

Izračun kvantilov za standardno normalno porazdelitev

Opis algoritma in implementacije

Izračun kvantilov je bil izveden z uporabo Newton-Raphsonove metode za numerično iskanje korena funkcije, ki predstavlja inverz kumulativne porazdelitvene funkcije (CDF) standardne normalne porazdelitve. Metoda temelji na iterativnem pristopu za reševanje enačb in je bila implementirana z naslednjimi koraki:

Simpsonovo pravilo za izračun CDF: Numerična integracija je izvedena s Simpsonovim pravilom, ki je natančnejše od osnovnih pravil pravokotnikov ali trapezov. To omogoča bolj natančno določitev vrednosti CDF pri dani vrednosti x .

Newton-Raphsonova metoda za iskanje inverza CDF: Začetni približek za kvantil je izbran glede na to, ali je verjetnost večja ali manjša od 0,5. Metoda nato iterativno izboljšuje ta približek, dokler razlika med izračunano vrednostjo CDF in ciljno verjetnostjo p ni manjša od predpisane tolerance (epsilon).

Implementacijske podrobnosti

Optimizacija: Izračun PDF in CDF funkcij je optimiziran z uporabo matematičnih knjižnic Java, ki zmanjšujejo število potrebnih operacij in s tem čas izvajanja algoritma.

Primeri uporabe in analiza rezultatov

Metoda je bila preizkušena za izračun kvantilov pri različnih verjetnostih, kar je omogočilo verifikacijo natančnosti in učinkovitosti implementacije. Primeri vključujejo:

Izračun 95. percentila (kvantila pri $p=0,95$), ki je pogosto uporabljen v statističnih testih za določanje meja zaupanja.

Testiranje sprob je pokazalo, da metoda zanesljivo dosega natančnost na ravni 10^{-10} , kar je skladno s teoretičnimi pričakovanji.

Testiranje

Osnovni testi: Izvedeni so bili osnovni testi za preverjanje pravilnosti izračunov PDF in CDF funkcij.

Testi natančnosti: Implementacija je bila dodatno preverjena z natančnimi testi, ki potrjujejo, da izračun kvantilov ustreza teoretičnim vrednostim do predpisane tolerance.