

Zadání Cvičení #1- Bonus

Popis dat: V tomto úvodním cvičení žádná data nejsou, nicméně v dalších cvičeních můžete čekat, že vám bude poskytnut datový soubor reálných dat, který si načtete pomocí návodu do Matlabu a budete s ním pracovat. 😊

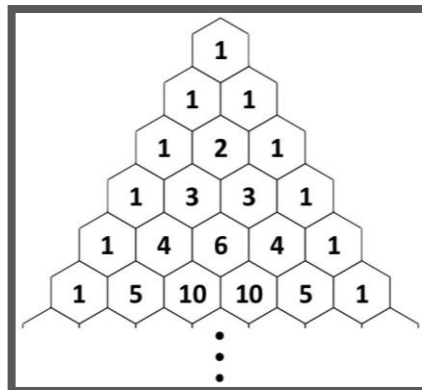
Informace: Všechny tři úlohy v tomto cvičení jsou bonusové a slouží k osvěžení vašich schopností práce v MATLABu. Pokud je budete chtít odevzdat, zamiřte do sekce „*Bonusové úlohy*“ na Moodle stránce předmětu AED a použijte k jejich odevzdání odevzdávací systém. Odevzdává se **vždy** PDF vygenerované z MATLAB *LiveScriptu*, který je u každého cvičení k dispozici. U každé úlohy je specifikováno, co od vás budeme očekávat, přičemž vše můžete v odevzdávacím systému doplnit slovním komentářem. 📄✎

Zadání úlohy	body
<p><u>Fibonacciho posloupnost</u> vypadá následovně:</p> $F = 0, 1, 1, 2, 3, 5, \dots ; F_0=0, F_1=1, F_n=F_{n-1}+F_{n-2}$ <p>Slovy by se dalo říct, že každý prvek posloupnosti je dán součtem dvou předchozích prvků (přičemž hodnoty prvků s indexy 0 a 1 - prvního a druhého prvku – jsou zadány).</p> <p>Pokud vydělíte hodnoty dvou sousedících prvků Fibonacciho posloupnosti pro $N \gg 1$ (např. $N=1000$), vyjde vám přibližná hodnota <u>Zlatého řezu (Golden ratio)</u>.</p> $\varphi = \frac{F_N}{F_{N-1}}; N > 1$ <p>Přičemž tato hodnota se bude přibližovat skutečné hodnotě zlatého řezu se zvyšujícím se N, které bylo použité k výpočtu.</p> <ul style="list-style-type: none"> Napište minimálně 3 případy, kde se Fibonacciho sekvence projevuje v přírodě. Napište v MATLABu funkci, která bude mít jeden <u>libovolný</u> kladný, celočíselný vstup N, a bude generovat na výstupu příslušnou N-tou hodnotu Fibonacciho posloupnosti (tzv. pro vstup 0 dá hodnotu 0, pro vstup 6 dá hodnotu 8 atd.). Ilustrujte pomocí grafu, jak se výpočet zlatého řezu pomocí Fibonacciho čísel blíží jeho skutečné hodnotě. Vyneste do grafu hodnoty aproximací pro tolik N, kolik uznáte za vhodné (dokud se hodnota dostatečně nepřiblíží) a konstantní čáru reprezentující skutečnou hodnotu. Nezapomeňte popsat osy, aktivovat mřížku, dodat legendu atd. <p>V LiveScriptu odpovězte na otázky, запиšte vaše řešení v kódu a nezapomeňte vykreslit graf reprezentující konvergenci ke skutečné hodnotě. Jak již bylo řečeno výše, z LiveScriptu vygenerujte PDF a odevzdejte do Moodle.</p>	0.5

Pascalova matice je matice obsahující **binomiální koeficienty** (koeficienty/čísla používaná zejména v kombinatorice, nebo např. pro určení koeficientů při expanzi výrazů $(a+b)^n$).

Pascalova matice není nic jiného, než reprezentace **Pascalova trojúhelníku** pomocí matice. Hodnota každé kolonky v Pascalově trojúhelníku je vždy daná součtem dvou čísel v kolonkách nad ním.

Pokuste se napsat funkci, která bude generovat Pascalovu matici. Bude mít jeden celočíselný vstup N a na výstupu bude dávat matici P o velikosti $N \times N$, která bude symetrická a bude obsahovat hodnoty binomiálních koeficientů.



Matici iniciujte jako matici jedniček (použijte funkci `ones`). Poté vypočítejte iterativně hodnoty matice tak, aby každý prvek byl dán součtem prvků nacházejících se vždy o 1 řádek výše a o 1 sloupec vlevo, tzn.:

$$P(i, j) = P(i-1, j) + P(i, j-1)$$

V LiveScriptu naprogramujte vaše řešení a nechte si viditelně vypsat, jak vypadá vaše Pascalova Matice (např. pro $N = 10$). Slovy odpovězte, jakým způsobem byste mohli z Pascalovy matice získat čísla Fibonacciho posloupnosti.

0.5

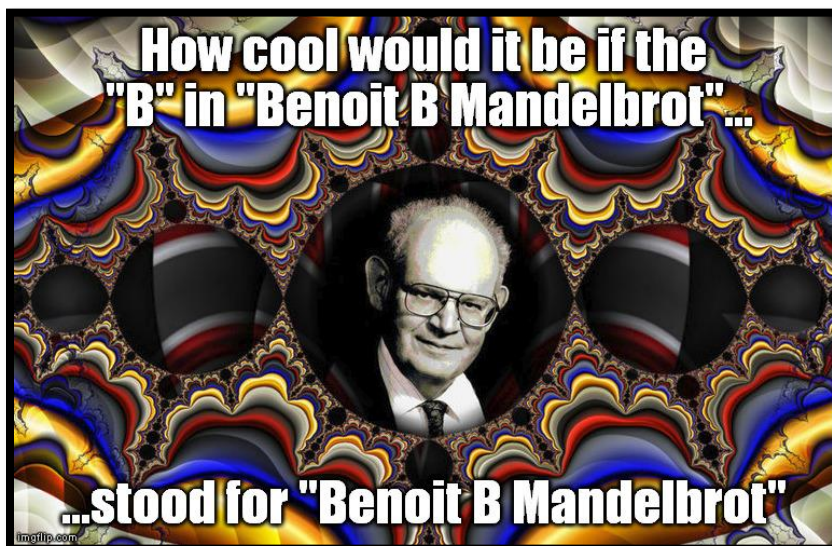
Mandelbrotova množina je populární příklad matematické estetiky a komplexní struktury, která vyvstává z aplikace jednoduchých matematických pravidel. Vyzkoušejte si její vytvoření a vizualizaci za pomoci následujícího návodu:

1. **Vytvořte matici** x o rozměru $N \times N$, která bude v každém svém **řádku** obsahovat vektor s hodnotami od -2 do 1 (s konstantními rozestupy, funkce `linspace`).
2. **Vytvořte matici** y o rozměru $N \times N$, která bude v každém svém **sloupci** obsahovat vektor s hodnotami od -2 do 1.5 (s konstantními rozestupy, funkce `linspace`).
 - Pro začátek zvolte hodnotu $N = 100$ (větší rozměr matice má větší rozlišení a hezčí výsledek, ale delší výpočet).
3. **Definujte proměnnou** $z0$:
 - $z0 = x + 1i \cdot y$
4. **Iniciujte proměnnou** `mandelbrot` jako matici jedniček o rozměru $N \times N$
5. **Iniciujte matici** $z = z0$
6. **Iterujte rovnici:** $z = z \cdot z + z0$ (kde \cdot je operátor násobení po prvcích)
 - Poté v každé iteraci přičtete jedničku k těm prvkům matice `mandelbrot(i, j)`, které mají absolutní hodnotu odpovídajícího prvku matice $z(i, j)$ menší nebo rovnou 2.
 $mandelbrot(i, j) = mandelbrot(i, j) + 1$; pokud $|z(i, j)| \leq 2$
 - Provedte cca 100 až 500 iterací (vyzkoušejte různé hodnoty).

0.5

7. Proměnnou `mandelbrot` zlogaritmujte a vykreslete příkazem `imagesc`.
- $mandelbrot = \ln(mandelbrot)$

V LiveScriptu naprogramujte výše uvedený postup a vykreslete vámi vytvořený obrázek Mandelbrotovy množiny. 🍌 V popisku obrázku uveďte počet iterací a zvolenou velikost matic `N`. Vyzkoušejte si různá barevná schémata pomocí funkce [`colormap`](#).



[Ilustrační video](#)