NUM 2

Krzysztof Buczek

Wyniku z programu, przy użyciu biblioteki NumPy:

```
y1 =  [ 3.28716602  3.8029998   0.25146854 -1.57875474 -0.50410395]
y1_prim =  [ 16.74173331 -14.06233582  -2.70495914 -15.57494944 -25.34234554]
delta1 =  36.35612430090815


y2 =  [ 3.18374857  3.94032033  0.27419287 -1.47117406 -0.31318674]
y2_prim =  [ 3.18375389  3.94032237  0.27419131 -1.47117514 -0.31318814]
delta2 =  6.16673946544916e-06
```

Definicja współczynnika uwarunkowania K:

$$\forall \mathbf{x}, \bar{\mathbf{x}}: \quad \frac{\|\varphi(\mathbf{x}) - \varphi(\bar{\mathbf{x}})\|_{\mathbb{R}^m}}{\|\varphi(\mathbf{x})\|_{\mathbb{R}^m}} \leqslant \kappa \cdot \frac{\|\mathbf{x} - \bar{\mathbf{x}}\|_{\mathbb{R}^n}}{\|\mathbf{x}\|_{\mathbb{R}^n}}$$

W naszym równaniu:

||φ(x) - φ(x')|| = ||y – y'|| = delta

| | x – x' | | = | |b – b'||

Macierz A1 i A2 są macierzami symetrycznymi rzeczywistymi, dlatego:

κ = || A || * || A^(-1) || = max (**λ**) / min (**λ**) , gdzie **λ** to wartości własne macierzy

Współczynik uwarunkowania κ mówi nam, jak bardzo zmieni się rozwiązanie układu A*y = b, przy zmianie wektora b.

1. Różnica współczynnika rzędu 10^(-5) w wektorze b', po pomnożeniu przez niezmienioną macierz A1 spowodowała różnicę rozwiązania w najgorszym przypadku o aż ok. 24. Zagadnienie obliczenia jest numerycznie **źle uwarunkowane**, bo niewielkie względne zmiany danych dają duże względne zmiany rozwiązania. Względna miara różnicy w rozwiązaniach wynosi ok. **delta1 = 36.35612430**
2. Różnica współczynnika rzędu 10^(-5) w wektorze b', po pomnożeniu przez niezmienioną macierz A2 spowodowała małą zmianę rozwiązania rzędu 10^(-6). Zagadnienie obliczenia jest numerycznie **dobrze uwarunkowane**, bo niewielkie względne zmiany danych dają niewielkie względne zmiany rozwiązania. Względna miara różnicy w rozwiązaniach wynosi ok. **delta2 = 6.166739465**