

**Uniwersytet Warszawski**  
Wydział Matematyki, Informatyki i Mechaniki

**Xxx Yyy**

Nr albumu: 000000

**tytuł**

**Praca licencjacka**  
**na kierunku INFORMATYKA**

Praca wykonana pod kierunkiem  
**dra Roberta Dąbrowskiego**  
Pion Zastępcy Kanclerza ds. Informatycznych

??? 2015

## **Oświadczenie kierującego pracą**

Potwierdzam, że niniejsza praca została przygotowana pod moim kierunkiem i kwalifikuje się do przedstawienia jej w postępowaniu o nadanie tytułu zawodowego.

Data

Podpis kierującego pracą

## **Oświadczenie autora (autorów) pracy**

Świadom odpowiedzialności prawnej oświadczam, że niniejsza praca dyplomowa została napisana przeze mnie samodzielnie i nie zawiera treści uzyskanych w sposób niezgodny z obowiązującymi przepisami.

Oświadczam również, że przedstawiona praca nie była wcześniej przedmiotem procedur związanych z uzyskaniem tytułu zawodowego w wyższej uczelni.

Oświadczam ponadto, że niniejsza wersja pracy jest identyczna z załączoną wersją elektroniczną.

Data

Podpis autora (autorów) pracy

## **Streszczenie**

Tu będzie abstract (skrót)

## **Słowa kluczowe**

słowa kluczowe

## **Dziedzina pracy (kody wg programu Socrates-Erasmus)**

11.0 Matematyka, Informatyka:

11.3 Informatyka

## **Klasyfikacja tematyczna**

Information systems

Information systems applications

Decision support systems

Data analytics

## **Tytuł pracy w języku angielskim**

English title



# Spis treści

<b>1. Wstęp</b>	5
1.1. Opis Projektu	5
1.2. od Autorów	6
<b>2. Funkcjonalności</b>	7
2.1. Funkcjonalności dla Studentów	7
2.1.1. Predykcja ocen	8
2.1.2. Remomendacja seminariów	9
2.1.3. Rekomendacja przedmiotów	11
2.2. Funkcjonalności dla Administracji	13
2.2.1. Predykcja popularności przedmiotów	13
<b>3. Architektura</b>	15
<b>4. Technologia</b>	19
<b>5. Zastosowane Algorytmy</b>	21
<b>6. Podział Pracy</b>	23
<b>Bibliografia</b>	25



# Rozdział 1

## Wstęp

### 1.1. Opis Projektu

Głównym celem projektu Hermes było stworzenie serwisu internetowego wspierającego studentów w procesie zoptymalizowania wyboru przedmiotów. Serwis ma za zadanie umożliwić studentom lepsze planowanie ścieżki studiów i kariery zawodowej poprzez proponowanie przedmiotów, które mogą pasować do ich upodobań i predyspozycji.

Dodatkowym spełnionym wymaganiem projektu jest oferowanie usług przewidywania dla konkretnych studentów ocen z przedmiotów, których jeszcze nie ukończyli lub bądź nie podjęli.

Serwis oferuje również wsparcie dla uniwersytetu w postaci przewidywania ilości studentów którzy zapiszą się na konkretny przedmiot.

W celu obliczania predykcji system wykorzystywać będzie uczenie maszynowe na statystykach wszystkich studentów Uniwersytetu, a także ewentualnie wybrane przedmioty i uzyskane oceny przez studenta proszącego o propozycję.

Projekt został zrealizowany na zlecenie działu sieci komputerowych Uniwersytetu Warszawskiego.

## 1.2. od Autorów

Wybraliśmy ten projekt, ponieważ sami jesteśmy studentami i jesteśmy świadomi trudności związanych z wyborem przedmiotów. Oferta programowa Uniwersytetu Warszawskiego jest ogromna. W chwili pisania tej pracy po wyszukaniu w systemie usos zwróconych jest ponad 20000 przedmiotów! Dodatkowo opisy często są niejasne, szcątkowe, bądź brakuje sylabusu. Czasem tematyka przedmiotu obieralnego jest na tyle odmienna od dotychczasowego materiału poznanego przez studenta, że może on nie być świadomym, czy dany materiał odpowiada jego predyspozycjom i preferencjom.

Pragniemy zaadresować te problemy za pomocą systemu Hermes. Pisząc go, przyświecała nam idea stworzenia drogowskazu dla studentów, którzy nie są pewni, w jakim kierunku powinni się specjalizować. Wierzimy, iż system dzięki udanym sugestiom zwiększy liczbę studentów, którzy będą naprawdę zainteresowani tematyką przedmiotu, a zmniejszy liczbę studentów zapisanych na przedmioty zupełnie niedopasowane do ich predyspozycji, co często kończy się słabą oceną bądź nawet brakiem zaliczenia. Dzięki temu skorzystają na tym studenci, którzy z większym prawdopodobieństwem zapiszą się na pasujące do ich osiągnięć i predyspozycji przedmioty, z których zdobędą możliwie wiele interesującej ich wiedzy. Zmniejszy się również dla nich ryzyko zapisania się na przedmiot, który w ogóle nie pasuje do ich zainteresowań. Zyska również Uniwersytet, którego studenci będą bardziej zadowoleni z oferty programowej, wzrośnie jakość wiedzy absolwentów oraz lepiej zostanie wykorzystany potencjał studentów. Pomoże to uczelni być lepiej postrzeganą, bardziej pożądaną przez przyszłych studentów a także zwiększyć jej prestiż.

Tomasz Grabowski  
Adam Markiewicz  
Albert Rozmus  
Krzysztof Rutkowski  
Wiktor Zuba



## Rozdział 2

# Funkcjonalności

Przy wejściu na stronę systemu użytkownik zostaje poproszony o wybranie opcji logowania: "Logowanie dla Studentów" bądź "Logowanie dla Pracowników".

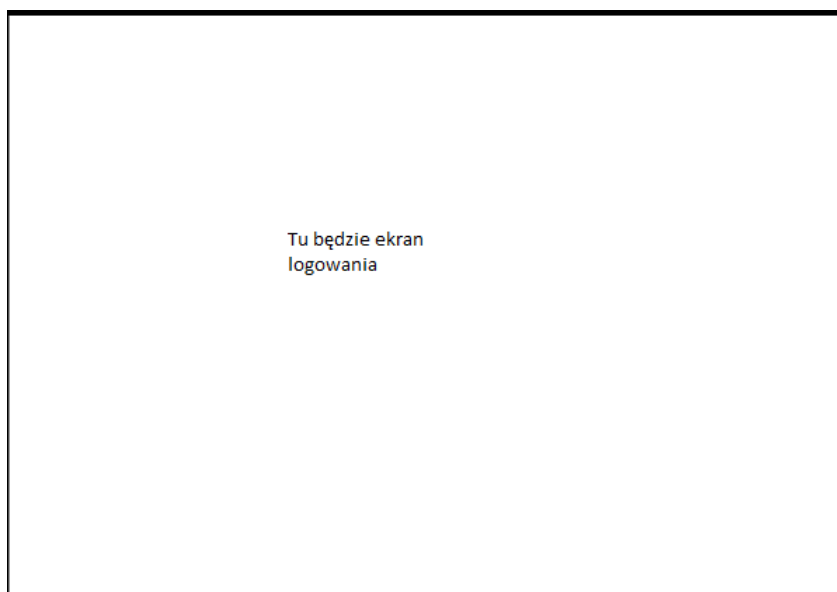


Ekran wyboru opcji logowania

Poniższe podrozdziały opisują funkcjonalności zależne od wybranej opcji.

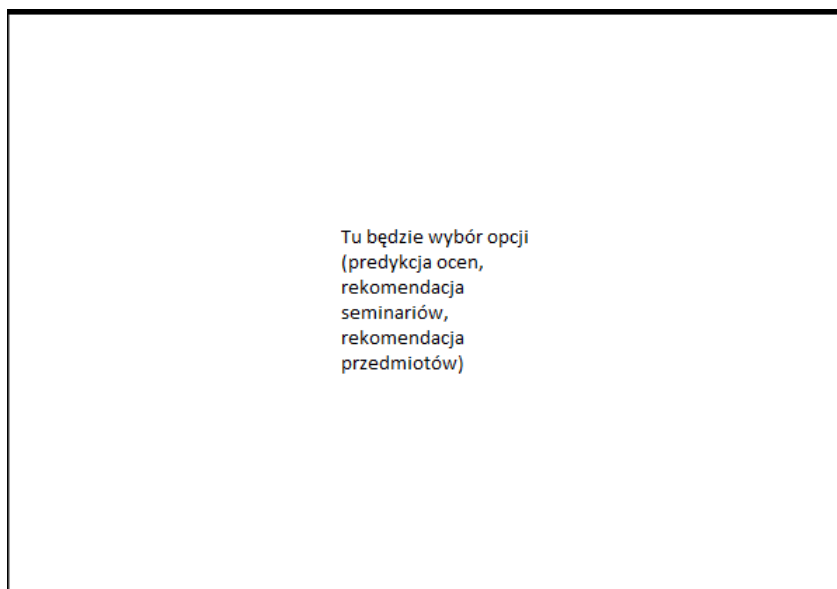
### 2.1. Funkcjonalności dla Studentów

W tym podrozdziale znajduje się opis funkcjonalności dostępnych dla użytkownika po wybraniu przy logowaniu do systemu opcji "Logowanie dla Studentów". Najpierw student proszony jest o logowanie.



Ekran logowania dla studentów

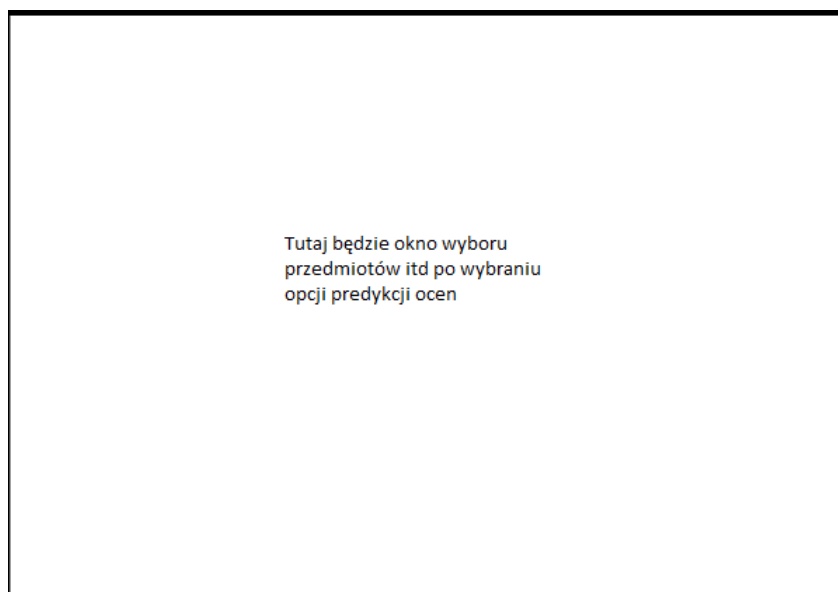
W przypadku udanej autoryzacji pojawia się interfejs użytkownika który umożliwia wybór między trzema opcjami : predykcją ocen, rekomendacją seminariów oraz rekomendacją przedmiotów.



Interfejs użytkownika-studenta z wyborem typu predykcji

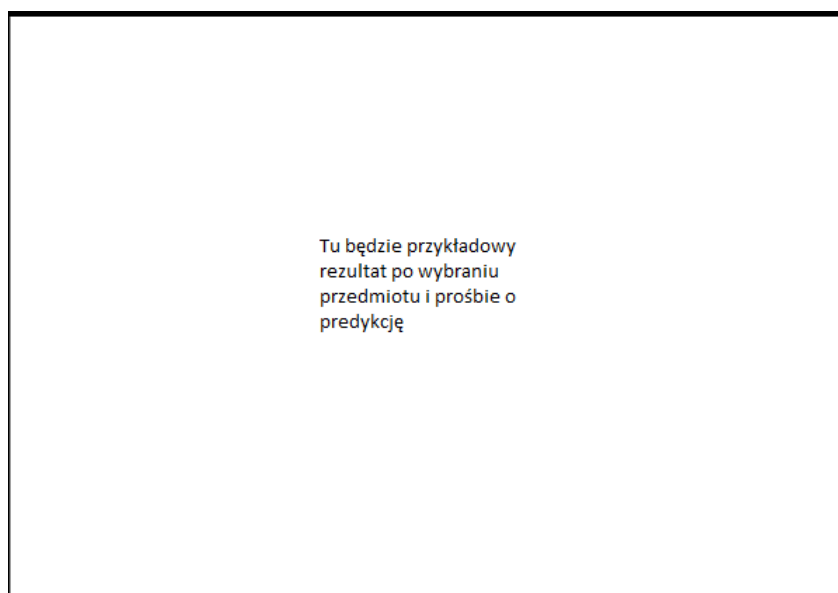
### 2.1.1. Predykcja ocen

Po wybraniu opcji predykcji ocen student otrzymuje nowy interfejs.



Interfejs dla trybu predykcji oceny z przedmiotu

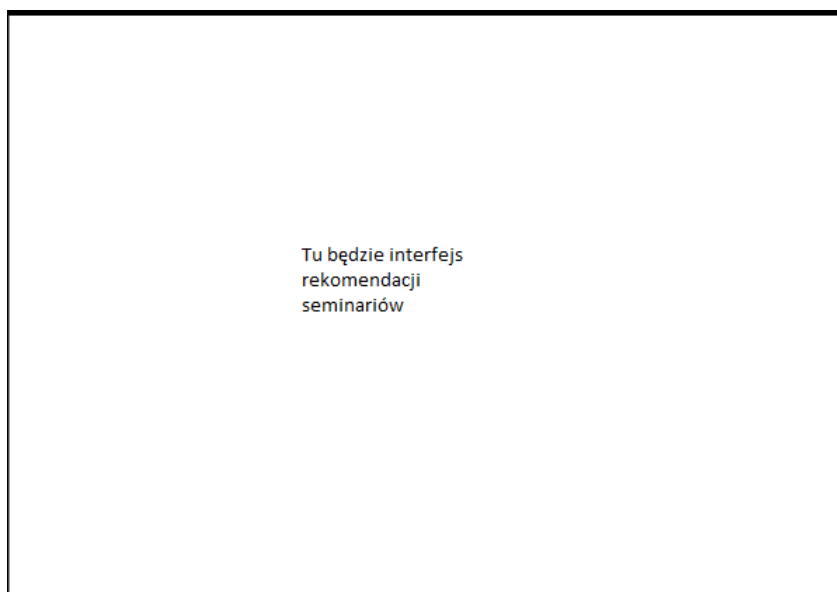
Wybiera w nim z odpowiedniego menu przedmiot z którego oczekuje predykcji i prosi o zwrócenie wyniku. System na podstawie danych studenta pobranych za pomocą USOS API przy logowaniu dokonuje odpowiednich obliczeń i zwraca predykcję studentowi w widocznym polu zatytułowanym "Przewidywana ocena".



Przykładowy rezultat zapytania o predykcję oceny

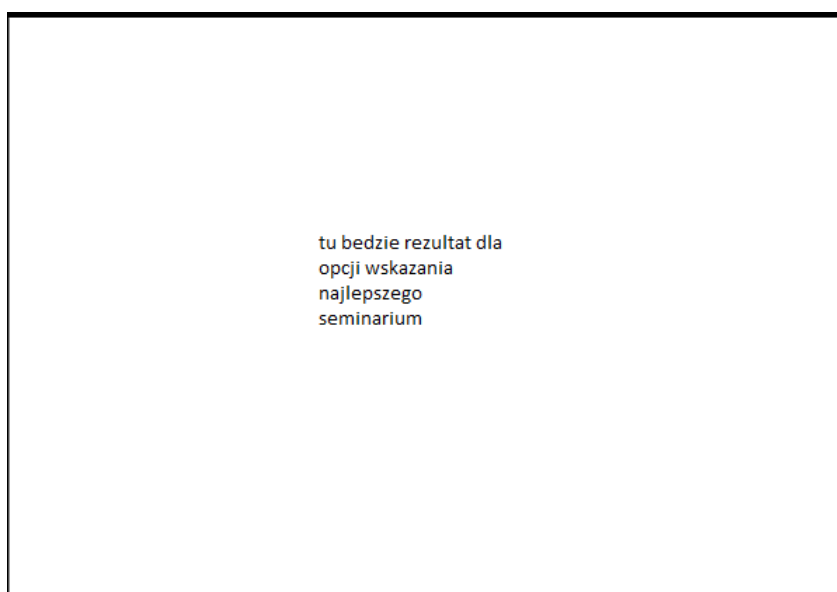
### 2.1.2. Rekomendacja seminariów

Po wybraniu opcji rekomendacji seminariów student staje przed wyborem dwóch opcji : wybierz najlepsze bądź pokaż ranking.

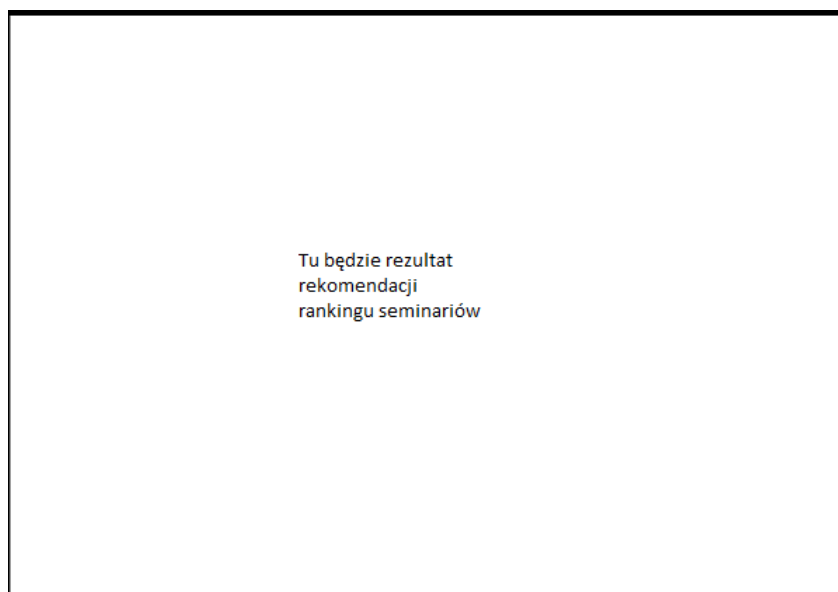


Interfejs rekomendacji seminariów

W obu wypadkach system korzysta z pobranego za pomocą USOSApi programu studiów studenta. Jeżeli student ma więcej niż 1 aktywny kierunek studiów, system prosi go o wybór programu, dla którego predykcja seminariów go interesuje. W zależności od wybranej opcji student otrzymuje jedno seminarium które wg systemu najbardziej pasuje do studenta bądź też ranking seminariów od najbardziej pasującego do najmniej wg predykcji systemu.



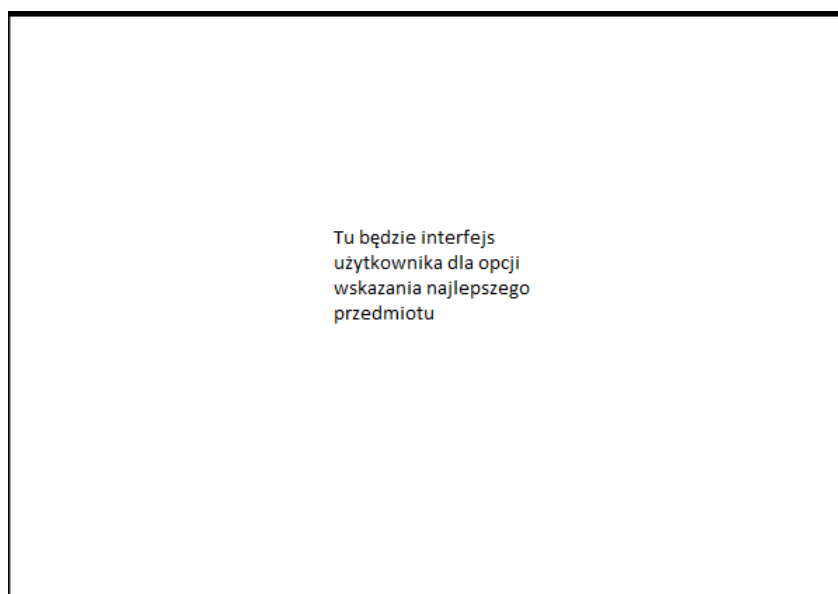
Przykładowy rezultat prośby zalecenie najlepszego seminarium



Przykładowy rezultat prośby o obliczenie rankingu seminariów

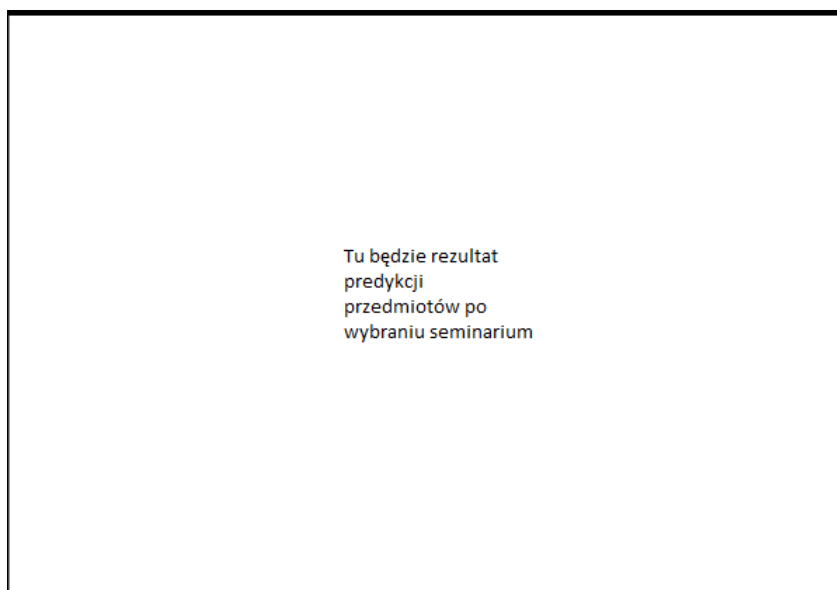
### 2.1.3. Rekomendacja przedmiotów

Po wybraniu opcji rekomendacji przedmiotów student otrzymuje wybór kilku opcji. Może wybrać opcje "dobierz przedmioty do seminarium", "dobierz przedmioty do zainteresowań" bądź "znajdź najłatwiejsze".



Interfejs użytkownika dla opcji rekomendacji przedmiotów

W przypadku wyboru pierwszej z nich, student jest proszony o wybór interesującego go seminarium. Na tej podstawie system zwraca listę 5 przedmiotów których student nie zdawał, które są wg systemu najbardziej powiązane z wybranym seminarium.



Tu będzie rezultat  
predykcji  
przedmiotów po  
wybraniu seminarium

Przykładowy rezultat dla rekomendacji przedmiotów do seminarium

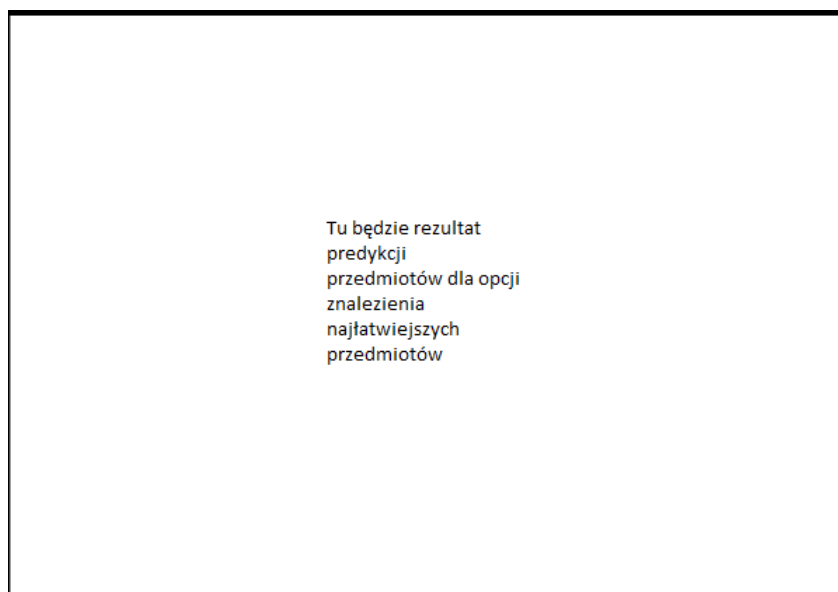
W przypadku wyboru drugiej opcji, student otrzymuje listę 5 przedmiotów powiązanych z jego programem studiów, które najbardziej do niego pasują na podstawie zaliczanych przez niego przedmiotów i wyników z nich otrzymanych.



Tu będzie rezultat dla  
opcji wskazania  
przedmiotów  
dobranych do  
zainteresowań

Przykładowy rezultat dla rekomendacji przedmiotów wg zainteresowań studenta

W przypadku wyboru trzeciej opcji, system zwraca 5 przedmiotów powiązanych z programem studiów, które według predykcji student ma największą szansę zdać na dobrą ocenę.



Przykładowy rezultat dla rekomendacji przedmiotów wg zainteresowań studenta

## 2.2. Funkcjonalności dla Administracji

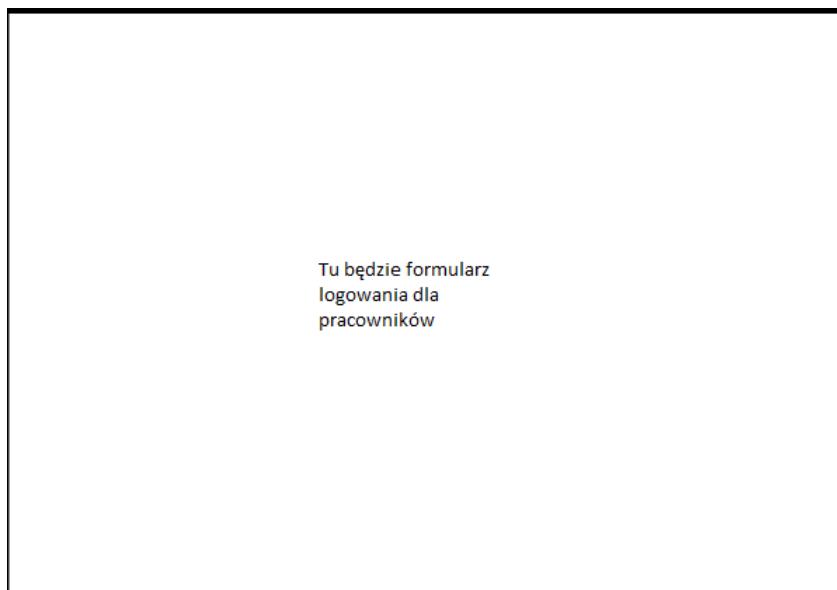
Poniższy podrozdział opisuje funkcjonalność dostępną po zalogowaniu przez opcję "Logowanie dla Pracowników", dostępnej po udanej autoryzacji przed odpowiedni formularz.



Formularz logowania dla pracowników

### 2.2.1. Predykcja popularności przedmiotów

Po wybraniu opcji przewidywania popularności przedmiotów pracownik z menu może wybrać przedmiot, a następnie osobę prowadzącą i semestr akademicki.

A large rectangular box representing a login form. In the center, there is text indicating its purpose: "Tu będzie formularz logowania dla pracowników".

Tu będzie formularz  
logowania dla  
pracowników

Interfejs dla predykcji popularności przedmiotów

Na podstawie tych danych system zwraca przewidywaną liczbę osób zapisanych na przedmiot w polu zatytułowanym "przewidywana liczba uczestników".

A large rectangular box representing a login form. In the center, there is text indicating its purpose: "Tu będzie formularz logowania dla pracowników".

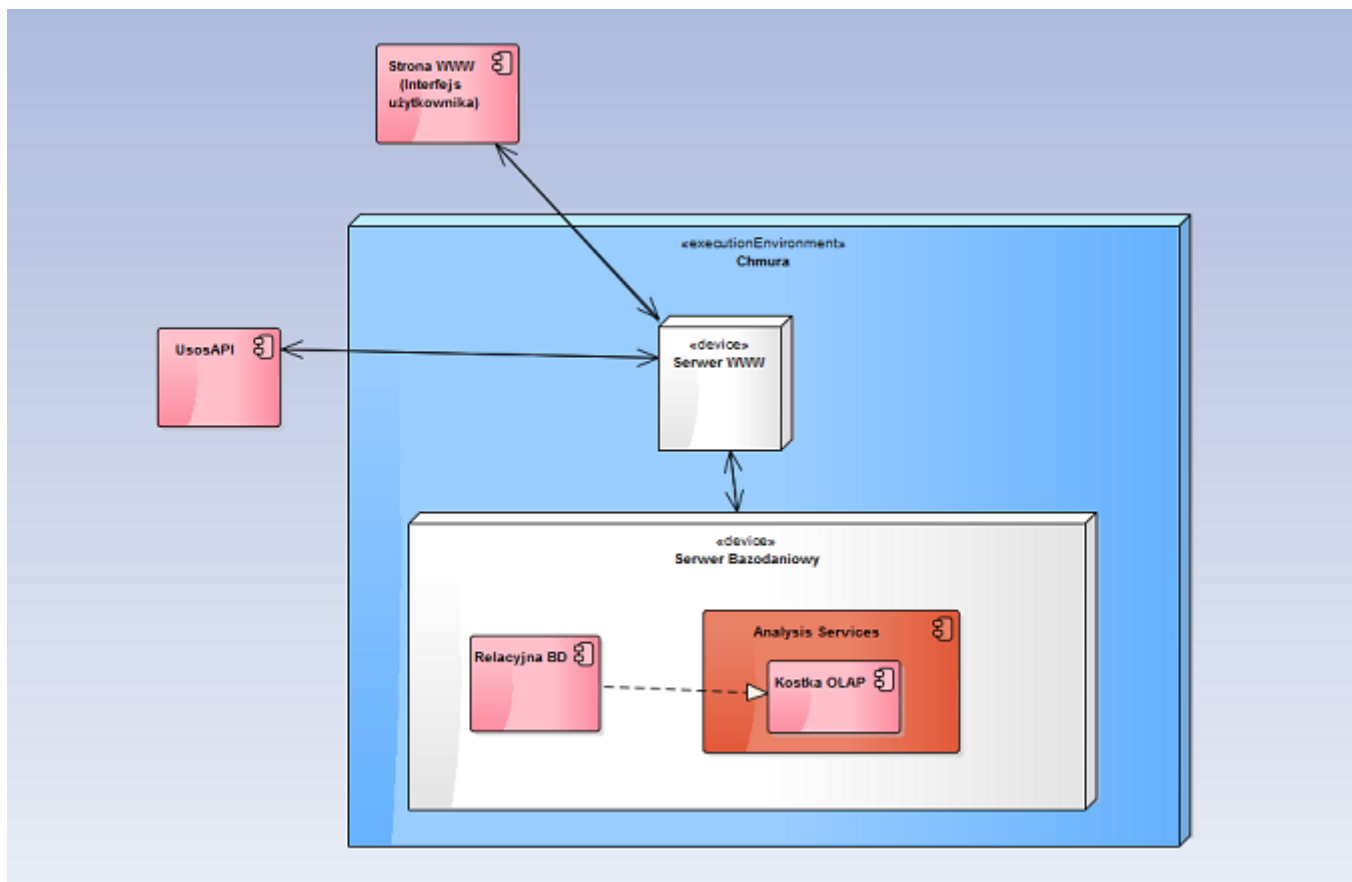
Tu będzie formularz  
logowania dla  
pracowników

Przykładowy rezultat dla predykcji popularności przedmiotów



## Rozdział 3

# Architektura



W architekturze i logice naszego systemu wyróżniamy następujące komponenty:

- **Chmura** - Sercem systemu jest główny serwer wraz z innymi usługami znajdujący się w chmurze internetowej. Znajduje się na niej serwer bazy danych, serwer WWW oraz serwer usług analitycznych.
- **RDB** - Relacyjna baza danych zawierająca statystyczne dane dotyczące zdawalności przedmiotów przez studentów, ich wypełnienia, popularność itd. Stanowi bazę do tworzenia predykcji. Zawiera również bazę wyliczonych przez algorytmy rezultatów które wspierają modyfikację
- **Serwer analityczny** - serwer na którym odbywa się preprocessing, przetwarzanie danych oraz obliczanie predykcji dla studenta.

- **USOS Api** - API udostępniane przez system USOS. Nasz system wykorzystuje je w celu zebrania danych zalogowanego użytkownika niezbędnych do zarekomendowania mu tego czego oczekuje.
- **Strona WWW** - interfejs za pomocą którego użytkownik może przysyłać prośby o wykonanie udostępnianych przez system rekomendacji.
- **Serwer WWW** - udostępnia użytkownikom stronę internetową, w naszym systemie pośredniczy między interfejsem użytkownika a bazą danych.

Schemat działania i komunikacji między poszczególnymi komponentami wygląda następująco:

1. Na samym początku działania system tworzy relacyjną bazę danych zawierającą dane statystyczne z USOSa.
2. Po stworzeniu bazy danych system wykorzystuje usługi Analysis Services w celu stworzenia kostki analitycznej.
3. Po utworzeniu kostki system wykorzystuje usługi Analysis Services w celu przeprowadzenia analizy danych na kostce i utworzenia odpowiednich modeli predykcyjnych.
4. Po udanym stworzeniu modeli aktywuje się serwer WWW i system staje się dostępny dla użytkowników.
5. Użytkownik wchodzi na stronę i wysyła żądanie na serwer WWW.
6. Serwer WWW generuje stronę z formularzem zalogowania się.
7. Po odebraniu danych logowania, w przypadku sukcesu, serwer pobiera dane użytkownika przez USOS Api i zwraca stronę WWW - interfejs użytkownika.
8. Serwer WWW po odebraniu prośby o rekomendacje przesyła żądanie do serwera bazy danych o dokonanie predykcji wykorzystując odebrane wcześniej dane użytkownika.
9. Serwer WWW odbiera rezultat zapytania i wyświetla go użytkownikowi.



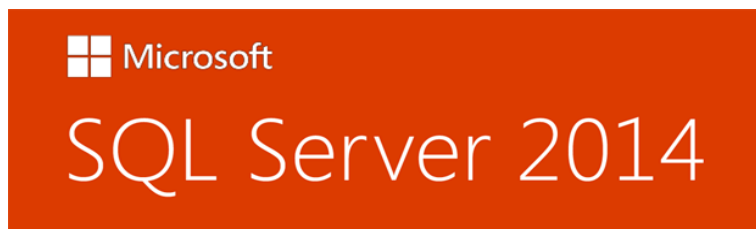
## Rozdział 4

# Technologia

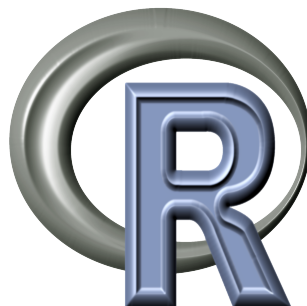
Technologie wykorzystywane w naszym systemie:



**Microsoft Azure** - Azure jest komercyjną platformą obsługiwaną przez Microsoft. Udostępnia ona usługi związane z chmurą internetową (tzw cloud-computing). W naszym systemie znajduje się na niej serwer WWW a także serwer bazy danych.



**Microsoft SQL Server 2014** - Komercyjny serwer bazodanowy udostępniany przez Microsoft. Znajduje się w nim relacyjna baza danych zawierająca dane niezbędne do stworzenia modelu analitycznego.



**R** - język skryptowy używany w celu analizy danych a także obliczania predykcji dla studentów bądź uniwersytetu.



- **Python oraz Django** - technologie, za pomocą których tworzymy webowy interfejs użytkownika.



- **USOS Api** - API udostępniane przez system USOS. Nasz system wykorzystuje go w celu zebrania danych zalogowanego użytkownika niezbędnych do rekomendacji.

## Rozdział 5

# Zastosowane Algorytmy

Rozdział poświęcony będzie opisaniu algorytmów uczenia maszynowego zastosowanych w naszym systemie dla predykcji.





## Rozdział 6

# Podział Pracy

Rozdział poświęcony będzie opisaniu podziału wykonanej pracy.



# Bibliografia

- [MDX] *Professional Microsoft SQL Server 2012 Analysis Services with MDX and DAX*, Sivakumar Harinath, Ronald Pihlgren, Denny Guang-Yeu Lee, John Sirmon, Robert M. Bruckner, October 2012
- [SSAS] *Expert Cube Development with SSAS Multidimensional Models*, Chris Webb, Alberto Ferrari, Marco Russo, February 2014
- [SQL2014] *Professional Microsoft SQL Server 2014 Integration Services*, Brian Knight, Devin Knight, Jessica M. Moss, Mike Davis, Chris Rock, June 2014
- [technet] <http://technet.microsoft.com/en-us/sqlserver/cc510300.aspx>
- [ASP.NET] <http://www.asp.net/mvc>