Programowanie narzędzi analitycznych – Praca domowa – Z06
Rozwiązanie pracy domowej należy przesłać do 24.11.2021 23:59 na skrzynkę rafal.wozniak@uw.edu.pl w formie skanu lub zdjęcia ręcznie napisanych kodów na kartce.

Zadanie 1 (40%)
Narysować wykres funkcji od dwóch zmiennych:

a) $g(x, y) = \sin(x + y^2)$

b) $h(x, y) = \sqrt{9 - x^2 - y^2}$ dla $x \in [-2, 2], y \in [-2, 2]$

Zadanie 2 (60%)
Zbiór danych `runshoes.csv` do tego zadania pochodzi ze strony `http://www.stata-press.com/data/r14/`. Rozważmy zbiór danych zawierający informacje o butach do biegania (zmienna *shoes*) zebranych od osób, które zarejestrowały się online na bieg. Firma produkująca takie buty chce znać zależność między liczbą nabytych butów a cechami biegaczy. Takie dane nie będą zawierały wartości zerowych.

Na razie ograniczymy się do oszacowania parametru λ w rozkładzie liczby butów.

a) Narysować funkcję log-wiarygodności.

b) Oszacować parametr λ metodą największej wiarygodności wykorzystując polecenie `maxNR` bez wpisywania gradientu i hessjanu.

Podpowiedź
Rozkład Poissona określony jest wzorem:

$$\mathbb{P}(X = k) = \frac{e^{-\lambda}\lambda^k}{k!} \tag{1}$$

dla $k = 0, 1, 2, \ldots$. Prawdopodobieństwo, że zmienna X przyjmie zerową wartość wynosi:

$$\mathbb{P}(X = 0) = \frac{e^{-\lambda}\lambda^0}{0!} = \frac{e^{-\lambda} * 1}{1} = e^{-\lambda}$$

$$\sum_{i=0}^{+\infty} \mathbb{P}(X = i) = 1 \qquad \sum_{i=1}^{+\infty} \mathbb{P}(X = i) = 1 - e^{-\lambda}$$

Zmienna losowa Y o rozkładzie Poissona obciętym w zerze określona jest wzorem:

$$\mathbb{P}(Y = k) = \frac{\mathbb{P}(X = k)}{1 - \mathbb{P}(X = 0)} = \frac{\frac{e^{-\lambda}\lambda^k}{k!}}{1 - e^{-\lambda}} = \frac{e^{-\lambda}\lambda^k}{k! * (1 - e^{-\lambda})}$$

Funkcja wiarygodności ma postać:

$$L(\lambda) = \prod_{i=1}^{n} \frac{e^{-\lambda}\lambda^{k_i}}{k_i! * (1 - e^{-\lambda})}$$