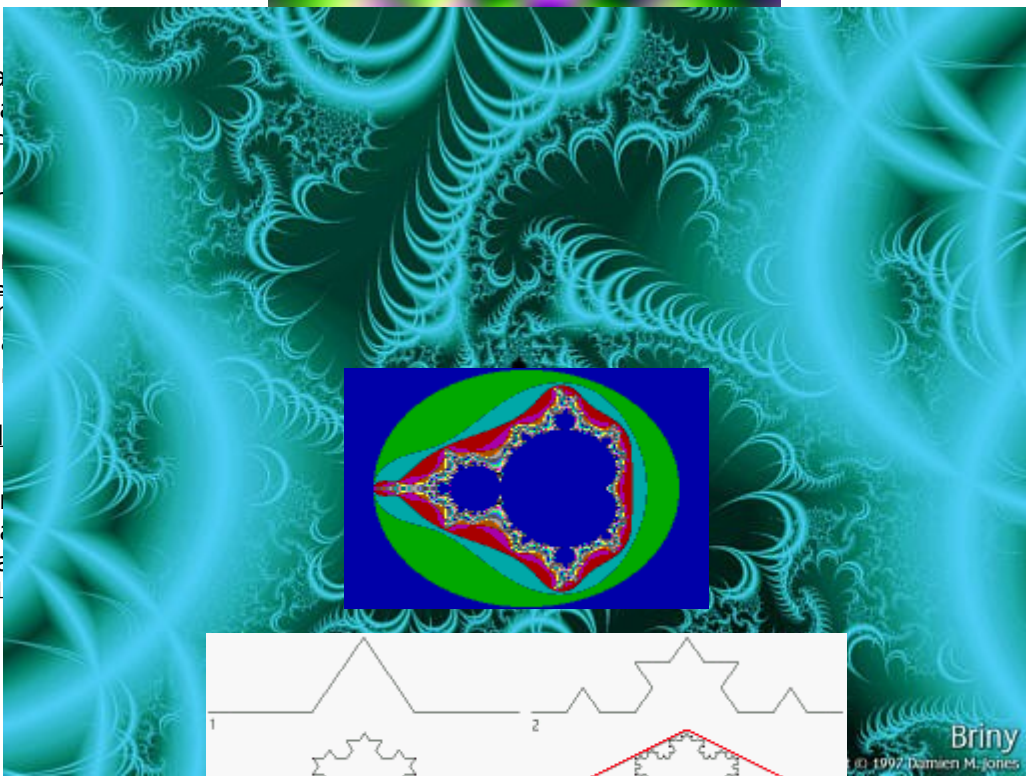


Fractali i Delinje

Na to oblika razvij...
Mater...
ki sta...
konst...
venda...
Deljer...
- line...
- neli...
V nad...
Linea...
več n...
- doda...
- loml...



himi...
je...
goraj...
a prva...
ov...
sai...
e na



JULIA in **MANDELBORT** sta, ob podpori novejših tehnologij, našla rešitev, ki je fraktale iz sveta linearnosti in omejitev prenesla v svet nelinearnosti, v katerem ni dimenzijskih in oblikovnih omejitev, v katerem ne moremo naprej predvidevati oblike, velikosti in barvne palete, ki določajo podobo nelinearnega fraktala. Vsak fraktal je unikaten in določen z natančno določenimi parametri in je nekaj posebnega, edinstvenega, s spremembo katerega koli parametra, ki določajo fraktal, dobimo drugi fraktal, ki je lahko podoben ali popolnoma drugačen izhodiščnemu.

GENERIRANJE NELINEARNIH FRAKTALOV

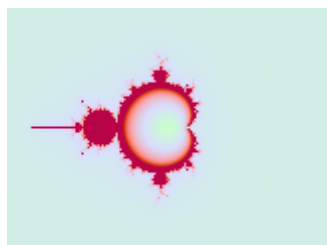
Poglejmo si fraktalno sliko in si zamislimo, da je ekran ravnina sestavljena iz velikega števila točk. Vsaka točka pa ima x in y koordinato, kateri določata njeno lego na ravnini. Vsaka točka je na drugem mestu, zato so koordinate vsake točke drugačne od ostalih. Za generiranje fraktalov, **najprej potrebujemo funkcijo**. Za začetek si izberemo točko, nato pa izvršimo funkcijo na tej točki. Na tak način dobimo novi x in y koordinati točke. Tako torej prestavimo izbrano točko na novo lokacijo določeno z novima koordinatama. Ta postopek ponavljamo tako, da vstavljamo v isto funkcijo rezultat prejšnje (**iteracija funkcije**) in s tem premikamo točko po ravnini.

Po tem pogumnem dejanju, ugotovimo naslednje:

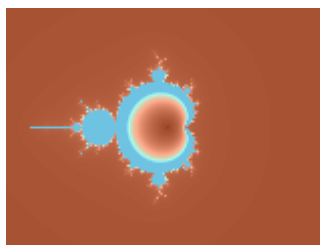
1. zgodi se, da se bo med iteracijo funkcije točka premikala po ravnini in je ne bo nikoli zapustila,
2. ali, da se bo točka nekaj časa premikala po ravnini in jo nato zapustila.

Če točka ne zapusti ravnine po n-ti iteraciji (= zadnja stopnja iteracije, ki je odvisna od programa za generiranje fraktalov) jo obarvamo z barvo št. 1 (številčenje barv je odvisno od posameznega programa za generiranje fraktalov).

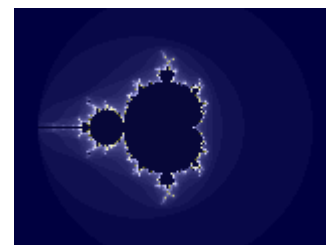
Kadar točka zapusti po neki iteraciji ravnino, program preveri, po kateri in ji dodeli primerno barvo iz barvne palete. Tako nastane fraktal.



Mandelbort set 1



Mandelbort set 2



Mandelbort set 3

Tu lahko vidimo tri Mandelbort sete, ki so bili skreirani v različnih programih (od tod izhajajo različne barve).



Vse to je dandanes, v tej visoko tehnološko razviti dobi, sila preprosto, saj moramo mi zgolj določiti funkcijo, ostalo pa naredijo računalniki.

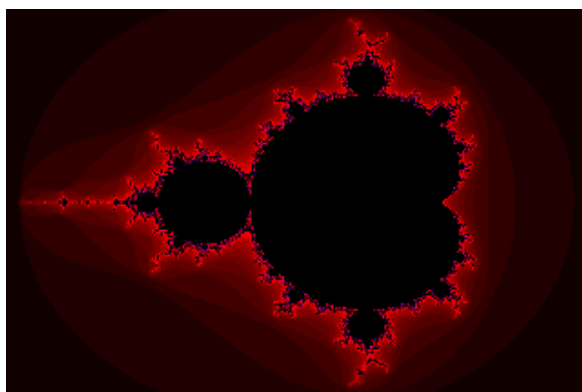
Da pa računalnik ne bi računal v nedogled, je ravnina omejena. Ravno to, da ravnino omejimo, pa nasprotuje neomejenosti nelinearnih fraktalov. A če pomislimo, da je v eni ravnini več kot **800.000** točk, nad katerimi je treba izvršiti iteracijo, je to tudi za še tako dober računalnik preveč. Pri najbolj običajnem fraktalu, MANDELBORT SETU, ki je generiran iz enačbe $z = z^2 + c$, je potrebno izračunati **6.000.000** računov. To je glavni razlog, da se ta veda matematike ni mogla razvijati v dvajsetih letih 20. stoletja, poleg tega je tudi ravnina omejena na polje okoli -2 do 2, to pomeni, da je potrebno računati z številkami, ki imajo tudi po deset decimalnih mest (npr.: 1,2432574231). A to še ni vse! Poleg tega se vse odvija v kompleksnih številih, ki jih tvorita realna in imaginarna komponenta.

Primer kompleksnega števila, ki je v uporabi pri generiranju fraktalov, je število $z = x + yi$, kjer sta x in y realna in imaginarna komponenta, medtem ko je i imaginarno število, katerega kvadrat je $i^2 = -1$. Kompleksna števila so predstavljena v kompleksni ravnini, v pravokotnem koordinatnem sistemu (z realno komponento na vodoravni osi in imaginarno na navpični).

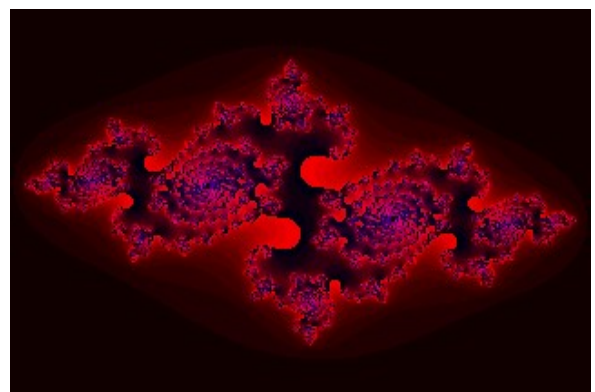
JULIA SET je glede na enačbo podobno sestavljen kot Mandelbort set, vendar se razlikuje samo po konstanti c , katero je Mandelbort zastavil drugače kot jo je Julia. Zanimivo, da zaradi tega dobi njegov fraktal popolnoma drugačno osnovno podobo.

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

Mandelbortova enačba



Mandelbort set



Julia set

GENERIRANJE FRAKTALOV S POMOČJO RAČUNALNIŠKIH PROGRAMOV

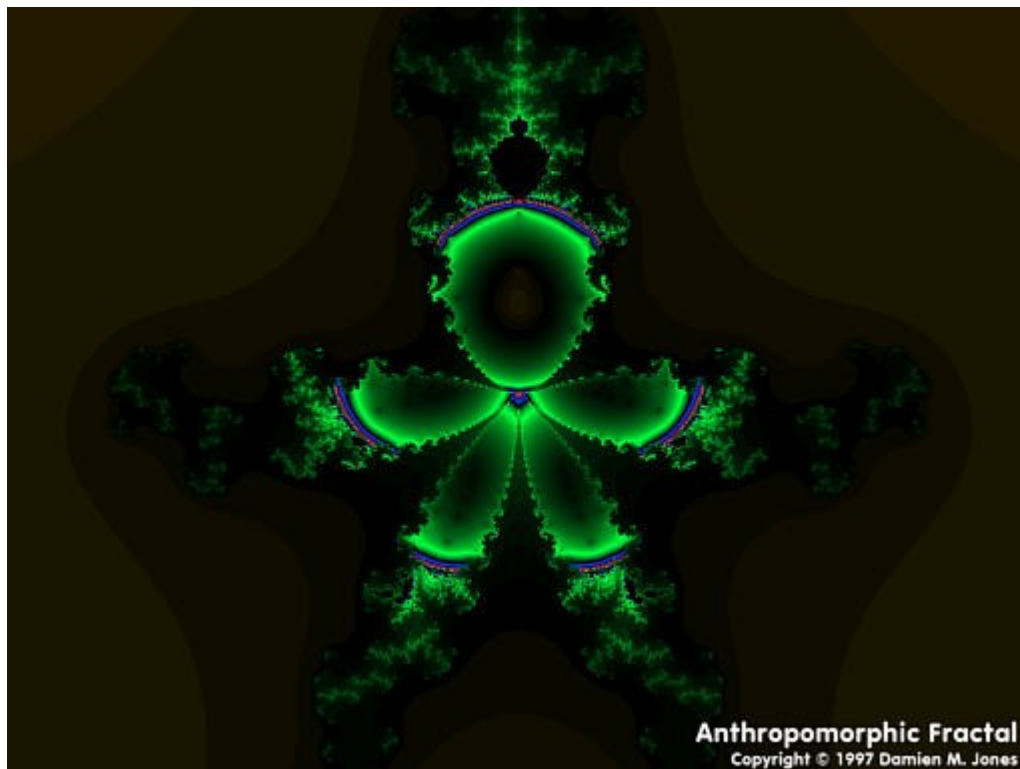
Generiranje fraktalov s pomočjo programov, kot so **FLARIUM24**, **TIERA-ZON** itd., je zelo enostavno. Moramo samo vpisati enačbo - funkcijo, katera se bo iterirala in nato rezultat oblikujemo s pomočjo filtrov, katere delimo na navadne in barvne. Navadni filtri spreminjajo obliko, barvni pa samo barve fraktala. Večina teh programov ima kot osnovo za generiranje fraktalov Mandelbortov set in enačbo. Hitrost izračunavanja je odvisna od njegove velikosti, enačbe, najbolj pa od zmogljivosti procesorja.

Zanimivo: procesor Intel Pentium 133 MHz recimo izračunava fraktal velikosti 800x600 v posameznih primerih tudi do 30 min in več.



Slike (zanimivih) fraktalov:
<http://www.fractalus.com/galleries/index-thumbs.htm>

Zanimive povezave do strani z informacijami o fraktalih
<http://www.math.com/students/wonders/fractals.html>



Devlin Keith: *Nova zlata doba matematike*, Ljubljana DMFA Slovenije 1993, 71-94

Beloglavec Emil, ...: *Juliajeva množica, 1. del*, Presek 1987/88, št. 2

Gradišek J.: *Fraktalna geometrija narave*, ŽIT 1997 / julij - avgust



