

Projekt z programowania obiektowego

Temat projektu: *Aplikacja z interfejsem graficznym oraz połączeniem z bazą danych*

Tytuł projektu: *Dziennik elektroniczny studentów*

Opiekun projektu: *dr inż. Wojciech Koziół*

Autor projektu: *Jakub Kuśnierz, Informatyka rok II*

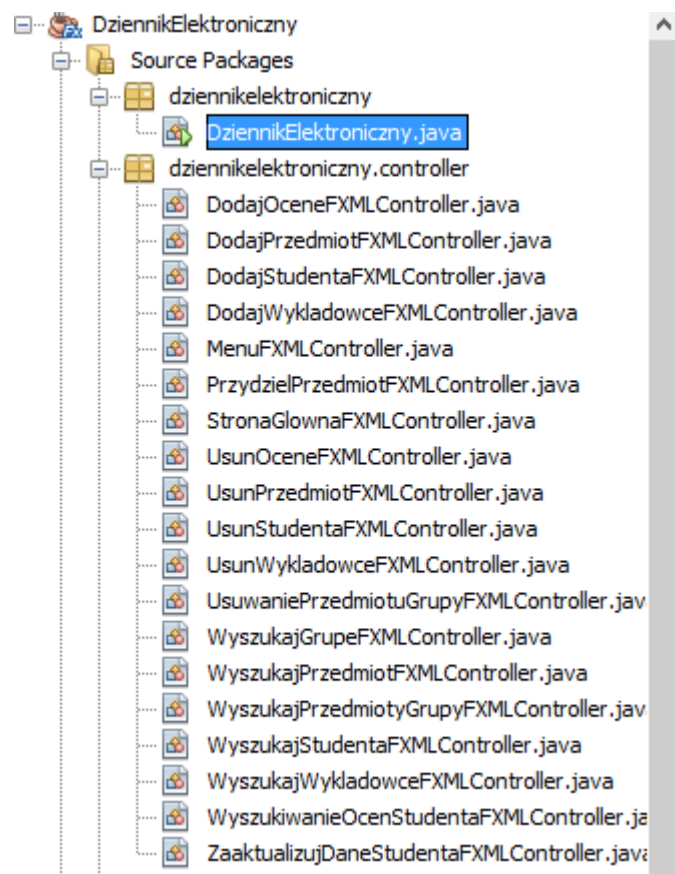
Data wykonania: *semestr zimowy roku akademickiego 2016/2017*

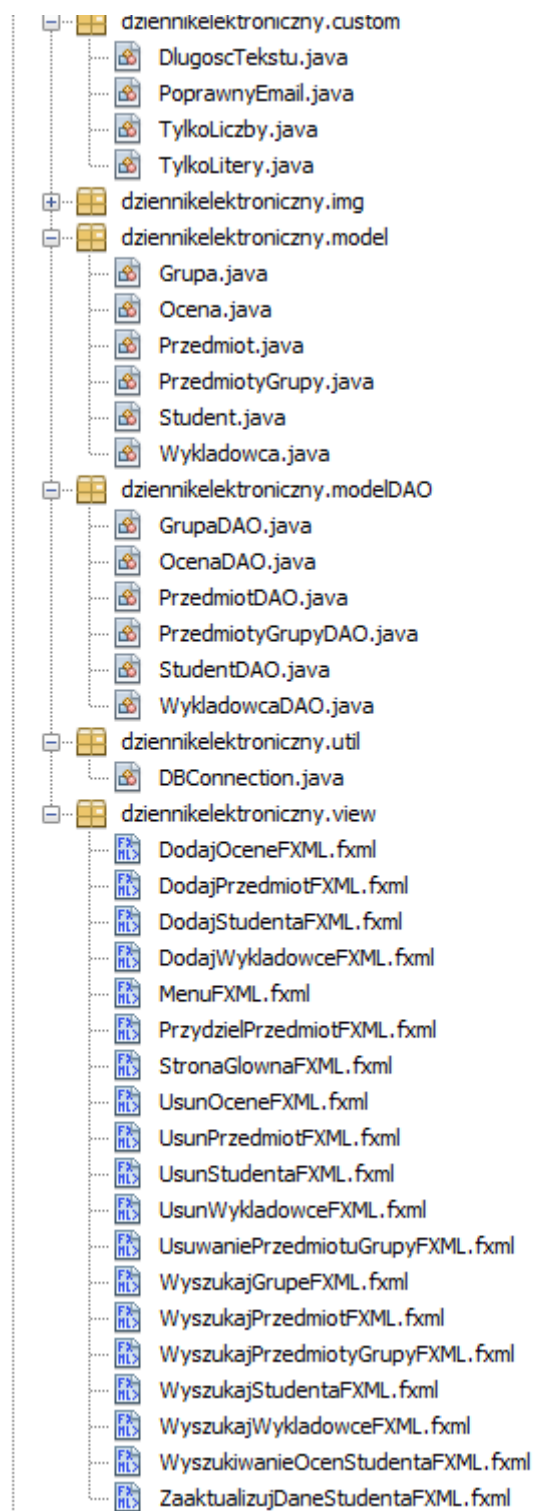
Użyte technologie/programy:

- Kod napisany został w języku java 8
- Interfejs graficzny powstał w Scene Builder 2.0
- Baza danych wykonana została w programie SQLite Studio – 2.0.26

Przy tworzeniu aplikacji wykorzystany został wzorec projektowy **Model-View-Controller** który służy do organizowania struktur aplikacji posiadających graficzny interfejs użytkownika. Użyty został również komponent **Data Access Object** wykorzystywany jest do komunikacji między aplikacją a źródłem danych (np.. bazą danych). DAO stosowany w modelu MVC oddziela dostęp do danych od logiki warstwy prezentacji.

Budowa aplikacji jest widoczna na screenach poniżej.

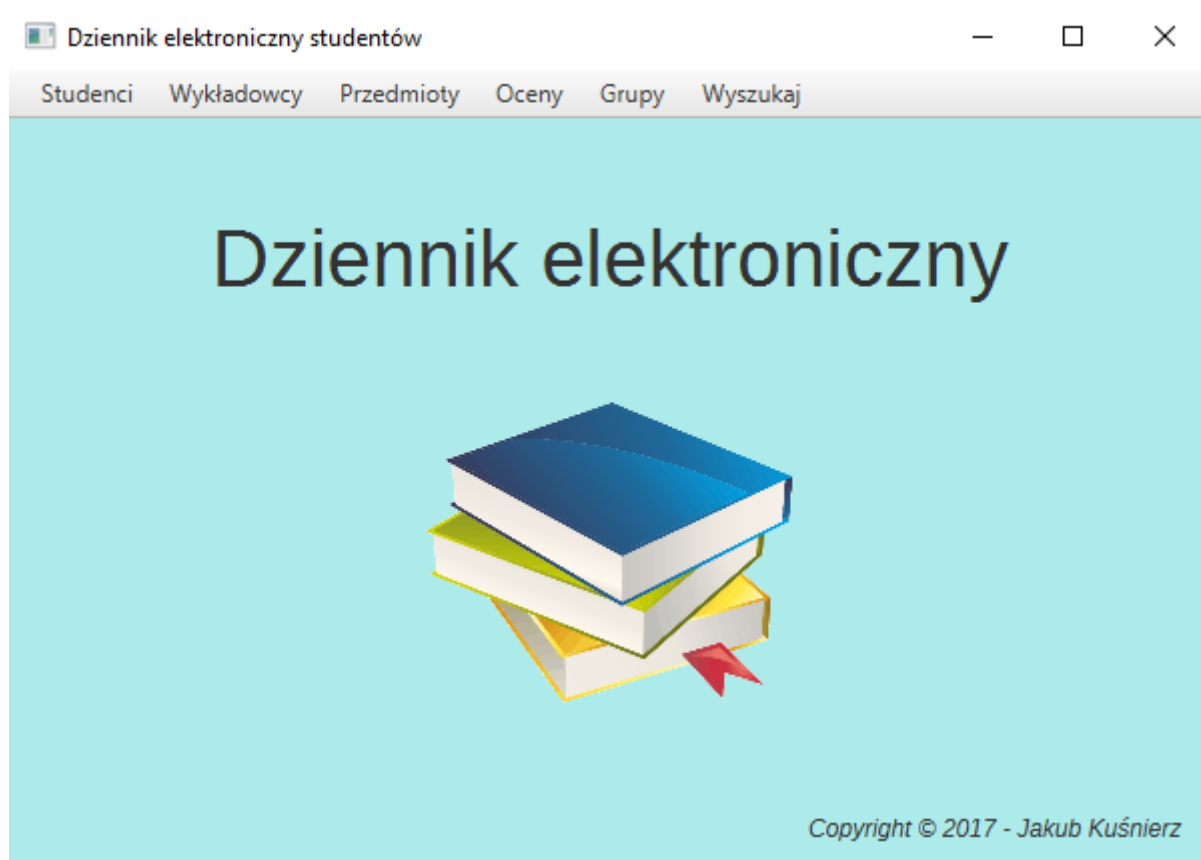




Opis aplikacji:

Aplikacja dziennik elektroniczny studentów umożliwia zarządzanie bazą danych studentów za pośrednictwem interfejsu graficznego. W programie znajduje się kilkanaście funkcji które dają możliwość pełnego obsługiwanie studentów, wykładowców, przedmiotów, grup oraz ocen. Funkcje umożliwiają dodawanie, usuwanie, aktualizowanie oraz wyświetlanie potrzebnych użytkownikowi danych.

Po uruchomieniu aplikacji naszym oczom ukazuje się strona startowa. W jej centrum wyświetlony jest tytuł programu. Na górze znajdują się menu dzięki którym możemy poruszać się po wszystkich podstronach. Po przejściu do innej podstrony zostaje załadowana nowa scena w miejsce strony głównej.



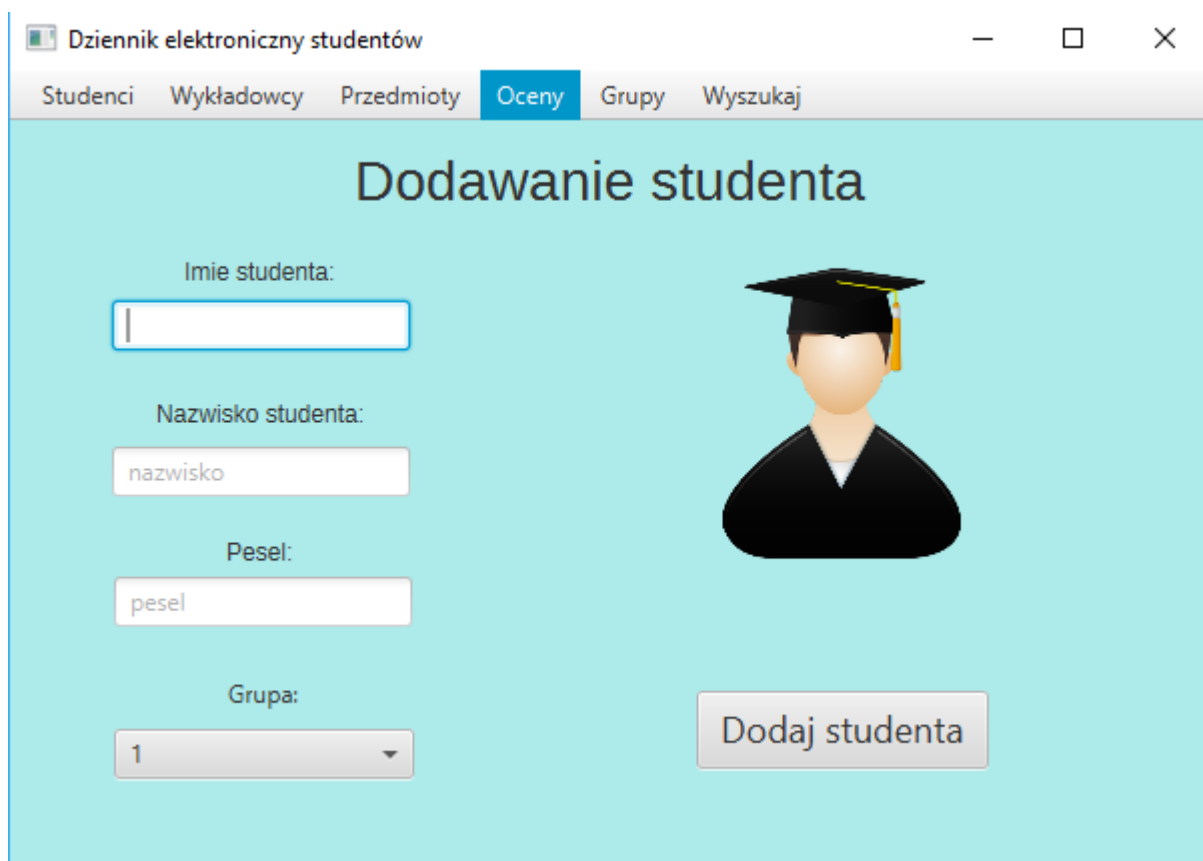
Opis poszczególnych funkcji:

1. Dodawanie studenta

Pierwszą z funkcji które umożliwia aplikacja jest dodawanie nowego studenta. Aby dodać studenta musimy podać dane nowego studenta (imie, nazwisko, pesel) oraz wybrać do której grupy zostanie przydzielony. Jeżeli nie wybierzemy grupy zostanie on automatycznie przydzielony do grupy pierwszej. Aby dodawanie zostało wykonane muszą zostać spełnione następujące warunki:

- wszystkie pola muszą zostać uzupełnione
- imie oraz nazwisko musi zawierać tylko litery
- pesel musi zawierać same liczby oraz mieć dokładnie 11 cyfr

Jeżeli dane warunki nie zostaną spełnione dodawanie studenta nie odbędzie się, a program wypisze w polu tekstowym odpowiedni komunikat informujący który warunek nie został spełniony.



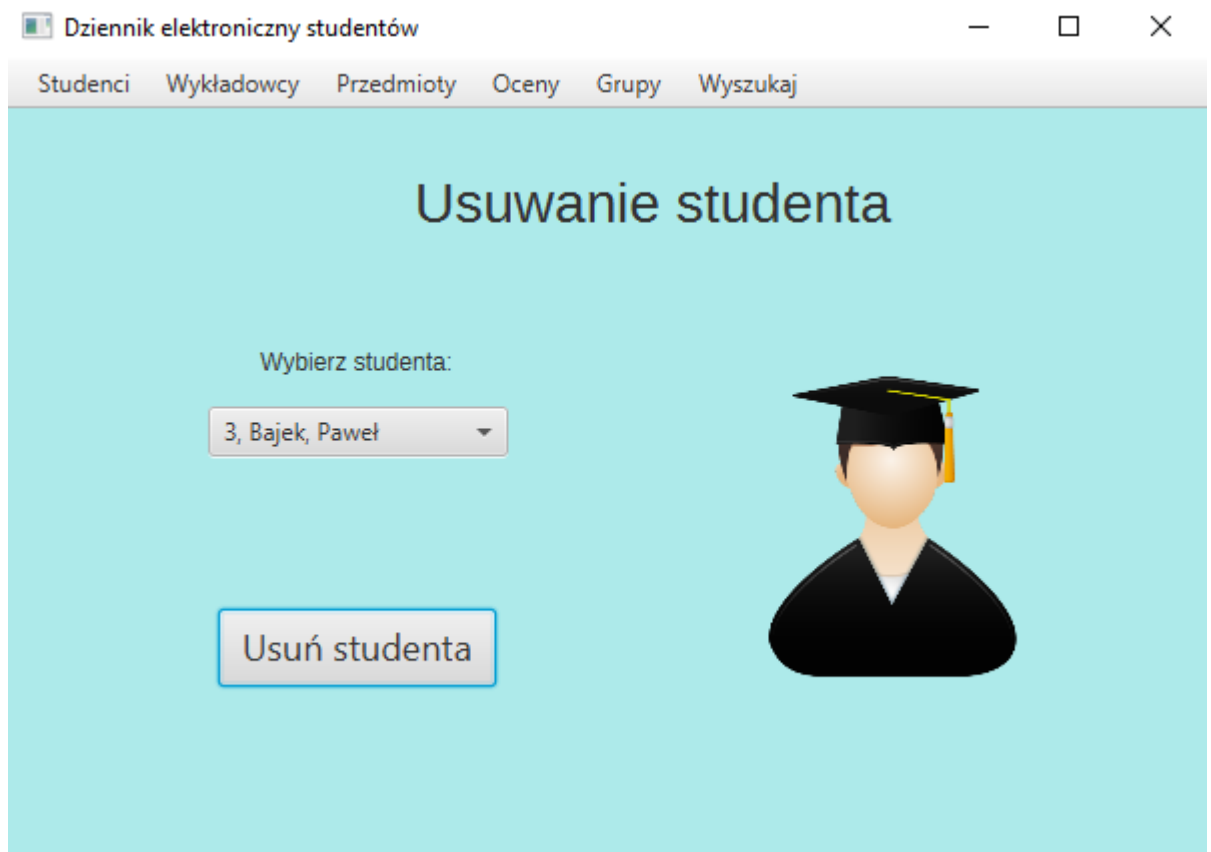
The screenshot shows a web application window titled "Dziennik elektroniczny studentów". The navigation bar includes links for "Studenci", "Wykładowcy", "Przedmioty", "Oceny", "Grupy", and "Wyszukaj". The "Oceny" tab is currently selected. The main content area is titled "Dodawanie studenta" and features a light blue background. On the right side, there is a placeholder image of a student wearing a graduation cap. On the left side, there are four input fields: "Imie studenta:" (empty), "Nazwisko studenta:" (containing the placeholder text "nazwisko"), "Pesel:" (containing the placeholder text "pesel"), and "Grupa:" (a dropdown menu with "1" selected). A "Dodaj studenta" button is located at the bottom right of the form.

2. Usuwanie studenta

Funkcja ta pozwala na usunięcie dowolnego studenta. Aby to zrobić musimy wybrać studenta z listy i wcisnąć przycisk usuń studenta. Dane studentów na liście przedstawione są w następującej kolejności:

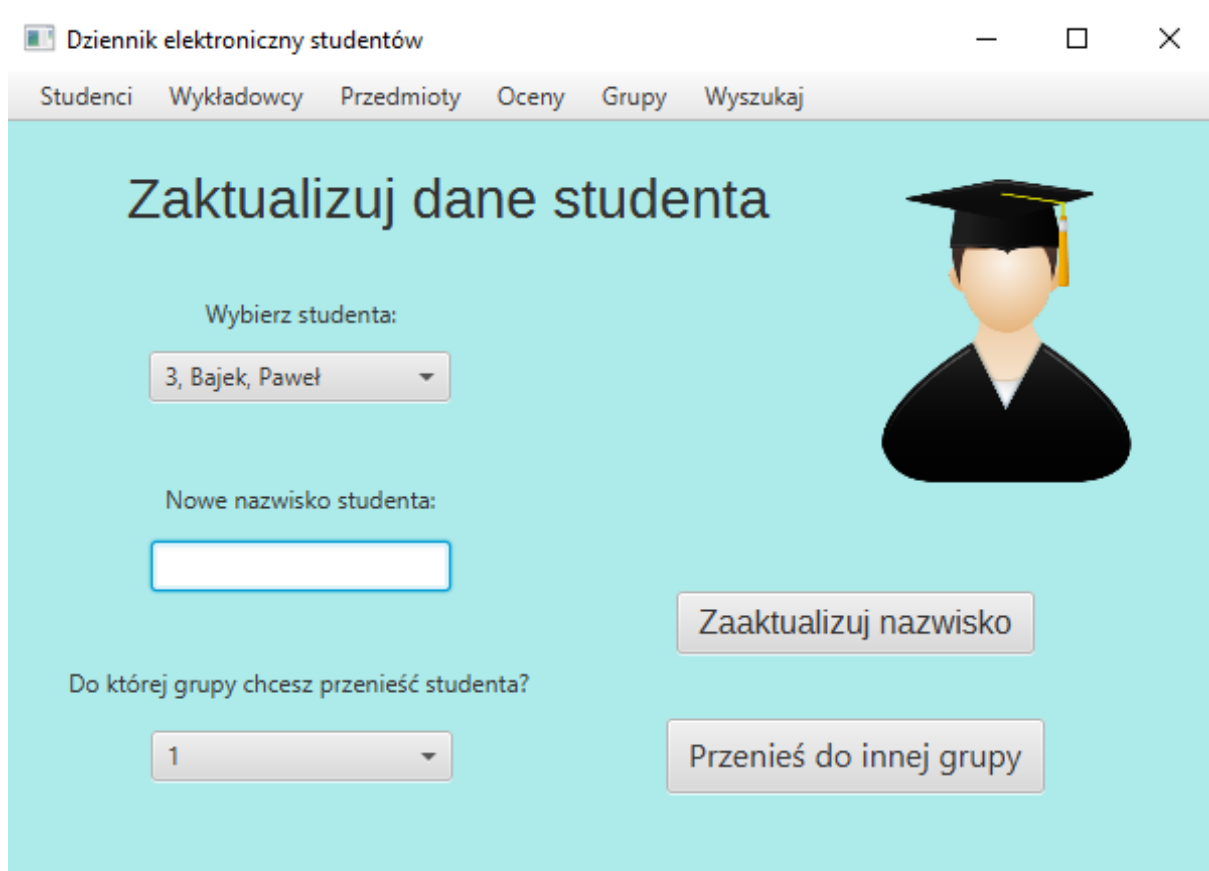
- nr albumu
- nazwisko
- imie

Po wciśnięciu przycisku usuń studenta zostanie wyświetlone okno proszące o potwierdzenie usuwania. Przy usuwaniu studenta zostają także usunięte wszystkie jego oceny z bazy danych.



3. Aktualizowanie danych studenta

Funkcja ta daje nam możliwość zmiany nazwiska lub grupy studentowi. Aby to wykonać musimy wybrać studenta z listy i w zależności od tego co chcemy zmienić podać nowe nazwisko lub wybrać nową grupę. Po wprowadzeniu danych i wciśnięciu odpowiedniego przycisku zostaje wykonana odpowiednia aktualizacja.



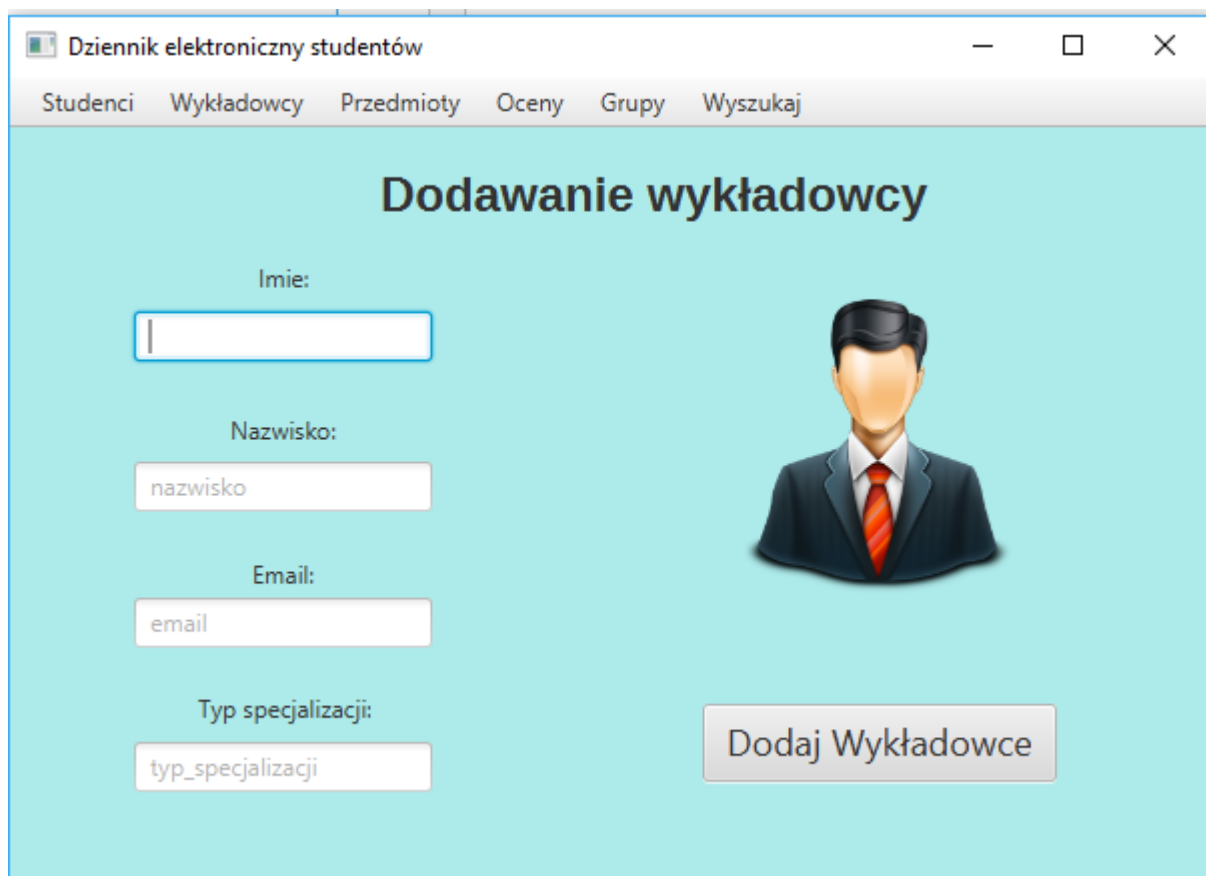
The screenshot shows a web application window titled "Dziennik elektroniczny studentów". The navigation bar includes links for "Studenci", "Wykładowcy", "Przedmioty", "Oceny", "Grupy", and "Wyszukaj". The main content area is titled "Zaktualizuj dane studenta" and features a light blue background. On the right side, there is a placeholder image of a student wearing a graduation cap. The form contains three main sections: 1. "Wybierz studenta:" with a dropdown menu currently showing "3, Bajek, Paweł". 2. "Nowe nazwisko studenta:" with an empty text input field. 3. "Do której grupy chcesz przenieść studenta?" with a dropdown menu currently showing "1". To the right of these form elements are two buttons: "Zaaktualizuj nazwisko" and "Przenieś do innej grupy".

4. Dodawanie wykładowcy

Kolejną z funkcji jest dodawanie nowego wykładowcy. Aby go dodać musimy podać jego dane (imie, nazwisko, email i typ specjalizacji). Aby dodawanie zostało wykonane muszą zostać spełnione następujące warunki:

- wszystkie pola muszą zostać uzupełnione
- imie oraz nazwisko musi zawierać tylko litery
- w adresie email musi znajdować się znak „@”

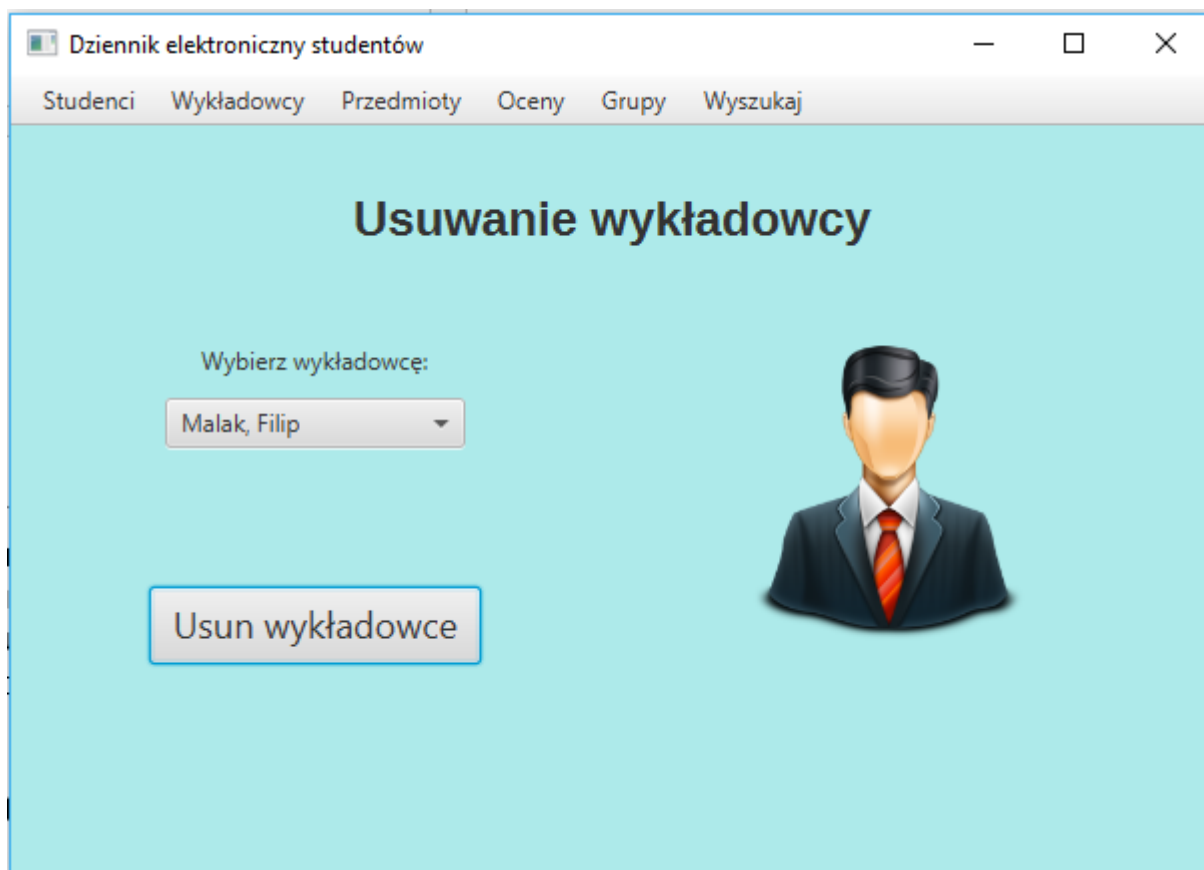
Jeżeli dane warunki nie zostaną spełnione dodawanie wykładowcy nie wykoną się, a program wyświetli odpowiedni komunikat informujący który warunek nie został spełniony.



The screenshot shows a web application window titled "Dziennik elektroniczny studentów". The navigation bar includes links for "Studenci", "Wykładowcy", "Przedmioty", "Oceny", "Grupy", and "Wyszukaj". The main content area is titled "Dodawanie wykładowcy" and features a light blue background. On the left, there are four input fields with labels: "Imie:" (empty), "Nazwisko:" (containing "nazwisko"), "Email:" (containing "email"), and "Typ specjalizacji:" (containing "typ_specjalizacji"). On the right, there is a placeholder image of a person in a suit and a button labeled "Dodaj Wykładowce".

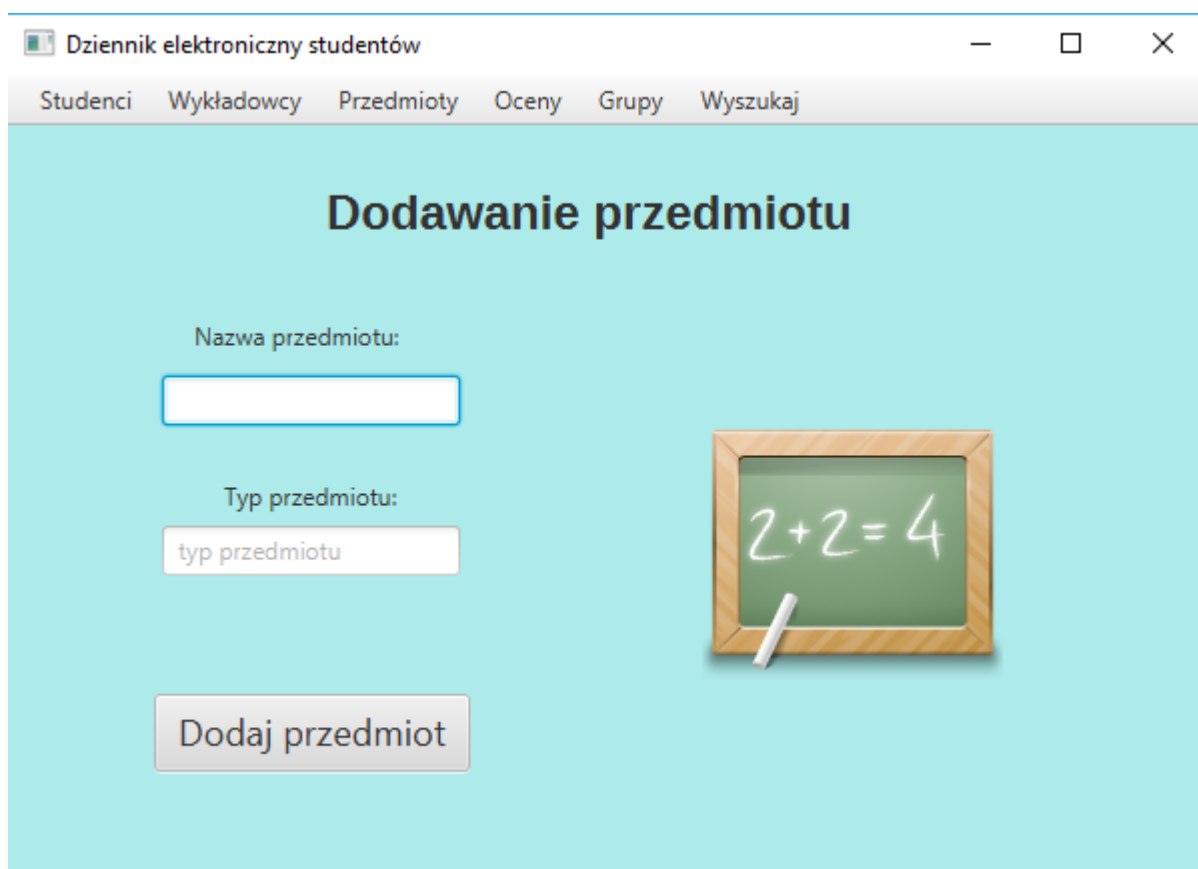
5. Usuwanie wykładowcy

Funkcja ta pozwala na usunięcie wykładowcy. Aby to zrobić musimy wybrać wykładowcę z listy. Następnie musimy kliknąć w przycisk usuń wykładowce. Po wciśnięciu program wyświetli okno proszące o potwierdzenie usuwania wybranego wykładowcy.



6. Dodawanie przedmiotu

Funkcja dodawanie przedmiotu pozwala nam na dodanie nowego przedmiotu. Aby dodać przedmiot musimy podać jego nazwę oraz typ. Przed dodawaniem aplikacja sprawdza czy wszystkie pola zostały uzupełnione. Jeżeli nie wyświetla odpowiedni komunikat.

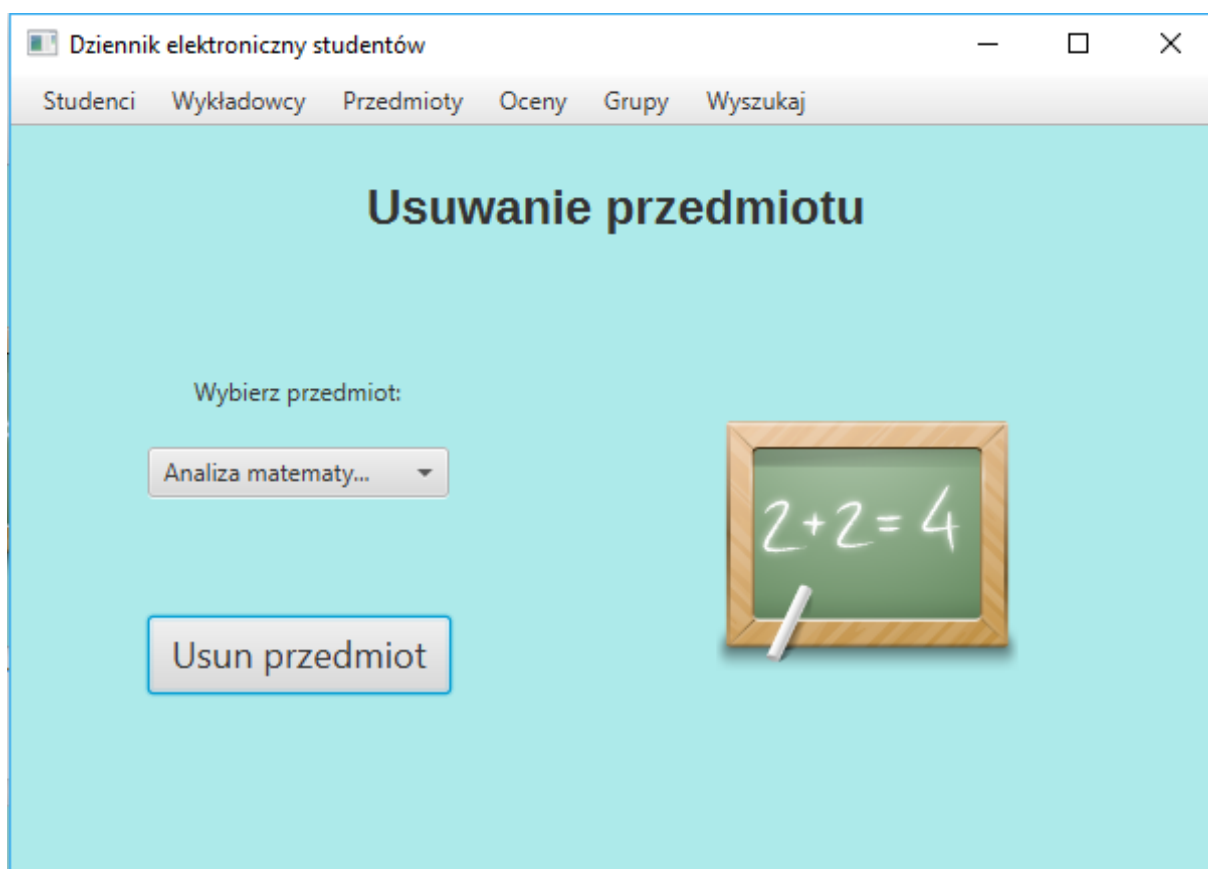


The screenshot shows a web application window titled "Dziennik elektroniczny studentów". The navigation bar includes links for "Studenci", "Wykładowcy", "Przedmioty", "Oceny", "Grupy", and "Wyszukaj". The main content area is titled "Dodawanie przedmiotu" and features a light blue background. On the left, there are two input fields: "Nazwa przedmiotu:" with an empty text box, and "Typ przedmiotu:" with a dropdown menu currently showing "typ przedmiotu". Below these is a button labeled "Dodaj przedmiot". On the right, there is a decorative illustration of a green chalkboard with a wooden frame, displaying the equation $2+2=4$ in white chalk, with a piece of chalk resting on the bottom left corner.

7. Usuwanie przedmiotu

Funkcja ta pozwala nam usunąć wybrany przedmiot.

Aby usunąć przedmiot musimy wybrać go z listy. Następnie aplikacja sprawdza czy tego przedmiotu nie uczy się aktualnie któraś z grup. Jeżeli tak zostanie wyświetlone okno z komunikatem odmawiającym usunięcia przedmiotu oraz instrukcją co zrobić aby była możliwość jego usunięcia. W przeciwnym razie zostanie wyświetlone okno proszące użytkownika o potwierdzenie usuwania przedmiotu.



The screenshot shows a web application window titled "Dziennik elektroniczny studentów". The navigation bar includes links for "Studenci", "Wykładowcy", "Przedmioty", "Oceny", "Grupy", and "Wyszukaj". The main content area has a light blue background and is titled "Usuwanie przedmiotu".

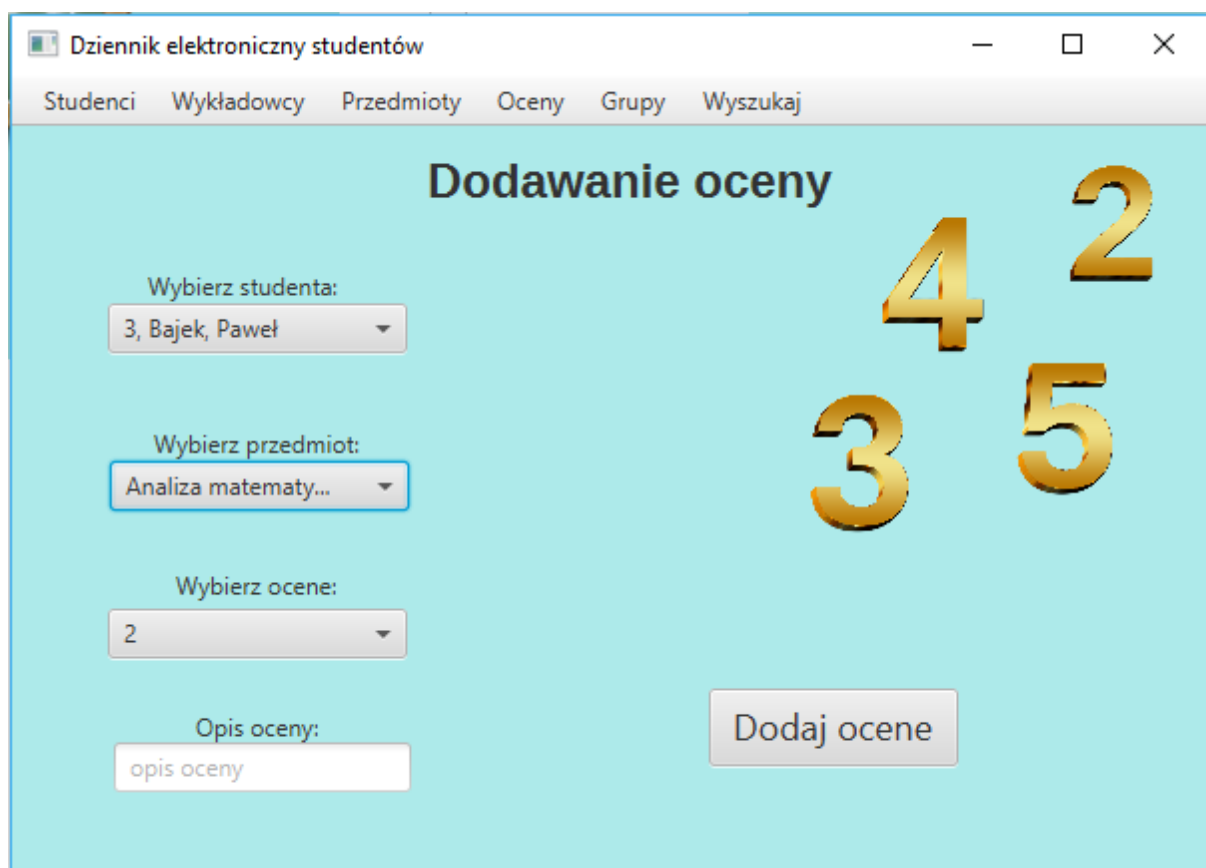
Below the title, there is a label "Wybierz przedmiot:" followed by a dropdown menu. The dropdown menu is open, showing the selected item "Analiza matematy...".

Below the dropdown menu is a button labeled "Usun przedmiot".

To the right of the form elements is a decorative illustration of a green chalkboard with a wooden frame. On the chalkboard, the equation $2+2=4$ is written in white chalk. A piece of white chalk is shown lying horizontally at the bottom left of the chalkboard.

8. Dodawanie oceny

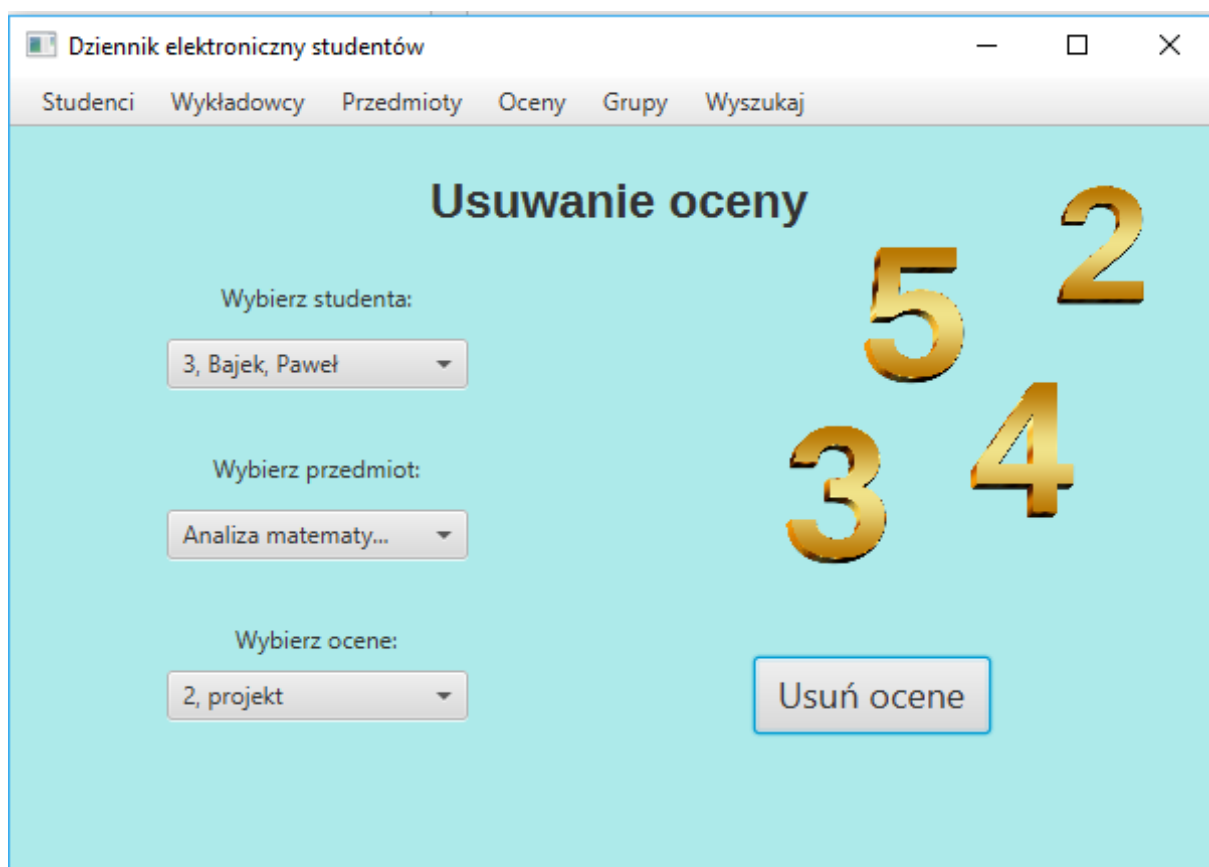
Następną z funkcji jest dodanie oceny studentowi. Aby to wykonać musimy wybrać studenta któremu chcemy dodać ocenę, wybrać przedmiot z którego chcemy dodać ocenę, wybrać ocenę którą chcemy wstawić oraz podać opis oceny. Listy wyborów są aktualizowane przy każdej zmianie. Np. gdy zmienimy studenta a on będzie uczył się innych przedmiotów to lista przedmiotów zostanie od razu zaaktualizowana



The screenshot shows a web application window titled "Dziennik elektroniczny studentów". The navigation bar includes links for "Studenci", "Wykładowcy", "Przedmioty", "Oceny", "Grupy", and "Wyszukaj". The main content area is titled "Dodawanie oceny" and features four input fields on the left and a large graphic on the right. The input fields are: "Wybierz studenta:" with a dropdown menu showing "3, Bajek, Paweł"; "Wybierz przedmiot:" with a dropdown menu showing "Analiza matematy..."; "Wybierz ocene:" with a dropdown menu showing "2"; and "Opis oceny:" with a text input field containing "opis oceny". A "Dodaj ocene" button is located at the bottom right. On the right side of the form, there is a large graphic of the numbers 2, 3, 4, and 5 in a golden, 3D style.

9. Usuwanie oceny

Kolejną funkcją aplikacji jest usuwanie oceny studenta. Aby usunąć ocenę musimy wybrać studenta któremu chcemy usunąć ocenę, wybrać przedmiot, oraz wybrać ocenę którą chcemy usunąć. Listy wyborów są aktualizowane przy każdej zmianie. Np. gdy zmienimy studenta a on będzie uczył się innych przedmiotów to lista przedmiotów i ocen zostanie od razu zaaktualizowana. Tak samo aktualizacja zostanie wykonana przy zmianie przedmiotu. Po wciśnięciu przycisku usuń ocenę zostanie wyświetlone okno proszące o potwierdzenie usuwania.



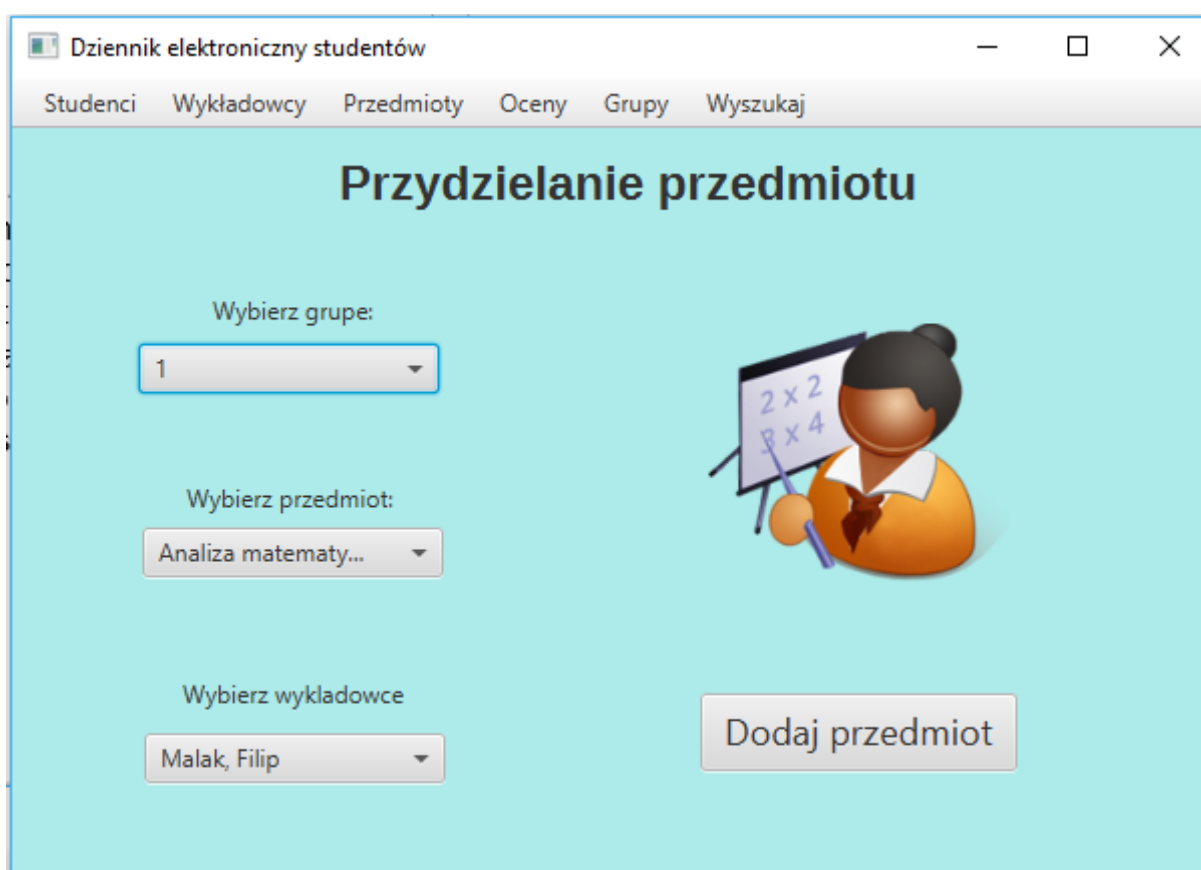
The screenshot shows a web application window titled "Dziennik elektroniczny studentów". The navigation bar includes "Studenci", "Wykładowcy", "Przedmioty", "Oceny", "Grupy", and "Wyszukaj". The main content area is titled "Usuwanie oceny" and features three dropdown menus for selection:

- Wybierz studenta:** The selected option is "3, Bajek, Paweł".
- Wybierz przedmiot:** The selected option is "Analiza matematy...".
- Wybierz ocene:** The selected option is "2, projekt".

To the right of these menus, there are four large, golden, 3D-style numbers: 5, 2, 3, and 4. At the bottom right of the form is a button labeled "Usuń ocenę".

10. Przydzielenie przedmiotu do grupy

Aplikacja umożliwia nam również dodawanie nowego przedmiotu do grupy. Aby to zrobić musimy wybrać grupę której chcemy przydzielić przedmiot, wybrać przedmiot oraz wykładowcę. Przed dodaniem przedmiotu aplikacja sprawdza czy dana grupa nie uczy się już tego przedmiotu. Następnie sprawdza czy specjalizacja wybranego wykładowcy pozwala na naukę tego przedmiotu. Jeżeli wyniki powyższych warunków będą korzystne, przedmiot zostanie dodany do wybranej grupy.



The screenshot shows a web application window titled "Dziennik elektroniczny studentów". The navigation bar includes links for "Studenci", "Wykładowcy", "Przedmioty", "Oceny", "Grupy", and "Wyszukaj". The main content area is titled "Przydzielanie przedmiotu" and features three dropdown menus for selection: "Wybierz grupę:" with the value "1", "Wybierz przedmiot:" with the value "Analiza matematy...", and "Wybierz wykładowcę" with the value "Malak, Filip". A large button labeled "Dodaj przedmiot" is positioned to the right of these menus. An illustration of a teacher pointing at a whiteboard with mathematical problems is also present.

Dziennik elektroniczny studentów

Studenci Wykładowcy Przedmioty Oceny Grupy Wyszukaj

Przydzielanie przedmiotu

Wybierz grupę:

1

Wybierz przedmiot:

Analiza matematy...

Wybierz wykładowcę

Malak, Filip

Dodaj przedmiot

11. Usuwanie przedmiotu z grupy

Inną z funkcji jest usuwanie przedmiotu z grupy. Aby wykonać je prawidłowo musimy wybrać id grupy oraz przedmiot który chcemy usunąć. Program sprawdzi czy dana grupa uczy się tego przedmiotu, jeżeli tak wyświetli się okienko proszące o potwierdzenie usuwania.

Dziennik elektroniczny studentów

— □ ×

Studenci Wykładowcy Przedmioty Oceny Grupy Wyszukaj

Usuwanie przedmiotu z grupy

Id grupy:

1 ▾

Nazwa przedmiotu:

Analiza matematyki... ▾

Usuń przedmiot



12. Wyszukiwanie studenta

Funkcja ta ma dwa przyciski. Wciśnięcie „Pokaż wszystkich” wyświetla wszystkich studentów nie potrzebując żadnych danych wejściowych. Natomiast „Znajdź studenta” potrzebuje podania przynajmniej jednej z danych wejściowych. Wyszukiwanie odbywa się na kilka różnych sposobów zależnych od danych wejściowych i odbywa się według następującej hierarchii określonej przez programistę:

- Jeżeli jest podany nr albumu wyszukuje się po nr albumu
- Jeżeli nie ma podanego nr albumu wyszukiwanie odbywa się po peselu
- Jeżeli nie ma nr albumu oraz peselu wyszukiwanie odbywa się po imieniu i nazwisku
- Jeżeli podane jest tylko nazwisko wyszukiwanie odbywa się po nazwisku
- Jeżeli podane jest tylko imię wyszukiwanie odbywa się po imieniu

Wszystkie pola zabezpieczone są przed wprowadzeniem niewłaściwych danych (same liczby, same litery, odpowiednia długość)

Ip.	Nr albumu	Imie	Nazwisko	Pesel	Nr grupy
1	3	Paweł	Bajek	30109536985	2
2	4	Piotr	Paluch	24019525874	1
3	5	Monika	Gawron	10195124567	1
4	6	Natalia	Noga	15129586542	2
5	7

13. Wyszukiwanie grupy

Funkcja ta daje nam możliwość wyszukania wszystkich studentów w wybranej przez nas grupie.

Dziennik elektroniczny studentów

— □ ×

Studenci Wykładowcy Przedmioty Oceny Grupy Wyszukaj

Wyszukiwanie grupy

Wybierz grupę:

1 ▾

Znajdź studentów grupy



lp.	nr albumu	imie	nazwisko	pesel
1	4	Piotr	Paluch	24019525874
2	5	Monika	Gawron	10195124567
3	8	Mariusz	Szetela	23079578264
4	9	Klaudia	Skiba	11119587456
5	11	Adam	Krzak	14029578634
6	15	Maria	Skalska	29119545654

14. Wyszukiwanie przedmiotów grupy

Funkcja ta pozwala użytkownikowi na znalezienie wszystkich przedmiotów jakie są przydzielone do danej grupy.

Dziennik elektroniczny studentów

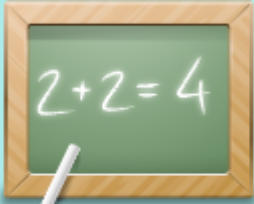
StudenciWykładowcyPrzedmiotyOcenyGrupyWyszukaj

Wyszukiwanie przedmiotów grupy

Wybierz grupę:

1

Znajdź przedmioty



lp.	Nazwa	Typ przedmiotu
1	Analiza matematyczna	matematyka
2	Algebra liniowa	matematyka
3	Podstawy programowania	programowanie
4	Programowanie obiektowe	programowanie
5	Sieci internetowe	sieci
6	j. Angielski	języki obce
7	j. Niemiecki	języki obce

15. Wyszukiwanie oceny studenta

Funkcja pozwala na wyświetlenie ocen studenta z danego przedmiotu. Jeżeli student nie uczy się danego przedmiotu zostanie wyświetlony odpowiedni komunikat.

The screenshot shows a web application window titled "Dziennik elektroniczny studentów". The navigation bar includes links: Studenci, Wykładowcy, Przedmioty, Oceny, Grupy, and Wyszukaj. The main heading is "Wyszukiwanie ocen studenta". Below this, there are two dropdown menus: "Wybierz studenta:" with the selected value "3, Bajek, Paweł", and "Przedmiot:" with the selected value "Analiza matematyki...". To the right of these menus is a button labeled "Znajdz ocene". Below the search area is a table with the following data:

lp.	Nr albumu	Ocena	Opis oceny
1	3	2	projekt
2	3	4	kolokwium
3	3	3	zadanie
4	3	5	referat

16. Wyszukiwanie wykładowcy

Funkcja tak samo jak wyszukiwanie studentów posiada dwa przyciski. Wciśnięcie „Pokaż wszystkich” spowoduje wyświetlenie wszystkich studentów. Natomiast wciśnięcie „Znajdź wykładowcę” spowoduje wyszukanie go po wprowadzonych danych wejściowych. Hierarchia wyszukiwania dla wykładowców:

- Wyszukiwanie po imieniu i nazwisku
- Wyszukiwanie po nazwisku
- Wyszukiwanie po imieniu

Program sprawdza czy podane dane są poprawne (czy są same litery w imieniu oraz nazwisku)

Dziennik elektroniczny studentów


Studenci Wykładowcy Przedmioty Oceny Grupy Wyszukaj

Wyszukiwanie wykładowcy

Imie: Nazwisko:

imie nazwisko

Znajdź wykładowce Pokaż wszystkich




lp.	Imie	Nazwisko	Email	Typ specjalizacji
1	Filip	Malak	fmalak@urz.pl	matematyka
2	Julia	Kopiec	jkopiec@urz.pl	matematyka
3	Patryk	Malarz	pmalarz@urz.pl	programowanie
4	Bogdan	Staszowski	bstaszowski@urz.pl	sieci
5	Jakub	Wozniak	jwozniak@urz.pl	programowanie

17. Wyszukiwanie przedmiotu

Funkcja ta posiada dwa przyciski. Wciśnięcie „Pokaż wszystkie” spowoduje wyświetlenie wszystkich przedmiotów. Natomiast wciśnięcie „Znajdź przedmiot” spowoduje wyszukanie go po wprowadzonych danych wejściowych. Hierarchia wyszukiwania dla przedmiotów:

- Wyszukiwanie po nazwie przedmiotu
- Wyszukiwanie po typie przedmiotu

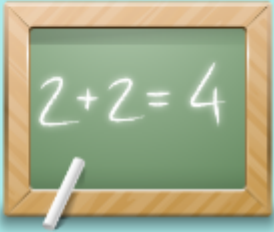
 Dziennik elektroniczny studentów

Studenci Wykładowcy Przedmioty Oceny Grupy Wyszukaj

Wyszukiwanie przedmiotu

Nazwa przedmiotu:

Typ przedmiotu:



lp.	Nazwa przedmiotu	Typ przedmiotu
1	Analiza matematyczna	matematyka
2	Algebra liniowa	matematyka
3	Podstawy programowania	programowanie
4	Programowanie obiektowe	programowanie
5	Sieci internetowe	sieci

Wybrane fragmenty kodu

1. Metoda sprawdzająca czy w tekście są same litery

```
public static Boolean czySameLitery(String text){  
    return text.matches("[A-Za-zżźźćńółęąśżźćąśęłóń]*");  
}
```

Metoda ta jest bardzo krótka, jednak jest wykorzystywana w programie dużą ilość razy. Sprawdza on czy w wpisanym przez użytkownika ciągu znaków (w polach tekstowych) znajdują się tylko duże i małe litery wraz z polskimi znakami. Metoda zwraca true jeżeli w tekście są same litery lub false jeżeli znajdzie w nim przynajmniej jedną cyfrę lub znak specjalny.

2. Inicjalizacja wartości z tabeli do combo boxa.

```
try {  
    cBoxWyborPrzedmiotu.setConverter(new StringConverter<Przedmiot>() {  
        @Override  
        public Przedmiot fromString(String string) {  
            // TODO Auto-generated method stub  
            return null;  
        }  
  
        @Override  
        public String toString(Przedmiot object) {  
            return object.getNazwa();  
        }  
    });  
    cBoxWyborPrzedmiotu.setItems(dziennikelektroniczny.modelDAO.PrzedmiotDAO.wyszukajPrzedmioty());  
    cBoxWyborPrzedmiotu.getSelectionModel().select(0);  
} catch (ClassNotFoundException | SQLException ex) {  
    Logger.getLogger(DodajOceneFXMLController.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);  
}
```

Kod ukazany powyżej również pojawia się w programie kilkakrotnie (ze zmienionymi danymi). Pozwala on zainicjalizować do combo boxa wartości z wybranej przez programistę tabeli. Dzięki temu użytkownik może wybrać z podanych przedmiotów a nie wpisywać ich nazwę co może łatwo doprowadzić do pomyłki. W powyższym kodzie możemy również zauważyć, że domyślnie wybraną wartością będzie pierwsza wartość z tabeli.

3. Wyświetlanie zabezpieczenia przy usuwaniu

```
Optional<ButtonType> result = alert.showAndWait();
if (result.get() == ButtonType.YES) {
    dziennikelektroniczny.modelDAO.StudentDAO.usunStudentaNrAlbumu(textFieldNrAlbumu.getText());
    dziennikelektroniczny.modelDAO.OcenaDAO.usunOceneNrAlbumu(textFieldNrAlbumu.getText());
    tAreaWyniki.setText("Usunięto studenta i wszystkie jego oceny");
} else {
    tAreaWyniki.setText("Anulowano usuwanie studenta");
}
```

Powyższy fragment kodu jest jednym z ciekawszych w całej aplikacji. Wyświetla on alert który jest zabezpieczeniem przed przypadkowym usunięciem studenta wykorzystując możliwości javy 8 a mianowicie klasę Optional. Klasa ta ułatwia nam pracę z wyjątkami null pointer. Dzięki tej klasie w powyższym przypadku nigdy nie otrzymamy wartości null która doprowadzi do nieprawidłowego działania naszej aplikacji. Jeżeli wciśniemy przycisk YES zostanie usunięty student. Jeżeli dokonamy jakiegokolwiek innej operacji zostanie zwrócony komunikat o anulowaniu usuwania.

4. Zmiana sceny aplikacji

```
private void zmianaSceny(String nazwa) {
    try {
        dziennikelektroniczny.DziennikElektroniczny.initMenu();
        FXMLLoader loader = new FXMLLoader();
        loader.setLocation(dziennikelektroniczny.DziennikElektroniczny.class.getResource("view/" + nazwa + ".fxml"));
        AnchorPane fxmlView = (AnchorPane) loader.load();
        dziennikelektroniczny.DziennikElektroniczny.getMenuLayout().setCenter(fxmlView);
    } catch (IOException e) {
        System.err.println("Błąd przy ustawianiu sceny: " + nazwa + " !");
        e.printStackTrace();
    }
}
```

Zmiana sceny jest kolejną ciekawą z programistycznego punktu widzenia rzeczą. Przy zmianie sceny nie jest zmieniana scena główna którą tworzy border panel zawierający menu na górze, tylko nowa scena wczytywana jest w środku border panelu. Dzięki temu niezależnie od wyboru sceny menu nigdy się nie zmienia zostając zawsze w tej samej pozycji tylko nowe sceny są ustawiany w centrum sceny z menu.

5. Inicjalizacja danych do tablicy

```
tColumnNrAlbumu.setCellValueFactory(cellData -> cellData.getValue().nr_albumuProperty().asObject());  
tColumnImie.setCellValueFactory(cellData -> cellData.getValue().imieProperty());  
tColumnNazwisko.setCellValueFactory(cellData -> cellData.getValue().nazwiskoProperty());  
tColumnPesel.setCellValueFactory(cellData -> cellData.getValue().peselProperty());  
tColumnGrupa.setCellValueFactory(cellData -> cellData.getValue().id_grupyProperty().asObject());
```

Inicjalizacja danych do tablicy również odbywa się dzięki udogodnieniom wprowadzonym w java 8, czyli wyrażeniom lambda. Dzięki nim można zastąpić interfejs posiadający jedną metodę. Przyczynia się to do uproszczenia kodu, przez co staje się on bardziej czytelny. W powyższym kodzie wyrażenie zostało użyte do czytelnego zainicjalizowania wyszukanych przez użytkownika danych do tabeli.

Schemat bazy danych

Baza danych składa się z 6 tabel. Są to:

- Studenci – gdzie trzymane są informacje o studentach (nr albumu, imie, nazwisko, pesel oraz id grupy do której należy student).
- Oceny – w niej umieszczane są wszystkie oceny studentów. Jej kolumny to: id oceny, nr albumu studenta, id przedmiotu, ocena oraz opis oceny
- Przedmioty – gdzie trzymane są dane związane z przedmiotami (id przedmiotu, nazwa i typ przedmiotu)
- Grupy – jest w niej wykaz wszystkich grup. Jej kolumny to id grupy oraz nazwa grupy
- Wykładowcy – tutaj z kolei trzymane są wszystkie informacje o wykładowcach (id wykładowcy, imie, nazwisko, email oraz typ specjalizacji)

-Przedmioty_Grupy – jest to najważniejsza z tabel. Trzymane w niej są połączenia między tabelami wykładowcy, przedmioty i grupy. Jej kolumny to id przedmiotu grupy, id grupy, id przedmiotu oraz id wykładowcy.

Schemat bazy danych widoczny jest na zdjęciu poniżej.

