

**Program prognozujący ilość zarażonych, zmarłych oraz
ozdrowieńców wirusa Sars-Covid 19 korzystający z
danych uniwersytetu Johns'a Hopkinsa mieszczącego się
w USA.**

Robert Kolke

Spis treści

Cel pracy.....	3
Opis merytoryczny.....	4
Wnioski.....	10

Cel pracy

Celem pracy było stworzenie programu który optymalnie i szybko przetwarza dane z plików .csv udostępnianych przez uniwersytet za pośrednictwem strony github.com. Program następnie liczy i tworzy wykresy trzech podstawowych tabeli zmiennych (sumarycznych):

- ilości zmarłych
- ilości zarażonych
- ilość ozdrowieńców

Plikiem .csv może być dowolny spod adresu:

https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19/tree/master/csse_covid_19_data/csse_covid_19_daily_reports

musi mieć jednak zmienioną nazwę na tabela.csv

Prognozy obejmują najbliższe 30 dni.

Opis merytoryczny

Program w obecnej chwili posiada zaimplementowane wszystkie państwa globu, niektórych jednak nie obsługuje ze względu na brak danych. W takim wypadku pole wykresu jest puste.

Problematyczne jest dla niego obliczanie dla USA prognoz, jako że oblicza dla całego państwa, a ze względu na niesamowicie dużą ilość osób zarażonych we wszystkich stanach, program nie potrafi operować na tak dużych zmiennych.

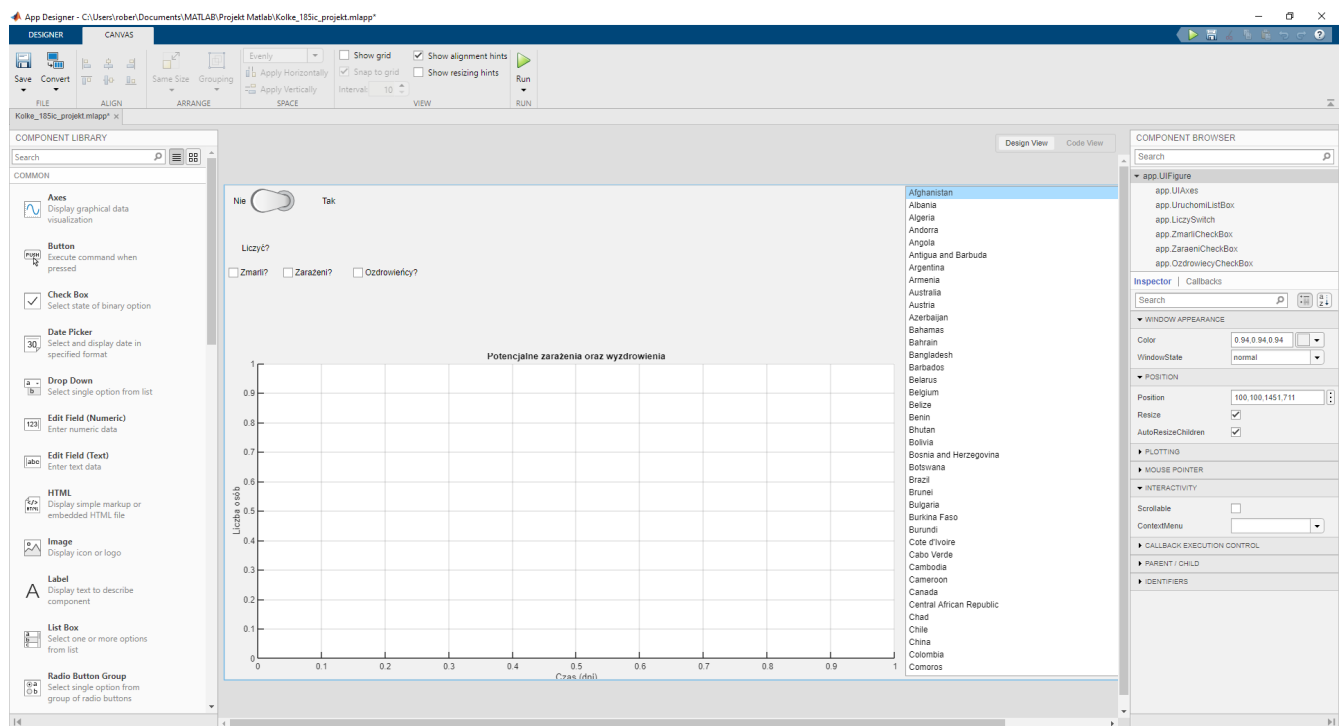


Figura 1: Program w oknie edytora Matlaba

Po prawej stronie programu mieści się lista dostępnych do wybrania państw. Możliwe do wybrania jest jedno państwo na raz.

W centralnej części programu widać pole wykresów.

Na górze po lewej zaś zamieściłem trzy checkbox'y, z których każdy oznaczony, pozwala na wybór jaki typ wykresów nas interesuje. Można oczywiście wybrać kilka wykresów. Wykresy są wyświetlane z odpowiednią dla siebie legendą.

```

liczyValue = app.LiczySwitch.Value;
if liczyValue == 'Tak'
    clc
    clearvars -except liczyValue valueCountry app.UruchomiListBox.Value app
    [~,~,~,Country_Region,~,~,~, Confirmed,Deaths, Recovered, ~, ~,Incidence_Rate, CaseFatality_Ratio] = readvars('tabela.csv')
    [Panstwo, Liczba_populacji] = readvars('Populacja.csv');
    Panstwo=string(Panstwo);
    Liczba_populacji=double(Liczba_populacji);
    Country_Region=string(Country_Region);
    Confirmed=double(Confirmed);
    Deaths=double(Deaths);
    Recovered=double(Recovered);
    Incidence_Rate=double(Incidence_Rate);
    CaseFatality_Ratio=double(CaseFatality_Ratio);
    zbieranieDanych(app,app.UruchomiListBox.Value, Panstwo, Liczba_populacji, Country_Region, Deaths, Confirmed, Recovered, Incidence_Rate, CaseFatality_Ratio);
    app.LiczySwitch.Value = 'Nie';
end

```

Figura 2: Pierwsza część kodu wraz z odwołaniem się do funkcji liczącej

Wszystko poniższe dzieje się po kliknięciu na przycisk opisany “Liczyć?”

Po przeczyszczeniu większości zmiennych i usunięciu zawartości konsoli, odczytana zostaje większa część zmiennych pliku tabela.csv, w tym country region (lista nazw państw), confirmed (lista potwierdzonych przypadków zakażeń dla każdego państwa), deaths (lista zmarłych dla każdego państwa), recovered (liczba ozdrowieńców dla każdego państwa), incidence_rate (wskaźnik zakażeń dla każdego państwa), oraz casefatality_ratio (wskaźnik śmiertelności dla każdego państwa).

Wczytana zostaje też ilość populacji z osobnej tabeli o nazwie Populacja.csv mojego autorstwa. Dane do jej utworzenia pozyskałem ze strony <https://www.worldometers.info/geography/alphabetical-list-of-countries/> Stworzyłem ją, gdyż w pliku uniwersyteckim nie jest uwzględniona liczba populacji w danym państwie. Pozyskuję z tabelki dwie zmienne: Panstwo (nazwy państw), oraz Liczba_populacji (liczba populacji dla poszczególnych państw).

Obie zmienne mają postać tabeli.

Wszystkie tabele są następnie konwertowane do odpowiednio potrzebnego dla nich formatu.

Później zostaje uruchomiona główna funkcja z wyżej wymienionymi tabelami jako argumentami wejściowymi. Zmienna app.UruchomiListBox.value jest wybranym państwem pochodzącym z listy.

Na koniec przycisk “Liczyć?” zostaje ustawiony spowrotem na wartość false.

```

methods (Access = private)
function [panstwo, zmarli, zarazeni, ozdrowiency] = zbieranieDanych(app,panstwo, regionPop, liczbaPop, panstwoLista, zmarliLista, zarazeniLista, ozdr
panstwo = string(panstwo);
zarazeni = zeros(31,1);
narazeni=zeros(31,1);
ozdrowiency = zeros(31,1);
zmarli = zeros(31,1);
wskZdr=0;
infWsk=0;
smWsk=0;
iterator=0;
srednia=0;
for szukane=1:size(panstwoLista(:,1))
    iterator=iterator+1;
    panstwoLista=string(panstwoLista);
    if strcmpi(strtrim(panstwo), strtrim(panstwoLista(iterator,1)))
        zmarli(1,1) =zmarli(1,1) +zmarliLista(iterator,1);
        zarazeni(1,1) = zarazeni(1,1)+zarazeniLista(iterator,1);
        ozdrowiency(1,1)=ozdrowiency(1,1)+ozdrowiencyLista(iterator,1);
        infWsk =infWsk+infWskLista(iterator,1);
        smWsk = smWsk+smWskLista(iterator,1);
        srednia=srednia+1;
    end
end
infWsk = infWsk/srednia;
infWsk=infWsk/100000
smWsk = smWsk/srednia;
smWsk = smWsk/100;
iterator = 0;
populacja = 0;
for porow = 1:size(regionPop(:,1))
    if strcmpi((strtrim(panstwo)), (strtrim(regionPop(porow,1))))
        populacja = liczbaPop(porow,1)
        break
    end
end
narazeni(1,1)=populacja-zarazeni(1,1)-ozdrowiency(1,1);
wskZdr=(ozdrowiency(1,1)/zarazeni(1,1))/100 ;

```

Figura 3: Główna funkcja programu 1/3

Fukcja na początku dostosowuje zmienną państwo pobraną z listy państw do formatu string. Następnie tworzy 4 macierze z wartościami 0: zarazeni, narazeni, ozdrowiency oraz zmarli. Później program tworzy kilka dodatkowych zmiennych, aby działały pętle for zaimplementowanej poniżej.

Pętla for poniżej dodaje +1 do wartości iteratora, który jest wykorzystywany do wybierania w poszczególnych tabelach konkretnych wartości (np. liczba zmarłych dla danego państwa).

W momencie gdy instrukcja warunkowa if porównująca szukane państwo i państwa z tabel zwróci wartość true dzieją się następujące rzeczy:

- 4 wspomniane wyżej macierze na pierwszym do pierwszego swojego rekordu dodają odpowiednie wartości z tabel zaimportowanych z pliku.
- wskaźnik zarażeń oraz śmiertelności (infWsk i smWsk) do swojej wartości mają dodaną wartość z konkretnych tabel.

-wartość średnia zostaje zwiększona o 1, służy ona by wyliczyć średnią w przypadku jakby było kilka rekordów dla jednego państwa (np dla USA albo Rosji).

Po zakończeniu ostatniej iteracji pętli for zmienna infWsk zostaje podzielona przez zmienną "średnia" w celu uzyskania średniej wartości jeśli było kilka rekordów dla wskaźnika zarażeń. Oprócz tego zostaje podzielona przez 100000, ponieważ liczby te są podawane w ilości na 100000 mieszkańców, a potrzebujemy danych ułamkowych.

Dalej tak samo dzielę przez wartość średnia zmienną smWsk. Później tę akurat zmienną dzielę przez 100, jako że potrzebuję wartości ułamkowych, a tutaj wartość odzwierciedla ile procent jest tego wskaźnika.

Deklaruję zmienną populacja, i wyszukuję przy pomocy metody podobnej do powyższej pętli wartość populacji z tabeli liczbaPop. Wyliczam też wartość narażonych na zachorowanie ludzi oraz liczę wskaźnik zdrowienia, jako że nie jest podany w plik tabela.csv.

```
for i=2:31

    narazeniliczenie = -infWsk*(narazeni(i-1,1))*zarazeni(i-1,1);
    if(-narazeniliczenie>narazeni(i,1))
        narazeniliczenie = -narazeni(i,1)
    end
    narazeni(i,1) = narazeni(i-1,1)+narazeniliczenie;

    ozdrowienyliczenie = wskZdr * zarazeni((i-1),1);
    ozdrowienycy(i,1) = ozdrowienyliczenie+ ozdrowienycy((i-1),1);

    zmarliliczenie = (zarazeni(i-1,1)*smWsk);
    zmarli(i,1) = zmarli(i-1,1)+zmarliliczenie;

    zarazeniliczenie = (-narazeniliczenie-ozdrowienyliczenie-zmarliliczenie);
    zarazeni(i,1) = zarazeni((i-1),1)+zarazeniliczenie;

end

cla(app.UIAxes);
hold(app.UIAxes, "on")
if app.ZaraeniCheckBox.Value
    plot(app.UIAxes, zarazeni, 'r-');
end
if app.ZmarliCheckBox.Value
    plot(app.UIAxes, zmarli, 'k--');
end
if app.OzdrowienicyCheckBox.Value
    plot(app.UIAxes, ozdrowienycy, 'bo');
end
plot1 = "";
plot2 = "";
plot3 = "";
if app.ZaraeniCheckBox.Value
    plot1 = 'Zarazeni';
    if app.ZmarliCheckBox.Value
        plot2 = 'Zmarli';
        plot3 = 'Ozdrowienicy';
    else
        plot2 = 'Ozdrowienicy';
    end
end
else
    if app.ZmarliCheckBox.Value
```

Figura 4: Główna funkcja programu 2/3

```

        plot1 = 'Zmarli';
        plot2 = 'Ozdrowieńcy';
        else
        plot1 = 'Ozdrowieńcy';
        end
    end
    legend(app.UIAxes, plot1, plot2, plot3);

    hold(app.UIAxes, "off")
    zarazeni
    ozdrowiency
    zmarli
    narazeni
    clearvars -except panstwo zarazeni zmarli ozdrowiency app.LiczySwitch.Value
end
end

```

Figura 5: Główna funkcja programu 3/3

Pętla licząca prognozy dla kolejnych 30 dni operując za każdym razem tylko na tymczasowych zmiennych i danych z poprzedniego dnia, wylicza wszystkie potrzebne prognozy. Wspierałem się wzorami ze strony:

<https://www.maa.org/press/periodicals/loci/joma/the-sir-model-for-spread-of-disease-the-differential-equation-model>

Zmienne tymczasowe o nazwach narazeniLiczenie, ozdrowiencyLiczenie, zarazeniLiczenie, zmarliLiczenie służą do liczenia kolejno narażonych osób, ozdrowienców, zarazonych i zmarłych w danym dniu. Pod każdą z tychże zmiennych są też sumowane wartości z poprzedniego dnia wraz z nimi i przypisywane do kolejnych pól w odpowiedniej tabeli.

Jedyny warunek if służy zapobiegnięciu sytuacji, w której narażonych osób byłoby w danym dniu więcej niż jest ich w sumie w populacji.

Po zakończeniu działania pętli wpierw zostaje wyczyszczone pole na wykres, później wydana mu zostaje komenda hold. Później zostają wykreślone (w zależności od decyzji użytkownika) trzy zmienne w dowolnej kombinacji: zmarli, zarazeni oraz ozdrowieńcy. Każdy z wykresów ma inny kolor i sposób wykreślenia (np. przerywane linie).

Później program deklaruje 3 zmienne potrzebne do odpowiedniego stworzenia legendy: plot1, plot2, plot3.

Na koniec przy pomocy kilku instrukcji warunkowych if ustawiane zostają poszczególne nazwy legend w wykresie. Instrukcje if korzystają z wartości wynikających z oznaczenia checkbox'ów w odpowiedniej konfiguracji.

Na końcu wyświetlane są 4 tabele ze zmiennych w konsoli i czyszczone są zmienne.

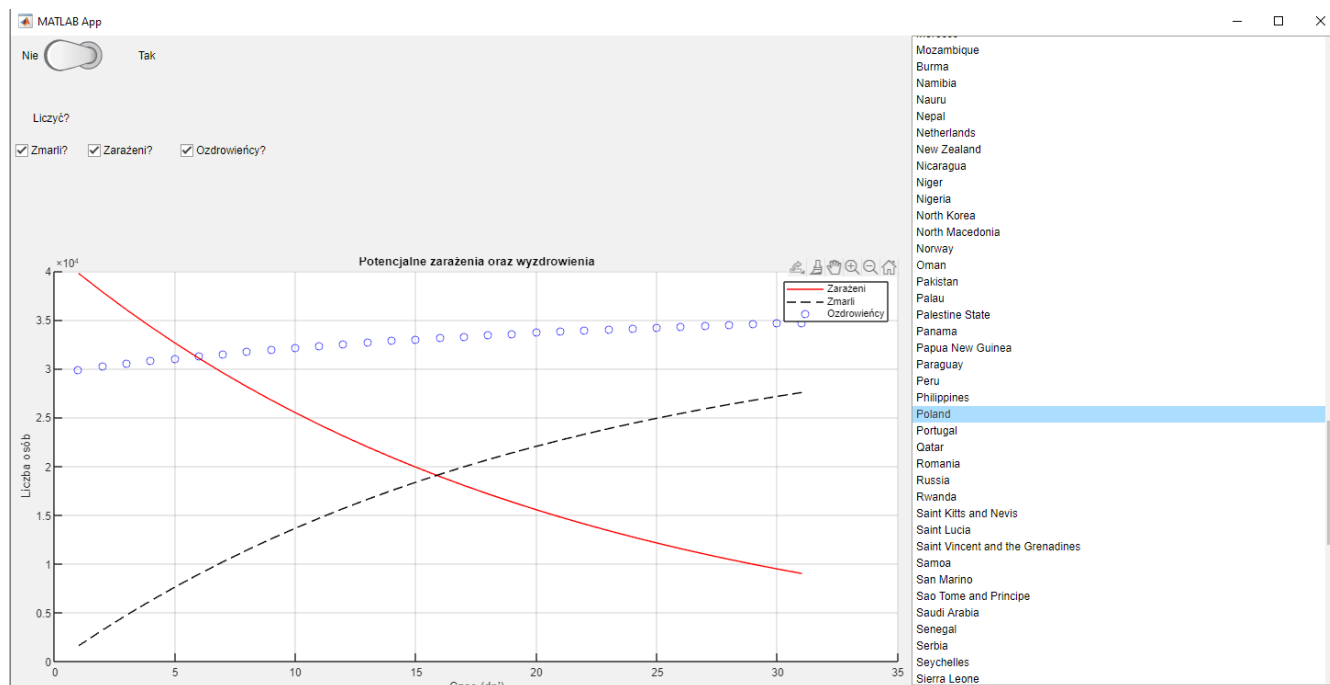


Figura 6: Działający program dla Polski

Wnioski

- Wirus Sars-Covid19 zabija w zastraszającym tempie.
- W większości (jeśli nie we wszystkich państwach) ilość zdrowiejących osób rośnie dużo wolniej niż ilość osób zmarłych.
- Równania służące do prognoz nie należą do najtrudniejszych.
- Wspomnę też że bardzo pomógł mi w zrozumieniu potrzebnych wzorów ten film: <https://youtu.be/be75vV4dJq4>