

Sprawozdanie z zadania numerycznego 2

Problematyka: Zadanie pokazuje wpływ zaburzeń o małych wartościach (zgodnie z poleceniem norma wychodzi ok $1 \cdot 10^{-6}$) na wyniki równań układów równań liniowych, czyli porównania wskaźników uwarunkowania obydwu podanych w poleceniu macierzy.

Rozwiązanie: Równania rozwiązane są poprzez użycie funkcji pochodzącej z numpy, mianowicie: `numpy.linalg.solve(MACIERZ_A, MACIERZ_B)`. Funkcja ta służy do rozwiązywania równań typu: $Ax=B$ i zwraca x będącą rozwiązaniem naszego równania liniowego. Po zagłębieniu się w dokumentację widzimy, że jest to bardzo dokładna metoda wyliczania rozwiązania, bo w przeciwieństwie do wyliczania rozwiązania poprzez tworzenie macierzy odwrotnej, tylko rozkłada macierz A używając rozkładu LU, więc rozwiązywane jest równanie $LUx=B$. Dla naszych macierzy A_1 i A_2 wyniki prezentują się w następujący sposób:

- Dla A_1 :

```
[ 0.22508498 -0.00602243  1.8418318 -5.15344239 -0.21762244]
```

- Dla A_2 :

```
[ 0.57747172 -1.27378458  1.67675008 -4.8157949  0.20156347]
```

Ważny komentarz: wyniki różnią się na MacOS: Dokładnie ten sam kod przkopiowany na online python compiler Programiz dał wynik:

[0.22508493 -0.00602226 1.84183182 -5.15344244 -0.2176225] dla A_1

[0.57747172 -1.27378458 1.67675008 -4.8157949 0.20156347] dla A_2

Warto wspomnieć, że jest to rozwiązanie bez zaburzenia, co jednak stanie się jeżeli zaburzymy macierz B ?

Macierz ΔB to tak naprawdę wynik sumy macierzy B z macierzą Z (zaburzenia) wygenerowaną poprzez funkcję `numpy.random.uniform(i,j,n)`, gdzie i oraz j to przedziały generowanych wartości, n oznacza to ile liczb chcemy wygenerować, a `uniform` wskazuje na wysokie prawdopodobieństwo na wygenerowanie zmiennych zgodnie z dystrybucją normalną. Norma wychodzi zazwyczaj w okolicy: $1.7504380789533075e-06$, wyliczana jest poprzez obliczenie sumy kwadratów składowych macierzy Z (zaburzenia).

Po rozwiązaniu równań z macierzą zaburzoną widzimy dużo inny rezultat, mianowicie w równaniu z macierzą A_1 (rozwiązanie u góry) wartości bardzo odbiegają od tych początkowo otrzymanych bez zaburzenia, a w przypadku macierzy A_2 pozostają praktycznie bez zmian.

```
[-301.32532312 1084.86507862 143.10837732 -294.09092332 -358.93056099]  
[ 0.57747184 -1.27378413  1.67675014 -4.81579422  0.20156368]
```

Wnioski: Jak nie trudno jest zauważyć, macierze dobrze uwarunkowane (A_2) mają dużo niższy wskaźnik uwarunkowania, czego nie można powiedzieć o macierzach źle uwarunkowanych (A_1).