

Programming language

C11 (編譯器: gcc 10.1.0)

Implementation

依據原文書第 289 頁所題供的虛擬碼來撰寫此程式

Algorithm 5.6.1 Modified Gram–Schmidt Process

```
For  $k = 1, 2, \dots, n$  set  
     $r_{kk} = \|\mathbf{a}_k\|$   
     $\mathbf{q}_k = \frac{1}{r_{kk}}\mathbf{a}_k$   
    For  $j = k + 1, k + 2, \dots, n$ , set  
         $r_{kj} = \mathbf{q}_k^T \mathbf{a}_j$   
         $\mathbf{a}_j = \mathbf{a}_j - r_{kj}\mathbf{q}_k$   
    End for loop  
End for loop
```

符號、函式說明：

\mathbf{a}_k ：以矩陣 A 的第 k 行做為一行向量

\mathbf{q}_k ：以矩陣 Q 的第 k 行做為一行向量

r_{kj} ：矩陣 R 的第 k 行第 j 列上的元素

`ld inner(int k, int j)`：用於運算 $\mathbf{q}_k^T \mathbf{a}_j$

`ld L(int N)`：用於求出 $\|\mathbf{a}_k\|$

`void F()`：執行 QR 分解的主要函式

最後輸出 Q 和 R 時檢查每個元素之絕對值是否小於 DBL_EPSILON，即一 double 變數所能表示的最小精度，若是則輸出字串"0.00 "，以修正程式可能將部份的 0.00 輸出為 -0.00 的問題

How to execute

編譯：

```
$ gcc qr-decomposition.c -lm -std=c11
```

執行：

```
$ ./a.out
```

Reference

Steven J. Leon - Linear Algebra with Applications-Pearson (2015)