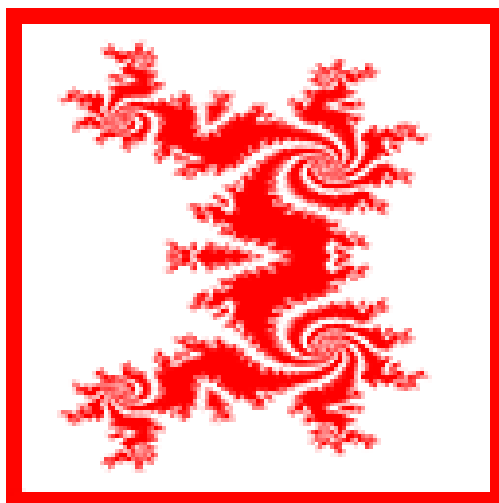


Fraktálník

Příručka uživatele

verze 6.0.2



Píškworky software 2015

Obsah

1. Úvod.....	4
2. Instalace.....	5
2.1 Odstranění aplikace Fraktálník.....	5
3. Kreslení fraktálů.....	6
3.1 První seznámení s aplikací.....	6
3.2 Běžné použití aplikace Fraktálník.....	8
3.2.1 Volba fraktálu.....	8
3.2.2 Volba oblasti v komplexní rovině.....	8
3.2.3 Volba barvy fraktálu a barvy pozadí.....	9
3.2.4 Volba strategie vybarvování.....	10
3.2.5 Volba parametrů výpočtu.....	10
3.2.6 Obnovení výchozího nastavení.....	11
3.2.7 Nakreslení fraktálu.....	11
3.2.8 Výběr oblasti.....	11
3.2.9 Nakreslení výběru.....	11
3.2.10 Uložení obrázku do souboru.....	11
3.2.11 Nový obrázek.....	12
3.2.12 Nápověda.....	12
3.2.13 Ukončení programu.....	12
3.3 Historie.....	13
3.3.1 Předchozí a následující obrázek.....	13
3.3.2 Prohlížení seznamu historie.....	13
3.3.3 Vymazání seznamu historie.....	14
3.3.4 Uložení seznamu historie do souboru.....	14
3.3.5 Přečtení seznamu historie ze souboru.....	14
4 Pokročilé možnosti.....	14
4.1 Knihovna s nástroji pro programování tříd fraktálů.....	15
4.1.1 Komplexní čísla.....	15
4.1.2 Rozhraní VýpočetFraktálu.....	15
4.1.3 Příklad třídy pro výpočet fraktálu.....	16
4.2 Instalace třídy pro výpočet fraktálu.....	16
4.2.1 Postup při instalaci nové třídy.....	17
4.2.2 Možné problémy.....	17
4.2.3 Použití instalované třídy.....	18
4.2.4 Odinstalování přidaných tříd pro výpočet fraktálů.....	18
4.3 Paralelní výpočet.....	18
4.3.1 Nastavení sériového nebo paralelního výpočtu.....	18

1. Úvod

Fraktálník je aplikace určená k výpočtu a zobrazování únikových fraktálů. Základní instalace nabízí 3 únikové fraktály, a to Mandelbrotovu množinu, Juliovu množinu a množinu neformálně označovanou „Netopýr“. Mimo to může uživatel snadno naprogramovat a instalovat vlastní únikové fraktály.

Vedle toho umožňuje Fraktálník:

1. Uložit obrázek fraktálu do souboru ve zvoleném formátu.
2. Zvolit jeden ze dvou způsobů vybarvování.
3. V nakresleném obrázku vybrat myší obdélníkovou oblast a nakreslit ji podrobněji.
4. Jedním klepnutím myši se vrátit k předchozímu nebo následujícímu obrázku.
5. Prohlédnout si „historii“ (předchozí nakreslené obrázky fraktálů) a vrátit se ke kterémukoli z nich.
6. Uložit historii do souboru a opětovně ji načíst.

Před instalací si podrobně prostudujte licenční podmínky. *Program smíte instalovat pouze v případě, že s nimi bez výhrad souhlasíte. Instalací programu potvrzujete svůj souhlas s těmito podmínkami.*

2. Instalace

Vložte instalační CD do mechaniky na počítači, na kterém chcete Fraktálník instalovat. Jestliže se instalace aplikace Fraktálník nerozeběhne automaticky, vyhledejte na CD soubor *Instalace.exe* a poklepejte na něj myší. Tím spustíte průvodce instalací.

1. Po spuštění se objeví dialog s dotazem, zda chcete instalačnímu programu povolit změny na cílovém počítači. Odpovězte *Ano*.
2. Objeví se uvítací dialog. Po stisknutí tlačítka *Další* se otevře dialog s licenčním ujednáním. Prostudujte pozorně licenční podmínky. Jestliže s nimi nesouhlasíte, stiskněte tlačítko *Storno*. Tím instalaci zrušíte.
3. Jestliže souhlasíte s licenčními podmínkami, stiskněte tlačítko *Souhlasím*.
4. V následujícím okně můžete určit, které soubory budou na vašem počítači instalovány. Při výchozím nastavení se instaluje pouze aplikace Fraktálník; zaškrtnete-li položku *Dokumentace*, instaluje se také elektronická verze této uživatelské příručky a licenčního ujednání. Elektronická verze může být ve srovnání s tištěnou verzí aktuálnější. Jestliže chcete vytvářet a instalovat vlastní třídy pro výpočet fraktálu, zaškrtněte i položku *Knihovna*. (Podrobnosti viz kapitola 4.)
5. Po stisknutí tlačítka *Další* se objeví okno, v němž určíte složku, do níž bude program Fraktálník instalován. Výchozí volba je *C:\Temp\Fraktál*. Jestliže vám tato možnost nevyhovuje, stisknutím tlačítka *Procházet...* vyvoláte dialog, který vám umožní vyhledat dílovou složku. Instalační program k ní automaticky připojí podadresář *Fraktál*. To znamená, že zvolíte-li např. složku *C:\Programy*, nabídne vám instalační program složku *C:\Programy\Fraktál*. To můžete ještě změnit tak, že jméno nabídnuté složky přepíšete.
6. Po zvolení cílového adresáře stiskněte tlačítko *Instalovat*. Instalační program vás bude informovat o průběhu instalace.
7. Po jejím dokončení se objeví závěrečný dialog; Stiskněte v něm tlačítko *Dokončit*.
8. Tím jste instalovali aplikaci Fraktálník na svůj počítač.

Kdykoli před stisknutím tlačítka *Instalovat* v 6. kroku můžete stisknutím tlačítka *Storno* instalaci zrušit.

Instalační program vytvoří zástupce aplikace na ploše. Vedle toho vytvoří skupinu Fraktálník v nabídce Start Windows a v ní odkaz na Fraktálník.

Upozornění

Neinstalujte aplikaci Fraktálník do složky *Program Files*. Některé její nástroje by nefungovaly korektně.

2. 1 Odstranění aplikace Fraktálník

Jestliže se rozhodnete odstranit aplikaci Fraktálník ze svého počítače, postupujte takto:

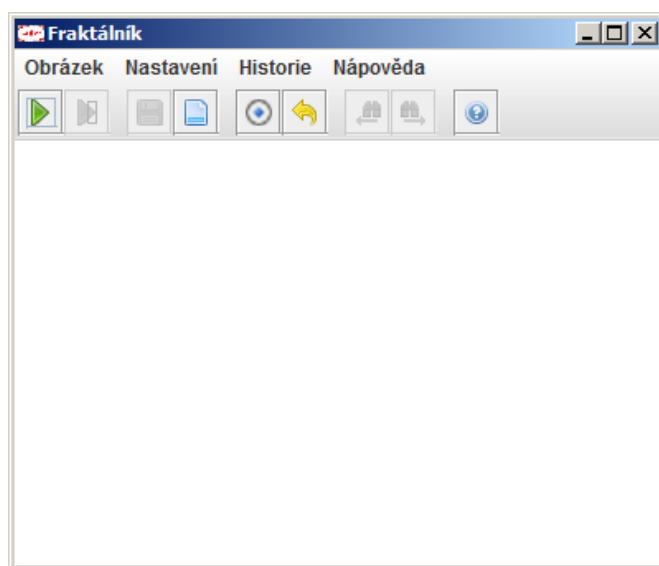
1. V nabídce Start Windows zvolte *Ovládací panely*.
2. V okně Ovládací panely, které se objeví, zvolte *Programy a funkce*.
3. Vyhledejte aplikaci Fraktálník.
4. Poklepáním na tuto položku spustíte odinstalační program.
5. Objeví se dialog s dotazem, zda chcete Fraktálník opravdu odinstalovat.
6. Jste-li si jisti, že tuto aplikaci chcete odstranit, stiskněte tlačítko *Odinstalovat*. Odinstalační program odstraní aplikaci z vašeho počítače. Zároveň odstraní zástupce na ploše i položku v nabídce *Start*.

3. Kreslení fraktálů

Nejprve si ukážeme základy zacházení s aplikací Fraktálník, pak se podrobně seznámíme s jednotlivými činnostmi. Typicky začneme volbou fraktálu a parametrů výpočtu, pak fraktál nakreslíme a uložíme výsledek.

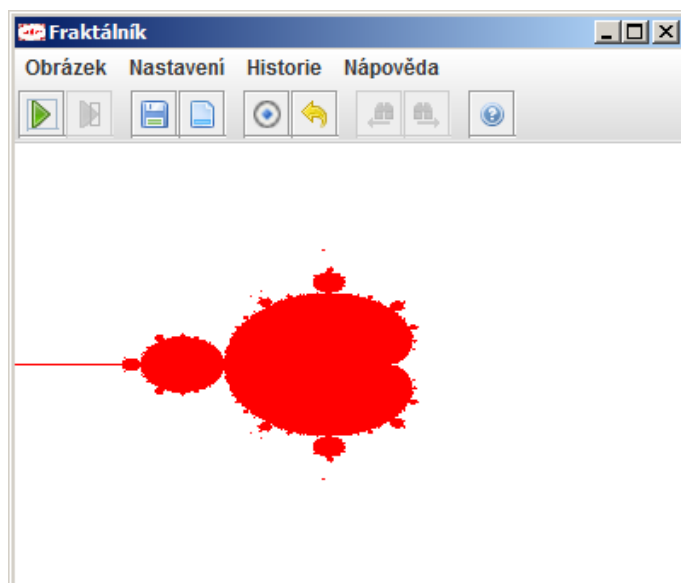
3.1 První seznámení s aplikací

Po spuštění aplikace Fraktálník poklepáním na ikonu na ploše nebo vybráním položky *Fraktálník* ve skupině *Fraktálník* v nabídce *Start* Windows se objeví hlavní okno programu (obr. 1).



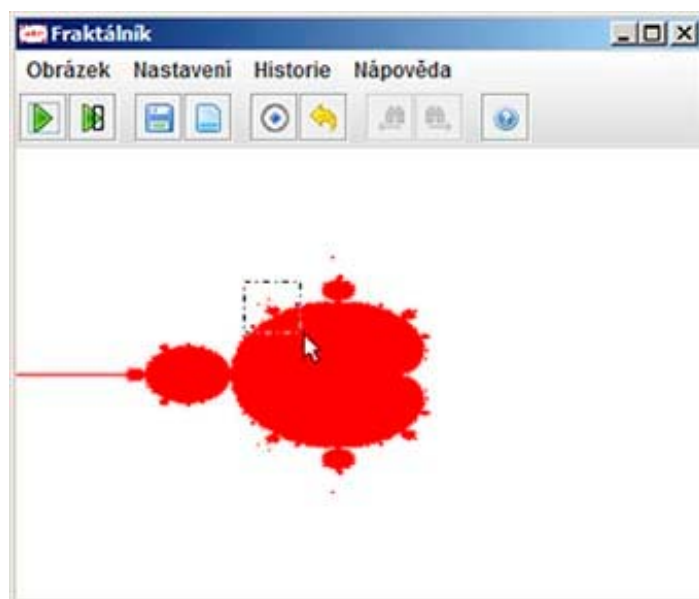
Obr. 1 Fraktálník je připraven k použití

V nabídce *Obrázek* vybereme příkaz *Nakreslit*. Místo toho můžeme stisknout tlačítko *Spustit výpočet fraktálu* v panelu nástrojů (první zleva). Program nakreslí obrázek Mandelbrotovy množiny (obr. 2).



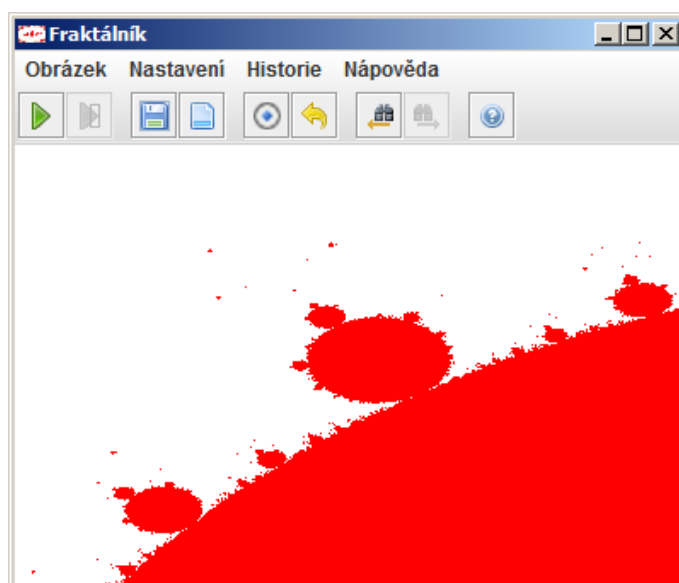
Obr. 2 Obrázek Mandelbrotovy množiny

Nyní vybereme myší v obrázku obdélníkovou oblast, kterou budeme chtít nakreslit podrobněji. (Stiskneme levé tlačítko myši v jednom rohu požadované oblasti, přetáhneme myš do protilehlého rohu a uvolníme tlačítko; viz obr. 3).



Obr. 3 Vybereme oblast, kterou chceme zobrazit podrobněji.

Stisknutím pravého tlačítka myši vyvoláme příruční nabídku a v ní zvolíme příkaz *Nakresli výběr*. Místo toho můžeme stisknout tlačítko *Nakresli výběr*, které je druhé zleva na panelu nástrojů. Fraktálník nakreslí zvolenou oblast v celém okně (obr. 4).



Obr. 4 Fraktálník překreslil vybranou oblast do celého okna

Příkazem z nabídky *Obrázek | Uložit...* vyvoláme dialog pro uložení souboru. (Místo toho můžeme použít tlačítko *Uložit obrázek do souboru*, které je na panelu nástrojů třetí zleva.) Vybereme složku, do které chceme obrázek uložit, zadáme jméno souboru a stiskneme tlačítko

ko *Uložit*. Program uloží do zvolené složky soubor ve formátu BMP obsahující nakreslený obrázek fraktálu.


Příkazem *Obrázek* | *Konec* z nabídky program ukončíme.

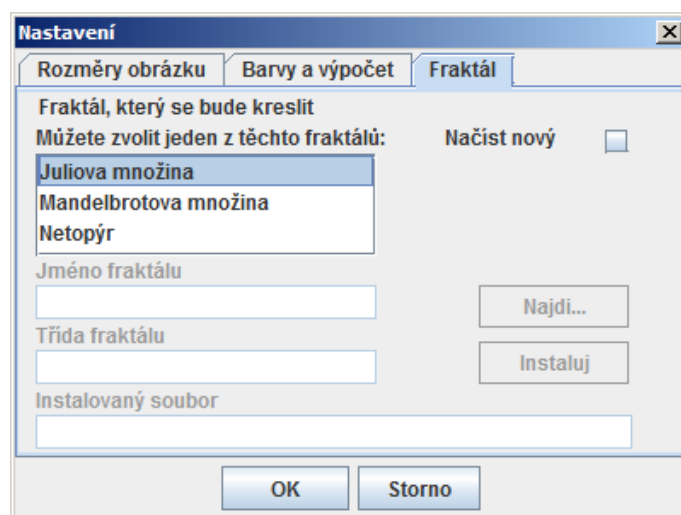
3.2 Běžné použití aplikace Fraktálník

V této části se seznámíme se základními postupy při nastavování parametrů výpočtu fraktálu. Pozor: Fraktálník si uživatelská nastavení pamatuje. To znamená, že po spuštění použije nastavení, která platila v okamžiku předchozího ukončení. Umožňuje ovšem vrátit se k výchozímu nastavení.

3.2.1 Volba fraktálu

Zpravidla začínáme volbou fraktálu, který chceme studovat.


1. Příkazem *Nastavení* | *Upravit...* nebo stisknutím tlačítka  (páté zleva na panelu nástrojů) vyvoláme dialogové okno *Nastavení*.
2. Klepnutím na záložku *Fraktál* otevřeme kartu *Fraktál* (obr. 5).
3. V seznamu fraktálů vlevo nahoře zvolíme požadovaný fraktál.
4. Stisknutím tlačítka *OK* volbu potvrdíme.

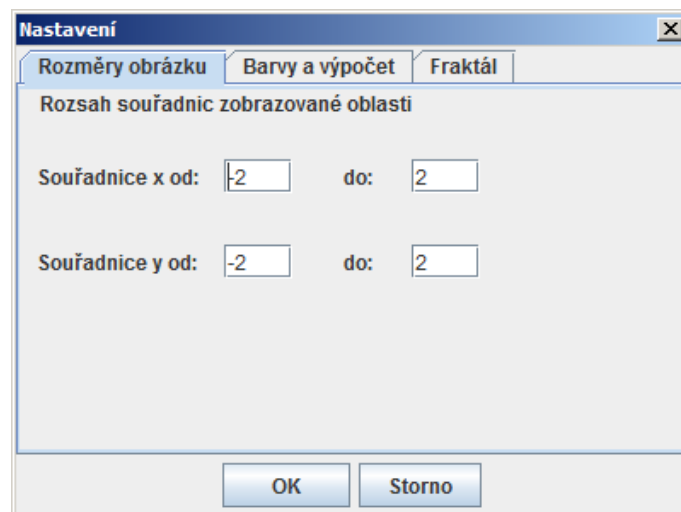


Obr. 5 Volíme studovaný fraktál

3.2.2 Volba oblasti v komplexní rovině

Při výchozím nastavení pracuje Fraktálník s intervalem komplexní roviny ($-2 - 2i$; $2 + 2i$). To znamená, že levý horní roh obrázku odpovídá bodu $-2 + 2i$ v komplexní rovině a pravý dolní roh odpovídá bodu $2 - 2i$. Jestliže nám toto nastavení nevyhovuje, postupujeme takto:


1. Příkazem *Nastavení* | *Upravit...* nebo stisknutím tlačítka  (páté zleva na panelu nástrojů) vyvoláme dialogové okno *Nastavení*.
2. Není-li zobrazena karta *Rozměry obrázku*, klepneme myší na její záložku (obr. 6).
3. V textových polích *Souřadnice x od:*, *do:*, *Souřadnice y od:*, *do:* vyplníme požadovaný interval v komplexní rovině.
4. Stisknutím tlačítka *OK* zadané hodnoty potvrdíme.

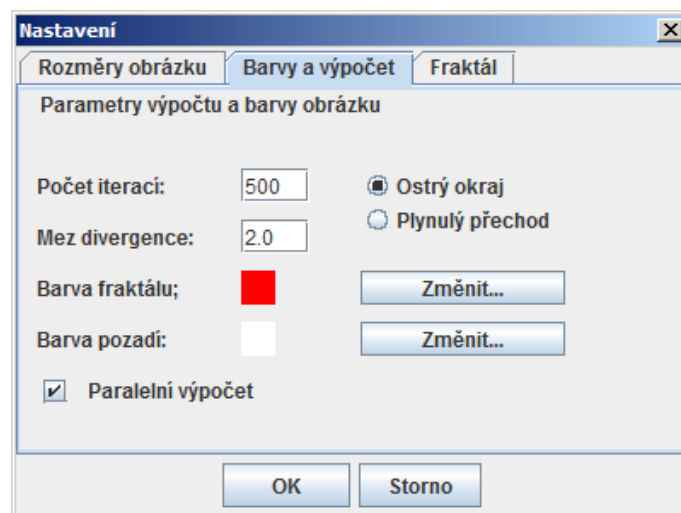


Obr. 6 Volíme interval v komplexní rovině

3.2.3 Volba barvy fraktálu a barvy pozadí

Při výchozím nastavení kreslí Fraktálník body fraktálu červeně a body pozadí bíle. Chceme-li použít jiné barvy, postupujeme takto:

1. Příkazem *Nastavení* | *Upravit...* nebo stisknutím tlačítka  (páté zleva na panelu nástrojů) vyvoláme dialogové okno *Nastavení*.
2. Klepnutím na záložku *Barvy a výpočet* přejdeme na stejnojmennou kartu (obr. 7).
3. Chceme-li změnit barvu fraktálu, stiskneme tlačítko *Změnit...* napravo od nápisu *Barva fraktálu*. Chceme-li změnit barvu pozadí, stiskneme tlačítko *Změnit...* napravo od nápisu *Barva pozadí*. Objeví se dialog pro volbu barvy.




Obr. 7 Volíme barvu a parametry výpočtu

4. V tomto dialogu zvolíme barvu a stisknutím tlačítka OK volbu potvrdíme.
5. Vybraná barva se zobrazí v barevném poli na kartě *Barvy a výpočet*.
6. Stisknutím tlačítka OK volbu barvy potvrdíme.

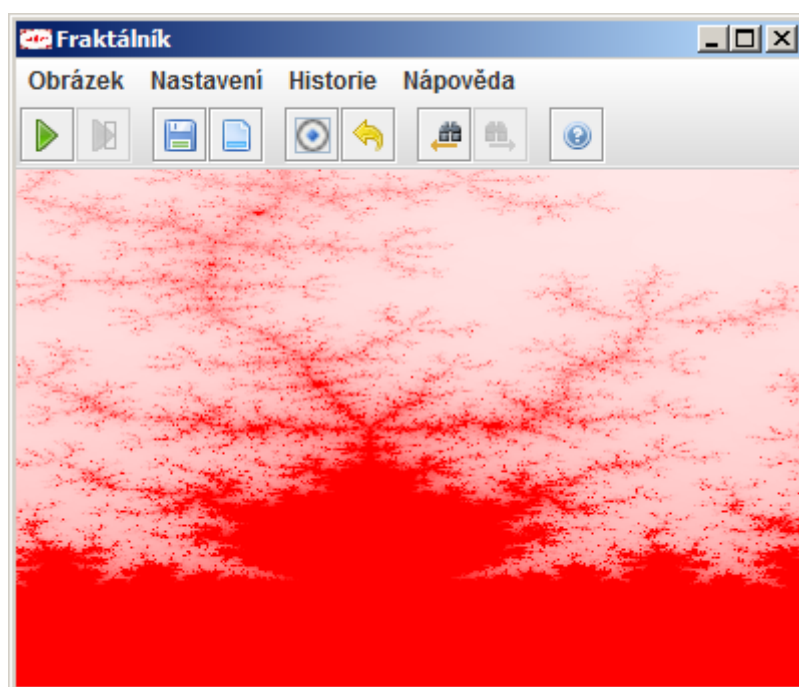
3.2.4 Volba strategie vybarvování

Při výchozím nastavení je ostře barevně odlišen fraktál od pozadí. Fraktálník ovšem umožňuje i jinou strategii vybarvování, při níž barva pozadí závisí na počtu iterací, které bylo třeba ke zjištění, že definující posloupnost diverguje. Při základním nastavení intervalu v komplexní rovině (viz 3.2.2) není výsledek příliš nápadný, ale při kreslení podrobností tak lze dosáhnout zajímavých výsledků.

Při volbě strategie vybarvování postupujeme následujícím způsobem.

1. Příkazem *Nastavení* | *Upravit...* nebo stisknutím tlačítka  (páté zleva na panelu nástrojů) vyvoláme dialogové okno *Nastavení*.
2. Klepnutím na záložku *Barvy a výpočet* přejdeme na stejnojmennou kartu (obr. 7).
3. Stisknutím přepínače *Ostrý okraj* nebo *Plynulý přechod* zvolíme požadovanou strategii vybarvování.
4. Stisknutím tlačítka *OK* volbu barvy potvrdíme.


Obr. 8 ukazuje výsledek použití strategie *Plynulý přechod* při zobrazení Mandelbrotovy množiny.



Obr. 8 Použití strategie *Plynulý přechod* pro zobrazení Mandelbrotovy množiny v intervalu $(-0,534 - 0,615i; -0,531 - 0,611i)$


3.2.5 Volba parametrů výpočtu

Při výchozím nastavení zkoumá fraktálník nejvýše prvních 500 členů posloupnosti, jež definuje kreslený fraktál. Jestliže v žádném z nich nepřekročí absolutní hodnota reálné nebo imaginární části hodnotu 2, považuje výchozí hodnotu této posloupnosti za bod fraktálu, jinak ji považuje za bod pozadí. Tyto hodnoty lze změnit následujícím způsobem:


1. Příkazem *Nastavení* | *Upravit...* nebo stisknutím tlačítka  (páté zleva na panelu nástrojů) vyvoláme dialogové okno *Nastavení*.
2. Klepnutím na záložku *Barvy a výpočet* přejdeme na stejnojmennou kartu (obr. 7).
3. Do pole *Počet iterací* vyplníme maximální počet členů definující posloupnosti, které bude Fraktálník zkoumat.

4. Do pole *Mez divergence* zapíšeme hodnotu, o jejímž překročení bude posloupnost považována za divergentní a bod, z něhož vychází, bude považován za bod pozadí.
5. Stisknutím tlačítka *OK* zadané hodnoty potvrdíme.

3.2.6 Obnovení výchozího nastavení

Kroky popsány v odstavcích 3.2.3 – 3.2.5, při práci s výběrem (3.2.8) a při prohlížení historie (viz oddíl 3.3) se změny nastavení. Chceme-li se vrátit k výchozímu nastavení, použijeme příkaz *Nastavení | Obnovit výchozí hodnoty* nebo stiskneme tlačítko  (čtvrté zprava na panelu nástrojů). Fraktálník se vrátí k výchozím hodnotám. Neodstraní však uživatelem instalované fraktály a nezmění vybraný fraktál.

3.2.7 Nakreslení fraktálu


Po nastavení parametrů výpočtu můžeme nakreslit fraktál. Použijeme příkaz *Obrázek | Nakreslit* z nabídky nebo stiskneme tlačítko  (je na panelu nástrojů první zleva). Fraktálník vypočte a nakreslí obraz fraktálu podle zadaných parametrů.

3.2.8 Výběr oblasti

Chceme-li vybrat oblast, kterou budeme podrobněji studovat, stiskneme levé tlačítko myši v jednom rohu požadované oblasti, přetáhneme myš do protilehlého rohu požadované oblasti a uvolníme tlačítko. Fraktálník ohraničí zvolenou oblast – výběr – čárkovanou čarou (viz obr. 3). Nejsme-li s výběrem spokojeni, označíme jinou oblast. Program předchozí výběr zruší a zobrazí nový.

Chceme-li výběr zrušit, aniž bychom ho nahradili jiným, stiskneme klávesu ESC. Můžeme také stisknutím pravého tlačítka myši vyvolat příruční nabídku a použít příkaz *Zruš výběr*. Fraktálník také výběr zruší, jestliže okno programu ztratí zaměření (fokus).

3.2.9 Nakreslení výběru

Nejprve definujeme výběr (viz 3.2.8). Chceme-li vybranou oblast nakreslit, vyvoláme stisknutím pravého tlačítka myši příruční nabídku a použijeme příkaz *Nakresli výběr*. Můžeme také použít tlačítko  (druhé zleva na panelu nástrojů).

Poznámka


Příruční nabídku lze vyvolat, pouze je-li definován výběr. Také tlačítko pro nakreslení výběru je povoleno, jen je-li definován výběr.

Upozornění

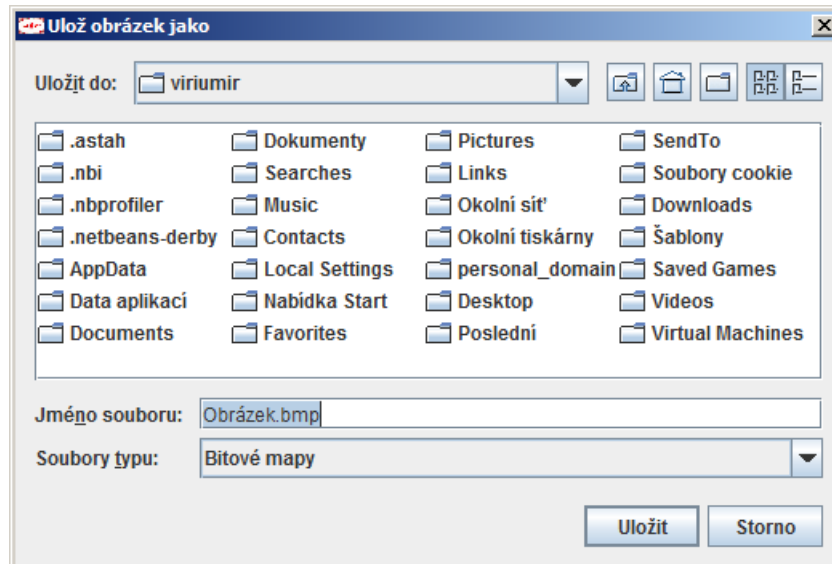
Při nakreslení výběru se uloží interval určený výběrem. To znamená, že se změny uložené meze intervalu v komplexní rovině, v němž se fraktál kreslí (viz též 3.2.2).

3.2.10 Uložení obrázku do souboru

Chceme-li uložit nakreslený obrázek do souboru, postupujeme následujícím způsobem:


1. Příkazem *Obrázek | Uložit...* nebo stisknutím tlačítka  (třetí zleva na panelu nástrojů) vyvoláme dialog *Ulož obrázek jako* (obr. 9).
2. Obvyklým způsobem zvolíme složku, do níž chceme soubor uložit.
3. V poli *Jméno souboru* určíme jméno souboru. Výchozí jméno *Obrázek* bude nejspíš nevhodné.

4. V poli *Soubory typu* určíme „typ“ souboru, tedy formát uložení. Současná verze Fraktálního nabízejí bitovou mapu nebo formát JPEG. Podle zvoleného formátu program automaticky upraví příponu souboru.
5. Po stisknutí tlačítka *OK* se obrázek uloží do souboru. Stisknutím Tlačítka *Storno* operaci zrušíme.




Obr. 9 Dialog pro uložení obrázku do souboru

3.2.11 Nový obrázek

Chceme-li smazat nakreslený obrázek, použijeme příkaz *Obrázek | Nový* z nabídky nebo stiskneme tlačítko  (čtvrté zleva na panelu nástrojů). Fraktálník vymaže obsah okna.

3.2.12 Náповěda


Kořenovou stránku nápovědy lze vyvolat příkazem *Náповěda | Úvodní stránka nápovědy* z nabídky, stisknutím tlačítka  (poslední vpravo na panelu zástojů) nebo stisknutím klávesy F1, je-li zobrazeno hlavní okno programu. Na hlavní stránce jsou odkazy na stránky věnované dialogu *Nastavení*.

Je-li otevřen dialog *Nastavení*, vyvoláme stisknutím klávesy F1 nápovědu pro aktuálně vybranou kartu tohoto dialogu.

Příkazem *Náповěda | O programu...* vyvoláme dialog se základními informacemi o programu Fraktálník.

3.12.13 Ukončení programu

Běh programu ukončíme

- příkazem *Obrázek | Konec* z nabídky, nebo
- stisknutím tlačítka  v pravém horním rohu titulkové lišty, nebo
- klávesovou zkratkou ALT + F4.

Program před skončením nekontroluje, zda byl nakreslený obrázek uložen do souboru.


3.3 Historie


Fraktálník si pamatuje obrázky, které nakreslíte, a umožňuje vám vracet se k nim (vytváří se „seznam historie“). Tento nástroj oceníte zejména při práci s postupně zjemňovanými výběry. Seznam historie zanikne při ukončení aplikace; lze si ho ale uložit do souboru a později se k němu vrátit.

Příkazy pro práci s historií jsou zakázány (nejsou aktivní, nelze je spustit), jestliže nebyl nakreslen žádný obrázek nebo byl-li nakreslen jen jeden.

3.3.1 Předchozí a následující obrázek

Jestliže jsme nakreslili od spuštění programu alespoň dva obrázky a nepoužili mezi nimi příkaz *Historie* | *Vymazat historii*, máme k dispozici seznam historie. Fraktálník si pamatuje každý z nakreslených obrázků spolu s nastaveními, které byly k jeho nakreslení použity, a umožňuje uživateli vracet se k nim.

Chceme-li přejít na následující obrázek, použijeme příkaz *Historie* | *Předchozí obrázek* nebo stiskneme na panelu nástrojů tlačítko  (třetí zprava). Fraktálník zobrazí předchozí obrázek. Můžeme ho uložit do souboru, můžeme v něm určit výběr a vybranou oblast nakreslit. V takovém případě se nově nakreslený obrázek zařadí na konec seznamu historie.

Chceme-li přejít na následující obrázek v seznamu historie, použijeme příkaz *Historie* | *Následující obrázek* nebo stiskneme na panelu nástrojů tlačítko  (druhé zprava). Fraktálník zobrazí následující obrázek v seznamu historie. Opět v něm můžeme určit výběr a vybranou oblast nakreslit, můžete ho uložit do souboru.

Jsme-li na konci seznamu historie, je zakázán (není aktivní) příkaz pro přechod k následujícímu obrázku.

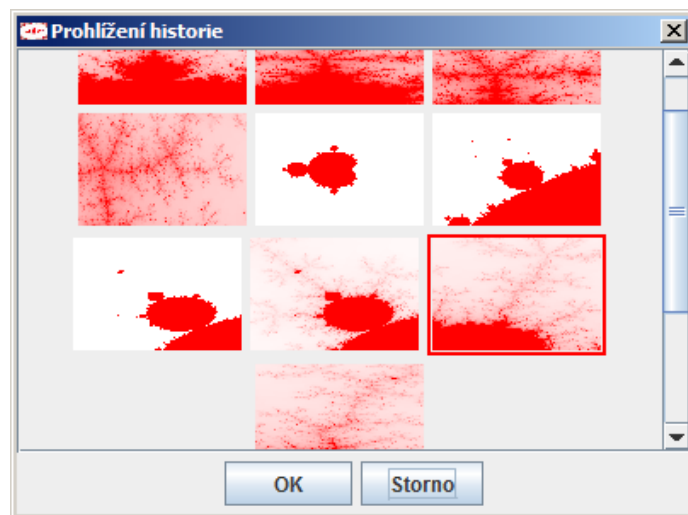
Jsme-li li na počátku seznamu historie, je zakázán (není aktivní) příkaz pro přechod k předchozímu obrázku.

3.3.2 Prohlížení seznamu historie

Je-li seznam historie dlouhý, oceníme možnost prohlížení seznamu historie na panelu s náhledy. Příkazem *Historie* | *Prohlížet historii...* otevřeme okno *Prohlížení historie* (obr. 10) s náhledy jednotlivých položek historie (nakreslených obrázků fraktálů).

Klepnutím na náhled zvolíme položku historie, kterou chceme zobrazit. Fraktálník vybranou položku orámuje. Stisknutím tlačítka *OK* volbu potvrdíme; Fraktálník zobrazí vybraný obrázek v hlavním okně a načte odpovídající nastavení. (Tlačítko *OK* není povoleno, nebyl-li vybrán žádný obrázek.)

Stisknutím tlačítka *Storno* okno *Prohlížení historie* uzavřeme, aniž by Fraktálník vybranou položku zobrazil.



Obr. 10 Prohlížení seznamu historie

3.3.3 Vymazání seznamu historie

Příkazem *Historie | Vymazat historii* smažeme seznam historie. Spolu s tím Fraktálník smaže i obrázek, který byl zobrazen v hlavním okně. *Pozor, tato operace je nevratná.*

3.3.4 Uložení seznamu historie do souboru

Chceme-li uložit aktuální seznam historie do souboru, abychom se k němu mohli vrátit při některém pozdějším spuštění aplikace, použijeme příkaz *Historie | Uložit historii do souboru*. Tím vyvoláme dialog pro uložení souboru. V něm určíme složku, do které chceme soubor s historií uložit, a určíme jméno souboru. Po stisknutí tlačítka *Uložit* uloží Fraktálník aktuální seznam historie do souboru.

Fraktálník používá pro uložení seznamu historie vlastní formát souboru a tyto soubory mají příponu `.hst`.

3.3.5 Přečtení seznamu historie ze souboru

Chceme-li se vrátit k seznamu historie uloženému v souboru, použijeme příkaz *Historie | Přečíst historii ze souboru*. Tím vyvoláme dialog pro otevření souboru. V něm určíme složku, z níž chceme soubor s historií přečíst, a jméno souboru. Dialog zobrazuje pouze soubory s příponou `.hst`.

Po stisknutí tlačítka *Otevřít* odstraní Fraktálník aktuální seznam historie a nahradí ho seznamem přečteným ze zadaného souboru. Seznam historie odstraněný při načtení uloženého seznamu ze souboru nelze obnovit.

4 Pokročilé možnosti

V tomto oddílu předpokládáme, že čtenář zná základy programování v jazyce Java, neboť jeho cílem je vytvořit a použít vlastní třídu pro výpočet fraktálu.

Jak víme, Fraktálník umožňuje, aby si uživatel instaloval vlastní třídy pro výpočet fraktálu a používal je. Abyste tuto možnost mohli využít, je třeba, abyste při instalaci, popsané v kapitole 1, zvolili ve 4. kroku také možnost *Knihovna*. Tím instalujete knihovnu (soubor `knihovna.jar`) obsahující třídu `pomoc.Cplx` pro výpočty s komplexními čísly a rozhraní `únikovýfraktál.VýpočetFraktálu`, jež musí třída pro výpočet fraktálu implementovat.

Spolu s knihovnou se instaluje i dokumentace ke knihovně ve standardním formátu. Knihovna bude uložena v podsložce knihovna domovského adresáře aplikace a dokumentace v podsložce knihovna\dokumentace.

4.1 Knihovna s nástroji pro programování tříd fraktálů

Knihovna s nástroji pro programování vlastních tříd fraktálů je tvořena souborem knihovna.jar a najdete ji v domovském adresáři aplikace v podadresáři knihovna. Při vytváření vlastních tříd fraktálů ji musí mít překladač Javy k dispozici, tj. musí být např. uvedena v parametru `-classpath` překladače.

Upozornění: Tato knihovna předpokládá, že k vývoji použijete Javu 8, tedy JDK 1.8.

Upozornění: Třída pro výpočet fraktálu nesmí být v implicitním balíku (tj. musí být v pojmenovaném balíku).

4.1.1 Komplexní čísla

Třída `Cplx` reprezentující komplexní čísla je uložena v balíku `pomoc`. Pro vytvoření komplexního čísla je k dispozici konstruktor se dvěma parametry, který vytvoří komplexní číslo z dvojice reálných čísel, a konstruktor s jedním parametrem, který vytvoří komplexní číslo se zadanou reálnou částí a s nulovou imaginární částí.

Aritmetické operace pro výpočty s komplexními čísly jsou implementovány jako metody s jedním parametrem, přičemž `this` – instance, pro niž metodu voláme – představuje levý operand a parametr představuje pravý operand.

To znamená, že jsou-li `a` a `b` instance třídy `Cplx`, znamená zápis

```
a.plus(b)
```

totéž co matematický zápis $a + b$.

Vedle toho je k dispozici metoda `sqrt()` bez parametrů, jež vypočte hlavní hodnotu odmocniny z komplexního čísla představovaného `this`.

Třída `Cplx` také poskytuje konstanty `Cplx.NULA` a `Cplx.I`, jež představují komplexní nulu a imaginární jednotku.

4.1.2 Rozhraní VýpočetFraktálu

Třída pro výpočet únikového fraktálu musí implementovat rozhraní `ÚnikovýFraktál.VýpočetFraktálu`. Toto rozhraní dvě metody:

Metoda

```
Cplx první(Cplx z);
```

očekává jako parametr výchozí bod posloupnosti, jež definuje únikový fraktál, a vypočte první člen této posloupnosti. Protože se v mnoha případech nebude výpočet prvního členu lišit od výpočtu členů následujících, je k dispozici implicitní implementace, jež se odvolává na metodu `další()`.

Metoda

```
Cplx další(Cplx z);
```

očekává člen posloupnosti definující únikový fraktál a vypočte z něj člen následující. Tuto metodu musí každá třída fraktálu překrýt.

4.1.3 Příklad třídy pro výpočet fraktálu

Třída pro výpočet „zarámované Juliovy množiny“, jež je definována posloupností

$$z_{n+1} = z_n^2 + d,$$

kde

$$d = -0.8 + 0.15i$$

a kde u prvních 8 členů posloupnosti netestujeme, zda posloupnost diverguje, může mít následující tvar:

```
package fraktal;
import únikovýfraktál.VýpočetFraktálu;

import pomoc.Cplx;

public class JuliaZarámovaná implements VýpočetFraktálu
{
    @Override
    public Cplx první(Cplx z)
    {
        Cplx zz = další(z);
        for(int i = 0; i < 8; i++)
            zz = další(zz);
        return zz;
    }
    @Override
    public Cplx další(Cplx z) {
        return (z.krát(z)).plus(d);
    }
    private final Cplx d = new Cplx(-0.8, 0.15);
}
```


Metoda `první()` ve skutečnosti vypočte prvních 8 členů definiční posloupnosti a tím zařídí, že se v prvních 8 iteracích nebude testovat, zda definiční posloupnost v daném bodě diverguje.

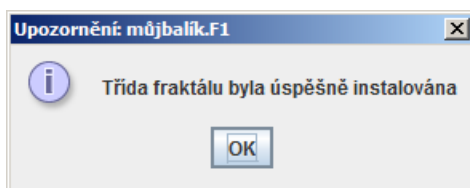
4.2 Instalace třídy pro výpočet fraktálu

Současná verze Fraktálníku neumožňuje instalaci třídy pro výpočet fraktálu uložené v archivu JAR; lze instalovat pouze samostatný soubor `.class`.

4.1.1 Postup při instalaci nové třídy

Při instalaci není nutné, aby byl soubor `.class` obsahující tuto třídu umístěn v adresáři se jménem balíku. Může být např. v kořenovém adresáři přenosného disku.

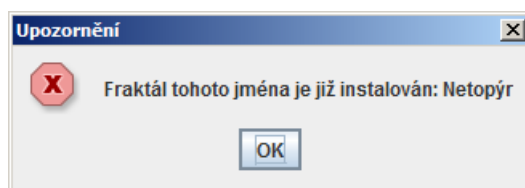
1. Příkazem *Nastavení* | *Upravit...* nebo stisknutím tlačítka  (páté zleva na panelu nástrojů) vyvoláme dialogové okno *Nastavení*.
2. Klepnutím na záložku *Fraktál* přejdeme na stejnojmennou kartu (obr. 5).
3. Zaškrtneme políčko *Načíst nový*. Tím povolíme vstupní pole a tlačítka pro instalaci nového fraktálu, jež byla na této kartě zakázána.
4. Do pole *Jméno fraktálu* zapíšeme jméno, pod nímž bude nový fraktál uveden v seznamu instalovaných fraktálů (například *Vír*).
5. Do pole *Třída fraktálu* zapíšeme jméno třídy fraktálu, a to včetně balíku – například `můjfraktál.Pokus`.
6. Do pole *Instalovaný soubor* zapíšeme cestu k souboru s fraktálem. Místo toho můžeme stisknout tlačítko *Najdi...* a pomocí dialogu pro otevření souboru tento soubor vyhledat. Po stisknutí tlačítka *Otevřít* na tomto dialogu zapíše Fraktálník nalezenou cestu do tohoto pole sám.
7. Pak stiskneme tlačítko *Instaluj*. Jestliže instalace proběhne bez problémů, informuje nás o tom Fraktálník okénkem se zprávou (obr. 11) a v seznamu fraktálů se objeví nová položka. Komponenty pro instalaci nového fraktálu budou automaticky zakázány a pro instalaci dalšího fraktálu je třeba je znovu povolit.



Obr. 11 Nový fraktál byl úspěšně instalován

4.2.2 Možné problémy

Jestliže zvolíme „lidské“ jméno fraktálu, které je již použito, upozorní nás na to Fraktálník okénkem se zprávou (obr. 12) a instalaci přeruší. Po opravě jména lze pokračovat.

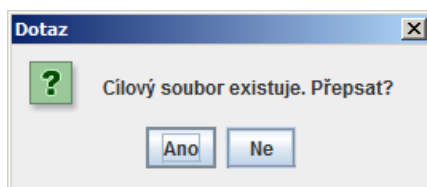


Obr. 12 Jméno, které jsme zadali, už bylo použito pro jiný fraktál

Jestliže cílový soubor již existuje, upozorní nás na to Fraktálník oknem se zprávou (obr. 13). Chceme-li pouze znovu zapsat do seznamu fraktál, který jsme instalovali dříve a pak ho odinstalovali, odpovíme *Ne*. Fraktálník nebude soubor kopírovat, pouze zapíše existující soubor do svého seznamu.

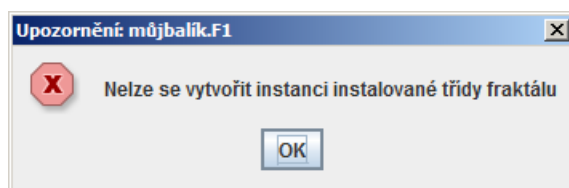
Chceme-li nahradit starou verzi novou, odpovíme *Ano*. Fraktálník smaže starý soubor a nahradí ho novým.

V obou případech bude instalace pokračovat.



Obr. 13 Soubor .class se zadanou třídou již existuje

Po překopírování Fraktálník zkontroluje, zda je nový soubor použitelný k výpočtu fraktálu. To znamená, že zavede třídu fraktálu do paměti, vytvoří její instanci a tu přetypuje na instanci rozhraní `únikovýfraktál.VýpočetFraktálu`. Jestliže se některá z těchto operací nepodaří, upozorní na to uživatele okénkem se zprávou (obr. 14). Instalace skončí, překopírovaný soubor však v adresáři aplikace zůstane.



Obr. 14 Instalovanou třídu nelze použít pro výpočet fraktálů

4.2.3 Použití instalované třídy

Po úspěšné instalaci zapíše Fraktálník instalovanou třídu do seznamu fraktálů a lze ji používat stejně jako vestavěné třídy (tj. třídy pro výpočet Mandelbrotovy množiny, Juliovy množiny a netopýra).

4.2.4 Odinstalování přidaných tříd pro výpočet fraktálů


Chceme-li odinstalovat všechny uživatelem nainstalované fraktály, použijeme příkaz *Nastavení | Odinstalovat nové fraktály* z nabídky. Fraktálník odstraní všechny uživatelem přidané fraktály ze svého seznamu; nesmaže však jejich třídy.

Současná verze Fraktálníku neumožňuje odinstalovat jednotlivou třídu pro výpočet fraktálu.

4.3 Paralelní výpočet

Aby mohl Fraktálník v maximální míře využít výpočetní kapacitu současných počítačů, probíhá výpočet jednotlivých bodů obrazu v paralelně běžících podprocesech (vláknech). Výpočty členů posloupnosti, jež definuje únikový fraktál, by měly být pro různé body navzájem nezávislé, takže by jejich paralelizací neměly vzniknout žádné problémy. Pro vestavěné fraktály (tj. pro třídy pro výpočet Mandelbrotovy množiny, Juliovy množiny a Netopýra) to platí. Pro třídy dodané uživatelem to nelze zaručit, proto nabízí Fraktálník možnost sériového výpočtu, ovšem za cenu snížení rychlosti.

4.3.1 Nastavení sériového nebo paralelního výpočtu

Fraktálník ve výchozím nastavení používá paralelizovaný výpočet. Chceme-li to změnit, otevřeme příkazem *Nastavení | Upravit...* nebo stisknutím tlačítka  (páté zleva na panelu nástrojů) dialogové okno *Nastavení*, klepnutím na záložku *Barvy a výpočet* přejdeme na stejnojmennou kartu a zrušíme zaškrtnutí políčka *Paralelní výpočet*. Fraktálník bude jednotlivé barevné body počítat sériově, jeden po druhém.

Chceme-li při následujícím použití Fraktálníku obnovit paralelizaci výpočtu, opět uvedené políčko zaškrtneme.

Poznámka

Fraktálník si toto nastavení pamatuje, takže při příštím spuštění použije nastavení, které platilo v okamžiku ukončení programu.