

MNUM Projekt, zadanie 1.10

Monika Pawluczuk, nr indeksu 246428

3 listopada 2014

1 Zadanie 1

1.1 Treść polecenia

Proszę napisać program wyznaczający dokładność maszynową komputera i wyznaczyć ją na swoim komputerze.

1.2 Zastosowane algorytmy

Dokładność maszynowa to maksymalny błąd względny reprezentacji zmiennoprzecinkowej równy 2^{-t} , gdzie t to liczba bitów mantysy - a więc zależy wyłącznie jej liczby. Zgodnie z przyjętą konwencją, będę go oznaczać jako ϵ . Równoważną definicją jest również najmniejsza dodatnia liczba maszynowa g taka, że zachodzi relacja

$$fl(1 + g) > 1, \text{ tzn. } \epsilon = \min\{g \in M : fl(1 + g) > 1, g > 0\} \quad (1)$$

Zgodnie z drugą definicją, przyjmę początkowy ϵ jako 1. Będę zmniejszać ϵ o połowę w każdej iteracji, dopóki $\epsilon + 1 > 1$ (czyli $\epsilon > 0$). Wyjście z pętli będzie oznaczało, że znaleźliśmy najmniejszy możliwy błąd.

1.3 Implementacja użytych algorytmów

```
function [ t, eps ] = machinePrecision()  
%MACHINEPRECISION Return computer's machine precision  
% Return the least numeric value that is threatened by the computer as  
% value above 0.  
    eps = 1.0;  
    t = 0;  
    while (1.0 + eps/2.0 > 1.0)  
        eps = eps/2.0;  
        t = t + 1;  
    end  
    [t, eps];  
end
```

1.4 Otrzymane wyniki oraz komentarz

```
>> [t, eps] = machinePrecision()
t =
    52
eps =
    2.2204e-16
>> eps + 1.0 > 1.0
ans =
    1
```

A więc liczba bitów mantysy to 52, natomiast dokładność maszynowa wynosi 2.2204e-16. Jest to wynik zgodny ze standardem IEEE 754 dla liczb zmiennoprzecinkowych podwójnej precyzji.

2 Zadanie 2

2.1 Treść polecenia

Proszę napisać program rozwiązujący układ n równań liniowych $Ax=b$ wykorzystując podaną metodę. Proszę zastosować program do rozwiązania podanych niżej układów równań dla rosnącej liczby równań $n = 10, 20, 40, 80, 160, \dots$. Liczbę tych równań proszę zwiększać do momentu, gdy czas potrzebny na rozwiązanie układu staje się zbyt duży/metoda zawodzi. Metoda: Eliminacja Gaussa z częściowym wyborem elementu podstawowego Dane: 1), 2), 3) Dla każdego rozwiązania proszę obliczyć błąd rozwiązania (liczony jako norma residuum) i dla każdego układu równań proszę wykonać rysunek zależności tego błędu od liczby równań n .

2.2 Zastosowane algorytmy

Algorytm eliminacji Gaussa dzieli się na dwa etapy:

1. Eliminacja zmiennych - w wyniku przekształceń macierzy A i wektora b otrzymamy równoważny układ równań z macierzą trójkątną górną.
2. Postępowanie odwrotne (ang. back-substitution) - stosujemy algorytm rozwiązania układu z macierzą trójkątną.

2.3 Implementacja użytych algorytmów

2.4 Otrzymane wyniki oraz komentarz

3 Zadanie 3

3.1 Treść polecenia

Proszę napisać program rozwiązujący układ n równań liniowych $Ax=b$ wykorzystując metodę Jacobiego i użyć go do rozwiązania poniższego układu równań liniowych: Proszę

sprawdzić dokładność rozwiązania oraz spróbować zastosować zaprogramowaną metodę do rozwiązania układów równań z zadania 2.

3.2 Zastosowane algorytmy

3.3 Implementacja użytych algorytmów

3.4 Otrzymane wyniki oraz komentarz