Napredna računalniška orodja - 1. domača naloga

Maj Šinkovec, 23211085

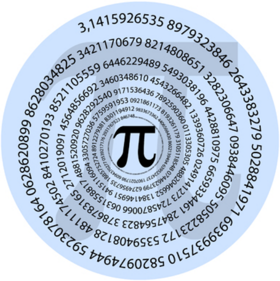
Oktober 2023

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za strojništvo

Kazalo

Definicija naloge

Skozi to predstavitev bomo z uporabo metode Monte Carlo aproksimirali vrednost števila π. Aproksimacijo bomo izvedli s pomočjo numeričnega programskega paketa Matlab.



Slika: Nekatere decimalke števila π, vir:`tasmeemme.com`

Univerza *v Ljubljani*
Fakulteta *za strojništvo*

Opis uporabe metode Monte Carlo

Za določitev vrednosti števila π bomo generirali izbrano število naključnih točk v ravnini. Pri metodi ustvarimo kvadrat stranice $2r$ in mu v središču vrišemo krog polmera r. Upoštevali bomo enačbo za ploščino kroga $A_{krog} = \pi \cdot r^2$ in enačbo za ploščino kvadrata $A_{kvadrat} = (2r)^2 = 4r^2$. Razmerje med ploščino kroga in ploščino kvadrata tako znaša $\frac{A_{krog}}{A_{kvadrat}} = \frac{\pi}{4}$. Enako zvezo uporabimo s številom generiranih točk.

Število π lahko zapišemo kot $\pi = 4 \cdot \frac{\text{Število točk znotraj kroga}}{\text{Število točk znotraj kvadrata}}$.

Univerza *v Ljubljani*
Fakulteta *za strojništvo*

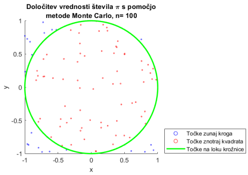
Kazalo

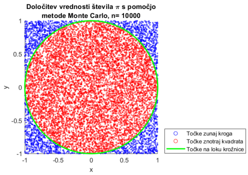
Potek reševanja

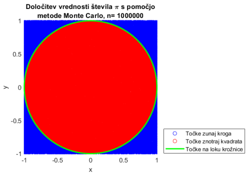
Reševanja smo se lotili na enotski krožnici s središčem v koordinatnem izhodišču. Najprej smo v funkcijski datoteki ustvarili funkcijo `mcc_pi`, ki nam glede na podano število generiranih točk poda, katere ležijo znotraj kroga in katere ne. To dosežemo z preverjanjem pogoja enačbe krožnice, ki je za naš primer $x^2 + y^2 \leq 1$, kjer sta x in y koordinati naših točk. Nato smo s pomočjo funkcije `area_pi` izračunali vrednost števila π in preverili njeno odstopanje od vrednosti shranjene v Matlabu. Definirali smo tudi anonimno funkcijo, ki izračuna točke na loku naše krožnice.

Rezultati reševanja

Za lažjo predstavo smo točke znotraj kroga, znotraj kvadrata in na krožnem loku prikazali na grafu, ki je prikazan pri različnem številu izbranih naključnih točk (označenem z n).



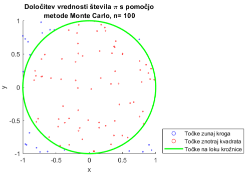


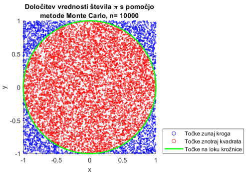


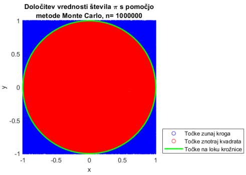
Univerza *v Ljubljani*
Fakulteta *za strojništvo*

Rezultati reševanja

Za lažjo predstavo smo točke znotraj kroga, znotraj kvadrata in na krožnem loku prikazali na grafu, ki je prikazan pri različnem številu izbranih naključnih točk (označenem z n).







Dobljene vrednosti števila π in njegovo odstopanje (označeno z Δ) od shranjene vrednosti v Matlabu smo prikazali v tabeli.

n	10	10.000	$1.000.000$
π	$3,0400$	$3,1528$	$3,1423$
Δ	$-0,1016$	$0,0112$	$6,7135 \cdot 10^{-4}$

Kazalo

Zaključek

Skozi domačo nalogo smo pridobili dodatno znanje v Matlabu in pobliže spoznali metodo Monte Carlo. Z povečevanjem števila dodatnih točk smo se pričakovano čedalje bolj približevali vrednosti števila π. Z povečevanjem števila točk, sicer dosežemo večjo natančnost, vendar se povečuje tudi potrebem računski čas.