Доказательство Гипотезы Римана

Андрея Борисовича Скрыпника (Эл.почта - ansk66@mail.ru)

2017 год

Содержание

1 Формулировка Гипотезы Римана

Формулировка: Распределение простых чисел имеет свою закономерность в натуральном числовом ряду ($\mathbb{N}$).

2 Алгоритм доказательства Гипотезы Римана

2.1 Выделение ряда нечётных чисел

Первые два простых числа (по условию):

$$1, 2. \tag{1}$$

Простое число 2 примечательно тем, что делит натуральный числовой ряд на два равных ряда -чётных (x) и нечётных (y) чисел:

$$x \in \{2M \mid M \in \mathbb{N}\}, \tag{2}$$

$$y \in \{2M + 1 \mid M \in \mathbb{N}\}. \tag{3}$$

Начиная с $M = 2$ выражение (2) по условию описывает множество составных чётных чисел:

$$x_{comp} \in \{2M \mid M \in \mathbb{N},\ M \geq 2\}. \tag{4}$$

Поэтому в дальнейшем мы будем рассматривать ряд нечётных чисел $\{y\}$ (3) для поиска закономерности распределения простых чисел (y_o).

2.2 Вывод 1

Ряд нечётных чисел $\{y\}$, кроме y_o, включает в себя также множество составных нечётных чисел:

$$y_{comp} \in \{y_o y \mid y_o \geq 3,\ y \geq 3\}. \tag{5}$$

Выражение (3) без ограничений описывает распределение первых y_o в ряду нечётных чисел на отрезке от 3 до первого $y_{comp} = 3^2 = 9$.
Представим множество (3) в выражении следующего вида:

$$y_o = 1^2 + 2 \cdot 1 \cdot M_1 + 2 \quad \text{где} \quad M_1 \geq 0. \tag{6}$$

Следовательно, этот отрезок можно представить так:

$$1^2 < y < 3^2. \tag{7}$$

Следующий отрезок, где выражение (6) для определения y_o будет ограничиваться исключением из него множества составных чисел $\{3y \mid y > 3\}$, закончится первым по счёту y_{comp}, к которому $y_o = 3$ не будет иметь отношения. По определению это $y_{comp} = 5^2 = 25$. Таким образом мы пришли к следующему выводу:
Вывод 1: Все отрезки соблюдения определённой закономерности распределения y_o ограничиваются $y_{comp} = y_{on}^2$ и $y_{comp} = y_{o(n+1)}^2$.
Рассмотрим первый такой отрезок.

2.3 Отрезок [1] 1<y<9

Распределение y_o описывается выражением (6).
Вычислим первые после (1) y_o:

$$3, 5, 7. \tag{8}$$

2.4 Отрезок [2] 9<y<25

Для исключения составных чисел y_{comp} из множества $\{3y \mid y > 3\}$ в выражение (6) вместо $y_o = 1$ вставим $y_o = 3$ и вместо слагаемого 2 введём переменную ± 2 для того, чтобы охватить все y_o на этом отрезке:

$$y_o = 3^2 + 2 \cdot 3 \cdot M_3 \pm 2 = 3^2 + 2(3M_3 \pm 1) \quad \text{где} \quad M_3 \geq 0. \tag{9}$$

Вычислим следующие в ряду y_o:

$$11, 13, 17, 19, 23. \tag{10}$$

2.5 Отрезок [3] 25<y<49

Для этого отрезка значение y_o должно быть равно в двух выражениях - в (9) и в следующем выражении для исключения составных чисел y_{comp} из множества $\{5y \mid y > 5\}$:

$$\begin{gathered} y_o = 5^2 + 2 \cdot 5 \cdot M_5 \pm 2z_5 = 5^2 + 2(5M_5 \pm z_5), \\ \text{где} \quad M_5 \geq 0, \quad 1 \leq z_5 \leq 2. \end{gathered} \tag{11}$$

Начиная с отрезка [2], выражение для y_o зависит от значения M_3. Согласно Вывода 1 и (9) можно вычислить нижний и верхний пределы для M_3 на любом отрезке $y_{on}^2 < y < y_{o(n+1)}^2$:

$$\frac{y_{on}^2 - 9 \pm 2}{6} \leq M_3 \leq \frac{y_{o(n+1)}^2 - 9 \pm 2}{6}. \tag{12}$$

Для этого отрезка значение M_3 в (9) изменится:

$$3 \leq M_3 \leq 7. \tag{13}$$

Сравним выражения (9) и (11):

$$3^2 + 2 \cdot 3 \cdot M_3 \pm 2 = 5^2 + 2 \cdot 5 \cdot M_5 \pm 2z_5. \tag{14}$$

Выразим из (14) M_5:

$$M_5 = \frac{3M_3 \pm 1 - 8 \mp z_5}{5}. \tag{15}$$

Подставим M_5 из (15) в (11):

$$\begin{gathered} y_o = 5^2 + 2 \cdot 5 \cdot M_5 \pm 2z_5 = 5^2 + 2\left(5 \cdot \frac{3M_3 \pm 1 - 8 \mp z_5}{5} \pm z_5\right), \\ \text{где} \quad 3 \leq M_3 < 7, \quad 1 \leq z_5 \leq 2, \quad M_5 = \frac{3M_3 \pm 1 - 8 \mp z_5}{5} \in \mathbb{Z}^{\geq}. \end{gathered} \tag{16}$$

Вычислим следующие y_o в отрезке [3]:

$$29, 31, 37, 41, 43, 47. \tag{17}$$

2.6 Вывод 2

По итогам рассмотрения отрезков [1], [2], [3] следует ещё один вывод:
Вывод 2: Каждый следующий отрезок соблюдения закономерности распределения y_o зависит от закономерности распределения y_o во всех предыдущих отрезках, начиная со [2].
Для окончательного определения закономерности распределения y_o в отрезках $y_{on}^2 < y < y_{o(n+1)}^2$ рассмотрим следующий отрезок.

2.7 Отрезок [4] 49<y<121

Для этого отрезка значение y_o должно быть равно в двух выражениях - в (16) с иными значениями переменных:

$$7 \leq M_3 < 19, \quad 1 \leq z_5 \leq 2, \quad M_5 = \frac{3M_3 \pm 1 - 8 \mp z_5}{5} \in \mathbb{N}. \tag{18}$$

и в следующем выражении для исключения составных чисел y_{comp} из множества $\{7y \mid y > 7\}$:

$$y_o = 7^2 + 2 \cdot 7 \cdot M_7 \pm 2z_7 = 7^2 + 2(7M_7 \pm z_7), \quad \text{где} \quad M_7 \geq 0, \quad 1 \leq z_7 \leq 3. \tag{19}$$

Сравним выражения (16) и (19):

$$5^2 + 2\left(5 \cdot \frac{3M_3 \pm 1 - 8 \mp z_5}{5} \pm z_5\right) = 7^2 + 2 \cdot 7 \cdot M_7 \pm 2z_7. \tag{20}$$

Выразим из (20) M_7:

$$M_7 = \frac{5 \cdot \frac{3M_3 \pm 1 - 8 \mp z_5}{5} \pm z_5 - 12 \mp z_7}{7}. \tag{21}$$

Подставим M_7 из (21) в (19):

$$\begin{gathered} y_o = 7^2 + 2(7 \cdot \frac{5 \cdot \frac{3M_3 \pm 1 - 8 \mp z_5}{5} \pm z_5 - 12 \mp z_7}{7} \pm z_7), \\ \text{где} \quad 7 \leq M_3 < 19, \quad 1 \leq z_5 \leq 2, \quad M_5 = \frac{3M_3 \pm 1 - 8 \mp z_5}{5} \in \mathbb{N}, \quad 1 \leq z_7 \leq 3, \\ M_7 = \frac{5 \cdot \frac{3M_3 \pm 1 - 8 \mp z_5}{5} \pm z_5 - 12 \mp z_7}{7} \in \mathbb{Z}^{\geq}. \end{gathered} \tag{22}$$

Вычислим следующие y_o в отрезке [4]:

$$53, 59, 61, 67, 71, 73, 79, 89, 97, 101, 103, 107, 109, 113. \tag{23}$$

2.8 Общее выражение распределения простых чисел

Таким образом, сравнивая выражения (16) и (22), мы можем увидеть определённые закономерности. Учитывая их, приведём общее выражение распределения y_o в отрезках [n] $y_{on}^2 < y < y_{o(n+1)}^2$:

$$\begin{aligned}
& y_o = y_{on}^2 + 2(y_{on} M_{y_{on}} \pm z_{y_{on}}) = y_{on}^2 + 2(y_{on} \cdot \\
& \cdot \frac{\frac{y_{o(n-1)} \cdot (\ldots \cdot (5 \cdot \frac{3M_3 \pm 1 - 8 \mp z_5}{5} \pm z_5) - \ldots) \pm \ldots \mp z_{y_{o(n-1)}}}{y_{o(n-1)}} \pm z_{y_{o(n-1)}} - \frac{y_{on}^2 - y_{o(n-1)}^2}{2} \mp z_{y_{on}}}{y_{on}} \pm z_{y_{on}}), \\
& \quad \text{где} \quad \frac{y_{on}^2 - 9 \pm 2}{6} \le M_3 < \frac{y_{o(n+1)}^2 - 9 \pm 2}{6}; \\
& \quad 1 \le z_{y_o} \le \frac{y_o - 1}{2}; \\
& \quad M_{y_{ob}} = \frac{y_{o(b-1)} M_{y_{o(b-1)}} \pm z_{y_{o(b-1)}} - \frac{y_{ob}^2 - y_{o(b-1)}^2}{2} \mp z_{y_{ob}}}{y_{ob}} \in \mathbb{N}, \\
& \qquad \text{где} \quad 3 < y_{o(b-1)} < y_{ob} < y_{on}; \\
& \quad M_{y_{on}} = \frac{y_{o(n-1)} M_{y_{o(n-1)}} \pm z_{y_{o(n-1)}} - \frac{y_{on}^2 - y_{o(n-1)}^2}{2} \mp z_{y_{on}}}{y_{on}} \in \mathbb{Z}^{\ge}.
\end{aligned} \tag{24}$$

Чтобы сформировать полный ряд y_o, необходимо рассматривать отрезки [n] последовательно. Но вычисление y_o от отрезка к отрезку усложняется. Так в отрезке [3] в выражении (16) - 5 переменных, в отрезке [4] в выражении (22) - 8 переменных. Но, тем не менее, выражение (24) однозначно описывает распределение y_o в числовом ряду. Если требуется вычислить y_o в неком отрезке [n], пропустив предыдущие отрезки, необходимо точно знать из предыдущих вычислений все $y_o \le y_{o(n+1)}$. Нужный диапазон будет задаваться слагаемым y_{on}^2 и значениями M_3 (12). По пути решения задачи придётся последовательно вычислить все $M_3 < M_{y_{ob}} < M_{y_{on}}$ для данного отрезка [n].

2.9 Итоговый вывод

Итоговый вывод: Гипотеза Римана верна. Распределение простых чисел имеет свою закономерность в натуральном числовом ряду. Но для нечётных чисел y участки соблюдения определённой закономерности распределения простых чисел y_o ограничиваются составными числами y_{on}^2 и $y_{o(n+1)}^2$. Распределение y_o на таких участках [n], начиная с [3], вычисляется согласно выражения (24). Полный ряд y_o получается при последовательном рассмотрении отрезков [n], начиная с [1] $1^2 < y < 3^2$.

Публикации: http://samlib.ru/editors/b/bezymjannyj_a/w6.shtml