

Počiatkové šírenie epidémie

Keywords: kombinatorika, pravdepodobnosť a štatistika, štatistika, zpracovanie dát, aritmetický priemer, geometrický priemer, regresná analýza, GeoGebra

Najznámejším prípadom epidémie z posledného obdobia je pandémia vírusového ochorenia COVID-19, ktoré je spôsobené koronavírusom SARS-CoV-2. Táto epidémia vznikla v decembri 2019 v meste Wu-chan (provincia Chu-pej, centrálna Čína). Začiatok epidémie COVID-19 v Európe sa datuje na január 2020. Prvé potvrdené prípady boli hlásené vo Francúzsku dňa 24. januára 2020. Išlo o troch pacientov, ktorí sa nedávno vrátili z Číny, kde už bolo ochorenie v exponenciálnej fáze šírenia. Do Českej republiky sa ochorenie rozšírilo pred 1. marcom 2020, keď boli potvrdené prvé tri prípady infekcie. K 18. marcu 2020 bolo evidovaných už 464 prípadov. Z matematického hľadiska má šírenie infekčného ochorenia v ranom štádiu obvykle exponenciálny charakter. V neskorších fázach dochádza k spomaleniu rastu a ďalej už má iný priebeh (lineárny, logistický apod.).

Typický priebeh epidémie

Na základe získaných dát sa pokúsime namodelovať funkciu : počet nakazených osôb v závislosti od počtu dní od začiatku epidémie. V tabuľke sú poskytnuté hodnoty ktoré vyjadrujú počet nakazených v jednotlivých dňoch.

Deň (n)	Počet nakazených (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

Poznámka. Jedná sa o reálne dáta z Českej republiky od 1. marca 2020.

Úloha 1. Vypočítajte pomer počtu nakazených osôb v jednom dni vzhľadom na predchádzajúci deň.

Úloha 2. Vypočítajte aritmetický a geometrický priemer pomeru počtu nakazených. Ktorý z nich je v tomto prípade vhodnejší?

Úloha 3. Navrhňte funkciu, ktorá by aproximovala počet nakazených v jednotlivých dňoch. Vytvorte graf v Geogebre (alebo inom programe).

Úloha 4. Použitím regresnej analýzy údajov sa získa vhodnejšia funkcia, ktorá popisuje priebeh počtu nakazených, a to v tvare $y = 1,9466 \cdot e^{0,3376x}$. Porovnajte vo Geogebre (alebo inom vhodnom softvéri) vašu navrhnutú funkciu s touto funkciou. Vypočítajte hodnoty všetkých funkcií pre dni 14 až 16, výsledky zaokrúhlite na celé čísla. Porovnajte ich s údajmi v tabuľke. *Poznámka.* Exponenciálnu funkciu získanú regresnou analýzou možno vytvoriť v tabuľkovom procesore alebo v Geogebre. V Geogebre sa zadávajú body z tabuľky príkazom: `RegreseExponencialni({(1,3), (2,3), (3,5), ..., (16,384)})`.

Úloha 5. Bude sa epidémia šíriť neustále podľa navrhnutej funkcie? Čo môže ovplyvniť jej ďalší priebeh?

Literatúra

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