

# CHAOTIC ATTRACTORS GENERATOR

Matouš Ježek, 208374, FI MUNI  
jaro 2008

Téma: Chaotické atraktory

Úloha: Trigonometrické funkce ve 2D rovnicích

Parametry: 4 parametry přímo ovlivňující funkce, 4 sekundární parametry ovlivňující výstup

Použité nástroje: Delphi 7 (Math a Graphics unity)

Grafický formát: BMP

Maximální rozlišení: 10000\*10000 px

# 1 O programu

Program je určený k vykreslování vizuálně zajímavých grafů speciálních funkcí takzvaných chaotických atraktorů.

## 2 Ovládání

Jednotlivá vykreslení je možné ovlivňovat několika základními parametry.

### 2.1 Parametry funkcí (Parameters)

První čtyři pole programu obsahují nastavení parametrů, které přímo ovlivňují výpočet funkce. Na jejich konkrétní hodnoty neexistuje jednoznačný návod. Je možné zadávat reálná čísla, kladná i záporná - doporučuji však držet se v intervalu  $(-7;7)$ .

### 2.2 Iterace (Iterations)

Program pracuje na principu výpočtu rekurzivně zadané řady a počet iterací zde znamená, kolik výpočtů za sebou proběhne. Jinak řečeno, kolik pixelů bude najednou do obrázku vykresleno. Kvůli času výpočtu je dobré začínat např. na 100 000 iterací a postupně zvyšovat podle potřeby na 500 000 - 2000000 pro samotný finální výpočet. Někdy bude vaším výtvarným záměrem mít vykreslených více pixelů, jindy se bude hodit mít obraz tmavší. S přibývajícím počtem iterací roste i čas potřebný k výpočtu.

### 2.3 Velikost zobrazeného (Size in %)

Pro různá nastavení mají různé atraktory různé velikosti výsledného obrazce a díky tomuto nastavení si jej můžete zvětšovat pro větší míru detailů, nebo zmenšovat, aby se vešel do vykreslovacího pole. Velikost je udávána v procentech. (V této verzi programu lze velikost nastavit jen před výpočtem.)

### 2.3 Náhodný posun (Randomizer)

Toto nastavení přidává do výpočtu funkce náhodnou chybu, čímž docílí rozostření celého atraktoru, což může mít vyžadovaný grafický efekt. Pro některá nastavení parametrů ani nelze dobře atraktor vykreslit, protože při jeho výpočtu dojde ke konvergenci a ve finále se překresluje stále jen několik málo stejných bodů. Randomizer díky vkládané chybě umožní výpočet aspoň rozostřeného obrazce, který ale má mnohem větší procento vykreslených pixelů na plochu.

Randomizer má praktický smysl nastavovat v řádových hodnotách tj. 10, 100, 1000 (příp. 25, 50, 250, 500). Čím větší číslo, tím rozmazanější bude výsledný obrazec

### 2.4 Krokování šedé (Grey steps)

Aplikace této vlastnosti umožní rozlišit výsledky výpočtu, které vycházejí častěji než ostatní. Podle nastavení počtu kroků se pixel na vypočtených souřadnicích obarví jen částečně šedou a pokaždé, když výpočet dojde na stejný pixel, se ztmaví, dokud není úplně černý. Čím větší počet kroků zvolíte, tím jemnější budou přechody ve výsledném obrazci. Naopak s velkým počtem kroků šedé je potřeba zvyšovat i počet iterací, protože má smysl, aby se některé pixely překreslily vícekrát.

Krokování se pohybuje od 0 pro čistě černé vykreslování po 255 s největší mírou detailu, ale potřebou velkého počtu iterací. Doporučuji nastavovat tuto vlastnost na hodnoty mocnin dvou ( $2^n$ ), aby nedocházelo ke zkreslení při výpočtu délky jednoho kroku.

### 2.5 Výpočetní funkce (Process)

Nakonec je potřeba vybrat funkci podle které se bude obrazec generovat. Jednotlivé funkce vykazují různé výsledky pro stejná nastavení.

### 2.6 Velikost plátna (Canvas size)

Tento parametr určuje velikost plátna v pixelech. Plátno je čtvercové.

## 2.7 Vykreslení (Render)

Po stisku tlačítka Render a uplynutí potřebného času k výpočtu se zobrazí vykreslený obrazec.

## 3 Ukládání a načítání souborů

Je možné uložit vygenerovaný obraz, i jeho parametry, které lze potom opět načíst ze souboru.

### 3.1 Uložení obrazu (Save)

K uložení obrazu dejte File -> Save v nabídce vyberte Picture (BMP), zvolte název a lokaci, kam chcete soubor uložit. Soubor se ukládá v nekomprimovaném formátu.

### 3.2 Uložení parametrů (Save)

K uložení parametrů obrazu dejte File -> Save v nabídce vyberte Datafile (TXT), zvolte název a lokaci, kam chcete soubor uložit.

### 3.3 Načtení parametrů (Load)

Pod File -> Load se vám otevře dialog, kde můžete vybrat svůj datový soubor s parametry minulých výpočtů a načíst si jej do programu.

## 4 Předpoklady k další verzi programu

V dalších verzích by programu by mohl být podporován výber barvy kreslení a pozadí. Navíc by bylo možné implementovat sofistikovanější verzi obarvovacího algoritmu pracujícího na principu výběru barvy pomocí gradientu vztaženého k iteracím, nebo ke krokování podobně jak teď funguje jen v 256 odstínech šedé. Dále by bylo vhodné se zaměřit na řešení problému, že kolem os (tedy souradnic  $x = 0$  nebo  $y = 0$ ) dochází k většímu počtu výsledků, což nepůsobí vizuálně dobře.

## 5 Tutoriál

Relativně uspokojivého výsledku lze dosáhnout načtením přiložených ukázkových souborů a drobnou modifikací jejich sekundárních parametrů. Je vhodné postupně zvyšovat počet iterací a krokování šedé, díky čemuž získá obraz na jemnosti.

Nastavení prvních 4 parametrů velmi ovlivní výslednou podobu obrazu a je pro každou vybranou funkci jiné, proto je nejjednodušším způsobem metoda pokusu a omylu. Takže zkuste štěstí začátečníka!