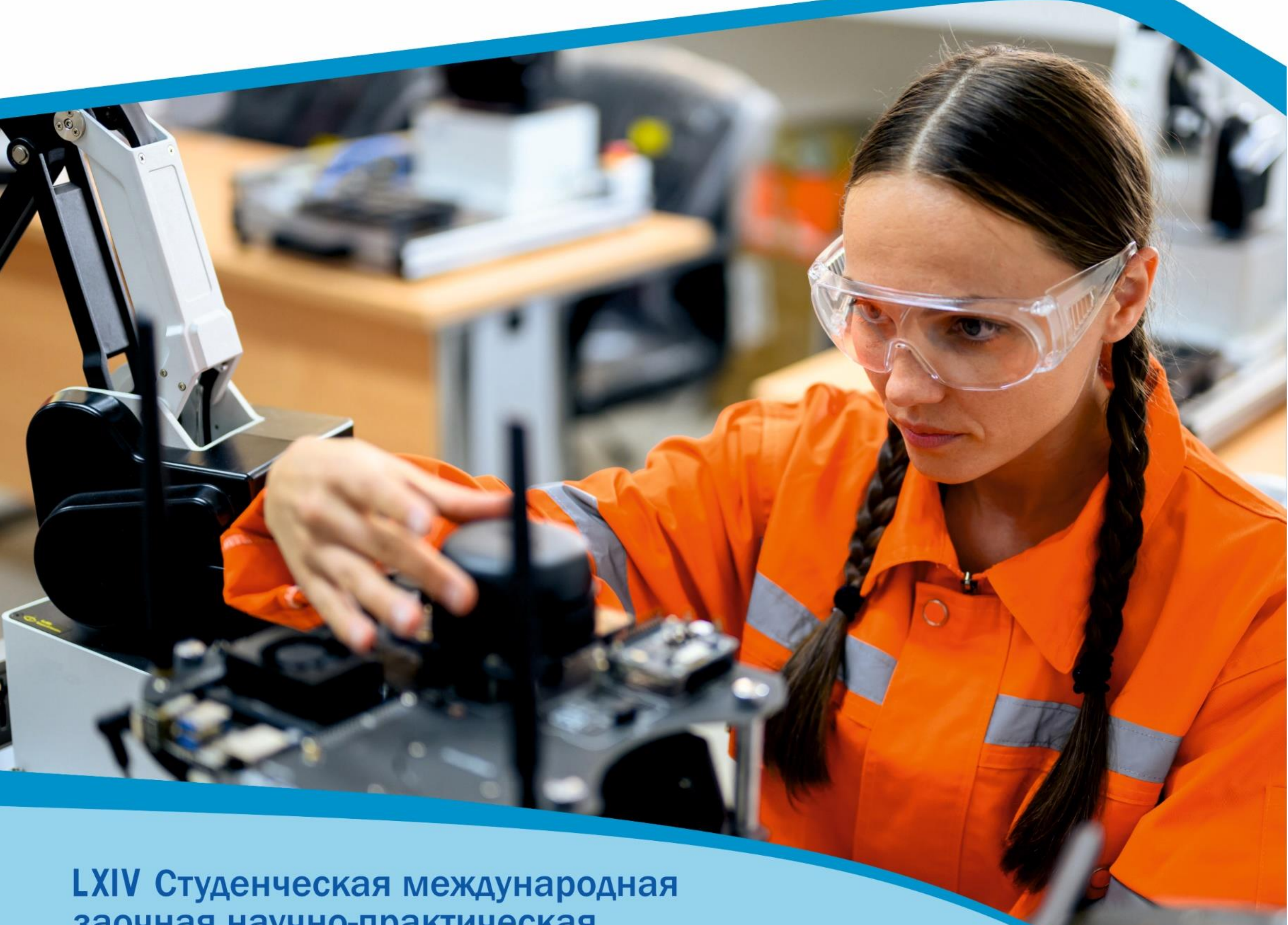
НАУЧНЫЙ ФОРУМ
nauchforum.ru

ISSN 2618-9402



LXIV Студенческая международная заочная научно-практическая конференция

ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ. СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ

№8(64)

г. МОСКВА, 2023

ТЕХНИЧЕСКИЕ
И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ.
СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ

Электронный сборник статей по материалам LXIV студенческой международной научно-практической конференции

№ 8 (64)
Сентябрь 2023 г.

Издается с февраля 2018 года

Москва
2023

УДК 62+51
ББК 30+22.1
Т38

Т38 Технические и математические науки. Студенческий научный форум. Электронный сборник статей по материалам LXIV студенческой международной научно-практической конференции. – Москва: Изд. «МЦНО». – 2023. – № 8 (64) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: https://nauchforum.ru/archive/SNF_tech/8(64).pdf

Электронный сборник статей LXIV студенческой международной научно-практической конференции «Технические и математические науки. Студенческий научный форум» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

ББК 30+22.1
ISSN 2618-9402

Оглавление

СЕКЦИЯ 1.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ПРИМЕНЕНИЕ PROGRESSIVE WEB APPS (PWA) ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ОПЫТА И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ

Быстров Антон Владимирович
студент,
Московский государственный технологический
университет «СТАНКИН»,
РФ, г. Москва

В современном мире веб-разработки пользовательский опыт и производительность играют ключевую роль в успешности веб-приложений.

С развитием технологий и расширением возможностей браузеров, веб-разработчики имеют все больше инструментов для создания мощных и эффективных веб-приложений.

Одним из таких инновационных подходов являются Progressive Web Apps (PWA), которые сочетают в себе преимущества веб-сайтов и нативных приложений.

В этой статье мы рассмотрим, как PWA могут значительно улучшить пользовательский опыт и производительность веб-приложений.

Преимущества PWA

Progressive Web Apps предоставляют ряд преимуществ, которые делают их привлекательным выбором для веб-разработчиков:

Мгновенная загрузка: С помощью сервис-воркеров PWA могут кэшировать ресурсы и обеспечивать мгновенную загрузку приложения даже при недоступности интернета.

Это создает ощущение быстроты и отзывчивости, что положительно влияет на восприятие пользователем.

Отзывчивость на всех устройствах:

PWA разработаны таким образом, что они адаптируются к разным типам устройств и экранам, обеспечивая единое и качественное взаимодействие независимо от того, на каком устройстве пользователь использует приложение.

Установка на рабочий стол:

Пользователи имеют возможность "установить" PWA на рабочий стол своего устройства, что создает ощущение полноценного приложения.

Это также позволяет обойти ограничения и требования магазинов приложений.

Быстродействие и производительность:

За счет кэширования ресурсов и оптимизации загрузки, PWA обеспечивают высокую производительность даже при медленном интернет-соединении.

Улучшение пользовательского опыта

PWA способствуют улучшению пользовательского опыта во многих аспектах:

Быстрая навигация:

Благодаря кэшированию и предварительной загрузке ресурсов, пользователи могут мгновенно переходить между разделами приложения, не испытывая задержек.

Полноэкранный режим и без отвлечений:

Возможность добавления PWA на рабочий стол устройства позволяет пользователям погрузиться в приложение без отвлекающих элементов браузера.

Оффлайн-режим:

Сервис-воркеры обеспечивают доступ к приложению даже при отсутствии интернета, что делает PWA незаменимыми инструментами для обеспечения непрерывного

Список литературы:

1. "Искусственный интеллект в бизнесе: Технологии и методы" / А.М. Реймерс. – 2019.
2. "Искусственный интеллект: Технологии будущего" / А.М. Реймерс. – 2020.
3. "Искусственный интеллект и машинное обучение в экономике и бизнесе" / Д.Г. Фомин. – 2018.

СЕКЦИЯ 2.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

МОДИФИКАЦИЯ ПРОБЛЕМЫ КРУГА ГАУССА

Перов Василий Ильич
ученик 10 класса МБОУ СОШ №55,
РФ, г. Иркутск

Перфильев Михаил Сергеевич
научный руководитель,
доктор Международной
Академии Естествознания,
РФ, г. Иркутск

MODIFICATION OF THE GAUSS CIRCLE PROBLEM

Vasily Perov
10th grade student
of MBOU Secondary School No. 55,
Russia, Irkutsk

Mikhail Perfilyev
Scientific adviser,
Doctor of the International
Academy of Natural Sciences,
Russia, Irkutsk

Аннотация. Данная работа посвящена модификации проблемы круга Гаусса. Поставлена задача отыскания количества $S(n)$ точек целочисленной решетки, лежащих на концентрических окружностях с центром в начале координат и радиусами, не превышающими $\sqrt{n}$. Показано, что отношение $S(n)/n$ очень близко к числу Пи. Вычисления, сделанные в работе, реализованы на языке программирования Python.

Abstract. This paper is devoted to a modification of the Gauss circle problem. The task is to find the number of $S(n)$ points of an integer lattice lying on concentric circles with their center at the origin and their radii not exceeding $\sqrt{n}$. It is shown that

the ratio $S(n)/n$ is very close to the number Pi. The calculations made in the work are implemented in the Python programming language.

Ключевые слова: проблема круга Гаусса, число Пи, язык программирования Python, целочисленные точки на окружности, целочисленная решетка.

Keywords: Gauss circle problem, number Pi, programming language Python, integer points on a circle, integer lattice

Введение

Проблема круга Гаусса является задачей определения количества точек целочисленной решетки, которые попадают в круг заданного радиуса r с центром в начале координат [1]. Также эту задачу можно сформулировать так: какое количество пар целых чисел m и n удовлетворяют неравенству:

$$m^2 + n^2 \leq r^2 \tag{1}$$

Если для заданного радиуса r обозначить значение количества таких точек как $N(r)$, то получим последовательность $N(r)$, где радиус $r \geqslant 0$ и является целым числом:

1, 5, 13, 29, 49, 81, 113, 149, 197, 253, 317, 377, 441, 529, 613, 709, 797, 901, 1009, 1129, 1257, 1373, 1517, 1653, 1793, 1961, 2121, 2289, 2453, 2629, 2821, 3001, 3209, 3409, 3625, 3853, 4053, 4293, 4513, 4777, 5025, 5261, 5525, 5789, 6077, 6361, 6625… [2]

При использовании функции округления вниз начение $N(r)$ можно найти так:

$$N(r) = 1 + 4\sum_{i=0}^{\infty}\left(floor\left(\frac{r^2}{4i+1}\right) - floor\left(\frac{r^2}{4i+3}\right)\right), \tag{2}$$

где $floor(x)$ – функция округления вниз.

При использовании функции $r_2(n)$ (количество способов представить число n в виде суммы двух квадратов) можно записать:

$$N(r) = \sum_{n=0}^{r^2} r_2\,(n). \qquad (3)$$

Так как площадь круга радиуса r задается формулой πr^2, то может показаться, что число искомых точек целочисленной решетки будет равно примерно πr^2 , но в действительности истинное значение больше этого значения на некоторую поправку $E(r)$:

$$N(r) = \pi r^2 + E(r). \qquad (4)$$

Проблема круга Гаусса как раз и состоит в отыскании верхней границы этой поправки, причем первые успехи в ее решении были сделаны выдающимся немецким математиком, физиком, механиком и астрономом Иоганном Карлом Фридрихом Гауссом. Согласно Гауссу [3]

$$E(r) \leq 2\sqrt{2}\pi r. \qquad (5)$$

Значительно позднее более точные оценки $E(r)$ были получены другими математиками; также существуют обобщения проблемы Гаусса.

Модификация проблемы круга Гаусса

Известно, что количество точек целочисленной решетки, лежащих на окружности радиуса $\sqrt{n}$ с центром в начале координат, то есть удовлетворяющих равенству

$$x^2 + y^2 = n, \qquad (6)$$

равно учетверенной разности между количеством натуральных делителей числа n, имеющих вид $4k$+1, и количеством натуральных делителей, имеющих вид $4k$+3. [4]

Поставим задачу таким образом: найти количество целочисленных точек, лежащих на концентрических окружностях с центром в начале координат и радиусами, не превышающими $\sqrt{n}$, то есть удовлетворяющих уравнениям

$$x^2 + y^2 = r^2, \qquad (7)$$

где r^2 пробегает значения от 0 до n: r^2 = 0;1;2;3;…;n.

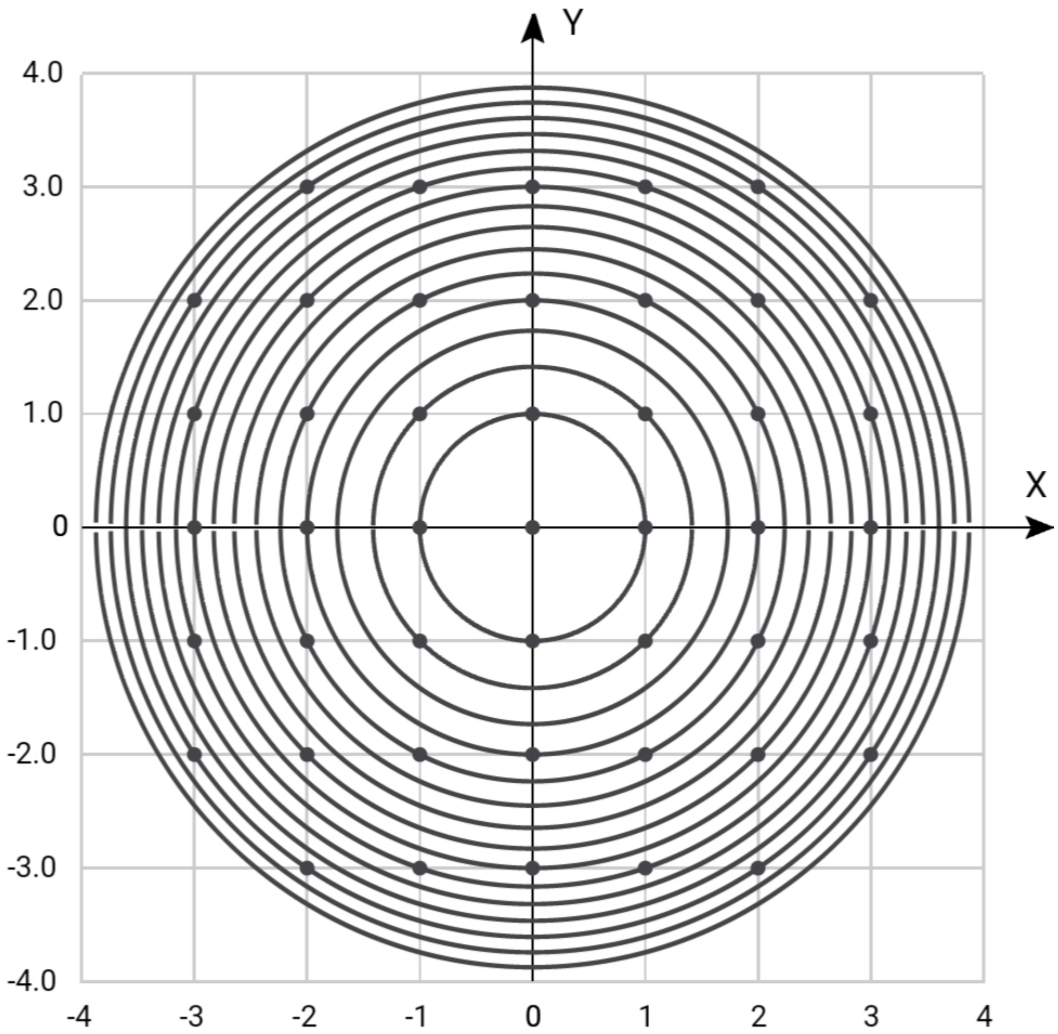


Рисунок 1. Точки с целыми координатами, лежащие на концентрических окружностях с центром в начале координат

Обозначим искомое количество как $S(n)$ и приведем программу расчета $S(n)$ на языке программирования Python [5]. Условимся, что символ * означает отступ (space key).

s=0 #начальное значение суммы равно ноль

t=30000 #задаем значение t

for n in range(0,t+1): #n пробегает значения от 1 включая до t+1 не включая, то #есть до t включая

****l=0 #начальное количество делителей вида 4k+1 задаём нулевым

****m=0 #начальное количество делителей вида 4k+3 задаём нулевым

****k=0 #начальное значение k задаём нулевым

****while 4*k+1<=n: #до тех пор, пока 4k+1 не превысит n

********if n%(4*k+1)==0: #если n нацело делится на 4k+1

************l=l+1 #то увеличиваем l на 1

********k=k+1 #увеличиваем k на 1

****k=0 #снова обнуляем k

****while 4*k+3<=n: #до тех пор, пока 4k+3 не превысит n

********if n%(4*k+3)==0: #если n нацело делится на 4k+3

************m=m+1 #то увеличиваем m на 1

********k=k+1 #увеличиваем k на 1

****N=4*(l-m) #вычисляем количество целочисленных точек на одной #окружности

****s=s+N #добавляем это количество к общей сумме

print(s+1) #выводим искомую сумму на экран (учитывая точку с нулевыми #координатами)

Заметим, что отношение $S(n)/n$ очень близко к числу Пифагора:

При n=100 получим $S(n)$=317; $S(n)/n$ =3,17;

при n=500 получим $S(n)$=1581; $S(n)/n$=3,162;

при n=1000 получим $S(n)$=3149; $S(n)/n$=3,149;

при n=5000 получим $S(n)$=15705; $S(n)/n$=3,141;

при n=10000 получим $S(n)$=31417; $S(n)/n$=3,1417;

при n=20000 получим $S(n)$=62845; $S(n)/n$=3,14225.

Аналогичная программа на языке программирования C++ [7] :

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{int N,s,t,l,m,k,n;
s=0;
t=15;
for (n=0;n<=t;n++)
{l=0;m=0;k=0;
while (4*k+1<=n)
{if (n%(4*k+1)==0)
{l=l+1;}
k=k+1;}
k=0;
while (4*k+3<=n)
{if (n%(4*k+3)==0)
{m=m+1;}
k=k+1;}
N=4*(l-m);
s=s+N; }
cout<<s+1;
return 0;}
```

Заключение

Таким образом, в данной работе поставлена математическая проблема, похожая на проблему круга Гаусса. Суть проблемы заключается в отыскании количества точек с целыми координатами, которые лежат на концентрических окружностях с центром в начале координат и радиусами, не превышающими

$\sqrt{n}$. Продемонстрирована компьютерная программа для быстрого расчета искомой величины $S(n)$, показана связь частного $S(n)/n$ с числом Пифагора.

Список литературы:

1. Электронный ресурс https://mathworld.wolfram.com/GausssCircleProblem.html
2. Электронный ресурс https://oeis.org/A000328
3. G.H. Hardy, Ramanujan: Twelve Lectures on Subjects Suggested by His Life and Work, 3rd ed. New York: Chelsea, (1999), p.67.
4. Сендеров В., Спивак А. Суммы квадратов и целые Гауссовы числа. Физико-математический журнал "Квант", 1999, N3, стр. 22.
5. Буйначев С.К., Боклаг Н.Ю. Основы программирования на языке Python: учебное пособие. Екатеринбург, Изд-во Урал. ун-та, 2014, 91 стр.
6. Steven R. Finch. Mathematical constants. Cambridge, 2003.− P.601.
7. Кувшинов Д.Р., Осипов С.И. Основы программирования. Язык C++. Екатеринбург, Издательство Уральского Университета, 2021, 490 стр.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ. СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ

Электронный сборник статей по материалам LXIV студенческой международной научно-практической конференции

№ 8 (64)
Сентябрь 2023 г.

В авторской редакции

Издательство «МЦНО»
123098, г. Москва, ул. Маршала Василевского, дом 5, корпус 1, к. 74
E-mail: mail@nauchforum.ru

16+