propozycji, sprzedawca zobowiązany jest nacisnąć przycisk *Zapisz propozycję*, który po odpowiedniej konwersji danych zapisze wszystkie wymagane do późniejszej edycji elementy do bazy danych.



#### **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**



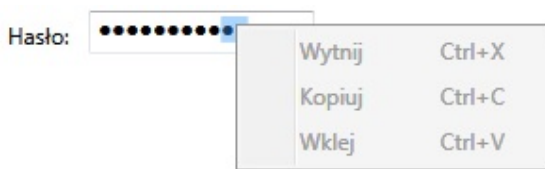
## 7. Specyfikacja wewnętrzna

### 7.1. Przeprowadzenie operacji logowania użytkownika

#### 7.1.1. Bezpieczeństwo procesu logowania

Moduł logowania jest częścią systemu, do którego dostęp ma każdy użytkownik korzystający z prezentowanej aplikacji. Implikuje to konieczność jego zabezpieczenia przed niepowołanym użyciem dotyczącym dostępu do poufnych danych, takich jak dane osobiste oraz hasła, dla których dobrą praktyką odnoszącą się do bezpieczeństwa jest ich nieprzechowywanie w żadnym miejscu w postaci jawnej.

Pole wpisywania hasła przez użytkownika w oknie logowania stanowi dedykowana dla tego celu kontrolka PasswordBox, dostępna do wglądu na rysunku 10. Jest to zmodyfikowana kontrolka TextBox dostępna w technologii WPF, która wyświetla swoją zawartość w postaci ukrytej, uniemożliwiając jednocześnie wykonanie na jej zawartości operacji kopiowania oraz wycinania z poziomu klawiatury oraz myszy. Zabezpiecza to przed niechcianym podejrzeniem hasła oraz jego odzyskaniem przez osobę trzecią.



Rysunek 10: Kontrolka PasswordBox z przedstawieniem aspektów bezpieczeństwa,  
Źródło: Opracowanie własne.

Sama operacja sprawdzania poprawności wpisanego hasła została zaprojektowana w taki sposób, aby otrzymane z kontrolki hasło nie było nigdzie zapisywane i porównywane w postaci jawnej. W chwili wpisania hasła przez użytkownika oraz kliknięcia przycisku logowania, hasło przekształcane jest za pomocą algorytmu haszującego SHA-256 na skrót, który porównywany jest ze skrótem hasła dopasowanemu wpisanej nazwie użytkownika użytkownika w bazie danych. Na tej podstawie przyznawany lub odmawiany jest dostęp do dalszej części programu.

TODO: zrzut rekordu w bazie danych (hashe hasel) + kod porównujący hasła:  
wrzucić gdy włączę haszowanie w aplikacji

#### **7.1.2. Szyfrowanie haseł - funkcja skrótu SHA2**

potrzebne ????

### **7.2. Konto administratora i użytkownika – ListView**

### **7.3. Tworzenie propozycji cenowej**

#### **7.3.1. Opis klienta**

#### **7.3.2. Sala i jej wyposażenie**

#### **7.3.3. Usługi gastronomiczne**

#### **7.3.4. Usługi noclegowe**

#### **7.3.5. Usługi dodatkowe i forma płatności**

### **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

- wersja offline - pierwsze logowanie: ponowne wpisanie hasła dla potwierdzenia zgodności - dynamicznie rozwijane listy podczas tworzenia propozycji cenowej (ilość rzeczy do wyboru w każdym tabie)



## **9. Tytuł drugiego rozdziału.**

**Bardzo długi tytuł.**

**Jego formatowanie jest trudniejsze**

CACHE

Tu jest wewnątrz rozdziału drugiego.





# Dodatek

## Mój specjalny dodatek

CACHE

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



# Rysunki

CACHE



# Załączniki

CACHE

Tu programy

//ADO.NET

```
SqlConnection connection = new SqlConnection(connectionString);
```

```
SqlCommand command =
```

```
    new SqlCommand(@"INSERT INTO [TestDb].[Users]  
        VALUES (@Login, @Password)", connection);
```

```
command.Parameters.Add(  
    new SqlParameter("Login", "TestLogin"));
```

```
command.Parameters.Add(  
    new SqlParameter("Password", "TestPa$$word"));
```

```
connection.Open();
```

```
command.ExecuteNonQuery();
```

```
connection.Close();
```

//Entity Framework

```
DiamondDBEntities dataContext = new DiamondDBEntities();
```

// EF automatycznie odczyta plik konfiguracyjny aplikacji

```
TestUser newUser = new TestUser
```

```
{
```

```
    Login = "TestLogin", Password = "TestPa$$word",
```

```
};
```

```
dataContext.Users.Add(newUser);
```

```
dataContext.SaveChanges();
```

Oraz

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

**Twierdzenie 9.0.1.** *Twierdzenie Twierdzenie Twierdzenie Twierdzenie Twierdzenie*  
*nie*

# Bibliografia

- [1] <http://www.wykresy.net/liniowe/liczba-hoteli-w-polsce-ostatnie-12-lat.html>
- [2] <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/podmioty-gospodarcze-wyniki-finansowe/przedsiębiorstwa-niefinansowe/male-i-srednie-przedsiębiorstwa-niefinansowe-w-polsce-w-latach-2009-2013,22,1.html>
- [3] Jerzy Kisielnicki, Małgorzata Pańkowska, Henryk Sroka.: *Zintegrowane systemy informatyczne. Dobre praktyki wdrożeń systemów klasy ERP*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012
- [4] <https://www.vtiger.com/>
- [5] <http://www.isof.pl/>
- [6] <https://crmvision.pl/>
- [7] [http://www.w3schools.com/xml/xml\\_what\\_is.asp](http://www.w3schools.com/xml/xml_what_is.asp)
- [8] <https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=29062>
- [9] Krasieński M.: *Nauki o zarządzaniu*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław, 2013, str.24-32
- [10] <https://trello.com/platforms>
- [11] Chappell D.: *Understanding .NET (2nd Edition)*, Wydawnictwo Addison-Wesley Professional, Boston 2006
- [12] Martin R.C.: *Czysty kod. Podręcznik dobrego programisty*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2014
- [13] <https://www.jetbrains.com/resharper/features/>
- [14] <https://opensource.org/licenses/MS-PL>
- [15] Jaskiewicz A. *Inżynieria oprogramowania*, Wydawnictwo Helion, 1997

- 
- [16] Petzold C. *Windows 8. Programowanie aplikacji z wykorzystaniem C# i XAML*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2013
  - [17] 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
  - [18] MacDonald M., *Pro WPF 4.5 in VB: Windows Presentation Foundation in .NET 4.5*, Wydawnictwo Apress, 2012
  - [19] <https://msdn.microsoft.com/en-us/data/jj591583>
  - [20] Magennis T., *LINQ to Objects w C# 4.0*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2012
  - [21] Bruce Schneier, *Schneier on Security: Cryptanalysis of SHA-1*, 2005



# Spis rysunków

1	Interfejs generowanie oferty aplikacji Vtiger, Źródło: Opracowanie własne. . . . .	18
2	Interfejs generowanie oferty aplikacji ISOFP-ERP, Źródło: Opracowanie własne. . . . .	19
3	Interfejs generowanie oferty aplikacji CRMVision, Źródło: Opracowanie własne. . . . .	20
4	Interfejs SQL Server Management Studio Express, Źródło: Opracowanie własne. . . . .	22
5	Interfejs aplikacji webowej Trello, Źródło: Opracowanie własne. . . . .	23
6	Szczegóły zadania na pojedynczej kafelce., Źródło: Opracowanie własne.	24
7	Kontrolka DatePicker, Źródło: Opracowanie własne. . . . .	27
8	Kontrolka TimePicker, Źródło: Opracowanie własne. . . . .	28
9	Przepływ danych w modelu MVVM, Źródło: <a href="http://www.tomaszmalesza.pl">www.tomaszmalesza.pl</a> .	30
10	Kontrolka PasswordBox z przedstawieniem aspektów bezpieczeństwa, Źródło: Opracowanie własne. . . . .	47