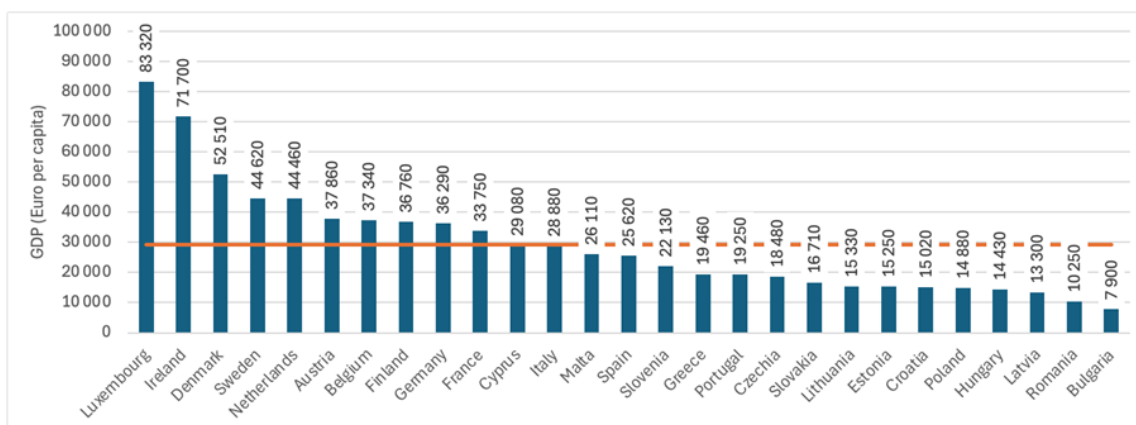


Popis vývoja HDP

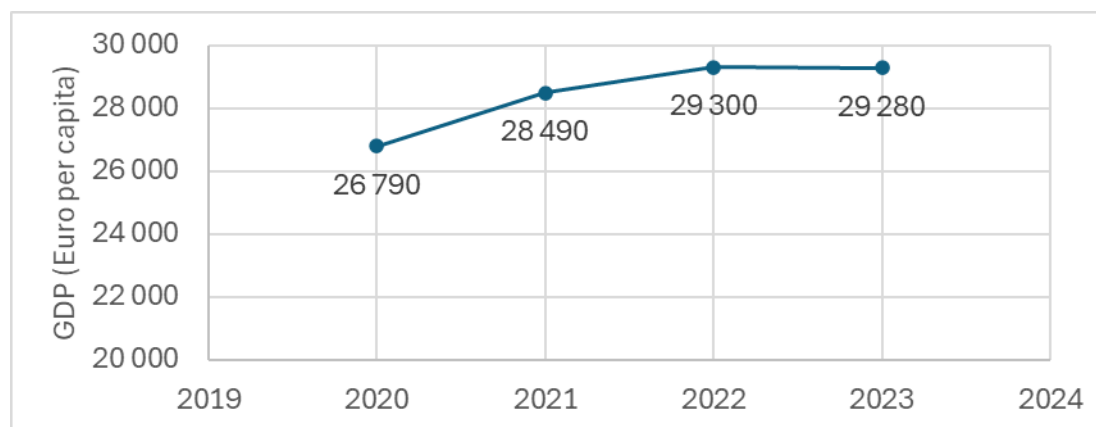
Keywords: kombinatorika, pravdepodobnosť a štatistika, aritmetický priemer, geometrický priemer, štatistika

Hrubý domáci produkt (HDP, v angličtine GDP) je peňažným vyjadrením celkovej hodnoty tovarov a služieb novo vytvorených v danom období na určitom území. V makroekonómike sa HDP používa ako ukazovateľ pre určovanie výkonnosti ekonomiky štátov. Môžeme ho teda použiť napríklad pre porovnanie výkonnosti jednotlivých štátov Európskej únie v roku 2023 (viz. Obrázok 1).



Obr. 1: Porovnanie HDP členských štátov Európskej únie v roku 2023 (oranžová čiara označuje HDP Európskej únie ako celku prepočítané na osobu – 29 280 eur).

Ďalším využitím je sledovanie výkonnosti štátov v priebehu času. Pozrime sa teraz napríklad na to, ako sa vyvíjalo HDP Európskej únie prepočítané na osobu v rokoch 2020 až 2023, keď Európska únia mala 27 členských štátov. Časovú radu, ktorá tento vývoj dokladá, vidíme na Obrázku 2.



Obr. 2: Vývoj HDP Európskej únie (prepočítané na osobu) v rokoch 2020 - 2023

Časová rada, ktorú vývoj HDP predstavuje, je tzv. **intervalová časová rada**, t. j. časová rada, ktorej

údaje závisia od dĺžky intervalu, ktorý je sledovaný (v tomto prípade od dĺžky daného roku). Nech časovým okamihom $t_1, t_2, \dots, t_n$ zodpovedajú hodnoty časovej rady $y_1, y_2, \dots, y_n$.

Základnou charakteristikou, ktorú na popis tejto časovej rady používame, je jej priemer.

Priemer intervalovej časovej rady ($\bar{y}$) vypočítame aritmetický priemer

$$\bar{y} = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_n}{n}. \quad (1)$$

Okrem priemeru nás mnohokrát zaujímajú základné miery dynamiky časových radov, ktoré umožňujú charakterizovať základné rysy ich „správania“.

Absolútne prírastky (Δy_t) sú najjednoduchšou mierou dynamiky. Hovoria nám „o koľko“ sa zmenila časová rada medzi jednotlivými okamihmi.

$$\Delta y_t = y_t - y_{t-1}, \quad t = 2, 3, \dots, n. \quad (2)$$

Priemerný absolútny prírastok ($\bar{\Delta}$) udáva „o koľko“ sa priemerne zmenila časová rada za obdobie medzi dvoma meraniami počas sledovaného obdobia.

Súčet absolútnych prírastkov vyjadruje celkovú zmenu časovej rady za sledované obdobie („o koľko“ sa zmenila časová rada medzi časmi t_1 a t_n):

$$\Delta y_2 + \Delta y_3 + \dots + \Delta y_n = (y_2 - y_1) + (y_3 - y_2) + \dots + (y_n - y_{n-1}) = y_n - y_1.$$

Priemerný absolútny prírastok preto určíme ako aritmetický priemer absolútnych prírastkov:

$$\bar{\Delta} = \frac{\Delta y_2 + \Delta y_3 + \dots + \Delta y_n}{n-1} = \frac{y_n - y_1}{n-1}. \quad (3)$$

Všimnime si, že na výpočet stačí poznať počiatočnú hodnotu y_1 , koncovú hodnotu y_n a počet hodnôt n .

Koeficienty rastu (tempá rastu, k_t) sú ďalšou mierou dynamiky časových radov. Udávajú „koľkonásobne“ sa zmenila časová rada medzi jednotlivými časovými okamihmi

$$k_t = \frac{y_t}{y_{t-1}}, \quad t = 2, 3, \dots, n. \quad (4)$$

Priemerný koeficient rastu ($\bar{k}$) nám hovorí „koľkonásobne“ sa **priemerne** zmenila časová rada medzi dvoma meraniami počas sledovaného obdobia.

V tomto prípade je celkový koeficient rastu („koľkonásobne“ sa zmenila časová rada medzi časmi t_1 a t_n) nie súčtom, ale súčinom jednotlivých koeficientov rastu

$$k_2 \cdot k_3 \cdot \dots \cdot k_n = \frac{y_2}{y_1} \cdot \frac{y_3}{y_2} \cdot \dots \cdot \frac{y_n}{y_{n-1}} = \frac{y_n}{y_1}.$$

Priemerný koeficient rastu teda určíme ako geometrický priemer jednotlivých koeficientov rastu

$$\bar{k} = \sqrt[n-1]{k_2 \cdot k_3 \cdot \dots \cdot k_n} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}. \quad (5)$$

Podobne ako pri výpočte priemerného absolútneho prírastku, aj v tomto prípade stačí na výpočet poznať počiatočnú hodnotu y_1 , koncovú hodnotu y_n a počet hodnôt n .

Relatívne prírastky (δ_t) použijeme, ak chceme vedieť „o koľko percent“ sa zmenila časová rada medzi jednotlivými okamihmi. Relatívne prírastky ľahko určíme pomocou koeficientov rastu:

$$\delta_t = \frac{\Delta y_t}{y_{t-1}} \cdot 100 = \frac{y_t - y_{t-1}}{y_{t-1}} \cdot 100 = \left(\frac{y_t}{y_{t-1}} - 1 \right) \cdot 100 = (k_t - 1) \cdot 100, \quad t = 2, 3, \dots, n. \quad (6)$$

Stačí si uvedomiť, že napríklad cena výrobkov vzrástla na 1,5, čo znamená nárast o 50% ($= (1,5 - 1) \cdot 100\%$).

Priemerný relatívny prírastok ($\bar{\delta}$) udáva, o koľko percent sa priemerne zmenila časová rada za obdobie medzi dvoma meraniami počas sledovaného obdobia. Vypočítame ho pomocou priemerného koeficientu rastu:

$$\bar{\delta} = (\bar{k} - 1) \cdot 100. \quad (7)$$

Poznámka. Súčet (súčin) jednotlivých relatívnych prírastkov nie je rovný celkovému relatívnemu prírastku („o koľko percent“ sa zmenila časová rada medzi časmi t_1 a t_n), preto na výpočet priemerného relatívneho prírastku nemožno použiť aritmetický ani geometrický priemer jednotlivých relatívnych prírastkov.

Teraz sa pokúsime o základný popis časovej rady prezentujúcej vývoj HDP (v eurách na osobu), ktorú nájdeme na obrázku 2.

Úloha 1. Určte priemerné ročné HDP (v eurách na osobu) Európskej únie v rokoch 2020 až 2023.

Úloha 2. Určte medziročné prírastky HDP (v eurách na osobu) Európskej únie v rokoch 2020 až 2023 a zodpovedajúci priemerný medziročný prírastok HDP za toto obdobie.

Úloha 3. Určte medziročné tempá rastu HDP Európskej únie v rokoch 2020 až 2023 a zodpovedajúce priemerné tempo rastu HDP za toto obdobie.

Úloha 4. Určte medziročné relatívne prírastky HDP Európskej únie v rokoch 2020 až 2023 a zodpovedajúci priemerný relatívny prírastok HDP za toto obdobie.

Literatúra

- Hrubý domáci produkt (HDP) - Metodika. Online. Český statistický úřad. 2024. Dostupné z: https://csu.gov.cz/hruby_domaci_produk_t_-hdp-. [cit. 2024-12-18].
- Real GDP per capita. Online. Eurostat. 2024. Dostupné z: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_08 [cit. 2024-12-18].