

Ranking Alternatyw Wyboru Państwa

Rozszerzenie projektu



Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Projekt wykonany na przedmiot Metody i Algorytmy Podejmowania Decyzji

Martyna Olszewska Jakub Domogała

2022/2023

1. Wstęp	3
1.1. Opis Aplikacji	3
1.2. Specyfikacja dziedziny, której dotyczy aplikacja	3
1.3. Cel	3
1.4. Rozszerzenia w stosunku do pierwszej części projektu	3
2. Wybór architektury aplikacji	4
3. Dane użyte w obliczaniu Rankingu	4
4. Zdefiniowanie kryteriów oceny	5
4.1. Wybór skali i definicja ważności	5
4.2. Przykładowa macierz porównań.	5
4.3. Priorytety kryteriów	5
5. Obliczenie rankingu	6
6. Testowanie i sprawdzenie poprawności	6
7. Instrukcja instalacji i użytkowania	6
8. Możliwości rozwoju	7

1. Wstęp

1.1. Opis Aplikacji

Aplikacja stworzona przez nas pozwoli użytkownikowi na stworzenie rankingu państw. Wybraliśmy 4 kryteria, które będą brać udział w obliczaniu końcowego wyniku. Są to: poziom szczęścia mieszkańców, średnia przewidywana długość życia, gęstość zaludnienia na km^2 oraz wartość PKB. Użytkownik będzie mógł wybrać Państwa które biorą udział w tworzeniu rankingu.

1.2. Specyfikacja dziedziny, której dotyczy aplikacja

W internecie można znaleźć wiele rankingów, które dotyczą państw i wyboru najlepszego z nich. Na przykład: [Europe's Top 10](#), [Country Ranking](#). Jednakże żadna z tych stron nie udostępnia informacji jakim sposobem został obliczony ranking lub jakie kryteria zostały wzięte pod uwagę.

Uważamy, że wielu ludzi przeszukuje internet w poszukiwaniu informacji, do którego państwa najlepiej się przeprowadzić czy chociażby gdzie wybrać się na wakacje. Dla każdego z nich kryteria przy wyborze mogą być inne oraz ich ważność też może mieć różne wartości. Stąd narodził się pomysł stworzenia rankingu, w którym sami możemy wybrać kryteria oraz wpływ każdego z nich na ostateczny wynik.

1.3. Cel

Celem naszej aplikacji jest uzyskanie listy państw w kolejności niemalejącej przy uwzględnieniu kryteriów opisanych w punkcie 1.1.

1.4. Rozszerzenia w stosunku do pierwszej części projektu

Dodaliśmy nową metodę obliczania rankingu - GMM. Inną możliwością jest również wykonanie kalkulacji na podstawie danych zebranych od kilku ekspertów, które agregujemy, a następnie wyznaczamy ranking. Dodaliśmy również obsługę błędów - powiadamianie użytkownika o niepełnych danych. Postanowiliśmy również lepiej przetestować napisane przez nas funkcję przez dodanie testów jednostkowych metod odpowiedzialnych za obliczenia. Zmieniliśmy skalę preferencji użytkownika z 1...17 do 1..10, ponieważ stwierdziliśmy, że jest ona wygodniejsza do wprowadzania danych.

2. Wybór architektury aplikacji

Aplikacja jest rozszerzeniem poprzedniej wersji, zatem bazujemy na tym samym kodzie. Aplikacja jest w języku *Python*. GUI zostało wykonane z użyciem biblioteki *PySimpleGui*. Trudniejsze obliczenia matematyczne wykonujemy z pomocą biblioteki *numpy*. Decyzja podejmowana jest w dalszym ciągu w oparciu o metodę AHP. Ranking uzyskujemy dzięki wykorzystaniu metod EVM oraz GMM, macierz porównań wypełniona zostanie o skalę wartości od 1 do 9, gdzie 9 oznacza absolutną przewagę. Tworzymy ranking uwzględniający preferencję kilku ekspertów, poprzez agregację osobistych osądów (AIJ), gdzie na początku agregujemy macierze porównań, a następnie wyliczamy ranking.

3. Dane użyte w obliczaniu Rankingu

Używamy w dalszym ciągu własnej bazy danych o każdym z Państw. Jednak rozszerzyliśmy ją o nowe dane, zebranych z ogólnodostępnych w internecie stron. Przykładowe wiersze z naszej bazy:

	Średnia długość życia	Poziom szczęścia	Populacja/ km^2	PKB per Capita
Hiszpania	83,99	6,402	80	40139
Polska	79,27	5,973	124	31939
Niemcy	81,88	6,951	231	52559

Dane odpowiednio przeskalowaliśmy, aby można było z łatwością tworzyć macierze porównań w wybranej przez nas skali Saatiego.

4. Zdefiniowanie kryteriów oceny

4.1. Wybór skali i definicja ważności

Najlepsze państwo w naszym rankingu będzie wybierane biorąc pod uwagę kryteria wymienione w punkcie 1.1. Przyjęliśmy skalę ważności zaproponowaną przez Saatiego od 1 do 9, gdzie 1 oznacza równowagę, a 9 ekstremalnie wyższą wartość elementu A względem B. Daliśmy również użytkownikowi aplikacji możliwość stworzenia własnej macierzy porównań, poprzez wpisanie przez niego wartości dla poszczególnych par kryteriów. Opinie ekspertów może być wiele. Agregujemy je metodą średniej geometrycznej.

4.2. Przykładowa macierz porównań.

	Populacja/ km^2	Średnia długość życia	PKB per Capita	Poziom szczęścia
Populacja/ km^2	1	4	4	3
Średnia długość życia	$\frac{1}{4}$	1	6	5
PKB per Capita	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{6}$	1	2
Poziom szczęścia	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	1

4.3. Priorytety kryteriów

Na podstawie powyższej macierzy wyznaczamy priorytety korzystając z metody EVM oraz GMM.

5. Obliczenie rankingu

Ostateczny wynik obliczamy korzystając z wzoru dla każdego z państw:

$$w(p) = \sum w_k \cdot w_p(p)$$

Gdzie w_k to waga priorytetu kryterium, $w_p(p)$ to waga państwa w danym kryterium.

Po posortowaniu obliczonych sum w kolejności malejącej otrzymujemy ostateczny ranking.

6. Testowanie i sprawdzenie poprawności

Wykonaliśmy testy jednostkowe dla obydwu metod obliczania - EVM i GMM. Obliczyliśmy ręcznie wartości, ponieważ obliczenia nie są zbyt skomplikowane i porównaliśmy z wynikami obliczonymi przez funkcję za to odpowiedzialne. Testy przebiegły prawidłowo. Poprosiliśmy również naszych znajomych, aby dokładnie przetestowali aplikację manualnie, w różnych konfiguracjach i używając jej w sposób niepoprawny (Obsługa błędów). Dla porównania również sprawdziliśmy ogólnodostępne w internecie rankingi państw i w większości były one w takiej kolejności jak nasze.

Ranking

For example:
If PKB is more important than Happiness type 0 but if Happiness is more important than PKB type 10.
If you type 5 it means that both are equally important.

On a scale of 0-10, compare the following pairs

Polulation - Average life length	7
Polulation - PKB	7
Population - Happiness	6
Average life length - PKB	8
Average life length - Happiness	9
PKB - Happiness	6

Countries:

Spain

Poland

Germany

Italy

Switzerland

Norway

Greece

France

Russia

England

Ireland

Turkey

Belarus

Ranking EVM:

1. Ireland

2. Spain

3. Italy

4. Poland

5. Greece

6. Russia

Ranking GMM:

1. Ireland

2. Spain

3. Italy

4. Poland

5. Greece

6. Russia

Add next expert

ADD

Current experts added: 4

Clear experts

CLEAR

For active countries

Calculate rankings

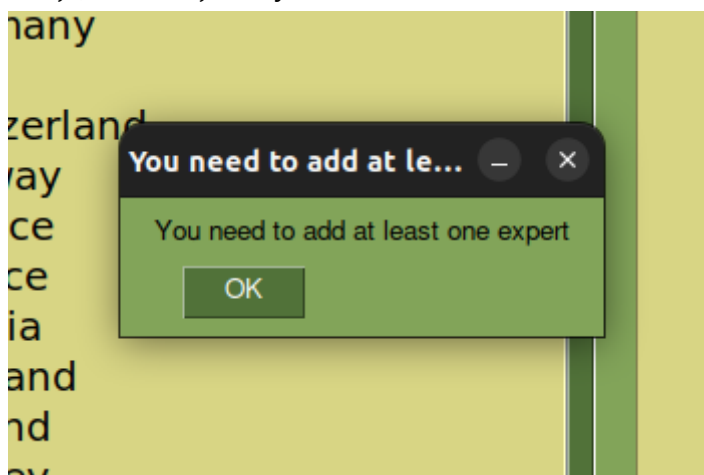
CLOSE

7. Instrukcja instalacji i użytkowania

Wymagania: python3, numpy oraz biblioteka PySimpleGUI.

Kod do programu znajduje się na GitHubie [Ranking](#). Aby uruchomić aplikację należy pobrać repozytorium. W systemie linuxowym: otworzyć terminal w katalogu, w którym znajdują się pliki i wpisać komendę: `python3 main.py`. Po uruchomieniu wybieramy listę państw, wpisujemy priorytety, a następnie wciskamy przycisk *Calculate Ranking* i podziwiamy ranking. Poprzez przycisk *ADD* możemy dodać preferencje kilku ekspertów. Przyciskiem *CLEAR* usuwamy wcześniej dodane preferencje. Listę państw w których ranking będzie obliczany wybieramy poprzez kliknięcie na liście, wybrane państwa podświetlą się na kolor Granatowy. Po wykonaniu obliczeń zobaczymy dwa rankingi, jeden obliczony za pomocą metody EVM, a drugi GMM.

Jeśli nie zaznaczymy żadnych państw lub jeśli żaden ekspert nie wpisze preferencji aplikacja poinformuje, że brakuje danych.



8. Możliwości rozwoju

Stworzona przez nas aplikacja i jej funkcje są na tyle uniwersalne, że zmiany nie są problemem. Można by było umożliwić użytkownikowi dodanie nowych kategorii kryteriów lub wybranie tych które go interesują w ostatecznym ranking. Jeśli chodzi o dane, można by zautomatyzować proces pobierania danych oraz aktualizowania ich ze stron internetowych. Można by również stworzyć aplikację internetową, która by była łatwiejsza i wygodniejsza w użytkowaniu.

Bardzo łatwo byby również stworzyć aplikację bazującą na tej, która by porównywała, np miasta lub inne miejsce co do których użytkownik miałby wątpliwości wyboru.