

кибернетики, проблем искусственного интеллекта, особенно с проявлением интереса к интеллектуальным агентам [1].

Несомненно, теория стратегических игр чересчур проста для того, чтобы охватывать все стороны любой военной, экономической или социальной ситуации, с другой стороны, она достаточно общая, чтобы освещать ряд критических аспектов многих интересных конфликтных ситуаций. В зависимости от числа групп с противоположными интересами определяется количество «игроков». Стратегия есть некоторый план, настолько исчерпывающий, что он не может быть нарушен действиями противника или природы, так как все, что может предпринять противник или природа, вместе с набором ваших возможных действий. Таблица, в каждой клетке которой указан платеж, называется платежной матрицей. Положительные числа в клетках матрицы означают выигрыш стороны, которая интересна нам, и, следовательно, отрицательные – проигрыш. Мы будем пытаться выяснить, какую стратегию или какие стратегии должны применять игроки, причем в том случае, когда потребуется применение более одной стратегии, нас будет интересовать вопрос, в каком порядке их применять, потому что на практике в каждый данный момент может быть использована только одна стратегия [2].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – Дата доступа: 13.03.2021. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Теория\\_игр](https://ru.wikipedia.org/wiki/Теория_игр)

2. Williams, J. D. The complete strategist: Being a Primer on the Theory of Games of Strategy / J. D. Williams. – New York; 1986 - 0486251012.

УДК 004.421:003.26

Студ. В.А. Косс  
Науч. рук. доц. Е. И. Ловенецкая  
(кафедра высшей математики, БГТУ)

#### **ВИЗУАЛИЗАЦИЯ РАСШИРЕННОГО АЛГОРИТМА ЕВКЛИДА**

При реализации многих математических и теоретико-числовых алгоритмов и их приложений используется вычисление наибольшего общего делителя (НОД) натуральных чисел. В конце XX века задачи проверки простоты или разложения на множители больших целых чисел, а также операции над классами вычетов по простому модулю стали интенсивно использоваться при формировании криптографических ключей в асимметричных криптосистемах RSA, Эль-Гамала и др.

Для расчета параметров современных криптографических алгоритмов нужны эффективные методы вычисления НОД больших целых

чисел и определения коэффициентов соотношения Безу  $au + bv = d$ , которое позволяет представить НОД чисел  $a$  и  $b$  в виде линейной комбинации этих чисел с целыми коэффициентами  $u$  и  $v$ . Расширенный алгоритм Евклида позволяет выполнять эти задачи быстро и эффективно даже для больших чисел, используемых в криптографии [1].

Пусть  $a > b$ . Положим  $u_0 = 1, v_0 = 0, r_0 = a; u_1 = 0, v_1 = 1, r_1 = b$ . Далее последовательно вычисляем  $u_{i+1} = u_{i-1} - q_i u_i, v_{i+1} = v_{i-1} - q_i v_i; r_{i+1} = r_{i-1} - q_i r_i$ , где  $q_i$  – неполное частное от деления  $r_{i-1}$  на  $r_i$ . При этом на каждом шаге  $au_i + bv_i = r_i$ . Действие алгоритма заканчивается, если на некотором шаге  $r_{i+1} = 0$ . Тогда найдены НОД и коэффициенты Безу: НОД  $(a, b) = r_i, u = u_i$  и  $v = v_i$ .

Целью работы является визуализация расширенного алгоритма Евклида с помощью частей программной платформы .NET – технологии Windows Presentation Foundation, представляющей собой подсистему для построения графических интерфейсов, и языка программирования C#, отвечающего за создание логики приложения. Как результат работы была написана программа для поиска коэффициентов соотношения Безу и НОД заданных натуральных чисел. Для наглядности промежуточные вычисления заносятся в таблицу, состоящую из четырех столбцов, содержащих, соответственно, значения переменных  $u, v, r$  и  $q$  на каждом шаге. Такая визуализация алгоритма способствует ускорению понимания процесса расчетов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Математические основы криптографии: тексты лекций для студентов специальности 1-98 01 03 «Программное обеспечение информационной безопасности мобильных систем» / авт.-сост. Е. И. Ловенецкая. – Минск: БГТУ, 2019. – 171 с.

УДК 515.127.1

Студ. Д.А. Савич  
Науч. рук. ассист. Е.В. Терешко  
(кафедра высшей математики, БГТУ)

#### **ФРАКТАЛЫ: КРАСОТА МАТЕМАТИКИ**

Даже в хаосе можно найти связь между событиями. И эта связь – фрактал. Само слово «фрактал» появилось благодаря гениальному ученому Бенуа Мандельброту. В начале своей научной деятельности Бенуа работал в исследовательском центре компании IBM. Сотрудники центра трудились над передачей данных на расстояние. В ходе исследований ученые столкнулись с проблемой больших потерь, возникающих из-за шумовых помех. Просматривая результаты измерений