**Zadanie G  
Wartości własne**

Państwa zadaniem jest znalezienie wszystkich wartości własnych podanej macierzy. Zalecanym sposobem rozwiązania jest zastosowanie iteracyjnej metody QR 'z przesunięciami' (szczegóły na wykładzie).  
Rozkład QR w każdym kroku można wykonywać metodą Householdera lub Grama-Schmidta. W celu przyspieszenia obliczeń można zastosować dodatkowe metody, np. wstępne sprowadzenie macierzy do postaci Hessenberga.

**Sposób przesyłania rozwiązania**

Należy wysłać jeden plik źródłowy (*.cpp*) zawierający kompletne rozwiązanie wraz z funkcją *main*. Oczywiście w pliku tym może wystąpić dowolna liczba funkcji pomocniczych.

**Opis wejścia**

Dane wejściowe (odczytywane ze standardowego wejścia) mają następującą postać:

N

A11 A12 ... A1N

A21 A22 ... A2N

...

AN1 AN2 ... ANN

przy czym: **N** - liczba naturalna z zakresu 1..1000  
**Aij** - liczby typu *double*, kolejne elementy macierzy A (zapisanej wierszami)

**Opis wyjścia**

Wyniki, czyli obliczone wartości własne λ1, ..., λN należy wypisywać (na standardowe wyjście) z dokładnością do 17 cyfr znaczących. Wartości te powinny być **uporządkowane rosnąco**, każda w nowej linii.

**Uwagi**

* Zalecane jest obliczanie wyników z jak największą dokładnością. Dopuszczalne odchylenie od poprawnego rozwiązania wynosi **10-10** (dokładność bezwzględna).
* Można założyć, że wejściowa macierz A spełnia następujące warunki:  
  - jest odwracalna,  
  - ma dokładnie N rzeczywistych wartości własnych,  
  - jej wartości własne mają różne wartości bezwzględne, tzn. |λi|≠|λj| dla i≠j.
* W celu posortowania obliczonych wartości własnych można użyć np. standardowej funkcji *sort* dostępnej po dołączeniu nagłówka *<algorithm>*

**Testy jawne**

**Przykład 1.**

Dla danych wejściowych:

2

2.0 1.0

4.0 -1.0

spodziewane odpowiedzi to:

-2.00000000000000000

3.00000000000000000

**Przykład 2.**

Można sprawdzić, że macierz  
3 2 4  
2 3 4  
3 2 5  
ma wartości własne równe 5-2√ 5, 1 i 5+2√ 5. Zatem dla danych wejściowych:

3

3.0 2.0 4.0

2.0 3.0 4.0

3.0 2.0 5.0

spodziewane odpowiedzi to:

0.52786404500042061

1.00000000000000000

9.47213595499957939