

РАЗВИТИЕ ГИБКОСТИ МЫШЛЕНИЯ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ФРАКТАЛЬНЫХ МНОЖЕСТВ

Е.М. Селезнева

Россия, г. Кострома

Способность быстро и легко находить новые стратегии решения, устанавливая ассоциативные связи и переходить в мышлении и поведении от явлений одного класса к другим, часто далеким по содержанию, называют гибкостью мышления. Много внимания данному вопросу уделено в исследованиях К. Дункера, А.М. Матюшкина, Л. Секея и др.

Гибкость мышления тесно связана с богатством и разнообразием прошлого опыта человека, однако полностью им не определяется. В ходе специальных исследований было определено, что решающим фактором, содействующим развитию этой интеллектуальной характеристики, выступает не опыт, а метод его усвоения. Отсюда и важный педагогический вывод: имеет значение не столько то, чему мы учим, сколько то, как мы это делаем (см. [7]).

На наш взгляд, формирование гибкости мышления обучаемых очень важно. Однако в стандартных образовательных программах не уделяется заслуженного внимания творчеству. Более трех десятилетий назад Ловенфельд назвал творчество «падчерицей образования», и такое положение дел сохранилось до наших дней. В традиционных образовательных программах почти не отводится места для повышения творческого потенциала обучающихся. Чтобы заполнить этот пробел, стали разрабатываться программы для развития способностей обучаемых [9].

В нашей заметке на формирование гибкости мышления нацелено использование двух различных информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) для построения фрактальных множеств.

1) Построение фрактальных множеств на комплексной плоскости с помощью кластера (C++) (рис. 1).

Следует отметить, что для эффективного решения такого круга задач одного процессора недостаточно, поскольку они требуют огромного числа вычислительных операций, связанных:

- с точностью построения фрактальных множеств;
- с многократным возведением в степень комплексных чисел;
- с числом итераций в используемом методе [3].

Поэтому целесообразно для построения комплексных фракталов использовать кластер. Вопросы, связанные с использованием кластера и исследованием фракталов, рассмотрены в работах [1-6, 8].

$$f(z)=z^{10}+0,6+0,6i$$

$$f(z)=z^2+0,3+0,3i$$

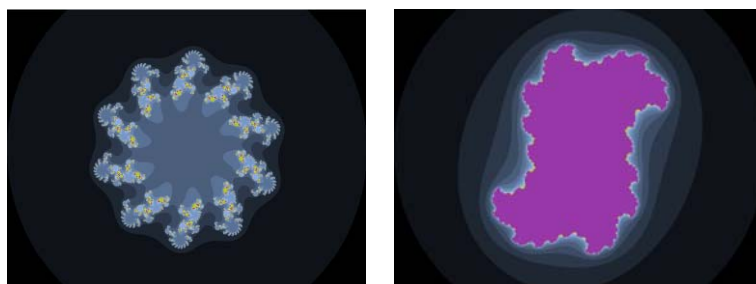


Рис. 1.

2) Построение бассейнов Ньютона с помощью языка программирования Pascal (рис. 2).

Нами были адаптированы алгоритмы построения бассейнов Ньютона применительно к языку программирования Pascal для отображений

$$f(z) = z - \frac{z^n - 1}{nz^{n-1}}$$

Рассмотрим случай для $n=4$.

$$\begin{aligned} f(z) &= z - \frac{z^4 - 1}{4z^3} = \frac{4z^4 - z^4 + 1}{4z^3} = \frac{3z^4 + 1}{4z^3} = \frac{3z}{4} + \frac{1}{4z^3} = \frac{3(x + iy)}{4} + \frac{1}{4(x + iy)^3} \\ &= \frac{3x}{4} + i\frac{3y}{4} + \frac{1}{4(x^3 + 3ix^2y - 3xy^2 - iy^3)} \\ &= \frac{3x}{4} + i\frac{3y}{4} + \frac{x^3 - 3xy^2 - i(3x^2y - y^3)}{4(x^3 - 3xy^2 + i(3x^2y - y^3))(x^3 - 3xy^2 - i(3x^2y - y^3))} \\ &= \frac{3x}{4} + i\frac{3y}{4} + \frac{x^3 - 3xy^2 - i(3x^2y - y^3)}{4((x^3 - 3xy^2)^2 + (3x^2y - y^3)^2)} \\ &= \frac{3x}{4} + i\frac{3y}{4} + \frac{x(x^2 - 3y^2)}{4(x^6 - 6x^4y^2 + 9x^2y^4 + 9x^4y^2 - 6x^2y^4 + y^6)} \\ &= \frac{3x}{4} + i\frac{3y}{4} + \frac{x(x^2 - 3y^2)}{4(x^2 + y^2)^3} - i\frac{y(3x^2 - y^2)}{4(x^2 + y^2)^3} \end{aligned}$$

$$\operatorname{Re}(z) = \frac{3x}{4} + \frac{x(x^2 - 3y^2)}{4(x^2 + y^2)^{3/2}} \quad \operatorname{Im}(z) = \frac{3y}{4} - \frac{y(3x^2 - y^2)}{4(x^2 + y^2)^{3/2}}$$

$$f(z) = z^4 - 1 = 0 \quad z^4 = 1$$

$$z_1 = 1$$

$$z_2 = -1$$

$$z_3 = i$$

$$z_4 = -i$$

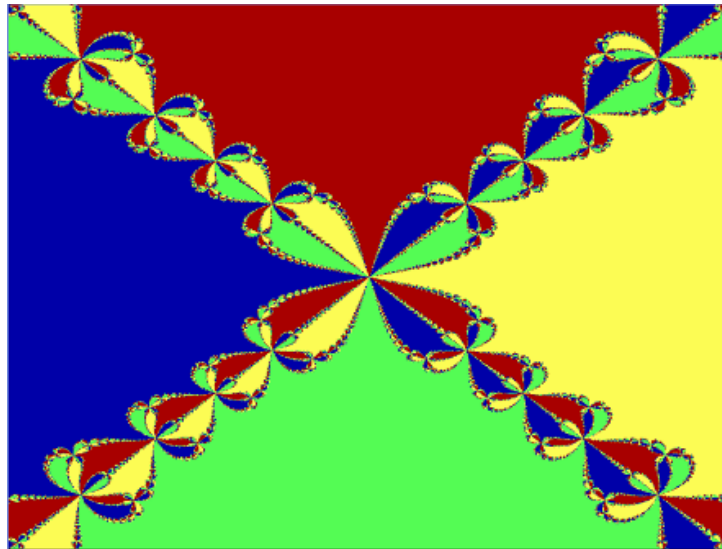


Рис. 2.

На рис. 2. приведено изображение бассейнов притяжения Ньютона

$$\varphi_p = z - \frac{z^p - 1}{pz^{p-1}} \text{ для } p = 4$$

Следует отметить, что приведенные выше задания могут быть использованы на занятиях, как с бакалаврами, так и с магистрами естественных специальностей университетов и педагогических вузов.

Литература

1. Инструкция по работе с кластером «Т-Edge-10» / составитель И.П. Русинов. Кострома: 2010.
2. Секованов В.С. Элементы теории фрактальных множеств: учебное пособие. Кострома: ГОУВПО КГУ им. Н.А. Некрасова, 2005. 135 с.
3. Секованов В.С., Салов А.Л., Самохов Е.А. Использование кластера при исследовании фрактальных множеств на комплексной плоскости // Материалы V Всероссийской научно-методической конференции «Актуальные проблемы преподавания информационных и естественнонаучных дисциплин». Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2011. С. 85-103.

4. http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_mathematics/4376/ПРОГРАММИРОВАНИЕ

5. http://fractalworld.xaos.ru/Mandelbrot_set_and_Julia_set

6. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Фрактал>

7. <http://vnebo.org/> Саморазвитие и личностный рост

8. <http://www.graphicon.ru/oldgr/courses/cg01b/hw1/hw-1add.htm>

9. <http://www.sunhome.ru/> Дом Солнца: Религия, Эзотерика, Магия,

Психология, Сонник, Гадания, Открытки