Počítačové zobrazování fraktálních množin

Jiří Bednář (SPŠ Strojní a Dopravní, Děčín)
Veronika Chloubová (EOA, Děčín)
Jana Sotáková (Gymnázium, Brno)

Supervisor: Petr Pauš

O co nám jde

- Pochopení fraktalních množin
- Navrhnout vlastní způsob zobrazování
- Napsat program
- Podělit se s Vámi

Je to k jídlu?

- Opakující se tvary
- Náplň samostatní vědní disciplíny „Fraktální geometrie“
- Jsou v přírodě
  - Stromy
  - Kapradiny
  - Nadkupy galaxií
  - Cévní systémy
  - Sněhové vločky

Nejjednodušší fraktály

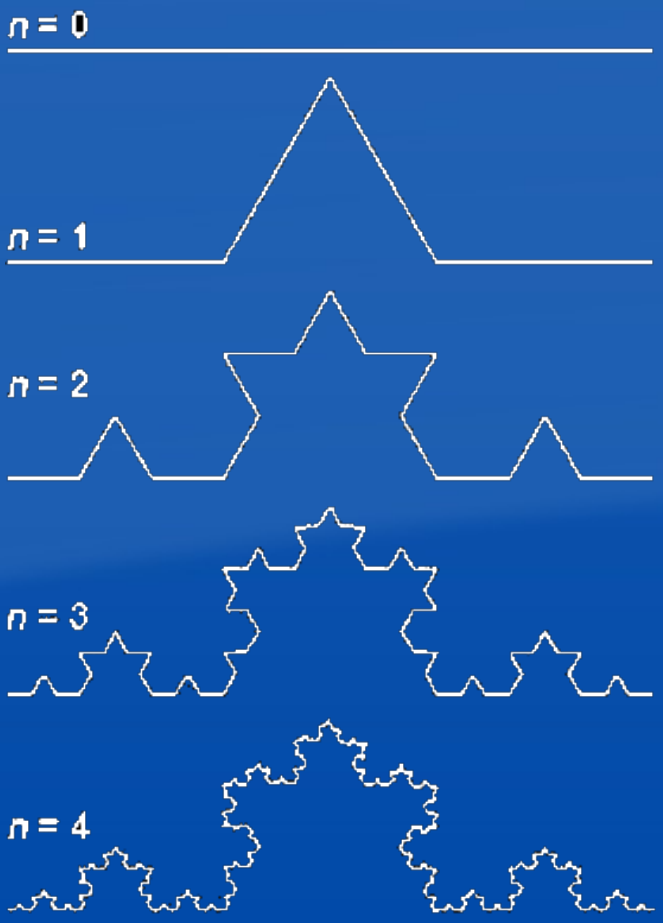
- Opakování stále stejného předpisu
- Různé části jsou si podobné
- Dimenze těchto objektů není celé číslo

Nejjednodušší fraktály

- Cantorova množina
  - Nekonečně mnoho nekonečně malých úseček

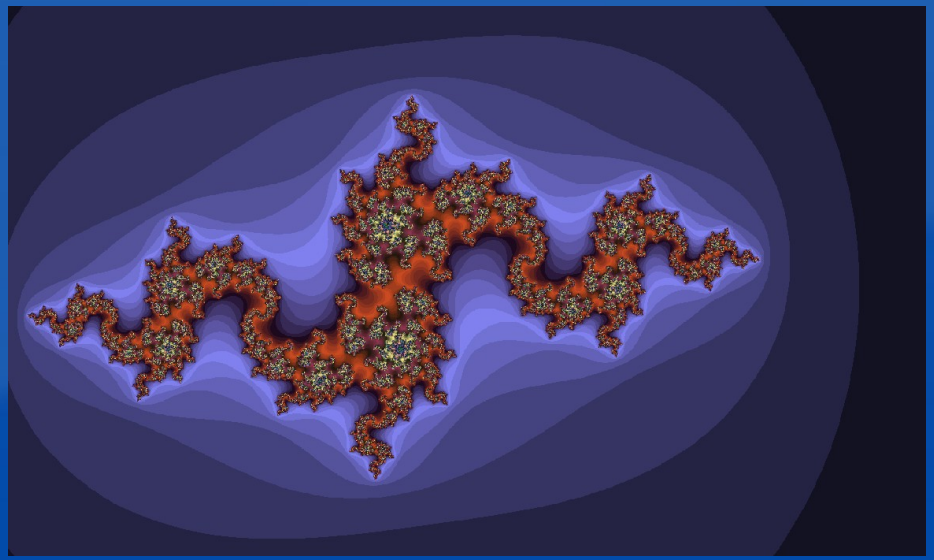
Nejjednodušší fraktály

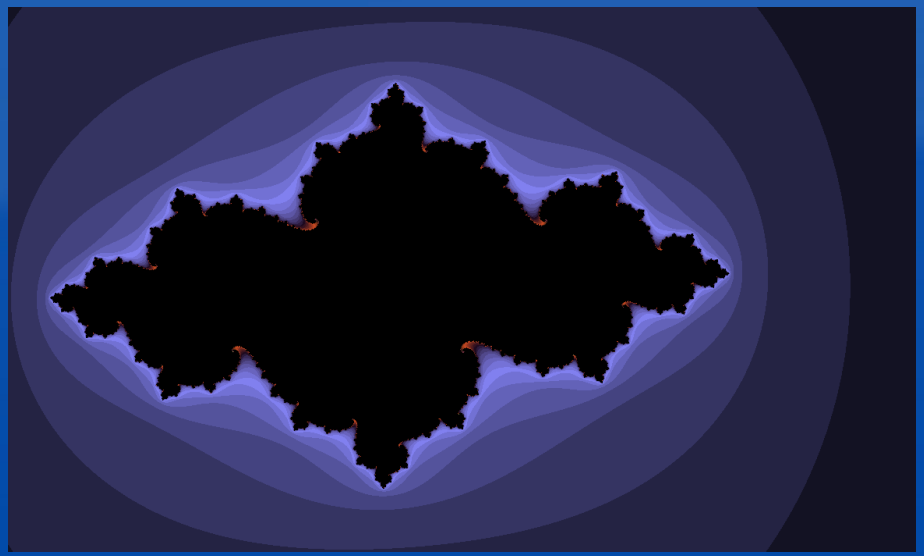
- Kochova křivka (vločka)
  - Nekonečně dlouhá a členitá



Komplexní fraktály

- Juliova množina
  - Nekonečné mnoho podle zvoleného c
  - Iterace funkce komplexní množiny $Z_{n+1} = Z_n^2 + c$
  - Nespojitá Spojitá i



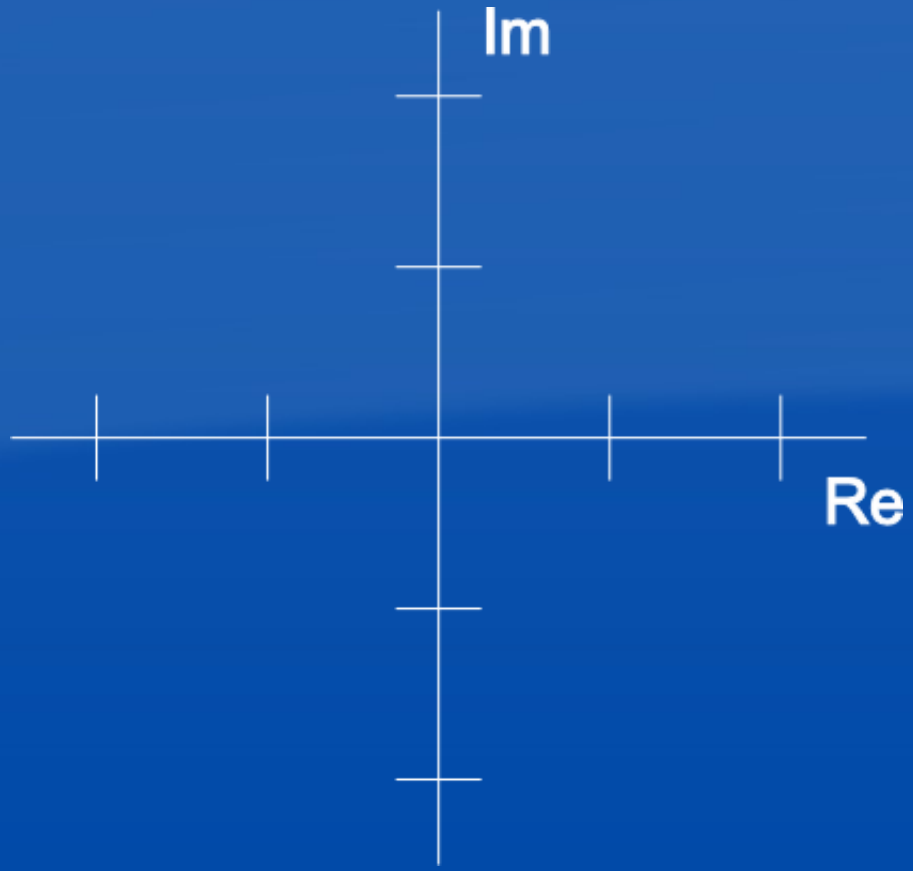


Komplexní fraktály

- Mandelbrotova množina
  - Nejčastější a nejznámější komplexní fraktál
  - Dimenze hranice této množiny je rovna 2
  - Iterace funkce komplexní množiny $Z_{n+1} = Z_n^2 + c$

Komplexní fraktály

- Mandelbrotova množina



Komplexní fraktály

- Mandelbrotova množina ($Z_{n+1}=Z_n^2+c$)

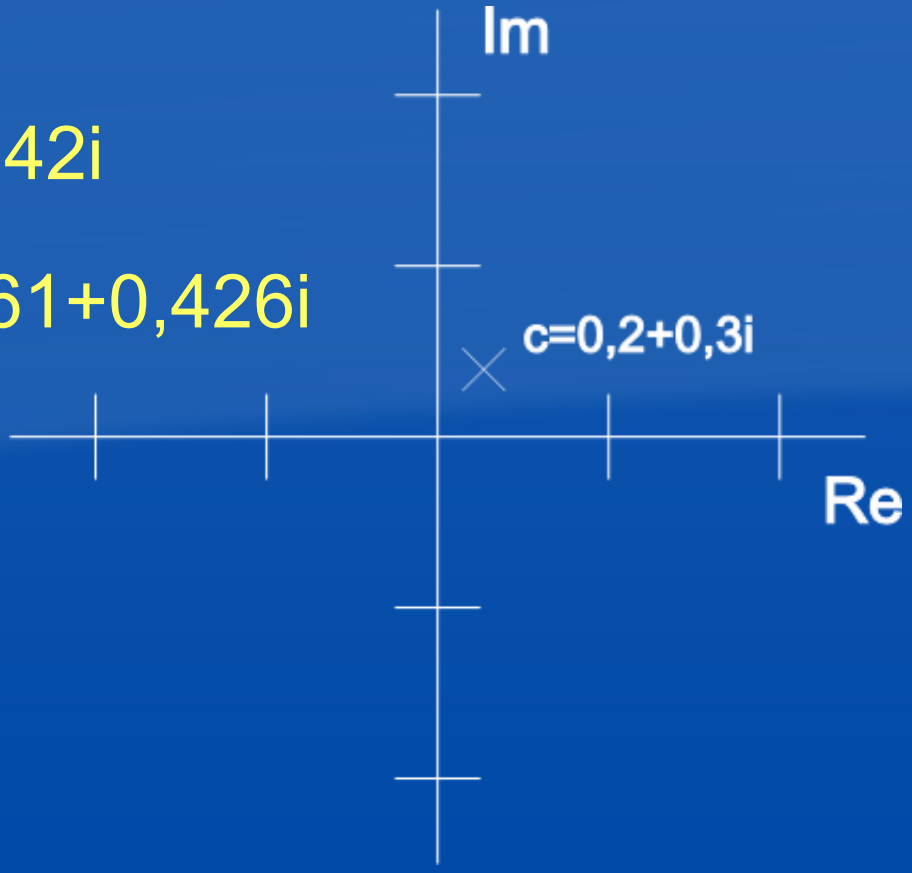
$Z_0=0$

$Z_1=0^2+0,2+0,3i=0,2+0,3i$

$Z_2=(0,2+0,3i)^2+0,2+0,3i=0,15+0,42i$

$Z_3=(0,15+0,42i)^2+0,2+0,3i=0,0461+0,426i$

...



Komplexní fraktály

- Mandelbrotova množina ($Z_{n+1}=Z_n^2+c$)

$Z_0=0$

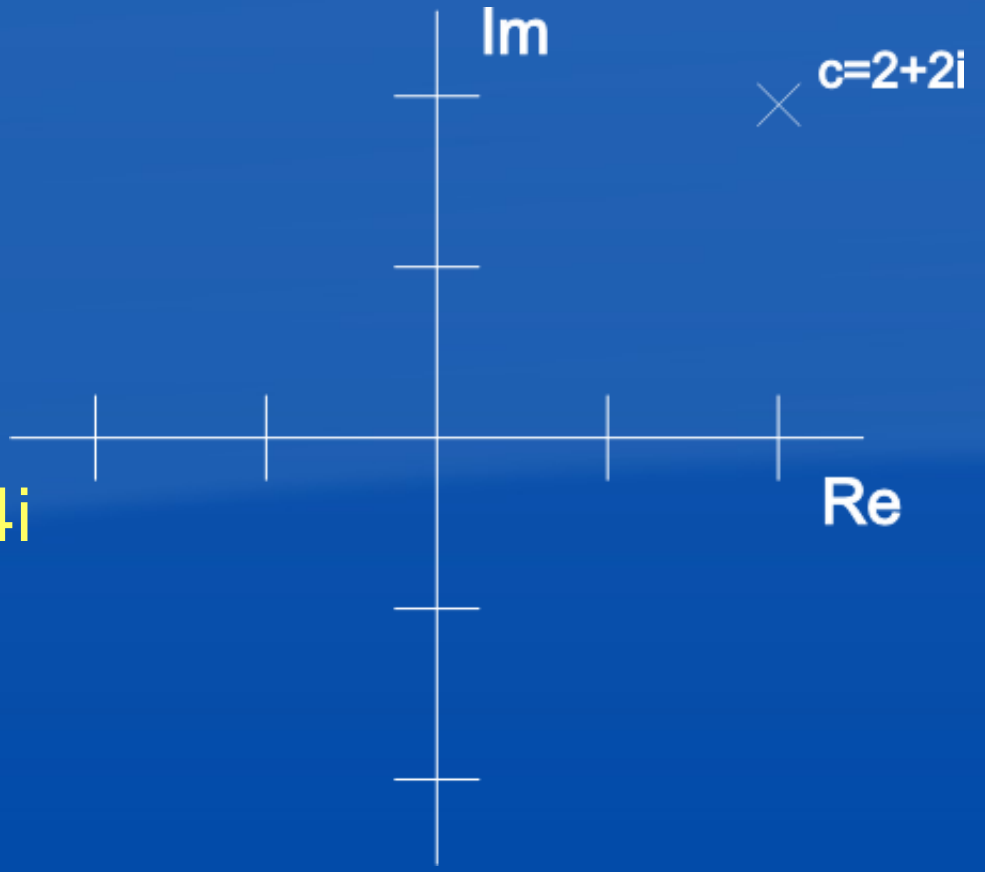
$Z_1=0^2+2+2i=2+2i$

$Z_2=(2+2i)^2+2+2i=2+10i$

$Z_3=(2+10i)^2+2+2i=-94+42i$

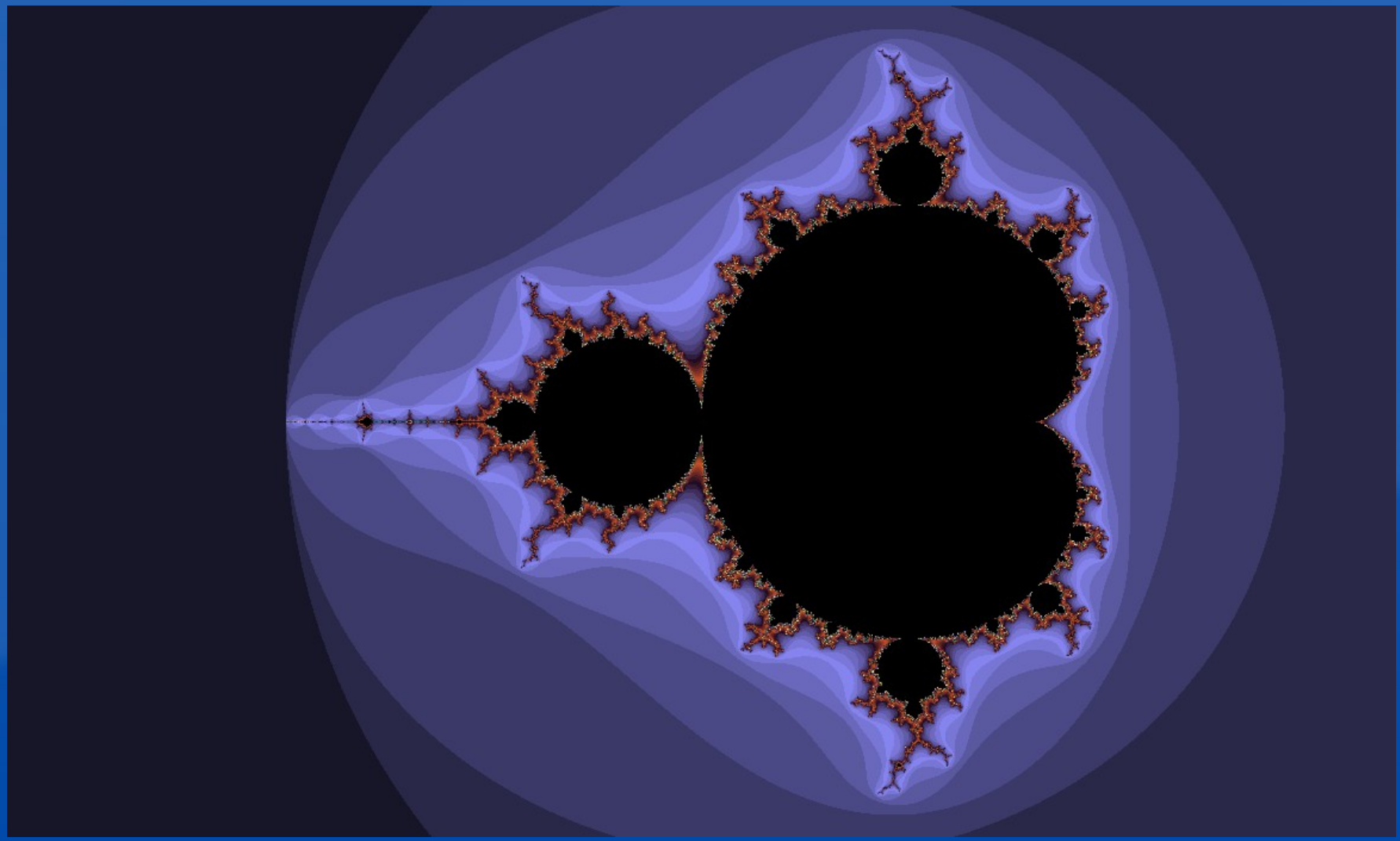
$Z_4=(-94+42i)^2+2+2i=7074-7894i$

...



Komplexní fraktály

- Mandelbrotova množina

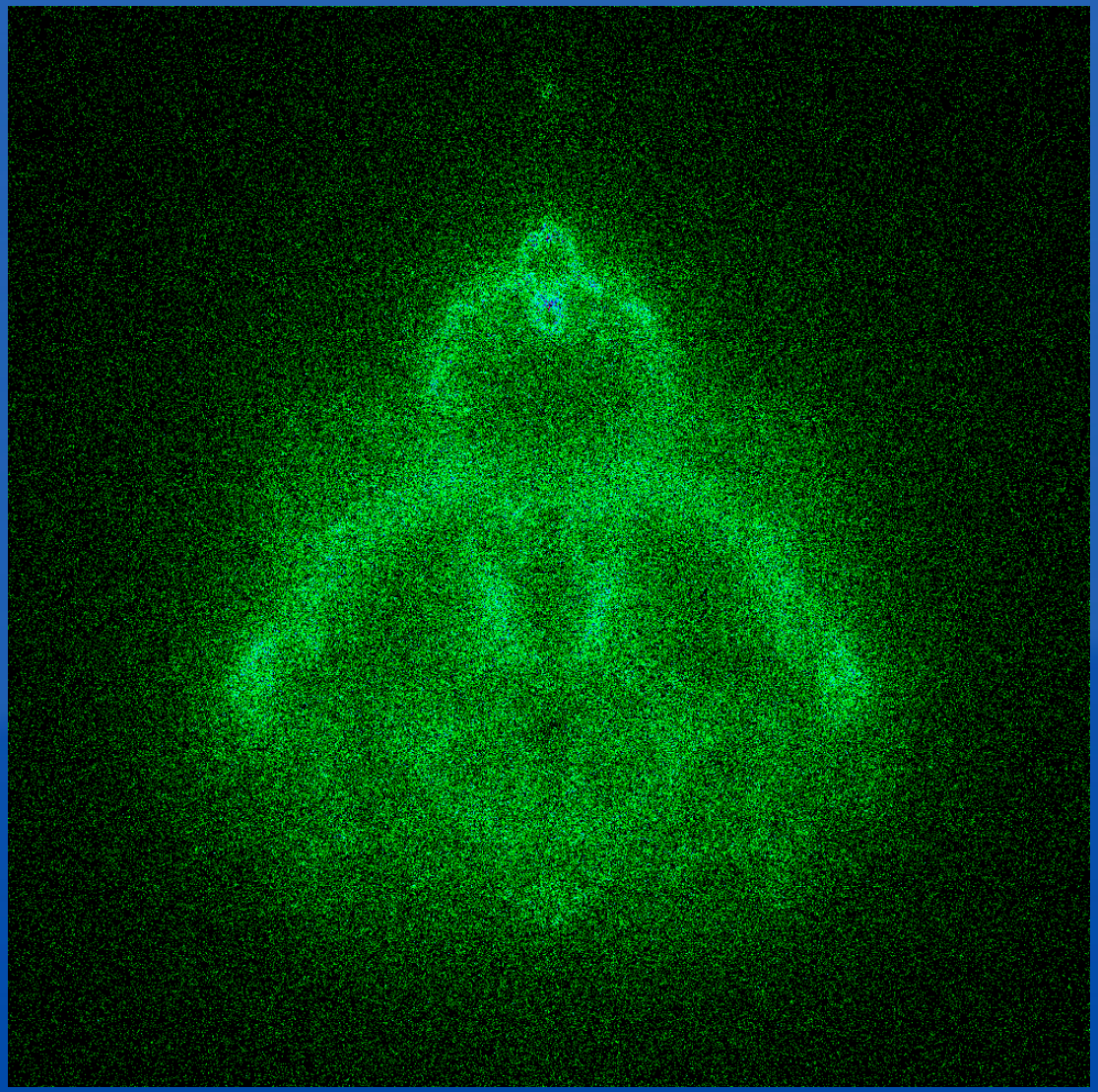


Komplexní fraktály

- Buddhabrot
  - Způsob zobrazení Mandelbrotovy množiny
  - Efektní obrázky
  - Má využití v praxi (reklama, grafika)

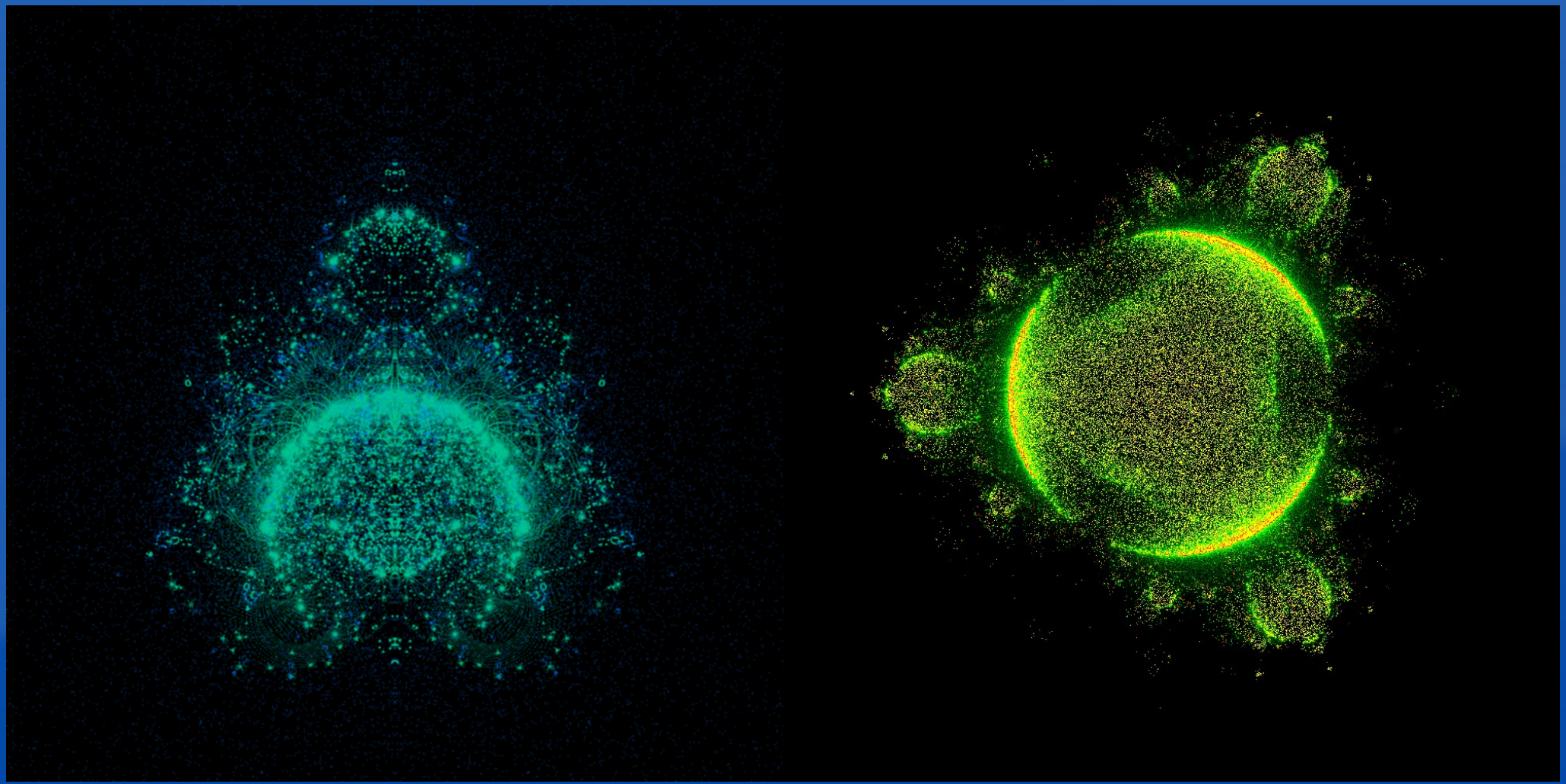
Komplexní fraktály

- Buddhabrot



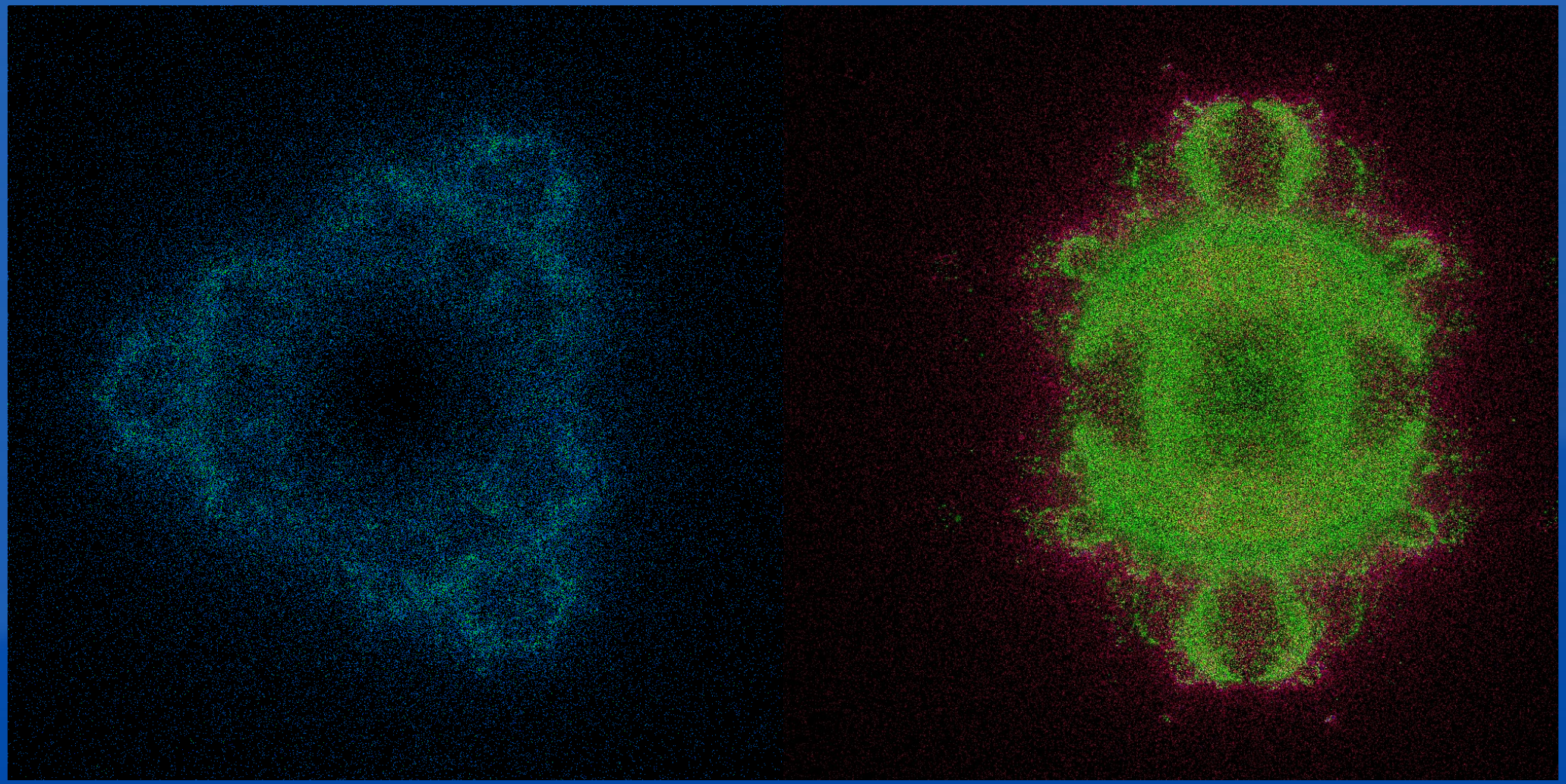
Komplexní fraktály

- Buddhabrot



Komplexní fraktály

- Buddhabrot



Shrnutí

- Veškeré buddhabroty jsou naší tvorbou
- Vlastnoručně napsaný program v jazyce C
- Zkompilováno v GCC
- S použitím knihovny SDL, stdio.h
- V GNU/Linux 2.6, CentOS 5, Ubuntu 9.04