

УДК 519.7. 373

ИЗ ОПЫТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА СТУПЕНЧАТЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ШКОЛЬНИКОВ К НАУЧНО- ПРАКТИЧЕСКИМ ФЕСТИВАЛЯМ

В.И. Кругленко¹, М.Ф. Гильмуллин²

¹Костенеевская средняя общеобразовательная школа, с. Костенеево

²Управление образования, Елабуга

¹ vkruglenko@yandex.ru, ² gilmullin.mansure@gmail.com

Аннотация

Цифровизация экономики России требует соответствующих преобразований в системе образования и подготовки кадров. Преобразования в системе среднего образования нужно начинать в предметной области «Математика и информатика». В работе показан опыт подготовки и участия учащихся школ в секциях математики, информатики, биоинформатики научно-практических конференций.

Ключевые слова: ступенчатые представления, научно-практические конференции, представление обыкновенных дробей, воспроизведение двоичных последовательностей, моделирование биологических объектов, моделирование хаотических структур

Государственный проект цифровизации экономики России, заявленный совсем недавно, требует, в первую очередь, соответствующих преобразований в системе образования и подготовки кадров. Эти преобразования надо начинать в системе общего образования. Что, кроме конструирования роботов, доступно уровню среднего образования? Мы представляем такие возможности предметной области «Математика и информатика». В работе показан опыт подготовки и участия обучающихся городских и сельских школ в секциях математики, информатики, биоинформатики научно-практических конференций под нашим руководством за последние семь лет.

Важным и общим моментом для всех работ являлся выбор тем. В качестве тем выбирались такие, в которых поднимались вопросы, так или иначе связанные со ступенчатыми структурами [2].

Это такие математические объекты, которые просты в описании, хотя и имеют сложную структуру, интересную геометрическую интерпретацию, визуально воспроизводятся только компьютерным моделированием. Их создание доступно школьникам, владеющим не очень сложными математическими понятиями и базовым языком программирования. Благодаря такому подходу ученические работы носили междисциплинарный, интегрированный характер. Работа над подобными темами расширяла их кругозор, формировала научный стиль мышления. Важным моментом являются новизна, необычность предлагаемых вопросов, недоступность учебной литературы, работа в интернете. Это вызывает повышенный интерес к данной тематике работ. Для работы над темами частично использовались часы на элективных курсах по математике и информатике.

Важным следует считать тот факт, что в этих работах имеются перспективы углубления и расширения рассматриваемых вопросов. Таким образом, мы имеем возможности показать школьникам подобные цепочки, которые необходимо проходить, чтобы затем получать все более и более качественные результаты. Это относится не только к школьной ступени обучения. Все работы возможно использовать для продолжения в дальнейшем в вузе, при работе над курсовыми и дипломными проектами.

На данный момент предлагаемый нами комплекс состоит из 10 тем. Разработанные программные модули можно использовать для моделирования объектов на уроках математики, информатики, биологии, химии. Ниже представлено несколько постановок проблем, в разработке которых общими являются использование метода ступенчатых представлений, программная их реализация и моделирование на компьютере.

1. Представление обыкновенных дробей

Группа работ в этом направлении связана с тем, что любые дроби представляются в различных системах счисления в виде буквенных последовательностей. Выбирается граф-решетка, в нее вводится координатная система. Согласно последовательностям создается образ – ступенчатое представление, которое созданной программой визуально воспроизводится на мониторе, и рас-

считываются его характеристики. Алгоритмическая трудность заключена в переводе в произвольную систему счисления и в работе с массивами. Ниже на рис. 1 показаны некоторые объекты моделирования [1].



Рисунок 1. Объекты моделирования, формируемые от разложений обыкновенных дробей

На объекте слева в граф-решетку вводилась асимметричная координатная система. В представлении использовались дроби Φ ($3/17, 1/100049$). Получался замкнутый образ с объемом по вершинам, равным 11108.

На объекте справа в граф-решетку вводилась симметричная координатная система. Использовались дроби Φ ($1/13, 1/100049$). Получался незамкнутый образ с максимальным весом, равным 64.

2. Воспроизведение двоичных последовательностей по кривым на плоскости

Группа тем в этом случае связана с воспроизведением двоичных последовательностей по кривым, заданных уравнениями. Задача также допускает множество вариаций. Алгоритмические трудности при составлении программ сводятся к работе с ветвлениями и вычислением расстояний от точки до кривой по осям. Пример расчетных ступенчатых соответствий показан на рис. 2.

Г-тип: 110111110110110111 Г-тип: 1101101101101101111111

В-тип: 111011011011111011 В-тип: 1111111011011011011011

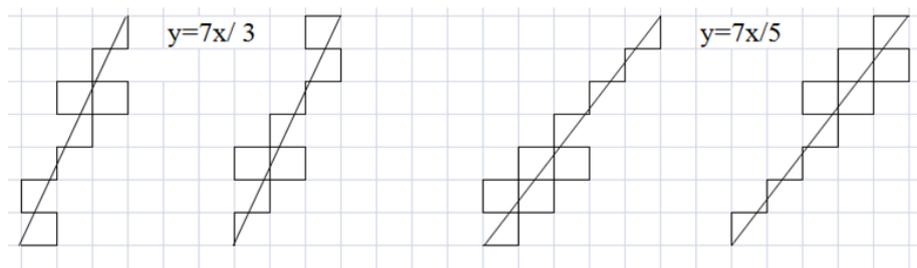


Рисунок 2. Виды ступенчатых соответствий для прямых $y=(n/m)*x$

3. Моделирование биологических объектов

На сайте Объединенного центра вычислительной биологии и биоинформатики РАН (<http://www.jcbi.ru>) создана огромная база данных, содержащая в том числе первичные структуры нуклеиновых кислот всевозможных живых организмов. Первичные структуры ДНК и РНК – это четырехбуквенные последовательности оснований. Для возможного анализа также можно предложить использовать метод ступенчатых представлений и составить немалый комплекс вопросов для моделирования биологических структур [3]. Далее приведен пример расчета, выполненного учеником 10 класса [4].

Была выбрана октаэдрная решетка со степенью вершин, равной 8. В граф была введена асимметричная координатная двумерная система $4*2$. Моделировалось двумерное ступенчатое представление, в котором в качестве первой координатной последовательности был выбран геномный фрагмент бактерии *Burkholderia cepenseracia* BC7 ctg100013203207, присоединение: NZ_ALIZ02000288.1 GI: 543971793. Длина последовательности $L=14619$. В качестве второй – двоичное разложение дроби $1/5$.



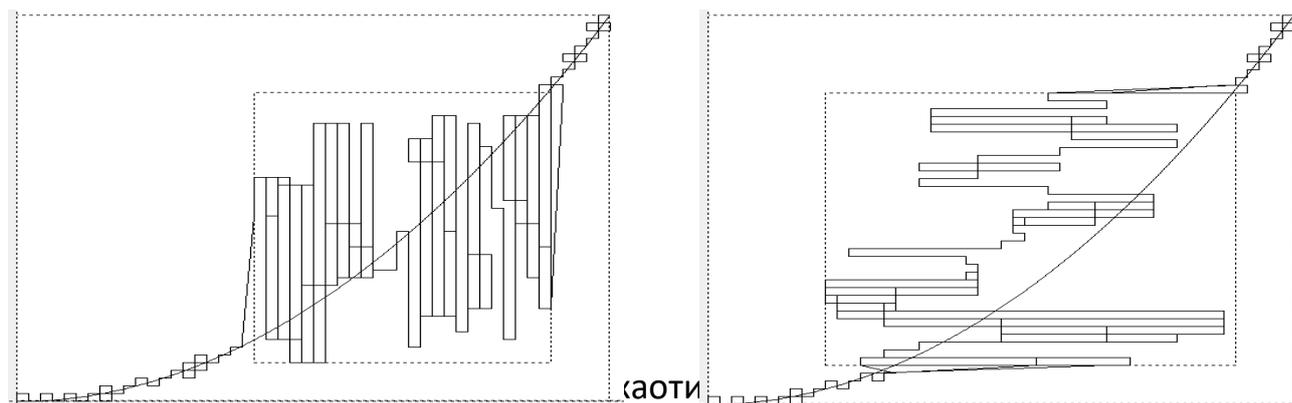
Рисунок 3. Ступенчатый образ геномного фрагмента бактерии *Burkholderia cepenseracia*

Вычислялся объем по вершинам решетки – 2236, размер прямоугольника образа:

$164 * 57$ $x(-164,0)$ $y(-16,41)$, конечное состояние по X: 79, по Y: 22.

4. Моделирование хаотических структур

Следующая группа тем может быть связана с детерминированными хаотическими структурами с элементами добавления ступенчатых соответствий. На рисунке ниже показан пример моделей, созданных учеником 10 класса, готовившегося к научно-практической конференции. Алгоритмическая трудность заключена в работе с массивами (создание перестановок элементов).



Таким образом, при подготовке школьников к различным конференциям и участию в них предлагалось использовать метод ступенчатых представлений для решения задач из различных областей знаний. Их отличительная особенность состоит в том, что работам придавался междисциплинарный, гибридный характер. Для достижения результатов необходимо было применять и математические знания, и методы информатики, да еще знания из других дисциплин, в данных случаях – химии / биологии / физики. Отметим, что все это не выходит за пределы школьной программы. Подготовка к конференциям по подобными темам и участие в них безусловно способствуют интересу и развитию естественно-научного мышления. Все участники конференций различного уровня в разные годы по выше отмеченным темам занимали призовые места, в дальнейшем стали студентами вузов по различным специальностям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексеев А.* Моделирование ступенчатых представлений рациональных дробей с простым знаменателем // Республиканский фестиваль исследовательских работ учащихся 9–11 классов «Паруса науки». Набережные Челны, 2012.

2. Кругленко В.И. О методе ступенчатых представлений // Современные проблемы математики, механики, информатики: Материалы международной научной конференции. Тула, ТулГУ, 2014, С. 472–483.

3. Кругленко В.И. Использование первичных структур нуклеиновых кислот в ступенчатых представлениях // Математика. Компьютер. Образование: Тезисы докладов XXI Международной конференции. МГУ, Дубна, 2014, С. 23.

4. Кругленко В.И., Низамиев Р.Р. Моделирование четырехбуквенных последовательностей методом ступенчатых представлений // Математика. Образование. Информатизация: Тезисы докладов XXIII международной научно-практической конференции. Казань, К(П)ФУ, 2015, С. 43.

FROM THE EXPERIENCE OF USING THE METHOD OF STEP REPRESENTATIONS IN PREPARING STUDENTS FOR SCIENTIFIC AND PRACTICAL FESTIVALS

Vladimir Kruglenko¹, Mansur Gilmullin²

¹*Kosteneevskaya Srednyaya obshheobrazovatel'naya shkola, v. Kosteneevo*

²*Education department, Elabuga*

¹vkruglenko@yandex.ru , ²gilmullin.mansure@gmail.com

Abstract

Digitalization of the Russian economy requires appropriate changes in the system of education and training. Transformations in the system of secondary education should begin in the subject area «Mathematics and informatics». The paper shows the experience of training and participation of school students in the sections of mathematics, informatics, bioinformatics of scientific conferences.

Keywords: *step representations, scientific and practical conferences, representation of common fractions, reproduction of binary sequences, modeling of biological objects, modeling of chaotic structures*

REFERENCES

1. *Alekseev A.* Modelirovanie stupenchaty`x predstavlenij racional`ny`x drobej s prosty`m znamenatelem // Respublikanskij festival` issledovatel`skix rabot uchashhixsya 9–11 klassov “Parusa nauki”. Naberezhny`e Chelny`, 2012.

2. *Kruglenko V.I.* O metode stupenchaty`x predstavlenij // Sovremenny`e problemy` matematiki, mexaniki, informatiki: Materialy` mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. Tula, TulGU, 2014, S. 472–483.

3. *Kruglenko V.I.* Ispol`zovanie pervichny`x struktur nukleiny`x kislot v stupenchaty`x predstavleniyax // Matematika. Komp`yuter. Obrazovanie: Tezisy` XXI Mezhdunarodnoj konferencii. MGU, Dubna, 2014, S. 23.

4. *Kruglenko V.I., Nizamiev R.R.* Modelirovanie chety`rexbukvenny`x posledovatel`nostej metodom stupenchaty`x predstavlenij // Matematika. Obrazovanie. Informatizaciya: Tezisy` XXIII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Kazan`, K(P)FU, 2015, S. 43.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ



КРУГЛЕНКО Владимир Иванович – учитель математики, Елабуга.

Vladimir Ivanovich KRUGLENKO – teacher of mathematics, Elabuga.

email: vkruglenko@yandex.ru



ГИЛЬМУЛЛИН Мансур Файзрахманович – методист по учебным дисциплинам, Управление образования, Елабуга.

Mansur Faizrahmanovich GILMULLIN – methodist in academic disciplines, Elabuga.

email: gilmullin.mansure@gmail.com

Материал поступил в редакцию 23 августа 2019 года