

12. ZÁVĚREČNÁ VŠEHOCHUŤ

Převod výrazu do $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ u: `TeXForm[výraz]`

(Vyhodnocení výrazu lze zabránit pomocí konstrukce `HoldForm[výraz]`.)

Interaktivní vyhodnocování výrazů závislých na parametrech:

`Manipulate[výraz, {t, ...}, {u, ...}, ...]`

Definiční obory parametrů lze zadat např. takto:

`{t, min, max}` znamená $t \in [\text{min}, \text{max}]$

`{t, min, max, krok}` znamená $t \in \{\text{min}, \text{min} + \text{krok}, \dots, \text{max}\}$

`{t, {t1, t2, ...}}` znamená $t \in \{t_1, t_2, \dots\}$

`{t, Locator}` odpovídá dvourozměrnému ovládacímu prvku, který se nachází uvnitř grafiky

Místo `t` lze psát `{t, počáteční hodnota}` nebo `{t, počáteční hodnota, "popis ovládacího prvku"}`.

Animace výrazů závislých na parametru:

`Animate[výraz, {t, ...}]` (syntaxe je stejná jako u `Manipulate`)

Integrované databáze:

`CountryData["název státu nebo útvaru", "vlastnost"]`

`CountryData["Countries"]` vrací seznam všech států.

Seznam všech dostupných vlastností lze získat pomocí `CountryData["Properties"]`. Často používané vlastnosti jsou např. "Area", "CapitalCity", "Flag", "GDP", "Population", "Shape".

`CityData["název města nebo obce", "vlastnost"]`

Identifikace města může mít také tvar `{"název města", "země"}` nebo `{"název města", "oblast", "země"}`.

`CityData[{All, "země"}]` vrací seznam všech měst v dané zemi.

Seznam všech dostupných vlastností lze získat pomocí `CityData["Properties"]`. Často používané vlastnosti jsou např. "Coordinates", "Elevation", "Population".

K dispozici jsou další databáze: `WordData`, `FinancialData`, `WeatherData`, `AstronomicalData`, `ChemicalData`, ... (viz dokumentaci).

Spolupráce s Wolfram Alpha:

`==` na začátku řádku: vstup v přirozeném jazyce, kompletní výstup z Wolfram Alpha (ekvivalentně: `WolframAlpha["vstup v přirozeném jazyce"]`)

`=` na začátku řádku: vstup v přirozeném jazyce, výstup v syntaxi Mathematicy (ekvivalentně: `WolframAlpha["vstup v přirozeném jazyce", "MathematicaResult"]`)

`Ctrl + =` kdekoliv: část výrazu zapsaná v přirozeném jazyce, bude převedena do syntaxe Mathematicy (ekvivalentně: `WolframAlpha["vstup v přirozeném jazyce", "MathematicaParse"]`)

CVIČENÍ

1. Rovinná křivka s parametrizací

$$c(t) = \begin{pmatrix} (a+1)\cos t - h\cos((a+1)t) \\ (a+1)\sin t - h\sin((a+1)t) \end{pmatrix}, \quad t \in [0, 2\pi],$$

se nazývá epitrochoida (a, h jsou parametry). Zobrazte epitrochoidu příkazem `ParametricPlot` a pomocí `Manipulate` umožněte uživateli, aby mohl volit hodnoty $a \in \{1, 2, \dots, 10\}$ a $h \in [0, 4]$.

2. Použijte databázi `CountryData` k vyřešení následujících úloh:

a) Seřadte všechny země světa podle očekávané délky života ("`LifeExpectancy`"), pomocí `TableForm` výsledek přehledně zobrazte.

b) Seřadte všechny země světa podle počtu jejich sousedů ("`BorderingCountries`").

Návod: K řazení použijte funkci `Sort`; pokud ji aplikujete na seznam dvojic, dojde k seřazení podle prvních prvků.

3. Použijte Wolfram Alpha k vyřešení následujících úloh:

a) Kde je pět nejvyšších budov na světě?

b) Jak dlouho trvá světlu, než doletí ze Slunce na Zemi?

c) Dokažte vztah

$$\frac{1 + \operatorname{tg} x}{1 - \operatorname{tg} x} = \frac{\cos x + \sin x}{\cos x - \sin x}.$$

Výsledkem nesmí být pouze odpověď `True`, ale i samotný důkaz.

d) Jaké jsou rozměry a hmotnost české korunové mince?

e) Jak vypadá křivka Donalda Trumpa?

4. Fermatův bod trojúhelníku je definován jako bod, pro který je součet vzdáleností od vrcholů trojúhelníku minimální.

a) Naprogramujte funkci, která dostane souřadnice vrcholů trojúhelníku a vrátí jeho Fermatův bod; k jeho nalezení použijte funkci `NMinimize` (má stejnou syntaxi jako `Minimize`, hledá minimum numericky).

b) Pomocí `Manipulate` vytvořte program, ve kterém bude možné pomocí lokátorů zadávat vrcholy trojúhelníku, a program bude zobrazovat příslušný Fermatův bod spojený úsečkami s vrcholy trojúhelníku.

c) Pokuste se odpovědět na následující otázky: Spojíme-li Fermatův bod úsečkami s vrcholy trojúhelníku, jaké úhly tyto úsečky svírají? Pro které trojúhelníky platí, že Fermatův bod splývá s některým vrcholem trojúhelníku?

5. Použijte databázi `CityData` k vyřešení následujících úloh:

a) Kolik obcí z ČR je zaneseno v databázi `CityData`?

b) Naprogramujte funkci, která vrátí názvy všech obcí v ČR s aspoň n obyvateli.

Návod: `CityData["název města", "Population"]` vrací počet obyvatel včetně jednotek („people“); číselný údaj bez jednotek lze získat použitím

`QuantityMagnitude[CityData["název města", "Population"]]`.

c) Pomocí `Manipulate` vytvořte program, které umožní uživateli měnit hodnotu n a zobrazí mapu ČR, na které budou vyznačena města s aspoň n obyvateli.

Návod: `CountryData["CzechRepublic", "Polygon"]` vrací mnohoúhelník představující mapu ČR. `CityData["název města", "Coordinates"]` vrací dvojici (zeměpisná šířka, zeměpisná délka); před zobrazováním příslušného bodu je potřeba zaměnit pořadí souřadnic. S ohledem na rychlost nepoužívejte `CityData` a `CountryData` uvnitř `Manipulate`, načtěte všechny potřebné údaje předem.