

Wersja	Data	Zmiany
0.1	02.01.2023	Łukasz Drzensla (drzensla@student.agh.edu.pl)
0.2	15.01.2023	Łukasz Drzensla (drzensla@student.agh.edu.pl)
1.0	16.01.2023	Łukasz Drzensla (drzensla@student.agh.edu.pl)

# System rezerwacji pokoi noclegowych z graficznym interfejsem użytkownika „ELHotel”

Projekt z przedmiotu *Języki Programowania Obiektowego*

Autor: Łukasz Drzensla  
Akademia Górniczo-Hutnicza

## Spis treści:

1. Wstęp
2. Wymagania systemowe
3. Funkcjonalność
4. Analiza problemu
5. Projekt techniczny
  - 5.1. Diagramy klas
6. Opis realizacji
  - 6.1. Wykorzystane narzędzia
  - 6.2. Organizacja plików w projekcie
7. Opis wykonanych testów – lista bugów
8. Podręcznik użytkownika
  - 8.1. Interfejs użytkownika
  - 8.2. Dodawanie rezerwacji
  - 8.3. Dodawanie pokoju
  - 8.4. Usuwanie pokoju
  - 8.5. Usuwanie rezerwacji
  - 8.6. Zarządzanie rezerwacjami
  - 8.7. Konfiguracja
9. Bibliografia

## **1. Wstęp**

Dokument traktuje o systemie rezerwacji pokoi dla obiektu noclegowego (np. hotel czy pensjonat). Celem systemu jest zapewnienie niezawodnego oprogramowania do zarządzania rezerwacją pokoi. Obiekty noclegowe prowadząc rezerwacje pokoi potrzebują przejrzystego systemu prezentującego zajętość pokoi w danym czasie. Pokoje zajmowane są przez gości, których dane należy również gromadzić w pewnym systemie. Rozwiązaniem problemu jest program oparty na bazie danych.

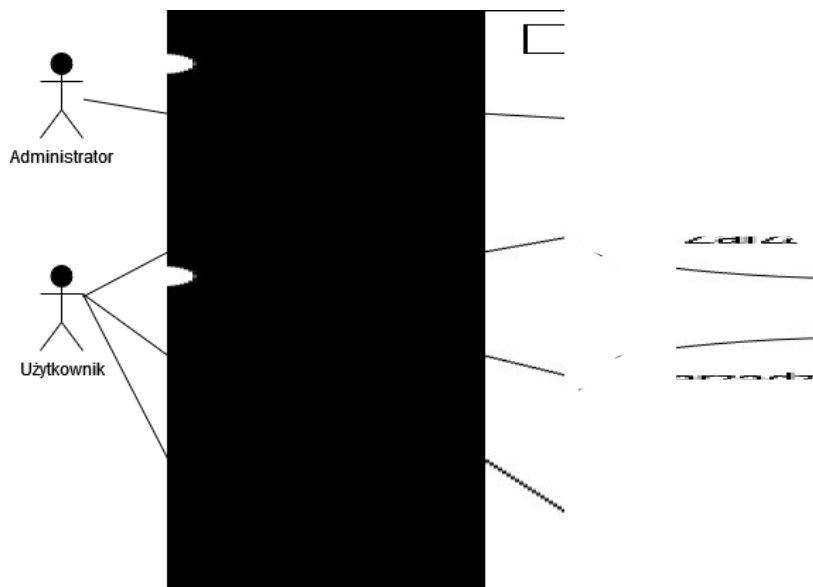
## **2. Wymagania systemowe**

- opracowanie programu komputerowego pozwalającego na zarządzanie rezerwacjami w obiekcie noclegowym (dodawanie, usuwanie, edytowanie, wyszukiwanie)
- system powinien przechowywać rezerwacje dla jednego roku kalendarzowego
- program powinien przedstawiać rezerwacje w formie kalendarza
- intuicyjny interfejs użytkownika

## **3. Funkcjonalność**

- dodawanie i kasowanie rezerwacji
- dodawanie i kasowanie pokoi
- wyszukiwanie rekordów (rezerwacji i pokoi) po zadanym kryterium
- graficzna reprezentacja danych w formie kalendarza
- zapis rezerwacji do pliku w formacie xml
- zapis listy pokoi w formacie xml

## 4. Analiza problemu



Ryc. 01. Przypadki wykorzystania programu do rezerwacji noclegów. Administrator ma możliwość skonfigurowania systemu, a użytkownik (czyli pracownik hotelu) może zarządzać rezerwacjami, pokojami, a także je przeglądać.

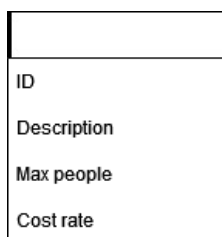
Dla efektywnego zarządzania rezerwacjami obiekty noclegowe, takie jak hotele, czy pensjonaty, przechowują dane o zajętości pokoi oraz gościach przyjeżdżających w danym czasie. Obiekty mają skończoną liczbę pokoi o ściśle określonych cechach, takich jak numer, koszt za noc, maksymalną liczbę gości. Dane te można przechowywać w formie tabelarycznej, np.:

Nr pokoju	Koszt za noc	Maksymalna liczba gości
101	200 zł	4
102	150 zł	3

Również dane pojedynczej rezerwacji można przedstawić w formie tabelarycznej, np.:

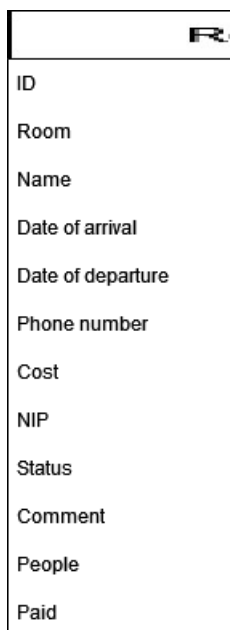
Gość	Pokój	Przyjazd	Wyjazd	Telefon	Koszt	Status	Komentarz
Gość 1	101	10.10.2010	14.10.2010	123-123	800 zł	Przyjechał	-
Gość 2	102	8.10.2010	10.10.2010	456-456	300 zł	Wyjechał	-

Należy zauważyć istotną zależność pomiędzy pokojem, a rezerwacją – do rezerwacji przypisany jest numer pokoju. Aby rezerwacja była jednoznacznie przypisana do pokoju, powinien być to zatem unikalny identyfikator (klucz). W tym celu przyjęto, że *Nr pokoju* z powyższej tabeli zostanie zastąpiony przez pole *description*, które będzie widoczne dla użytkownika. Program zaś będzie się miał niego posługiwał polem *ID*, które będzie jednoznacznie identyfikowało pokój w systemie. Również rezerwacja otrzyma takie pole. Poza przykładowymi danymi przedstawionymi w tabelach powyżej, nieco okrojonych dla utrzymania czytelności, program będzie przechowywał dodatkowe informacje na temat rezerwacji i pokoi. Zatem krotka pokoju wyglądać będzie następująco:



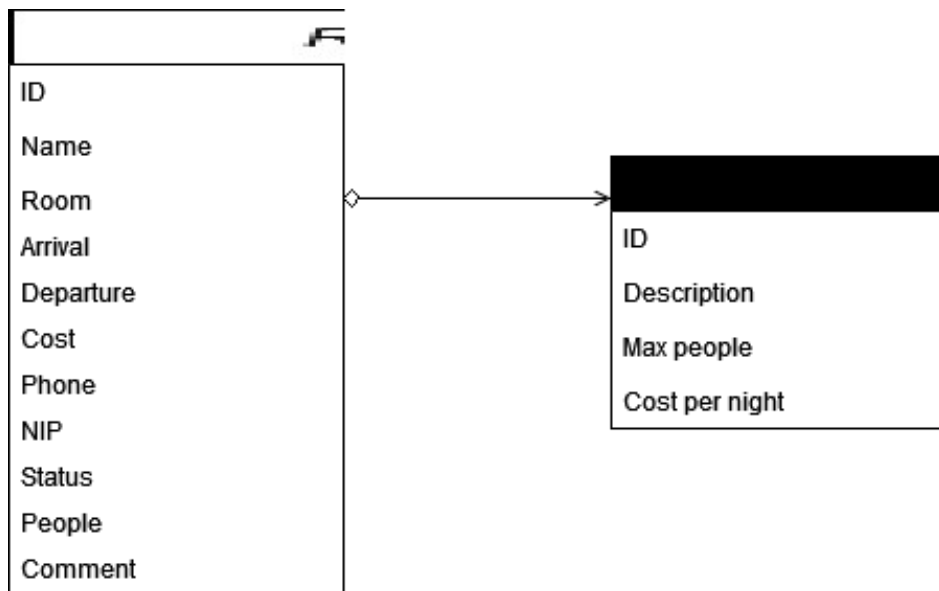
Ryc. 02. Krotka pokoju.

Z kolei krotka rezerwacji prezentuje się:



Ryc. 03. Krotka rezerwacji.

W akapicie powyżej została wskazana zależność pomiędzy rezerwacją, a pokojem. Dla każdej rezerwacji przypada jeden pokój. Z kolei na pokój może, a nawet musi, przypadać więcej niż jedna rezerwacja. Jednak w bazie danych zdecydowanie lepiej przechowywać rezerwacje, które będą posiadały pole identyfikujące pokój, do którego zostały przypisane, niż pokoje, które będą miały pole z listą rezerwacji, wszakże program musi posiadać możliwość tworzenia i kasowania pokoi.



Ryc. 04. Relacja krotek: rezerwacja – pokój.

Ponadto przyjęto, że bazę danych przechowującą rezerwacje należy podzielić na dwie części, by nieco zoptymalizować działanie programu. Założono, że podstawową cechą rozróżniającą do której części bazy danych należy zapisać rezerwację będzie parzystość identyfikatora. Jeżeli identyfikator jest parzysty – trafi do części *even*, a nieparzysty – *odd*.

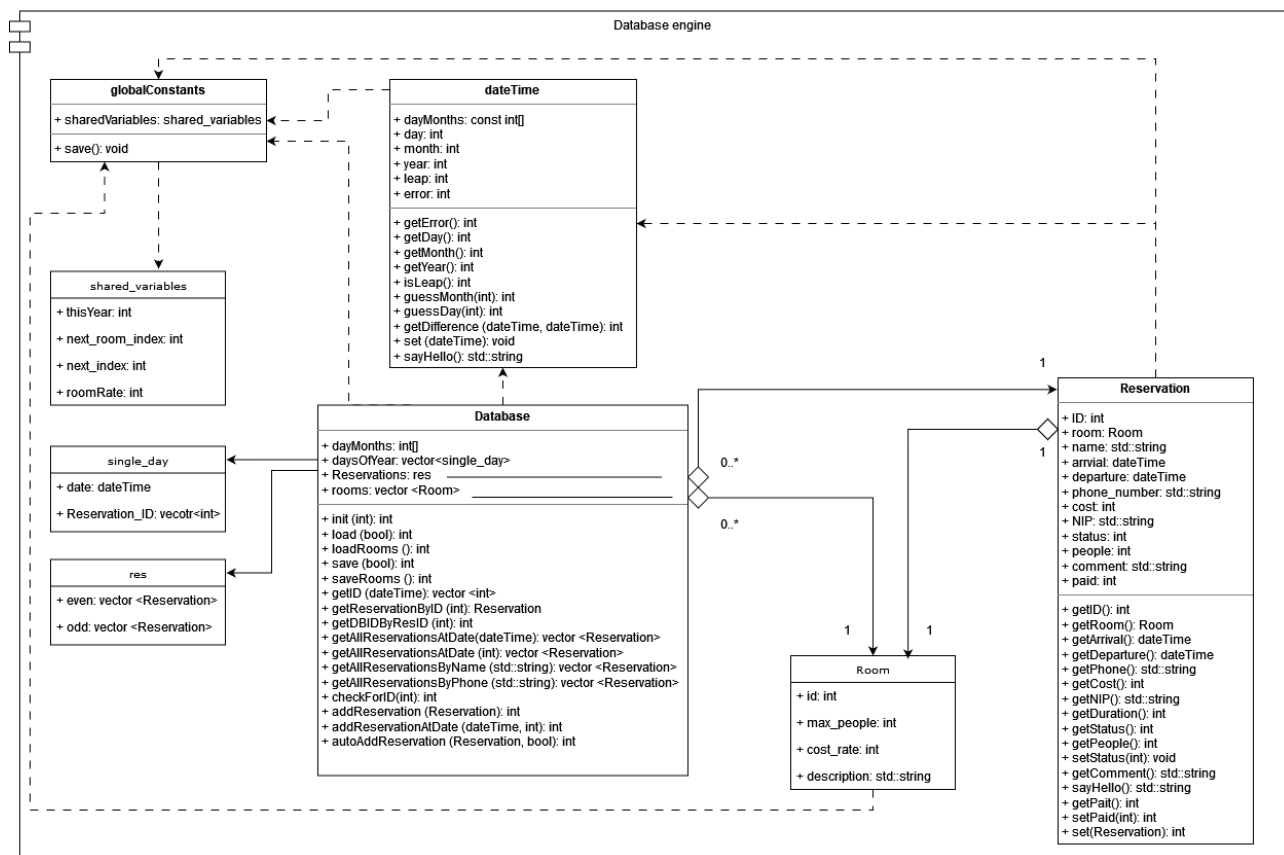
		Even	
		eservatic	
ID (even)		ID (odd)	
Room		Room	
Name		Name	
Date of arrival		Date of arrival	
Date of departure		Date of departure	
Phone number		Phone number	
Cost		Cost	
NIP		NIP	
Status		Status	
Comment		Comment	
People		People	
Paid		Paid	

Ryc. 05. Podział bazy danych przechowującej rezerwację.

## 5. Projekt techniczny

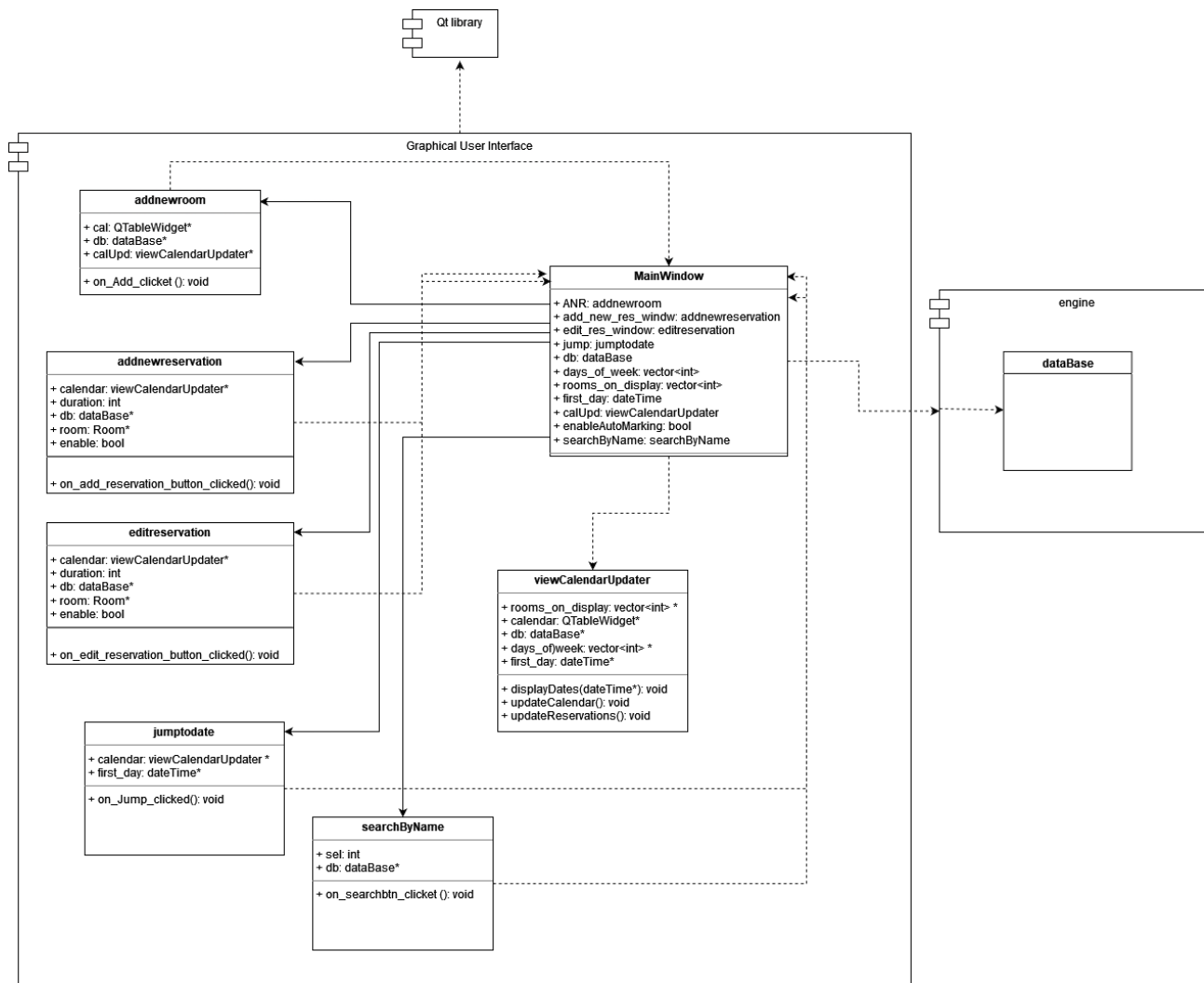
Program zarządzania rezerwacjami dla obiektu noclegowego należy podzielić na dwie części, jak najmniej od siebie zależne: część odpowiedzialną za operacje bazodanowe (w tym klasy rezerwacji i pokoi, a także otoczką do nich) – nazywany dalej *engine* oraz część odpowiedzialną za graficzny interfejs użytkownika oraz jego integrację z *engine*.

### 5.1. Diagramy klas



Ryc. 06. Diagram komponentu *engine* zawierającego klasy rezerwacji (Reservation), pokoju (Room), zarządzające (Database) oraz pomocnicze – globalConstants (iteracja unikalnych kluczy) oraz dateTime (klasa umożliwiająca proste operacje na datach).

Przyjęto, że rezerwacje przechowywane są w osobnej bazie niż pokoje. Jednakże reprezentacja rezerwacji musi opierać się o kalendarz. Wobec czego przechowywana jest tablica dni w roku. Każdemu dniu przypisana jest także lista identyfikatorów rezerwacji, które zrobione są w tym dniu zarezerwowane. Przechowywanie rezerwacji i ich przypisanie do konkretnych dni nie jest zatem ściśle od siebie zależne. Aby rezerwacja została dokonana dla danego przedziału czasowego konieczne jest zatem dodanie jej do bazy danych rezerwacji oraz wykonanie wpisu do każdego dnia roku, którego rezerwacja dotyczy. Należy wyraźnie zaznaczyć, że z punktu widzenia programu rezerwacje same w sobie nie są ciągłe w całym okresie swego obowiązywania. Ciągłość, tzn. od daty przyjazdu do wyjazdu jest realizowana poprzez dowiązanie do kalendarza. W bazie danych rezerwacji istnieje jedna rezerwacja, a w kalendarzu jest tyle odwołań do niej, ile dni ona zajmuje.



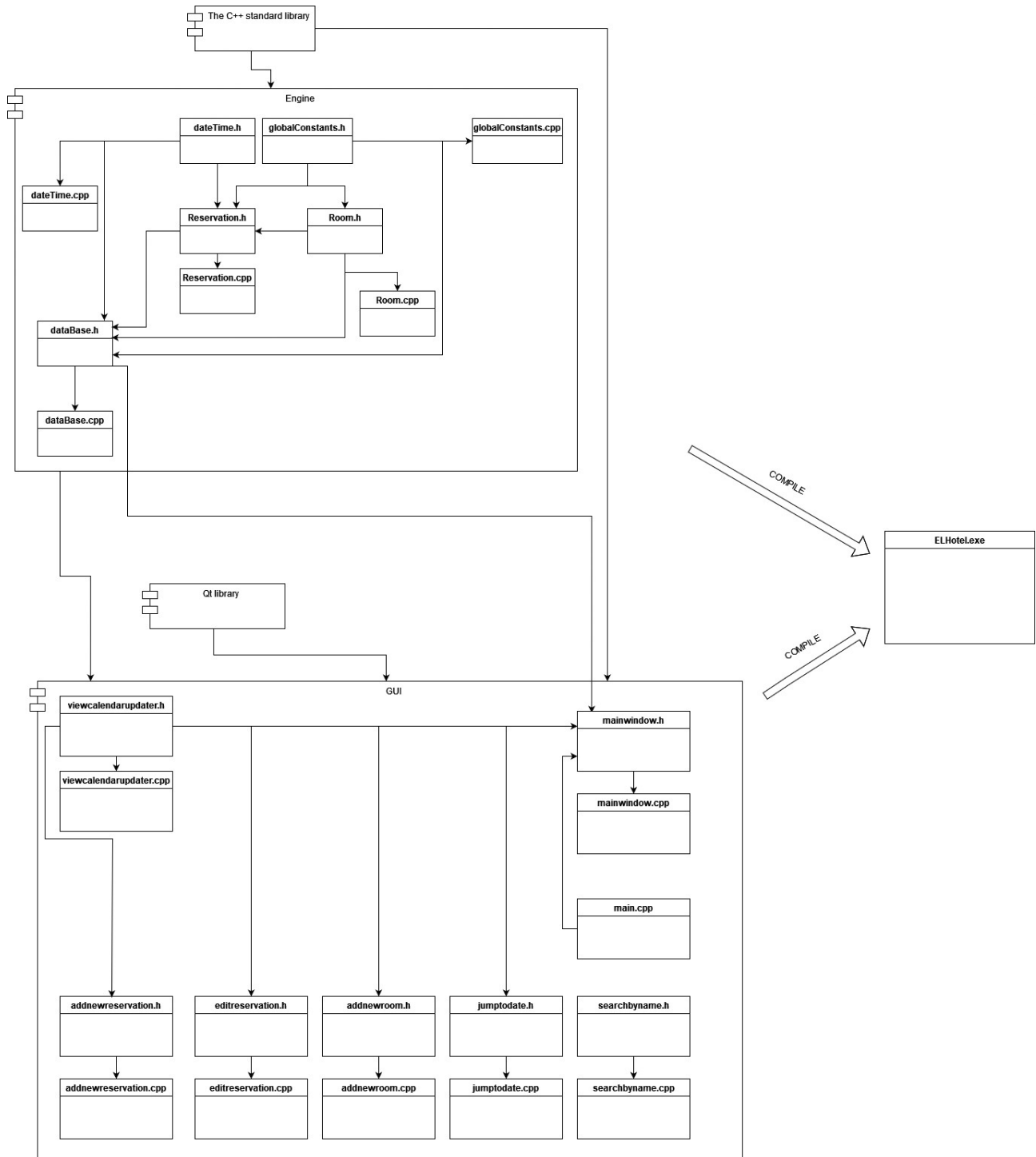
Ryc. 07. Diagram komponentu *Graphical User Interface*, który jest odpowiedzialny za funkcjonowanie interfejsu graficznego oraz jego integrację z *engine*. Zaznaczono powiązanie komponentu z klasą odpowiedzialną za zarządzanie bazą danych oraz bibliotekę, z której komponent korzysta.

## 6. Opis realizacji

### 6.1. Wykorzystane narzędzia

Założono, że oprogramowanie powinno zostać napisane dla systemu *Windows*. Program zrealizowano przy pomocy języka *C++* wykorzystując założenia programowania obiektowego. Wykorzystano bibliotekę standardową, a w szczególności często korzystano z *std::vector* oraz *std::string*. z biblioteki *Qt* w celu wykonania graficznego interfejsu użytkownika. Do wykonania modułu *engine* wykorzystano środowisko *Visual Studio*. Następnie przystąpiono do realizacji GUI, co uczyniono przy pomocy *Qt Creator*. Zintegrowano moduł *engine* z *GUI* i dalsze jego modyfikacje, które okazały się podczas projektowania programu konieczne wykonywano już przy pomocy ww. środowiska. Wykorzystano kompilator *MinGW*. Do kontroli kompilacji wykorzystano program *Cmake*, zaś do kontroli wersji *Git* (*Github*). Jako format zapisu bazy danych wykorzystano *xml*. Nie wykorzystano w tym celu żadnej zewnętrznej biblioteki.

## 6.2. Organizacja plików w projekcie



Ryc. 08. Organizacja plików w projekcie.



### 6.3. Maszyna testowa

Jako maszynę do testów wybrano komputer klasy PC z procesorem AMD Ryzen 2600, 16 GB pamięci RAM oraz systemem Windows 10.

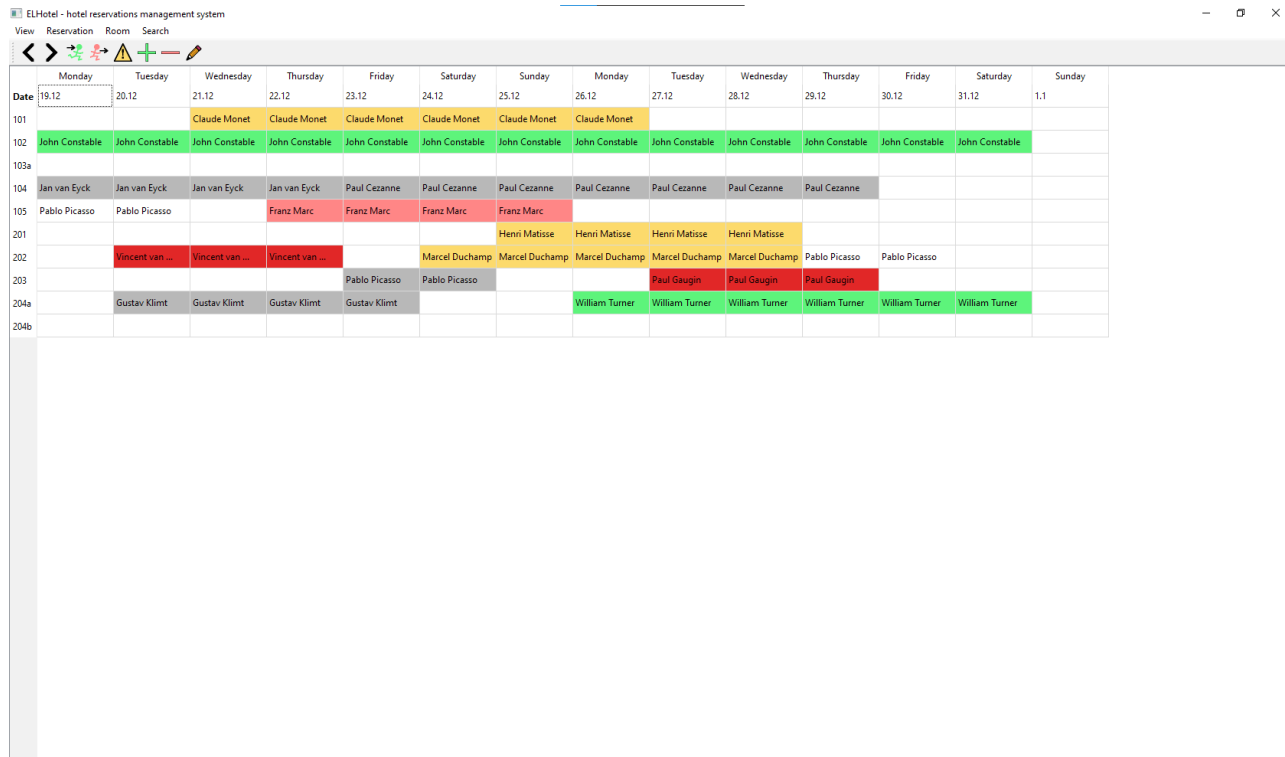
## 7. Opis wykonanych testów – lista bugów

Kod	Data	Autor	Opis	Stan
0x01	28.12.2022 r.	ŁD	Usuwanie pokoju usuwa zawsze pierwszy pokój	Naprawiony
0x02	30.12.2022 r.	ŁD	Przycisk remove usuwa rezerwacje niezgodnie z zaznaczeniem	Naprawiony
0x03	07.01.2023 r.	ŁD	Kolorowanie komórek nie funkcjonuje	Naprawiony
0x04	14.01.2023 r.	ŁD	Przy usuwaniu dowolnej rezerwacji czasem rezerwacje zrobione w pierwszym pokoju w tym samym terminie znikają z widoku. Nie są usuwane, tylko stają się niewidoczne. Po restarcie programu powracają na miejsce.	Do naprawy

## 8. Podręcznik użytkownika

Z pomocą biblioteki Qt wykonano graficzny interfejs użytkownika dla programu.

### 8.1. Interfejs użytkownika



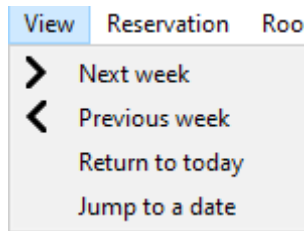
Ryc. 09. Okno główne programu ELHotel. W centrum ryciny widoczny kalendarz dwutygodniowy częściowo wypełniony rezerwacjami. Kolory oznaczają różny status rezerwacji (szerzej w sekcji 8.6). Po lewej stronie lista pokoi – każdemu pokojowi odpowiada jeden wiersz. Powyżej kalendarza pasek najczęściej używanych narzędzi. Powyżej menu głównego programu.



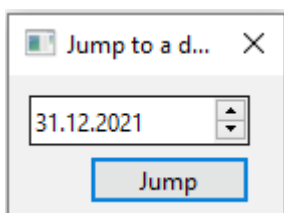
Ryc. 10. Pasek narzędzi. Od lewej: *previous week* (przewiń kalendarz jeden tydzień wcześniej), *next week* (przewiń kalendarz jeden tydzień wprzód), *mark as arrived* [auto] (oznacz rezerwację, że gość przyjechał), *mark as departed* [auto] (oznacz rezerwację, że gość wyjechał), *mark as requires attention* (oznacz rezerwację jako wymagającą uwagi), *add reservation* (dodaj rezerwację), *remove reservation* (usuń rezerwację), *edit reservation* (edytuj rezerwację).

View Reservation Room Search

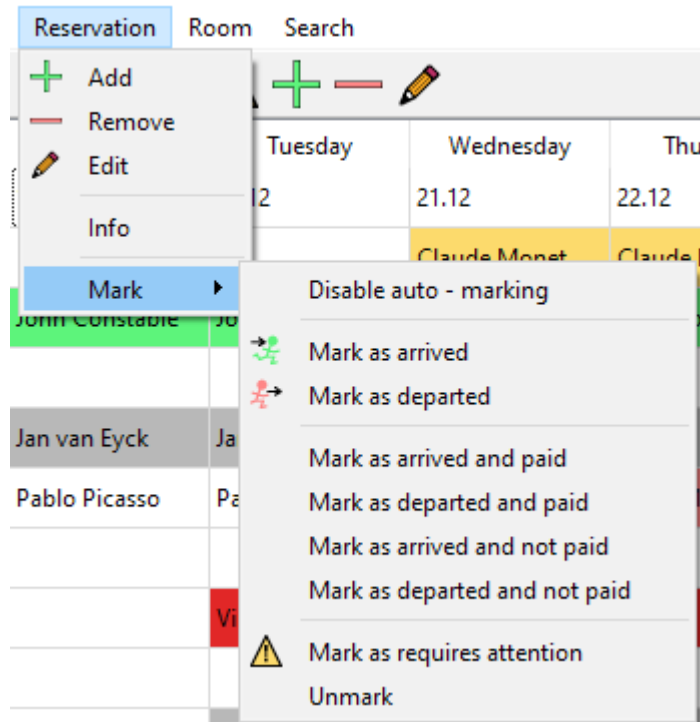
Ryc. 11. Menu główne programu. Od lewej: *View* (widok), *Reservation* (Rezerwacja), *Room* (Pokój), *Search* (Szukaj).



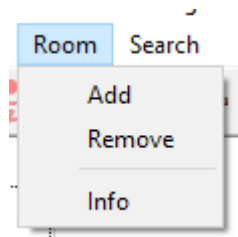
Ryc. 12. Rozwinięte menu *view* (widok). Od góry: *previous week* (przewiń kalendarz jeden tydzień wcześniej), *next week* (przewiń kalendarz jeden tydzień wprzód), *return to today* (przewiń kalendarz do dzisiaj), *jump to a date* (wywołaj okno umożliwiające przewinięcie kalendarza do podanej daty).



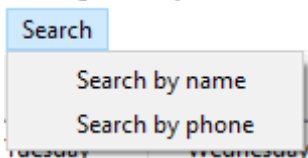
Ryc. 13. Okno umożliwiające przewinięcie kalendarza do podanej daty.



Ryc. 14. Menu *Reservation* (Rezerwacja) z rozwiniętym submenu *mark* (oznacz). Od góry: *add reservation* (dodaj rezerwację), *remove reservation* (usuń rezerwację), *edit reservation* (edytuj rezerwację), *info* (wyświetla informacje o rezerwacji). Submenu *mark* – od góry: *disable auto-marking* (wyłącz automatyczne oznaczanie rezerwacji o statusie *przyjechał* lub *wyjechał* kolorami odpowiadającymi statusowi *zapłacił* lub nie *zapłacił*), *mark as arrived* [auto] (oznacz rezerwację, że gość *przyjechał*), *mark as departed* [auto] (oznacz rezerwację, że gość *wyjechał*), *mark as arrived and paid* [manual] (oznacz rezerwację, że gość *przyjechał* i *zapłacił*), *mark as departed and paid* [manual] (oznacz rezerwację, że gość *wyjechał* i *zapłacił*), *mark as arrived and not paid* [manual] (oznacz rezerwację, że gość *przyjechał* i nie *zapłacił*), *mark as departed and not paid* [manual] (oznacz rezerwację, że gość *wyjechał* i nie *zapłacił*), *mark as requires attention* (oznacz rezerwację jako wymagającą uwagi), *unmark* (odznacz rezerwację).



Ryc. 15. Menu *Room* (pokój). Od góry: *add* (dodaj pokój), *remove* (usuń pokój), *info* (informacje o pokoju).



Ryc. 16. Menu *Search* (szukaj). Od góry: *search by name* (szukaj po nazwisku), *search by phone* (szukaj po numerze telefonu).

**Dialog** [X]

Name:

Arrival date:

Departure date:

Room:

Price:  
 **Recalculate**

Paid:  
 Left to be paid: 600

Phone number:

NIP:

People:  
 Max: 5

Comments:

**Add** **Cancel**

Ryc. 17. Okno dialogowe pozwalające dodać nową rezerwację. Poszczególne pola zostaną omówione w sekcji poświęconej dodawaniu rezerwacji.

**Add new room** [X]

ID: 39

Room description:

Max people:

Cost rate (price per night):

**Add** **Cancel**

Ryc. 18. Okno dialogowe umożliwiające dodanie nowego pokoju. Poszczególne pola zostaną omówione w sekcji poświęconej dodawaniu nowego pokoju.

The 'Edit reservation' dialog box contains the following fields and controls:

- Name:** Text input field containing 'Jan van Eyck'.
- Arrival date:** Date picker showing '14.12.2022'.
- Departure date:** Date picker showing '22.12.2022'.
- Room:** Text input field containing '104'.
- Price:** Spin box showing '400' and a 'Recalculate' button.
- Paid:** Spin box showing '400' and a label 'Left to be paid: 0'.
- Phone number:** Text input field containing '123-456-789'.
- NIP:** Text input field containing '0'.
- People:** Spin box showing '0' with a 'Max: 6' label.
- Comments:** Text area containing '-'.
- Buttons:** 'Edit' and 'Cancel' buttons at the bottom.

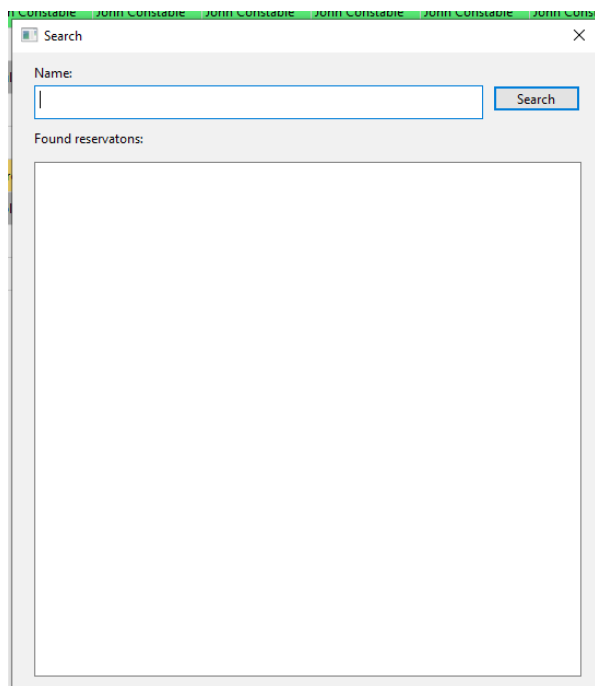
Ryc. 19. Okno dialogowe umożliwiające edytowanie rezerwacji. Poszczególne pola zostaną omówione w sekcji poświęconej edytowaniu rezerwacji.

The 'Remove a reservation' dialog box displays a confirmation message with a question mark icon:

Are you sure you want to remove: ID: 25 Name: John Constable Cost: 1250 Room: 102 Arrival: 06, 12, 2022 Departure: 31, 12, 2022 Phone: 123-456-789 People: 2 Status: Arrived and paid Paid: 1250 Comments: -

At the bottom, there are 'Yes' and 'No' buttons.

Ryc. 20. Przykładowe okno dialogowe wywoływane przy próbie usunięcia rekordu. Konieczne jest zatwierdzenie przez użytkownika, że jest pewien, że chce usunąć zaznaczony rekord.



Ryc. 21. Okno wyszukiwania

## 8.2. Dodawanie rezerwacji

W celu dodania rezerwacji należy w kalendarzu zaznaczyć komórki w wierszu odpowiadającemu pokojowi, który chcemy zarezerwować oraz kolumnach, które odpowiadają datom rezerwacji. Zaznaczenie nie może kolidować z innymi rezerwacjami. Np. zaznaczenie:

	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday
Date	19.12	20.12	21.12	22.12	23.12
101			Claude Monet	Claude Monet	Claude Monet
102	John Constable	John Constable	John Constable	John Constable	John Constable
103a					

oznacza zarezerwowanie pokoju 103a od dnia 20.12 do 22.12. Następnie należy wybrać z menu opcję *Reservation* → *add* lub nacisnąć przycisk



Pojawi się okno dialogowe znane z ryciny 17:

The dialog box contains the following fields and controls:

- Name:** Text input with "Jan Testowski".
- Arrival date:** Date picker showing "20.12.2022".
- Departure date:** Date picker showing "22.12.2022".
- Room:** Text input with "103a".
- Price:** Spin box showing "100" and a "Recalculate" button.
- Paid:** Spin box showing "50" and "Left to be paid: 50".
- Phone number:** Text input with "123-456-789".
- NIP:** Text input with "0".
- People:** Spin box showing "0" and "Max: 5".
- Comments:** Text area.
- Buttons:** "Add" and "Cancel" at the bottom.

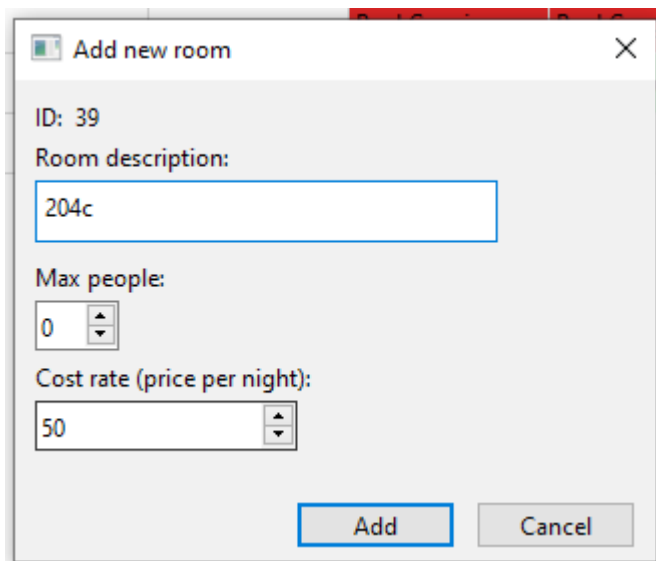
W polu *name* należy wpisać imię i nazwisko gościa dokonującego rezerwacji lub nazwę firmy, która jej dokonuje. W polach *arrival date* oraz *departure date* pojawią się daty odpowiednio przyjazdu i wyjazdu. Można je zmodyfikować. Gdyby zdarzyło się, że będą kolidować z inną rezerwacją, program uniemożliwi utworzenie rezerwacji i pokaże informację o błędzie. Poniżej w polu *Room* pojawia się informacja, jaki pokój został wybrany. Niżej znajduje się pole, w którym wyświetlana jest cena. Jest ona automatycznie obliczana na podstawie ustawionej podczas tworzenia pokoju ceny za noc lub na podstawie globalnej ceny za noc ustawionej przez administratora. Można ją zmodyfikować. Gdyby jednak zaszła potrzeba ponownego automatycznego przeliczenia ceny (np. w wypadku zmiany dat) można wykorzystać przycisk *recalculate*. Poniżej znajduje się pole w które należy wpisać jaką kwotę dotychczas uiścił gość. Po prawej stronie znajduje się informacja, jaka kwota pozostała do zapłaty. Poniżej znajduje się pole na numer telefonu. Nie jest to pole obowiązkowe. Poniżej znajduje się pole, w które należy wpisać numer NIP jeśli podmiot dokonujący rezerwacji jest osobą prawną i potrzebuje faktury. Nie jest to pole obowiązkowe. Niżej znajduje się pole, w którym można wpisać liczbę gości, jaka ma przyjechać do pokoju. Jest ona zestawiona z liczbą maksymalną podaną przy tworzeniu pokoju. W przypadku przekroczenia pojawi się ostrzeżenie, jednakże rezerwacja zostanie utworzona. Nie jest to pole

obowiązkowe. Poniżej znajduje się pole, w którym można umieścić komentarz do rezerwacji. Nie jest to pole obowiązkowe. Niżej znajdują się dwa przyciski: *add* oraz *cancel* oznaczające odpowiednio dodanie rezerwacji oraz anulowanie.

Dodana rezerwacja prezentuje się następująco:

	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday
Date	19.12	20.12	21.12	22.12	23.12
101			Claude Monet	Claude Monet	Claude Monet
102	John Constable	John Constable	John Constable	John Constable	John Constable
103a		Jan Testowski	Jan Testowski	Jan Testowski	

### 8.3. Dodawanie pokoju



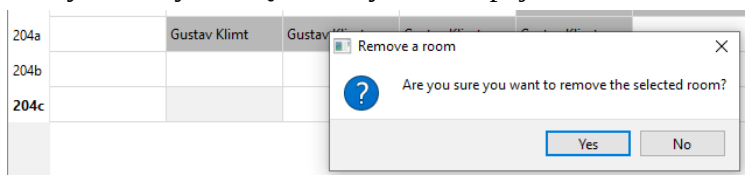
Dialog box titled "Add new room" with the following fields and controls:

- ID: 39
- Room description:
- Max people:  (with up/down arrows)
- Cost rate (price per night):  (with up/down arrows)
- Buttons: **Add** and **Cancel**

Po wybraniu z menu opcji *Room* → *add* pojawi się okno dialogowe znane z ryciny 18. Utworzenie nowego pokoju możliwe jest po wypełnieniu pola *Room description*, w którym można umieścić numer pokoju lub jego opis – np. *204c* lub *pokój na górze*. Poniżej znajduje się pole, w którym należy podać maksymalną liczbę gości, jaka może kwaterować się w tym pokoju. Niżej znajduje się pole, w którym należy wpisać cenę za noc. Domyślna wartość ustawiana jest globalnie przez administratora. Poniżej znajdują się przyciski *add* oraz *cancel* oznaczające odpowiednio dodanie pokoju oraz anulowanie.

### 8.4. Usuwanie pokoju

Aby usunąć pokój należy zaznaczyć dowolną komórkę w wierszu odpowiadającemu pokojowi, który chcemy usunąć. Po wybraniu opcji *Room* → *remove* pojawi się następujące okno:



Background table (partial view):

204a		Gustav Klimt	Gustav Klimt
204b			
204c			

Dialog box titled "Remove a room" with the following content:

- Question: Are you sure you want to remove the selected room?
- Buttons: **Yes** and **No**

Aby usunąć pokój należy zatwierdzić czynność przyciśnięciem przycisku *Yes*.

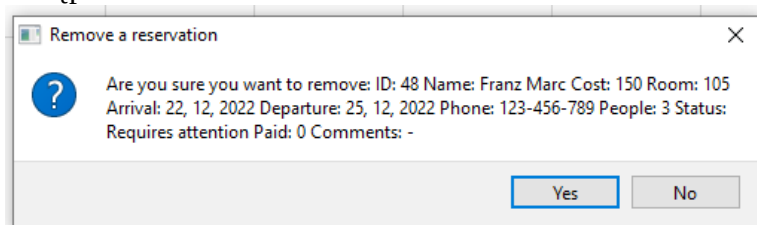


## 8.5. Usuwanie rezerwacji

Aby usunąć rezerwację należy zaznaczyć dowolną komórkę odpowiadającą rezerwacji, którą chcemy usunąć, np.:


	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday
Date	19.12	20.12	21.12	22.12	23.12	24.12	25.12
101			Claude Monet	Claude Monet	Claude Monet	Claude Monet	Claude Monet
102	John Constable	John Constable	John Constable	John Constable	John Constable	John Constable	John Constable
103a		Jan Testowski	Jan Testowski	Jan Testowski			
104	Jan van Eyck	Jan van Eyck	Jan van Eyck	Jan van Eyck	Paul Cezanne	Paul Cezanne	Paul Cezanne
105	Pablo Picasso	Pablo Picasso		Franz Marc	Franz Marc	Franz Marc	Franz Marc

Następnie należy wybrać opcję z menu *Reservation* → *remove* lub nacisnąć przycisk  Następnie w oknie



Należy zatwierdzić czynność poprzez przyciśnięcie przycisku *yes*.

## 8.6. Zarządzanie rezerwacjami

Aby edytować rezerwację należy zaznaczyć dowolną komórkę odpowiadającą rezerwacji, a następnie wybrać opcję z menu *Reservation* → *edit* lub nacisnąć przycisk 

Pojawi się okno z ryciny 19. Następnie należy postąpić analogicznie jak w punkcie 8.2. Rezerwację można edytować także poprzez podwójne kliknięcie komórki.

Rezerwacje można oznaczać w zależności od tego, czy gość przyjechał, czy nie wg następującego schematu kolorowego:

- biały – nieoznaczona
- zielony – przyjechał i zapłacił
- szary – wyjechał i zapłacił
- żółty – przyjechał i nie zapłacił
- czerwony – wyjechał i nie zapłacił
- antyczny róż – wyjechał i nie zapłacił

Przyciski wykorzystywane do oznaczania znajdują się w menu *Reservation* → *mark* i na pasku narzędzi. Poszczególne funkcje zostały omówione w sekcji 8.1.

## 8.7. Konfiguracja

Administrator może skonfigurować środowisko programu modyfikując plik *config.txt*. W pierwszej linijce znajduje się domyślna kwota należna za noc. W drugiej linijce znajduje się bieżący rok kalendarzowy. W trzeciej linijce znajduje się unikatowy klucz, który zostanie przypisany kolejnej utworzonej rezerwacji. W czwartej, ostatniej linijce znajduje się unikatowy klucz, który zostanie przypisany kolejnemu utworzonemu pokojowi.

## 9. Bibliografia

- Cyganek Bogusław. (2021). *Introduction to Programming with C++ for Engineers*. Hoboken: Chichester : John Wiley & Sons : IEEE Press
- *Podstawy git*. Online: <https://git-scm.com/book/pl/v2/Pierwsze-kroki-Podstawy-Git> Dostęp: 14.12.2022 r.
- *Qt for Beginners*. Online: [https://wiki.qt.io/Qt\\_for\\_Beginners](https://wiki.qt.io/Qt_for_Beginners) Dostęp: 22.12.2022 r.