

Początkowe rozprzestrzenienie się epidemii

Keywords: kombinatoryka, prawdopodobieństwo, statystyka, statystyka, przetwarzanie danych, średnia arytmetyczna, średnia geometryczna, analiza regresji, GeoGebra

Najbardziej znaną niedawną epidemią jest pandemia COVID-19, choroba wirusowa wywoływana przez koronawirusa SARS-CoV-2, która wybuchła w grudniu 2019 r. w mieście Wuhan w prowincji Hubei w środkowych Chinach.

Początek epidemii COVID-19 w Europie datuje się na styczeń 2020 roku. Pierwsze potwierdzone przypadki odnotowano we Francji 24 stycznia 2020 roku. Było to trzech pacjentów, którzy niedawno wrócili z Chin, gdzie epidemia była już w pełnym rozkwicie.

Następnie choroba rozprzestrzeniła się na Czechy przed 1 marca 2020 r., kiedy potwierdzono pierwsze trzy przypadki. Na dzień 18 marca 2020 r. w naszym kraju potwierdzono już 464 przypadki.

Wczesna faza epidemii charakteryzuje się zazwyczaj wzrostem wykładniczym. W miarę upływu czasu, rozprzestrzenianie się ma tendencję do zwalniania i podążania inną trajektorią (np. liniową, logistyczną itp.).

Typowy scenariusz epidemii

Na podstawie zebranych danych spróbujemy zmodelować liczbę zarażonych osób w funkcji liczby dni od początku epidemii. Tabela zawiera dane opisujące liczbę zarażonych osób w odniesieniu do liczby dni od początku pandemii.

Dzień (n)	Liczba zainfekowanych osób (a_n)
1	3
2	3
3	5
4	6
5	9
6	20
7	27
8	33
9	39
10	64
11	95
12	117
13	142
14	190
15	299
16	384

Uwaga. Są to rzeczywiste dane z Republiki Czeskiej, począwszy od 1 marca 2020 r.

Zadanie 1. Oblicz stosunek liczby zarażonych osób w danym dniu do liczby osób zarażonych w dniu poprzednim.

Zadanie 2. Oblicz średnią arytmetyczną i geometryczną wskaźnika liczby zakażonych. Który z nich jest bardziej poprawny w tym przypadku?

Zadanie 3. Zaprojektuj funkcję, która przybliży liczbę zainfekowanych osób każdego dnia. Utwórz wykres w programie GeoGebra (lub innym).

Zadanie 4. Stosując analizę regresji do danych, można uzyskać bardziej odpowiednią funkcję opisującą zachowanie liczby zainfekowanych osób: $y = 1.9466 \cdot e^{0.3376x}$. Porównaj zaproponowaną funkcję z tą funkcją w programie GeoGebra (lub innym odpowiednim oprogramowaniu). Oblicz wartości wszystkich funkcji dla dni od 14 do 16, zaokrąglając wynik do najbliższej liczby całkowitej. Porównaj te wartości z wartościami w tabeli.

Uwaga. Funkcję wykładniczą uzyskaną w wyniku analizy regresji można utworzyć za pomocą arkusza kalkulacyjnego lub programu Geogebra. W programie Geogebra punkty uzyskane z tabeli należy wprowadzić za pomocą następującego polecenia: `FitExp({(1,3), (2,3), (3,5), ..., (16,384)})`.

Zadanie 5. Czy epidemia będzie nadal rozprzestrzeniać się zgodnie z zaprojektowaną funkcją? Co może wpłynąć na jej przyszłe zachowanie?

Literatura

- European Centre for Disease Prevention and Control *Novel Coronavirus: three cases reported in France*. Dostępne na https://www.flickr.com/photos/ecdc_eu/50321985653/in/dateposted/ [cit. 08.08.2024]
- Ministerstwo Zdrowia ČR. *Onemocnění aktuálně - COVID 19*. Available from <https://onemocneni-aktualne.mzcr.cz/api/v2/covid-19> [cit. 30.8.2023]