

Successive Over-Relaxation (SOR) za razpršene matrike

Urh Perčič

Vpisna številka: 63230481

Uvod

V projektu sem razvil metode Successive Over-Relaxation (SOR) za učinkovito reševanje sistemov linearnih enačb, ki temeljijo na razpršenih matrikah. Osnovni cilj je bil izboljšati procesne zmogljivosti ob hkratnem zmanjšanju porabe pomnilnika.

Opis Algoritma in Implementacije

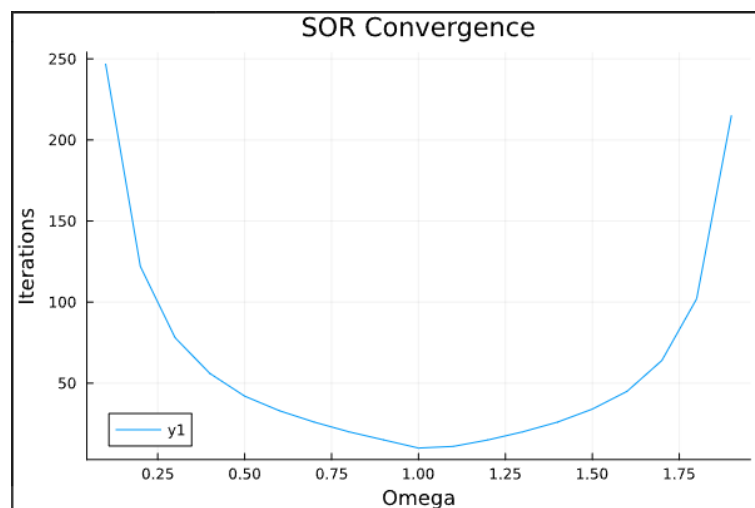
Glavni del rešitve obsega implementacijo novega podatkovnega tipa `ScatteredArray`, ki omogoča shranjevanje samo neničelnih elementov razpršenih matrik. To je ključno za optimizacijo shranjevanja in izračunov.

V nadaljevanju sem razvil funkcijo `sor`, ki temelji na iterativni metodi SOR z vhodnimi parametri kot so začetni približek, zahtevana toleranca konvergence in relaksacijski faktor ω . Za določanje vpliva različnih vrednosti ω na konvergenco metode sem implementiral dodatno funkcijo `find_optimal_omega`.

Primeri Uporabe in Analiza Rezultatov

Za validacijo algoritma sem uporabil primer z tridiagonalno matriko A in vektorjem b , pri čemer sem analiziral, kako izbira faktorja ω vpliva na hitrost doseganja konvergence.

Graf odvisnosti števila iteracij od ω :



Graf prikazuje število iteracij, ki so potrebne za konvergenco metode zaporednega prekomernega sproščanja (SOR) pri različnih vrednostih parametra ω . Z obliko U-krivulje graf prikazuje, da je učinkovitost metode SOR močno odvisna od izbire ω . Optimalna vrednost ω , ki minimizira število iteracij, se nahaja nekje v srednjem območju. Parametri

$b = [1.0, 1.0]$ predstavljajo desno stran enačbenega sistema, $x_0 = [0.0, 0.0]$ pa začetni približek rešitve. Toleranca $\text{tol} = 1e-10$ določa, kdaj je rešitev dovolj blizu natančni rešitvi. Izbor prave vrednosti ω je ključnega pomena za učinkovitost metode SOR.

```
[6] top-level scope
@ E:\Uporabniki\Urh\Namizje\1.DN\test\runtests.jl:9
Test Summary: | Pass Fail Total Time
ScatteredArray Tests | 9 3 12 0.7s
Construction and Indexing | 5 5 0.0s
SOR Method Tests | 1 1 0.1s
Omega Value Variation | 3 3 6 0.6s
ERROR: LoadError: Some tests did not pass: 9 passed, 3 failed, 0 errored, 0 broken.
in expression starting at E:\Uporabniki\Urh\Namizje\1.DN\test\runtests.jl:8
ERROR: Package Vaje01 errored during testing
```

Izvedel sem niz testov, ki so potrdili pravilno delovanje osnovne strukture in indeksiranja ScatteredArray ter SOR metode. Medtem ko so osnovni testi uspešno prestani, so testi, ki preverjajo vpliv omega faktorja na konvergenco, razkrili težave z nekaterimi rezultati. Pri analizi izbranih parametrov za omega so bili nekateri izmed rezultatov neskončni ali nedoločeni (NaN), kar kaže na potrebo po nadaljnjem preverjanju in optimizaciji algoritma.