

დოკუმენტაცია პროგრამა უსასრულო ფრაქტალების

შესავალი:

ეს პროგრამა წარმოადგენს ფრაქტალური გრაფიკის გენერაციის ხელსაწყოს, რომელიც 10 სხვადასხვა ფრაქტალის ტიპს ქმნის კომპლექსური რიცხვების გამოყენებით. პროგრამა იყენებს მათემატიკურ ფორმულებს, რათა გამოიმუშაოს ვიზუალურად მომხიბლავი გამოსახულებები, რომლებიც შეესაბამება მათემატიკური ფრაქტალების სტრუქტურებს. ამ პროგრამის მიზანია აღვწეროთ ფრაქტალების წარმოქმნის პროცესი და გავაშუქოთ მათემატიკური საფუძვლები, რომლებიც ამ ტიპის გამოსახულებებს ქმნიან. თითოეული ფრაქტალი წარმოადგენს განმეორებად, უსასრულო სერიებს, რომელთა მახასიათებლები მოიცავს თვითგავრცელების (**self-similarity**) თვისებას, რაც ნიშნავს, რომ ფრაქტალის პატარა ნაწილი იმეორებს მთლიან სტრუქტურას.

ფრაქტალების წარმომავლობა:

პროგრამაში წარმოდგენილია სხვადასხვა ტიპის ფრაქტალები, რომლებიც წარმოადგენენ მათემატიკურ ობიექტებს, რომელთა სტრუქტურა არ იცვლება საზღვრების გადიდებისას. ეს ფრაქტალები ეყრდნობიან კომპლექსური რიცხვების ოპერაციებს, რომლებიც ერთდროულად ქმნიან უნიკალურ და განმეორებად გრაფიკულ ფორმებს. ქვემოთ მოცემულია თითოეული ფრაქტალის წარმომავლობა და მათი შექმნის პროცესი:

1. მანდელბროტი (Mandelbrot Set):

- მანდელბროტი არის ერთ-ერთი ყველაზე ცნობილი ფრაქტალი. მისი შექმნა ხდება შემდეგი მათემატიკური ფორმულით:

$$z_{n+1} = z_n^2 + c$$

სადაც z კომპლექსური რიცხვია, ხოლო c - ფიქსირებული კომპლექსური რიცხვი.

2. ჯულია (Julia Set):

- ჯულიას ნაკრები ეფუძნება იმავე ფორმულას, თუმცა აქ c არის ფიქსირებული რიცხვი, რომელსაც სხვადასხვა მნიშვნელობები შეიძლება ჰქონდეს.

3. იწვის გემი (Burning Ship):

- ამ ფრაქტალისთვის გამოიყენება შემდეგი ფორმულა

$$z_{n+1} = (|z_n|)^2 + c$$

ეს განსხვავდება მანდელბროტის ნაკრებისგან, რადგან შეიცავს კომპლექსურ რიცხვებს მათი რეალური და წარმოშობის ნაწილების ასახვისთვის.

4. ფენიქსი (Phoenix):

- ფენიქსი წარმოქმნილია ფორმულით:

$$z_{n+1} = (z_n^2 + c)^2 + c$$

ეს ქმნის რთულ და კრუნჩხვოვან სტრუქტურებს, რომლებიც ხშირად განიხილება როგორც საინტერესო მათემატიკური ფორმები.

5. ტრიქორი (Tricorn):

- ტრიქორ ფრაქტალი მათემატიკურად ითვალისწინებს კომპლექსური რიცხვის კონიუგატს:

$$z_{n+1} = \overline{z_n}^2 + c$$

ეს ფორმულა იძლევა იმ შედეგს, სადაც ფრაქტალი ქმნის გეომეტრიულ სტრუქტურებს, რომლებიც განსხვავებულია სხვა ფრაქტალებისგან.

6. მანდალა (Mandala):

- მანდალა ის ფრაქტალია, რომელის ფორმულა ასე გამოიყურება:

$$z_{n+1} = z_n^2 + c$$

გამოიყენება მისი კაშკაშა და მარტივი სტრუქტურის წარმოქმნისთვის.

7. სერპინსკის სამკუთხედი (Sierpinski Triangle):

- ეს ფრაქტალი წარმოიქმნება სტრუქტურით, რომელიც ქმნის სამკუთხედებს:

$$z_{n+1} = z_n^2 + c$$

რაც აძლიერებს მცირე ზომის ფორმებს და ქმნის უფრო დიდ სამკუთხედებს.

8. ლაპლასიური ფრაქტალი (Laplacian Fractal):

- ლაპლასიური ფრაქტალის ფორმულა:

$$z_{n+1} = z_n^2 - c$$

9. კანტორის ნაკრები (Cantor Set):

- კანტორის ნაკრები იხილავს შემდეგი ფორმულას:

$$z_{n+1} = |z_n|^2 + c$$

რაც წარმოადგენს ფრაქტალს, რომლის სტრუქტურა შექმნილია მათემატიკური ნაწილაკების გამეორებით.

10. ბარნსლი ფერნი (Barnsley Fern):

- ბარნსლის ფერნი წარმოადგენს შემთხვევითობისგან შექმნილ სამყაროებს. მისი გენერაცია ხდება შემდეგი ფორმულებით:

$$x_{n+1} = 0.85x_n + 0.04y_n$$

$$y_{n+1} = -0.04x_n + 0.85y_n + 1.6$$

ეს ეყრდნობა შემთხვევით გარემოებათა საფუძველზე.

პროგრამის დადებითი და უარყოფითი მხარეები:

- **დადებითი მხარეები:**
 - პროგრამა მომხმარებელს საშუალებას აძლევს გამოიმუშაოს მრავალფეროვანი ფრაქტალები, რაც მათემატიკური სამყაროს გასაგებად და ვიზუალურად მიმზიდველად გადმოსცემს.
 - სხვადასხვა ფრაქტალების გენერაცია ეფექტურად ხორციელდება, სწრაფად და მარტივად.
 - თითოეული ფრაქტალის ფორმულა რელევანტურია მათემატიკის სხვადასხვა ნაწილში და ხელს უწყობს მათემატიკური განათლების გაუმჯობესებას.
- **უარყოფითი მხარეები:**
 - თუ ფიქსირებული კომპლექსური რიცხვი არ იქნება სწორად არჩეული, ზოგჯერ შედეგები შეიძლება არ იყოს ვიზუალურად მიმზიდველი.
 - ზოგი ფრაქტალი შეიძლება საჭიროებდეს უფრო გრძელი გამოთვლების პროცესებს, რაც გავლენას მოახდენს შესრულებაზე.

მათემატიკური ნაწილი:

პროგრამა იყენებს მათემატიკურ ფორმულებს, რომლებიც ეფუძნებიან კომპლექსური რიცხვების ოპერაციებს. თითოეული ფრაქტალი ქმნის უშუალო გრაფულ გამოსახულებას, რომელსაც შეუძლია უსასრულოდ გაიზარდოს. პროგრამა ითვლის, თუ რამდენჯერ არის აუცილებელი დავუბრუნოთ ციკლი (**iterations**), რათა ფრაქტალი ჩამოყალიბდეს. როცა კომპლექსური რიცხვის აბსოლუტური მნიშვნელობა აღემატება გარკვეულ ზღვრებს, გამოთვლა შეწყვეტა და ხდება იმ ფერის ასახვა, რომელიც არ სცდება იმას, რაც პროგრამას აქვს განსაზღვრული.

დასკვნა:

ამ პროგრამამ აჩვენა, როგორ შეიძლება მათემატიკური ფორმულები ხელოვნებაში გადაიზარდოს. სხვადასხვა ფრაქტალების გენერაციის პროცესი საშუალებას იძლევა ვიზუალურად მოვიპოვოთ ესთეტიკური გამოსახულებები, რომლებიც მათემატიკას, ბუნებასა და ხელოვნებას აკავშირებს.

დამატებითი ინფორმაციისათვის გთხოვთ დაგვიკავშირდეთ, ქვემოთ მითითებულ კოორდინატებზე.

ნუ დაგეზარებათ, ყოველი თქვენთაგანის აზრი ჩვენთვის მნიშვნელოვანია.

ჩვენი კოორდინატები:

ელ. ფოსტა: isheriphadze@gmail.com

მობ., ვოცაპი: +995(555)45-92-70

პატივისცემით იმედა შერიფაძე

ინფორმაციული ტექნოლოგიებისა და პროგრამული უზრუნველყოფის დარგის სპეციალისტი, ასევე ნეირონული ქსელების დიზაინისა და თანამედროვე ცხოვრებაში მათი გამოყენების სპეციალისტი