

## 12UVP, 12UVPAP: Test pro zápočet č. 2

30. 4. 2024, 16:00

Řešení každé úlohy napište jako skript(y), funkci nebo livescript a pojmenujte např. uloha*i*.m.

Výsledek prosím pošlete dnes do 18:00 na [milan.sinor@fjfi.cvut.cz](mailto:milan.sinor@fjfi.cvut.cz).

Každá úloha bude ohodnocena 0 – 6 body. Úspěšné absolvování testu: 27 bodů (70%).

**Příklad 1:** Napište funkci, která pro vstupní parametr  $Smax$  bude vracet jako výstup vedle  $S$  také takové  $n$ , pro které platí, že hodnota součtu

$$S = 1^2 + 2^2 + \dots + n^2,$$

je menší než  $Smax$ , tj.  $S < Smax$ . Funkci otestujte pro několik hodnot  $Smax$  (např. 100, 1000...).

(4 body)

**Příklad 2:** Vygenerujte matici A náhodných čísel od 0 do 1 o velikosti  $7 \times 7$ .

Z této matice určete novou matici B, ve které hodnoty menší než 0.5 budou nahrazeny nulou.

Určete počet nenulových prvků matice B.

Určete střední hodnotu nenulových prvků matice B. Matice A a B uložte do souboru, který mi také pošlete.

(6 bodů)

**Příklad 3:** Vypočítejte numericky a analyticky integrál  $\int_{-1}^2 3x \sin(x^2 + 1) dx$ . Uveďte rozdíl numerického a analytického výsledku.

(4 body)

**Příklad 4:** Naměřená data:  $dataX = [1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6]$ ,  $dataY = [1 \ 0 \ 1 \ 2 \ 5 \ 10]$  budeme aproximovat

a) polynomem 3. stupně a za b) funkcí  $f(x) = a_1 + a_2x + a_3xe^x$ . Najděte a) koeficienty polynomu a za b)  $a_1, a_2, a_3$ . Data a obě funkce s nalezenými  $a_i$  zakreslete do jednoho obrázku. Připojte legendu.

(6 bodů)

**Příklad 5:** Pro funkci  $f(x) = (x - 3)^2 ((x - 1)^2 + 0.1)$  najděte na intervalu  $\langle 0.5, 3.5 \rangle$  její lokální extrémy.

Nakreslete funkci  $f(x)$  na intervalu  $\langle 0.5, 3.5 \rangle$  a v grafu zvýrazněte nalezené lokální extrémy.

(4 body)

**Příklad 6:** Vyřešte rovnici

$$\frac{dy}{dt} = -1000(y - \sin(t)) + \cos(t), \quad y(0) = 1$$

na intervalu  $0 \leq t \leq 1$

a) v analytické formě,

b)  $2 \times$  numericky: jednou s pomocí funkce `ode23`, podruhé funkcí `ode23s`. Obě řešení zakreslete do jednoho grafu: jedno stylem 'x-' a druhé 'o-'.  
(6 bodů)

**Zadání testu pokračuje na druhé straně.**

**Příklad 7:** Nakreslete vedle sebe tři obrázky, přičemž v každém budou grafy funkcí (včetně legendy)

$x$ ,  $x^3$ ,  $e^x$  na intervalu od 0 do 4.

- a) V prvním obrázku budou tyto funkce v kartézských souřadnicích.
- b) Ve druhém obrázku v semilogaritmických souřadnicích (logaritmus je na ose  $y$ ).
- c) Ve třetím obrázku v logaritmických souřadnicích.

(4 body)

**Příklad 8:** Nakreslete prostorový graf funkce  $z(x, y) = x e^{-x^2-y^2}$  na intervalu  $(-3, 3) \times (-2, 2)$ , přičemž barva bude v každém bodě reprezentovat gradient funkce  $z$  (např. ve směru  $x$ ). Doplňte popis os a legendu ukazující vztah mezi barvou a hodnotou gradientu.

(4 body)