**Cингулряные значения бидиагональной матрицы методом бисекции**

Абрамов Семен КМБО-01-20

[semenabramov2002@gmail.com](mailto:semenabramov2002@gmail.com)

tg: @schlyapapole

На вход алгоритма поступают переменные n, **Β**, α, β и *tol*. Приведем описание данных переменных:

**Β** – бидиагональная матрица (ненулевые элементы расположены только на главной и одной из соседних диагоналей)

n – размерность матрицы **B**

α и β – левая и правая граница полуинтервала [α, β), в котором будем искать сингулярные значения Β.

*tol* – числовая точность алгоритма

nlow, nup, nmid – количество сингулярных значений находящихся левее нижней (верхней) границы или середины интервала.

Опишем основной алгоритм по шагам:

1. Вычислим nα использовав вспомогательную функцию *Negcount*(n, **Β**, α)
2. Аналогичным образом вычислим nβ = *Negcount*(n, **Β**, β)
3. Если nα = nβ, на полуинтервале [α, β) нет сингулярных значений
4. В противном случае список [α, nα, β, nβ] становится частью Worklist
5. Пока Worklist не пуст будем выполнять следующие шаги:
   1. Предыдущие значения Worklist удаляются. На первой итерации [low, nlow, up, nup] = [α, nα, β, nβ], на следующих итерациях берем вычисленные значения из предыдущих итераций
   2. Переменная mid = (low + up) / 2
   3. Проверяем неравенство up – low >= *tol*

Если неравенство выполнено проделываем следующие шаги:

* nmid = *Negcount*(n, Β, mid)
* Если nmid > nlow в работу Worklist идет список [low, nlow, mid, nmid]
* Если nup > nmid, в работу Worklist идет список [mid, nmid, up, nup]

Если же неравенство не выполнено, выполняем цикл

* От i в диапозоне [nlow + 1, nup], элемент массива *w*, стоящий на позиции i – nα равен mid (одно из искомых сингулярных значений).

Результат выполнения алгоритма – массив *w*, состоящий из сингулрных значений **Β** в заданном диапозоне.

Алгоритм *Negcount* в псевдокоде выше вычисляет число сингулянрных значений меньше чем μ

На вход алгоритма поступают переменные n, **Β** и μ

Опишем алгоритм *Negcount* по шагам:

1. t = -μ
2. При k от 1 до n-1

d = βk,k2 + t

Если d < 0, число *Negcount* = *Negcount* + 1

t = t \* (βk,k+12 / d) – μ

1. d = βn,n2 + t
2. Если d < 0, число *Negcount* = *Negcount* + 1

Эффективность алгоритма зависит от размера матрицы и заданной числовой точности tol. Итеративный процесс разбиения интервала может быть неэффективным для больших матриц или малых значений tol. Однако, алгоритм позволяет находить сингулярные значения с высокой точностью в заданном интервале.

Итак, описанный алгоритм представляет собой метод численного поиска сингулярных значений бидиагональной матрицы в заданном интервале с заданной точностью. Он может быть эффективным для небольших и средних размеров матриц при умеренной числовой точности.