

Fractals 1.0

Användarhandledning

David Larsson

Denna programbeskrivning är ett något redigerat utrag ur specialarbetet *Fraktaler - Naturliga ting ritade med datorprogram* som som bestod av att utveckla programet Fractals 1.0.

© Copyright: David Larsson 2003
dittersdorf@gmx.net

Innehåll

1	Systemkrav	3
2	Grundläggande begrepp	4
2.1	Generator	4
2.2	Initierare	5
3	Exempel på en enkel affin transformation	6
4	Fractals - En introduktion till programmet	9
4.1	Startfönstret	9
4.2	IFS Code Solver - Point Wizard	10
4.2.1	Menyer och knappar	10
4.2.2	Step 1: General Settings	10
4.2.3	Step 2: Point Labels and Coordinates	12
4.2.4	Step 3: Point Transformations	13
4.2.5	Step 4: IFS Code Calculated	13
4.3	IFS Code Solver - Generator Wizard	14
4.3.1	Ritytan och dess inställningar	14
4.3.2	Step 1: First Generator	15
4.3.3	Step 2: Second Generator	16
4.3.4	Step 3: Initiator Shape	17
4.3.5	Step 4: Initiator Settings	17
4.3.6	Step 5: Rotation etc.	17
4.3.7	Step 6: Code Calculated	18
4.4	IFS Code Editor	18
4.4.1	Menyn File	18
4.4.2	Editorfönstret	20
4.5	Fractal View	21

1 Systemkrav

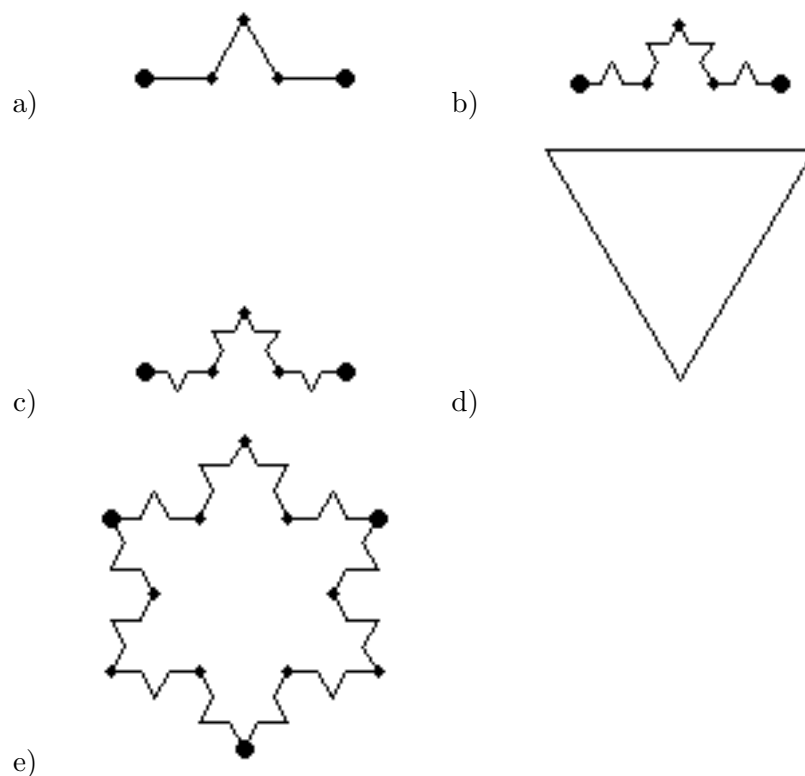
För att kunna köra programmet **Fractals 1.0** måste du ha **Java VM** (Java Virtual Machine) installerad på din dator. JVM kan laddas hem gratis från **Suns** webbplats <http://java.sun.com/getjava/download.html>. I övrigt finns inga speciella systemkrav, men eftersom det krävs en hel del datorkraft i vissa programdelar (kanske mest i **Fractal View**) så är det ju förstås en fördel att arbeta vid en snabb dator.

Programmet körs genom att kommandot

```
java Fractals
```

ges vid kommandoprompten (MS-Dos Prompt i Windows 9x, Kommandotolken (**cmd.exe**) i Windows XP). Eventuellt, beroende på hur filerna ligger i datorn, kan det behövas en skvg i anslutning till **Fractals**.

Figur 1: Kochkurvans generator och initierare



2 Grundläggande begrepp

För att studera olika fraktaler med affina transformationer använder man sig av ett antal begrepp som är viktiga att förstå. Både generator och initierare är fria översättningar av författaren för de engelska orden *generator* och *initiator* som används i Benoit Mandelbrots bok *The Fractal Geometry of Nature*.

2.1 Generator

En generator används för att på ett enkelt sätt visa vad som händer, eller åtminstone vad man skulle kunna tänka sig händer vid uppritningen av fraktalen, d.v.s. vid iterationen. Som vi ska se i avsnitt 5 kan man nämligen tänka sig en metod och iterera enligt en annan. Som exempel på generator skall vi ta en som kan användas till den s.k. Kochkurvan. Denna kurva beskrevs för första gången 1904 av den svenske matematikern Helge von Koch. Talspråkligt kan kurvans algoritm uttryckas som följer: Man utgår från en liksidig triangel. Varje sida delas sedan i tre bitar och mittdelen

ersätts med två lika långa linjer som tillsammans bildar en liksidig triangel på den ursprungliga triangelns sida.

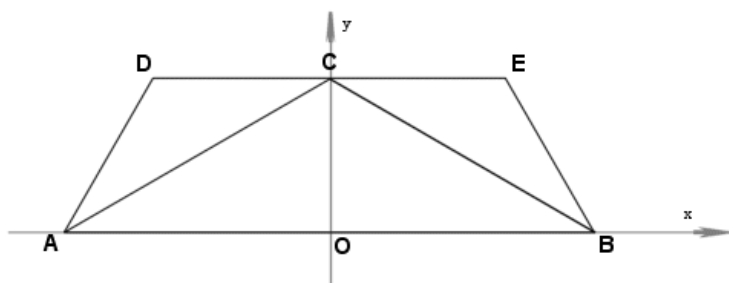
Kochkurvans generator kan skrivas enligt fig. 1a. De stora punkterna i ändarna markerar just att det är fråga om generatorns ändpunkter. De mindre punkterna markerar sidornas begränsningar. Vad visar då egentligen en generator? Jo, den talar om att en Kochkurva kan konstrueras genom att varje sida (rät linje, avgränsad med punkt) i generatorn ersätts med generatorn själv, här i förminskad form. Om man ännu tydligare vill visa vad som ska ske kan man använda sig av en mer specificerad generator som den i fig. 1b. Där är första transformationssteget utsatt men fortfarande är bara de ursprungliga sidornas start och ändpunkter utsatta. Denna andra generator kan vara bra om man ytterligare vill modifiera fraktalens form. Man skulle i detta fall kunna göra som i fig. 1c, att istället för att applicera generatorn på sidan som vanligt vända den upp och ner på två av transformationerna.

2.2 Initierare

Generatorn ovan leder till att endast en del av hela Kochkurvan ritas. För att få hela kurvan att ritas använder man sig av en initierare. Det är en figur som fungerar på ett liknande sätt som en generator. Skillnaden ligger i att varje sida i den ersätts med generatorn och inte med sig själv.

Den initierare som krävs för att rita Kochkurvan ser ut som fig. 1d. Initieraren anger alltså på vilka platser generatorer skall placeras ut. Detta framgår tydligt i fig. 1e där även generatorerna visas utplacerade i initieraren. Varje linje i initieraren som en generator placeras på kallas i fortsättningen för initierarlinje.

Figur 2: Skiss över första steget i transformationen



3 Exempel på en enkel affin transformation

För att få en inblick i arbetet med att ta fram en IFS-kod från en figur skall vi här titta på ett sådant exempel. I detta fallet beräknas alltså koden förhand, men det är detta förfarande som sedan skall överföras till ett datorprogram.

Ett koordinatsystem är inlagt i figur 2. Triangelarna ACO och BCO är båda halva liksidiga trianglar. Vi sätter sträckan AO till $\sqrt{3}$ l.e. Då antar AC och CO längderna 2 resp. 1 l.e. Med hjälp av likformighet mellan triangelarna ACB och ADC kan man sedan konstatera att sträckan DC är $\frac{2}{\sqrt{3}}$ l.e. lång (likformighet).

De utsatta punkterna får alltså följande koordinater:

$$\begin{aligned} A &= (\sqrt{3}, 0) & B &= (-\sqrt{3}, 0) & C &= (0, 1) \\ D &= (-\frac{2}{\sqrt{3}}, 1) & E &= (\frac{2}{\sqrt{3}}, 1) \end{aligned} \quad (1)$$

Transformationen utförs med hjälp av följande två ekvationer.

$$X'_{n+1} = aX_n + bY_n + e \quad (2)$$

$$Y'_{n+1} = cX_n + dY_n + f \quad (3)$$

Här finns det sex obekanta variabler. Dessa beräknas genom att man själv utför den första transformationen i figuren ovan. Det finns här två möjliga transformationer:

Punkt	Transf. till	och	Punkt	Transf. till
A	A		A	C
C	D		C	E
B	C		B	B

Sedan kan man använda de två formlerna (2) och (3) för att beskriva transformationen. Punkterna i första kolumnen i tabellen ovan har då koordinaterna (X_n, Y_n) och punkterna i andra kolumnen har koordinaterna

(X_{n+1}, Y_{n+1}) . Därmed får vi för varje transformation ett ekvationssystem med 6 ekvationer, 3 “ x -ekvationer” och 3 “ y -ekvationer”.

Transformation 1:

$$\left. \begin{aligned} -\sqrt{3} &= a \cdot (-\sqrt{3}) + b \cdot 0 + e \\ -\frac{2}{\sqrt{3}} &= a \cdot 0 + b \cdot 1 + e \\ 0 &= a \cdot \sqrt{3} + b \cdot 0 + e \\ 0 &= c \cdot (-\sqrt{3}) + d \cdot 0 + f \\ 1 &= c \cdot 0 + d \cdot 1 + f \\ 1 &= c \cdot \sqrt{3} + d \cdot 0 + f \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Detta system ger följande värden på de sex obekanta variablerna:

$$\left\{ \begin{aligned} a &= 0.5 \\ b &= -\frac{1}{2\sqrt{3}} \approx -0.28868 \\ c &= \frac{1}{2\sqrt{3}} \approx 0.28868 \\ d &= 0.5 \\ e &= -\frac{\sqrt{3}}{2} \approx -0.86603 \\ f &= 0.5 \end{aligned} \right. \quad (5)$$

Transformation 2:

$$\left. \begin{aligned} 0 &= a \cdot (-\sqrt{3}) + b \cdot 0 + e \\ \frac{2}{\sqrt{3}} &= a \cdot 0 + b \cdot 1 + e \\ \sqrt{3} &= a \cdot \sqrt{3} + b \cdot 0 + e \\ 1 &= c \cdot (-\sqrt{3}) + d \cdot 0 + f \\ 1 &= c \cdot 0 + d \cdot 1 + f \\ 0 &= c \cdot \sqrt{3} + d \cdot 0 + f \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Detta system ger följande värden på de sex obekanta variablerna:

$$\left\{ \begin{aligned} a &= 0.5 \\ b &= \frac{1}{2\sqrt{3}} \approx 0.28868 \\ c &= -\frac{1}{2\sqrt{3}} \approx -0.28868 \\ d &= 0.5 \\ e &= \frac{\sqrt{3}}{2} \approx 0.86603 \\ f &= 0.5 \end{aligned} \right. \quad (7)$$

Detta kan sammanfattas i en tabell. Det vi fått fram nu är den så kallade IFS-koden för fraktalen.

ω	a	b	c	d	e	f
1	0,50000	-0,28868	0,28868	0,50000	-0,86603	0,50000
2	0,50000	0,28868	-0,28868	0,50000	0,86603	0,50000

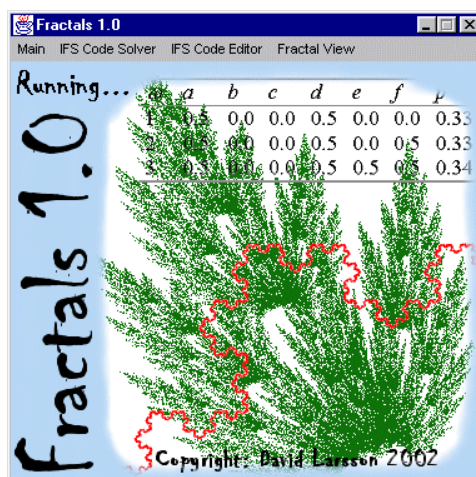
(8)

Figur 3: Den färdiga fraktala kurvan



I och med att IFS-koden är färdig kan nu den fraktala kurvan ritas. Med koden som räknades fram ovan får man något som liknar ett blomkålshuvud. Vid första anblicken kan det vara svårt att se den ursprungliga uppbyggnaden av trianglar, men det är faktiskt möjligt att hitta den. Origo i koordinatsystemet för bilden ligger som tidigare mitt på nedre sidan av bilden. På den del av varje "öglapå kurvan som ligger längst mot origo finns en spets från origo. Dessa spetsar motsvarar den trubbiga vinkeln C i skisserna.

Figur 4: Startfönstrets utseende



Tabell 1: Programmets kortkommandon

Programfunktion	Kortkommando
Point Wizard	Ctrl+P
Generator Wizard	Ctrl+G
Probability Editor	Ctrl+E
Fractal View	Ctrl+F
Avsluta programmet	Ctrl+Q

4 Fractals - En introduktion till programmet

4.1 Startfönstret

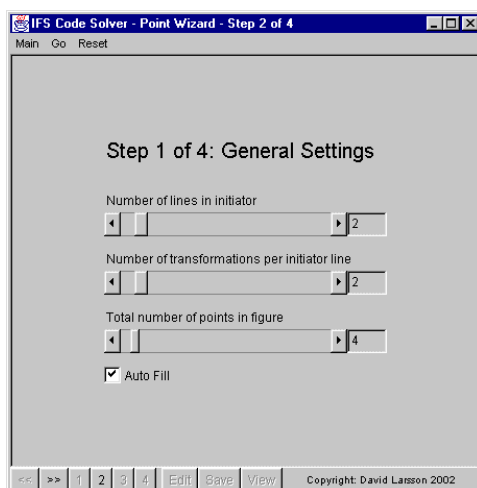
Figur 4 visar det fönster som först visas på skärmen när programmet startas. Det innehåller förutom illustrationen en menyrad, varifrån alla programmets delar nås. Menyn Main innehåller programmets avslutningskommando.

Från menyn IFS Code Solver når man de två delar av programmet som tar fram en fraktal kurvas IFS-kod, nämligen Point Wizard (se avsnitt 4.2) och Generator Wizard (se avsnitt 4.3). Menyn Probability Editor ger tillgång till den programdel, med samma namn som menyn, som redigerar en IFS-kods sannolikheter (se avsnitt 4.4). Den sista menyn heter Fractal View och från den når man den del, med samma namn som menyn, som ritar upp en fraktal kurva med given IFS-kod (se avsnitt 4.5).

Figur 5: Knappar i Point Wizard



Figur 6: Fönstrets utseende i steg 1



4.2 IFS Code Solver - Point Wizard

Point Wizard är en guide som leder till att en IFS-kod beräknas. Indata är olika punkters koordinater och hur dessa punkter sedan transformeras. Guiden är uppdelad i fyra steg: General Settings, Point Labels and Coordinates, Point Transformations och IFS Code Calculated.

4.2.1 Menyer och knappar

För att navigera i guiden finns det i Point Wizard ett antal knappar och menyer. För att få en överblick över funktionerna finns de sammanställda i tabell 2:

4.2.2 Step 1: General Settings

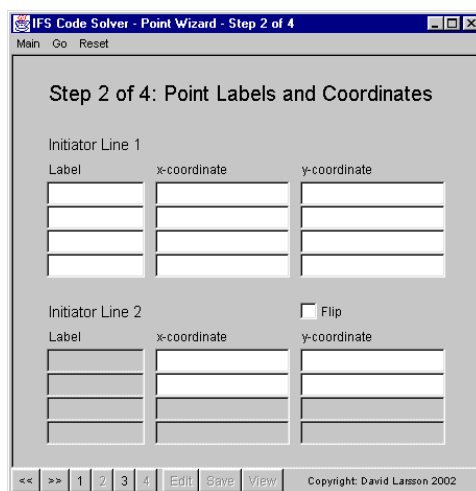
Det första steget innehåller fyra viktiga inställningar för de fortsatta beräkningarna i guiden.

Number of lines in initiator ställer in antal linjer i initieraren, eller med andra ord på hur många ställen generatoren skall placeras ut. Värdet mellan 1 och 15 är tillåtna här.

Tabell 2: Menyerna och knapparna i Point Wizard

Funktion	Meny	Knapp	Kortk.	Beskrivning
Redigera	Edit	Edit	Ctrl+E	Redigerar beräknad kod i IFS Code Editor. Endast aktiv i steg 4
Spara	Save	Save	Ctrl+S	Sparar beräknad kod på fil. Endast aktiv i steg 4
Rita	View	View	Ctrl+W	Ritar upp fraktalen i Fractal View. Endast aktiv i steg 4
Avsluta	Quit		Ctrl+Q	Avslutar guiden
Gå bakåt	Go back	<<	Ctrl+B	Går ett steg tillbaka. Inställningar i senare steg sparas ej
Gå framåt	Go forward	>>	Ctrl+F	Går ett steg framåt
Gå till steg 1	Go to step 1	1	Ctrl+1	Går till steg 1
Gå till steg 2	Go to step 2	2	Ctrl+2	Går till steg 2
Gå till steg 3	Go to step 3	3	Ctrl+3	Går till steg 3
Gå till steg 4	Go to step 4	4	Ctrl+4	Går till steg 4
Återställ sida	Reset Page		Ctrl+R	Återställer inställningarna på sidan till standardvärden
Återställ allt	Reset All		Ctrl+A	Återställer hela guiden. Börjar om på steg 1 med standardinställningar

Figur 7: Fönstrets utseende i steg 2



Number of transformations per initiator line anger antal transformationer i generatoren. Värden mellan 1 och 15 är tillåtna här.

Total number of points in figure anger det totala antalet punkter som skall vara med i transformationsformlerna.

Auto Fill anger om man till alla initierarlinjer utom den första endast skall behöva ange två punkter och att datorn då beräknar de andra. Standardinställningen är att det skall vara så.

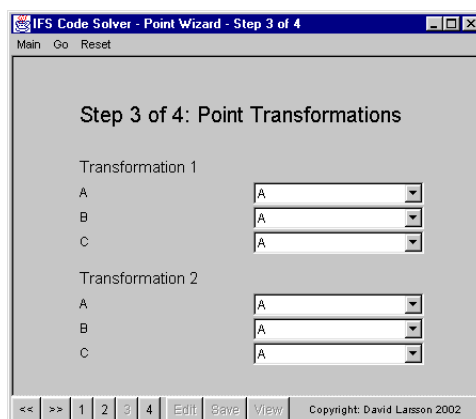
4.2.3 Step 2: Point Labels and Coordinates

Här anges etiketter och koordinater för de punkter som skall användas. Punktetiketter anges i första kolumnen under rubriken Label. Etiketterna behöver endast anges till första initierarlinjen. De läggs automatiskt till i de andra fälten. Etiketten får bestå av valfria tecken men får vara högst 10 tecken lång.

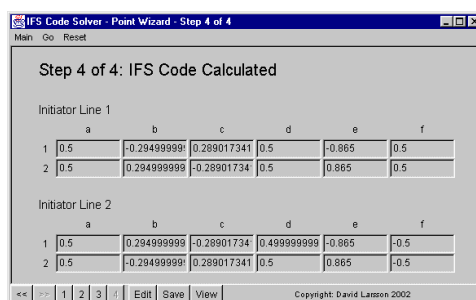
Till första linjen i initieraren måste alla koordinater anges. I resterande linjer behöver, om inte Auto Fill är avböckad, endast koordinater för de två första punkterna anges. För att gå vidare måste alla vita fält vara ifylla korrekt. Det är alltid de tre först angivna punkterna som sedan skall transformeras. Detta gör att ordningsföljden för angivna punkter är viktig.

Från och med Initiator Line 2 finns det en ruta med texten Flip för varje linje vilket vänder generatoren tvärs längdriktningen. Funktionen mirror, d.v.s. att vända generatoren i längdriktningen åstadkoms genom att start och ändpunkt byter plats. För mer information om flip och mirror hänvisas till avsnitt 4.3.3.

Figur 8: Fönstrets utseende i steg 3



Figur 9: Fönstrets utseende i steg 4



4.2.4 Step 3: Point Transformations

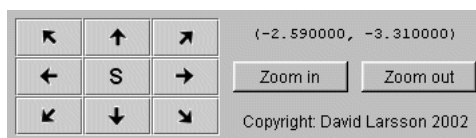
Här anges för varje transformation på vilket sätt de tre transformationspunkterna skall transformeras. Förfarandet är enkelt, punkten som skall transformeras står skriven till vänster på raden och i valrutan till höger väljer man till vilken punkt som den skall transformeras. Ett gott råd till hela denna programdel är att ha en skiss med punkterna och ev. också transformationernas väg utritade.

Om de angivna transformationerna inte leder till att en IFS-kod kan beräknas visas felmeddelandet **Error: Invalid transformation!**

4.2.5 Step 4: IFS Code Calculated

Detta steg saknar inställningar. IFS-koden har beräknats och den visas i fönstret. Nu kan koden antingen redigeras, sparas eller omsättas till en fraktal bild med hjälp av tidigare nämnda kommandon.

Figur 10: Navigationskomponenter i Generator Wizard



Guiden är slut men det går att med hjälp av navigationsknappar och menyer gå tillbaka valfritt antal steg och börja om därifrån.

4.3 IFS Code Solver - Generator Wizard

Generator Wizard är den mest avancerade programdelen i Fractals, eftersom den gör mycket arbete automatiskt. Den är precis som Point Wizard upplagd som en guide som användaren går igenom steg för steg. Navigationen genom guiden sker med hjälp av menyer och en knapprad nedtill i fönstret. Knappar och menyer är i stort sett identiska med dem som finns i Point Wizard, med undantag för att antal steg här är flera och att antalet sådana menyalternativ och knappar därför är flera.

Grundidén med Generator Wizard är att användaren anger generatorer och initierare grafiskt och att programmet sedan själv väljer ut lämpliga punkter i figurerna och beräknar IFS-koden med hjälp av dessa. Detta gör att man kan ta fram IFS-kod för relativt krångliga fraktaler med många transformationer och initierarlinjer. Den lämpar sig också bäst när punkter i generatoren ofta får koordinater som inte är heltal. Detta eftersom koordinater här kan anges på polär form.

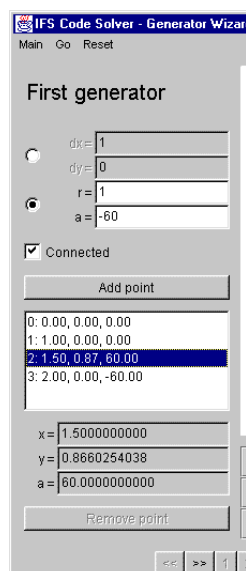
Generellt kan man säga att Generator Wizard lämpar sig bäst till alla fraktala kurvor som tas fram genom den talspråkliga algoritmen ersätt sidan med hela figuren, medan Point Wizard lämpar sig bra till transformationer på t.ex. löv där det är svårare att tänka sig rätta sidor.

4.3.1 Ritytan och dess inställningar

Den högra delen av fönstret i Generator Wizard är det samma genom hela guiden. Överst finns en vit rityta". Här visas angivna punkter grafiskt som en generator och som initierare. Under denna yta finns det två inställningsmöjligheter för ytan, sidoförflyttning och zoom in och ut.

Längst till vänster av dessa inställningar finns en navigationspanel som är avsedd för förflyttningar av den bilden som ritas. Pilknapparna anger riktningen och mittknappens utseende anger förflyttningens längd. S (Small) innebär korta steg, B (Big) innebär stora steg. Växla mellan dessa lägen genom att trycka på knappen. Observera att det är mittpunkten som flyttas

Figur 11: Fönstrets utseende i steg 1



i angiven riktning, bilden flyttas alltså åt motsatt håll. Med andra ord, det är fönstret som flyttas och det avbildade koordinatsystemet ligger fast.

Till höger om navigationspanelen finns det två knappar, **Zoom in** och **Zoom out**. Dessa gör precis det som det låter som, zoomar in och ut i den ritade skissen. Ovanför dessa knappar finns en display som visar vilka koordinater som muspekaren befinner sig i då den rörs över skissen.

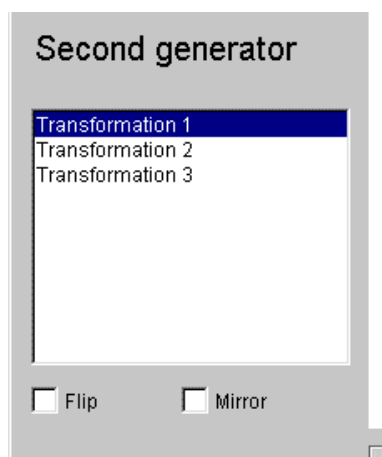
4.3.2 Step 1: First Generator

Detta steg skapar en första generator. Detta görs genom att man anger punkt för punkt. Det som ges som indata är nästa punkts relativa placering i förhållande till den senaste. Detta kan göras med antingen rektangulära eller polära koordinater. Man kan välja mellan dessa för varje ny punkt och växla mellan dem i samma generator. Valet görs genom två de runda s.k. radioknapparna t.v. om de fyra översta textfälten. Om den översta av dessa radioknappar är markerad är fälten dx och dy aktiva. Här anges avstånd i x - resp. y -led till nästa punkt.

Om den nedersta radioknappen markeras blir istället fälten r och a aktiva. I dessa anges avståndet till nästa punkt samt vinkeln mellan linjen som skall ritas dit och x -axeln. Det är alltså polära koordinater med nuvarande punkt som pol som anges.

Under textfälten finns en kryssruta med etiketten **Connected**. Denna anger om det skall dras någon linje mellan aktuell punkt och den nya punk-

Figur 12: Fönstrets utseende i steg 2



ten, d.v.s. om några punkter skall transformeras till denna sträcka. Standardläget är att en linje skall dras, och om rutan bockas av återgår den till standardläget då nästa punkt skall anges.

När alla inställningar för punkten är gjorda används knappen **Add point** för att lägga till punkten i punktlistan och i illustrationen till höger. Punktlistan under knappen visar alla punkter med x - och y -koordinater samt vinkel på linjen till punkten. Observera att första punkten inte kan påverkas av användaren och att den alltid är placerad i origo. Då ett alternativ i listan markeras visas data om punkten med fler decimaler i de tre textfälten x , y och a under listan. Dessa fält är inte tillgängliga för användaren och kan inte användas för redigering av tidigare angivna punkter. När en punkt lagts till med knappen **Add point** kan den inte redigeras.

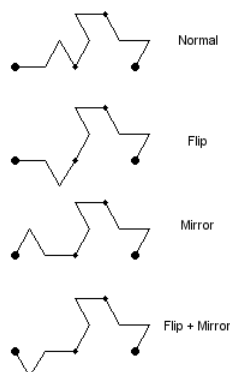
Längst ner finns knappen **Remove point**, som används för att ta bort punkter i punktlistan. Det är bara den sista punkten i listan som kan tas bort och då antalet punkter går under två blir knappen inaktiv. Detta för att den första punkten ej kan påverkas.

För att gå vidare från detta stag måste ett par kriterier uppfyllas. Dels måste det finnas minst en linje i den angivna generatorn. Dessutom får inte, av förklarliga skäl, startpunkten ha samma koordinater som slutpunkten. Avståndet mellan dessa skulle då bli 0 och om denna applicerades på sidorna i generatorn skulle figuren bli oändligt stor.

4.3.3 Step 2: Second Generator

Här ritar programmet själv ut första transformationen i fönstret. Det som användaren här kan göra är att ange om någon av transformationerna ska vända på generatorn åt något håll. I figur 13 är det den första transforma-

Figur 13: Funktion hos flip och mirror



tionen (längst till vänster) som förändras med kommandona **flip** och **mirror**.

Flip spegelvänder bilden som om man skulle placera en spegel på linjen mellan start och ändpunkt. Man kan säga att man vänder generatoren tvärs längdriktningen, med en tänkt linje mellan start och ändpunkt som axel.

Mirror spegelvänder bilden som om man skulle placera en spegel vid någon av ändpunkterna vinkelrätt mot en tänkt linje mellan start och ändpunkt. Generatoren vänds här i längdriktningen, start och ändpunkt byter plats.

I detta steg kan man ange om en transformation skall vara vänd med **flip** och/eller **mirror**. En transformation väljs i listan och sedan anges status för **flip** och **mirror** med hjälp av kryssrutorna nedanför listan. Om generatoren ser ut som man vill redan från början är det bara att gå vidare direkt.

4.3.4 Step 3: Initiator Shape

Det tredje steget skall ange en initierare till fraktalen. Detta stegs inställningar har precis samma utseende och funktion som i första steget. Villkoret för att gå vidare är även här att initieraren innehåller minst en linje.

4.3.5 Step 4: Initiator Settings

Detta steg motsvarar steg 2, med den skillnaden att det är en initierare som redigeras. Utseende och funktion hos inställningar är annars desamma.

4.3.6 Step 5: Rotation etc.

Detta steg ställer in fraktalens grundläggande position i fönstret. Dessa inställningar kan i viss mån göras vid uppritandet av fraktalen. Skillnaden då är att de inställningarna inte lagras i IFS-koden.

Tillgängliga inställningar här är att fraktalen kan vridas i en angiven vinkel. Dessutom kan den skalas om. En sträcka på 1 längdenhet i detta program motsvarar en pixel i *Fractal View*. Ibland kan det vara bra att skala upp figuren lite redan här. Dock är standardinställningen i *Fractal View* 100 gångers förstoring. Under *Displacement* kan en sträcka i x - respektive y -led anges om hela figuren skall flyttas i planet.

Då ändringar i detta steg skett kan bilden t.h. uppdateras genom att trycka på knappen *Preview*. Tänk på att bilden kan skalas om även den. Använd muspekarens koordinater för att se till att bilden blir så stor som önskas.

4.3.7 Step 6: Code Calculated

Detta steg innehåller inga inställningar. Koden är beräknad och nu är den färdig att sparas, ritas upp eller redigeras.

Ett tryck på knappen *Edit with IFS Code Editor* startar ett editorfönster där koden kan redigeras. Härifrån kan man också skriva ut den som HTML-fil. Knappen *Save IFS Code* sparar koden på en fil som sedan kan öppnas i någon annan del av programmet. Knappen *View with Fractal View* startar ett fönster där fraktalen kan ritas upp.

I och med detta är guiden slut. Skulle man nu vilja börja om från valfritt steg är det bara att använda stagens knappar och menyalternativ.

4.4 IFS Code Editor

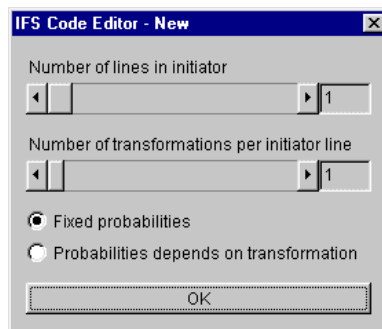
Med hjälp av *IFS Code Editor* kan man redigera och skriva egen IFS-kod. När programmet startas visas ett grått fönster med en menyrad upptill. För att börja arbeta med IFS-kod använder man sig av menyalternativen i menyn *File*.

4.4.1 Menyn File

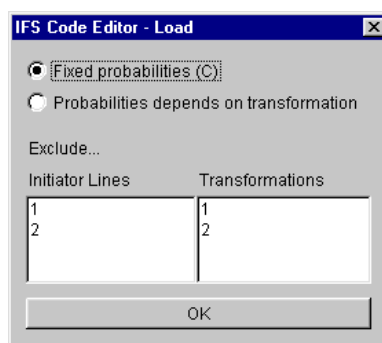
I menyn *File* finns det, förutom avslutningsalternativet, fem menyval som ger tillgång till programmets grundläggande funktioner.

New används för att skriva in en ny IFS-kod. När detta alternativ väljs visas en dialogruta som i fig. 18. De två översta inställningarna känns igen från *Point Wizard*. För information om dessa, se avsnitt 4.2.2. Enda skillnaden är att här är antalet linjer i initieraren begränsat till 10. Den nedersta inställningen bestämmer vilken modell för sannolikheter som skall användas i koden. *Fixed probabilities* betyder att varje transformation har en fast sannolikhet oavsett vilken transformation som tidigare utförts. *Probabilities depends on transformation* innebär att man för varje transformation specificerar sannolikheter för var och en av transformationerna att dessa skall köras efter den aktuella. Sannolikheten för att en transformation skall köras är alltså beroende av vilken transformation som tidigare körts.

Figur 14: Dialogruta till menyalternativet New



Figur 15: Dialogruta till menyalternativet Open



Tabell 3: Kortkommandon i IFS Code Editor

Funktion	Kortkommando
New	Ctrl+N
Open	Ctrl+O
Save	Ctrl+S
Save HTML	Ctrl+H
View	Ctrl+W

Open öppnar IFS-kodsfiler till redigering. Det första man möter efter att ha valt alternativet är den dialogruta där en fil kan väljas. När detta är gjort öppnas en ny dialogruta där ytterligare inställningar kan göras. Den första inställningen är likvärdig med den sista i dialogrutan **New**. Markören (C) vid ett av alternativet står för **current** och visar att alternativet används i den öppnade filen. Om alternativet utan (C) väljs kommer inte sparade sannolikhetsvärden att visas i editorn. Den nedre delen av denna dialogruta, **Exclude**, gör det möjligt att ta bort vissa initierarlinjer och transformationer. Det som skall tas bort markeras. Minst ett av alternativen i vardera listan måste vara ommarkerat för att man ska kunna fortsätta.

Save sparar en IFS-kodsfil. Observera att detta alternativ alltid öppnar en ruta där ett filnamn kan anges. Det är inte så att en fil som öppnas och redigeras sedan bara kan sparas med detta alternativ. Att öppna en fil innebär egentligen bara att filens data läses in och görs tillgängligt för redigering. Vill man redigera filen i vanlig mening kan man spara filen med samma namn som den öppnade.

Save HTML sparar en HTML-fil med aktuell IFS-kod i tabellform. Detta är ett praktiskt sätt att få ut en IFS-kod i klartext från programmet.

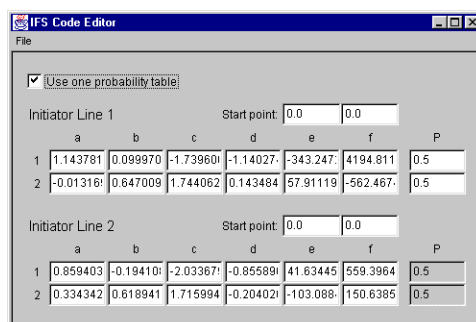
View öppnar **Fractal View** med vilket fraktalen som koden beskriver kan ritas. För mer information om detta, se avsnitt 4.5.

4.4.2 Editorfönstret

När kommandot **New** eller **Open** har använts och alla inställningar gjorts på ett korrekt sätt visas i grundfönstret ett rutnät som i fig. 20.

Allra överst finns det en kryssruta med texten **Use one probability table**. Denna anger om alla generatorer skall ha samma sannolikhetsstabell. Om denna ruta är förbockad kommer sannolikhetsfälten till första linjen i initieraren vara de enda sannolikhetsfält som är tillgängliga att redigera. Från de första förs data automatiskt över till de andra sannolikhetsfälten. När kryssrutan bockas för visas en varning för att data kan komma att raderas. Då ersätts nämligen alla sannolikhetsfält med de sannolikheter som finns i första initierarlinjen. Att avmarkera rutan gör dock endast att alla fält åter

Figur 16: Editorfönstret i IFS Code Editor



blir tillgängliga. Fältens värde ändras inte. Under kryssrutan följer sedan en IFS-kodstabell för varje initierarlinje. Om en fil har lästs in med kommandot Open visas inlästa data i sina respektive textfält enligt vad som angetts vid inläsningen. Till höger om initierarlinjens rubrik finns det två fält för startpunktens x - och y -koordinater.

4.5 Fractal View

Fractal View har till uppgift att utifrån en given IFS-kod rita en fraktal kurva. Till höger syns en del av programmets fönster; det som fattas är ritytan som fraktalerna ritas på.

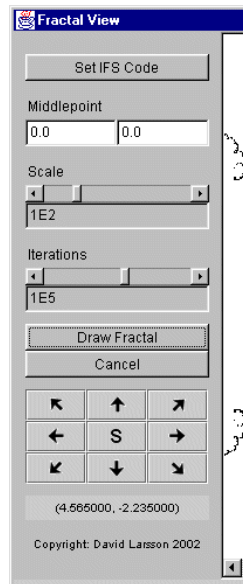
Den vänstra delen av fönstret består alltså av en inställningspanel. Överst finns knappen **Set IFS Code**. Den öppnar en dialogruta för att öppna en fil och används när man vill ange eller ändra den IFS-kod som skall användas av programmet. Från vissa av delprogrammen i **Fractals** kan man gå direkt till **Fractal View** utan att spara koden på fil. Då går denna knapp inte att använda.

Under knappen finns två fält för att ange ritytans mittpunktskoordinater. Ritytans längd och bredd är 1200 pixlar och för att kunna se hela omges den av rullningslister. Man skulle kunna se ritytan som ett papper på vilket koordinatsystem med origo i olika positioner och olika skalor på axlarna skulle kunna ritas. Inställningen **Middlepoint** anger vilka koordinater ritytans mittpunkt får i det aktuella koordinatsystemet, den punkt som man vid zoomning inåt närmar sig. Standardvärdet är $(0, 0; 0, 0)$, vilket innebär att mittpunkten är origo i koordinatsystemet.

Nästa inställning, **Scale**, har också med ovan nämnda koordinatsystem att göra. Den anger förstöringsgraden och anges i potensform. Standardvärdet är $1E2$, d.v.s. 100 gångers förstöring, vilket kan vara lagom om man har en IFS-kod som ger en figur med längd och bredd i storleksordningen 1 i.e.

Iterations anger antal iterationer som skall utföras vid uppritningen. Om

Figur 17: Del av fönster till Fractal View



figuren innehåller en initierare med fler än en sida, vilket alltså medför flera uppsättningar IFS-koder, så utförs angivet antal iterationer för varje sida i initieraren. Detta innebär att antalet iterationer kan bli mångdubbelt fler än inställningen visar. Standardvärdet här är $1E5$, d.v.s. 50000. Om detta är ett lämpligt värde för en kurva beror på skalan. Stor skala kräver fler iterationer för att bilden inte skall bli kornig. Beakta dock att ett stort antal iterationer kan ta lång tid att utföra och programmet kan i värsta fall helt sluta att svara. Bäst är att börja med ett litet värde här och sedan gå uppåt. På detta sätt märker man hur mycket den aktuella datorn mäktar med.

För att sedan rita fraktalen, tryck på knappen **Draw Fractal**. Längst ner i fönstret finns ett liggande stapeldiagram som visar hur beräkningsarbetet fortskrider. Sedan visas resultatet på ritytan. Knappen **Cancel** används om iterationerna av någon anledning skall avbrytas. Knappen kan t.ex. användas om antalet iterationer blivit för stort.

Under dessa två knappar finns en navigationspanel som är avsedd för små förflyttningar av den ritade bilden. Pilknapparna anger riktningen och mittknappens utseende anger förflyttningens längd. **S** (**S**mall) innebär korta steg, **B** (**B**ig) innebär stora steg. Växla mellan dessa lägen genom att trycka på knappen. Det är mittpunkten som flyttas i angiven riktning, bilden flyttas alltså åt motsatt håll. Med andra ord, det är fönstret som flyttas och det avbildade koordinatsystemet ligger fast. Observera att tryck på dessa knappar innebär att hela bilden ritas (beräknas) om. Knapparna är mest användbara i kombination med litet antal iterationer. Eftersom

förflyttningen är i fönstret är lika stor oavsett skala är knapparna ett bra komplement till att göra justeringarna med mittpunktsinställningen. Utför justeringarna med ett lågt antal iterationer och öka sedan antalet när placeringen är den önskade.