ТАБЛИЧНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ НАТУРАЛЬНОГО РЯДА КАК МЕТОД ВЫЯВЛЕНИЯ ПРОСТЫХ

Автор: Трушников Владимир Владимирович

Октябрь, 2025

Содержание

Аннотация: *Статья затрагивает вопросы сущности простых, распределения и практического нахождения их в натуральном ряде. Дан простой ответ на гипотезу близнецов.*

Abstract: *The article addresses the nature of primes, their distribution, and the practical application of their location in the natural series. A simple answer to the twin hypothesis is provided.*

Ключевые слова: *Табличная трансформация натурального ряда, свойства натуральных чисел, простые, гипотеза близнецов.*

Key words: *Tabular transformation of natural numbers, properties of natural numbers, prime numbers, twin hypothesis.*

Актуальность: *Задачи с простыми числами находятся в списке нерешённых проблем математики. Для решения таких задач необходимо, кроме формального определения простых, также знание принципов их распределения в натуральном ряде.*

Цель: *Внести посильный вклад в осмыслении сущности простых в качестве элементов познания окружающего нас мира. Представить табличную трансформацию натурального ряда, как эффективный метод выявления простых, принципиально отличающийся от известного решета Эратосфена.*

Научная новизна: *Внесены уточнения, касающиеся сущности простых, раскрыт механизм распределения простых в натуральном ряде.*

Введены новые понятия, относящиеся к натуральному ряду:

** табличная трансформация;*

** коэффициент трансформации;*

** области проявленных и непроявленных простых.*

Введение

Известен ряд натуральных чисел 1, 2, 3, … N. Каждый следующий член этого ряда больше предыдущего на единицу. Натуральные числа можно складывать и умножать одно на другое. В результате также будет получено натуральное число, с которым соответственно можно производить и обратные действия. Но было замечено, что среди чисел, входящих в бесконечный натуральный ряд, попадаются такие, которые не имеют натуральных делителей, отличных от единицы и самого этого числа. Они стали называться простыми, а все остальные натуральные, как оказалось, составные и являются произведением двух или нескольких простых. Факт удивительный. С того времени, как были обнаружены простые, появилась и математическая задача найти взаимосвязь между ними, формулу, функцию, всё что угодно, подтверждающие версию о том, что простые образуют ряд чисел, фундаментально отличающийся от составных, и являются своего рода дверью в иное измерение структуры натурального ряда, где главным действием между числами является не сложение, а умножение. Прошло уже достаточно много времени, сменилось несколько поколений математиков, но по прежнему задача определить простые в рамках какой либо закономерности остаётся нерешённой.

Однако умножение, как математическое действие, не является фундаментальным действием, каким является сложение. Известно, что умножение есть рациональный метод сложения одинаковых чисел, и не более. Это значит версия фундаментальности простых, в связи с их ролью в образовании составных через умножение явно преувеличена. Уникальность простых в их условной неделимости, а не в том, что с их помощью можно получить составные. Хотя действительно, составные можно выразить через простые, и к основной теореме арифметики в этом смысле нет никаких претензий.

С другой стороны, нет ничего удивительного в том, что составные имеют делители, которые в конечном итоге оказываются простыми. Но, составные, также как и простые, обязаны своим существованием единице. Мы удивляемся существованию простых. Но, настоящее удивление наступает с осознанием, что простые могут принимать большие значения и при этом их бесконечное множество. Может ли бесконечное количество натуральных быть фундаментальным для другого бесконечного количества натуральных. Вопрос полемический. Более вероятна другая *точка зрения, в которой простые и составные в натуральном ряде равнозначны по статусу, как равнозначны по статусу чётные и нечётные, несмотря на то, что они могут отличаться друг от друга набором специфических и присущих только им свойств. Единственным фундаментальным числом натурального ряда всегда была и остаётся единица, а сложение преобразующим действием.*

Возьмём произвольное составное, например 21. Простые множители для него 3 и 7. Поставим себя на место математиков времён Эвклида или Пифагора. Как бы мы рассуждали. Представим числа 3 и 7 в виде неделимых фигур, объектов, например, кирпичей, с единичной высотой и длиной равной значению числа. На физическом плане эти объекты можно складывать или вычитать. Умножение 3 на 7 даёт нам образ, в виде трёх отдельных кирпичей длиной 7, или семь кирпичей длиной 3. Создаваемые ими площади фигур, или длины прямых отрезков одинаковы, но возможности образования новых форм различаются. Получается, что так называемая фундаментальность простых применима только для определённого круга задач, связанных с образованием прямоугольных площадей на двухмерной плоскости или отрезков на прямой одномерной линии. В приведённом примере неделимым является только одно число, или 7, в одном случае, или 3, в другом. Второе число из неделимого превратилось в количество, т.е. делимое, как необходимость на единицу, иначе невозможно было бы сложение. Когда мы выполняем умножение, не важно каких чисел, простых или составных, мы не задумываемся о том, что в действительности выполняем их сложение по общим правилам.

Простые и неделимые не являются синонимами. ***Простыми называют числа, больше единицы, не имеющие других делителей кроме единицы и самого этого числа.*** *В истории простых были периоды, когда некоторые именитые математики и единицу относили к простым. В качестве примера историки называют Х. Гольдбаха, наверняка были и другие. Судьба единицы в качестве простого оказалась зависимой от интерпретации определения простого, от того, как единица вписывается или не вписывается буквально или по сути в определение, в котором, тогда ещё существующем, отсутствовало уточняющее "…больше единицы".*

Для разрешения противоречий с основной теоремой арифметики, необходимо было отделить единицу от простых, поэтому в современной трактовке теорема утверждает: ***каждое целое число, большее 1, либо является простым, либо может быть представлено единственным образом в виде произведения простых чисел, с точностью до порядка множителей (перестановки).*** *Единицу следует отделять от простых ещё по одной, но вполне объективной причине, о чём подробно будет изложено далее.*

Обнаружение в своё время простых явилось важным шагом в познании структуры натурального ряда. Простые концептуально обогатили математическую реальность. Задачи с ними стали локомотивом математического развития. Вполне возможно, что за фасадом видимых очертаний структуры натурального ряда скрывается другая, пока непостижимая для нас тайна, связанная с простыми. Это интригует, побуждает нас заниматься, на первый взгляд, простыми задачами с простыми, но вполне возможно, фундаментальными математическими задачами.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ:

Табличная трансформация натурального ряда, как метод выявления простых.

Мы всегда используем знание свойств некоторых чисел в решении различных задач. Неделимость простых не является исключением. А задача выявления простых из бесконечного натурального ряда, в этой связи, оказалась одна из сложнейших. Проблема заключается в том, чтобы сделать это простым образом и быстро. Неделимость числа мы определяем по отсутствию его делимости. Число делимое, кратное двум, пяти, мы сразу определим по последнему знаку какого угодно большого числа. Определение неделимости другого большого числа является трудоёмкой задачей, и чем больше число - тем труднее задача.

Известен способ выявления простых с помощью поочередного деления их на уже выявленные. В другом способе, известном как решето Эратосфена, осуществляется просеивание некоторого ограниченного диапазона натуральных чисел простыми до квадратного корня.

Рассматриваемый здесь метод выявления простых с помощью табличной трансформации натурального ряда, в отличие от решета Эратосфена, не требует вычислений, за исключением редкой необходимости квадрата простого, характеризуется простотой действий и наглядностью результатов, а начиная со второго этапа, применим как к полному натуральному ряду содержащему четные и нечётные, так и к ряду, состоящему только из нечётных членов.

Учитывая, что уже определён достаточно большой массив простых, нет практической необходимости в их повторном определении.

В этой статье, акцент сделан прежде всего на ментальную работу по выявлению простых, подкреплённую некоторыми практическими действиями, для того чтобы понять механизм распределения простых. Каждый исследователь, используя любой графический редактор, в качестве вспомогательного инструмента, может повторить результаты изложенные в статье.

Известен признак достаточности процедуры исследования числа на делимость: квадратный корень из этого числа. Из этого признака вытекает квадратичная зависимость максимального значения выявленного простого в диапазоне определяемом очередным простым в квадрате. Поэтому метод позволяет выявлять одновременно максимальное количество простых до P^2, где P-простое, являющееся текущим делителем натурального ряда на P-рядов. Далее будем называть его ***коэффициентом трансформации****. Число P^2 делит натуральный ряд на две области:* ***область проявленных и непроявленных простых****. Метод состоит из нескольких последовательных этапов:*

1 этап: *Представляем натуральный ряд в виде 2 рядов: нечетных и четных чисел.*

№																	
1	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34

Таблица 1. Первый этап табличной трансфомации (p=2)

Числам четного ряда, не являющимися простыми, присваиваем отличительные признаки: это могут быть цифровые, буквенные индексы, символы или цветовые отличия. Здесь, для наглядности будем использовать цветовые отличия, будем выделять числа, не являющиеся простыми, серым цветом, а выявленные простые красным. В результате 1-го этапа выявляется следующее после 2 простое число 3. Выявляемые простые в таблице ограничены числом P^2. В результате 1-го этапа из N-чисел выбранного диапазона с помощью отличительных признаков отсеяна часть делимых чисел, равная N/2-1. Все чётные, кроме 2. Эта отсеянная часть натуральных приобрела признаки делимых, но, она продолжает участвовать в дальнейших этапах трансформации в качестве пассивных элементов формирования очередной таблицы. Часть натуральных, с уже имеющимися признаками делимых, в дальнейшем мы не рассматриваем в качестве кандидатов в простые.

2 этап: *Трансформируем таблицу, полученную в результате 1-го этапа, в таблицу из 3 рядов.*

№																	
1	1	4	7	10	13	16	19	22	25	28	31	34	37	40	43	46	49
2	2	5	8	11	14	17	20	23	26	29	32	35	38	41	44	47	50
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51

Таблица 2. Второй этап табличной трансфомации (p=3)

Все числа натурального ряда, кратные 3, оказываются в одном ряде с числом 3. Числам ряда, кратных 3, не имеющим отличительные признаки, присваиваем их. Таким образом будет отсеяна ещё одна часть делимых чисел. В результате 2-го этапа выявляются следующие простые 5 и 7.

3 этап: *Трансформируем таблицу, полученную в результате 2-го этапа, в таблицу из 5 рядов.*

№																	
1	1	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81
2	2	7	12	17	22	27	32	37	42	47	52	57	62	67	72	77	82
3	3	8	13	18	23	28	33	38	43	48	53	58	63	68	73	78	83
4	4	9	14	19	24	29	34	39	44	49	54	59	64	69	74	79	84
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85

Таблица 3. Третий этап табличной трансфомации (p=5)

И далее, как в предыдущих этапах.

4 этап: *В качестве примера, теперь уже используя только* ***нечётные*** *натуральные, в таблицах 4А, 4В представлен следующий этап трансформации.*

№																	
1	1	15	29	43	57	71	85	99	113	127	141	155	169	183	197	211	225
2	3	17	31	45	59	73	87	101	115	129	143	157	171	185	199	213	227
3	5	19	33	47	61	75	89	103	117	131	145	159	173	187	201	215	229
4	7	21	35	49	63	77	91	105	119	133	147	161	175	189	203	217	231
5	9	23	37	51	65	79	93	107	121	135	149	163	177	191	205	219	233
6	11	25	39	53	67	81	95	109	123	137	151	165	179	193	207	221	235
7	13	27	41	55	69	83	97	111	125	139	153	167	181	195	209	223	237

Таблица 4А (вариант А). Четвёртый этап табличной трансфомации (p=7)

Таблицу 4А можно представить также в виде Таблицы 4В, в которой коэффициент трансформации соответствует номеру строки:

№																	
1		9	23	37	51	65	79	93	107	121	135	149	163	177	191	205	219
2		11	25	39	53	67	81	95	109	123	137	151	165	179	193	207	221
3		13	27	41	55	69	83	97	111	125	139	153	167	181	195	209	223
4	1	15	29	43	57	71	85	99	113	127	141	155	169	183	197	211	225
5	3	17	31	45	59	73	87	101	115	129	143	157	171	185	199	213	227
6	5	19	33	47	61	75	89	103	117	131	145	159	173	187	201	215	229
7	7	21	35	49	63	77	91	105	119	133	147	161	175	189	203	217	231

Таблица 4В (вариант В). Четвёртый этап табличной трансфомации (р=7)

Табличная трансформация позволяет за один этап выявить одновременно большое количество простых. С каждым новым этапом всё больше.

Процесс трансформации натурального ряда будем продолжать до тех пор, пока не будут выявлены все простые выбранного диапазона до N. Количество необходимых этапов будет определяться, в соответствии с таблицей этапов трансформаций величиной $p \geq \sqrt{N}$ (Таблица5).

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	....	25	26	K
р	2	3	5	7	11	13	17	19	23	29	31	37	....	97	101	р≥√N

Таблица 5. Таблица этапов трансформаций.

Например, для диапазона от 1 до N=10 000: $p \geq \sqrt{10\ 000}$, т.е. р=101. В соответствии с таблицей 5, необходимо выполнить 26 этапов трансформации, с коэффициентами, равными простым в диапазоне 2-101 включительно.

ПРИМЕЧАНИЕ:

1) Количество начальных этапов трансформации теоретически можно сократить, если в качестве коэффициента трансформации использовать произведение двух или нескольких простых. В этом случае, в результирующей таблице очередного этапа количество строк будет равно этому произведению. Такая таблица будет содержать несколько промежуточных строк, состоящих из чисел, кратных этим простым, которые необходимо будет также подвергнуть отсеиванию.

2) Табличную трансформацию можно выполнять с любым фрагментом натурального ряда. Но, количество необходимых этапов всё равно будет определяться, в соответствии с приведённой выше таблицей 5. При этом, в каждом этапе понадобится ещё дополнительно учитывать остаток от деления первого числа фрагмента на текущий коэффициент трансформации, с тем, чтобы правильно определить место первого числа в таблице.

3) Табличная трансформация не нуждается в постоянных вычислениях каждого числа. А механическая позиционная перестановка числа, как отдельного абстрактного объекта, позволяет упростить запись многозначного числа в таблице в виде другого, более короткого, но также распознаваемого кода.

Например, третий этап табличной трансформация с коэффициентом p=5, представленный ранее таблицей 3, можно представить таблицей 6, и уже в таком виде продолжать далее выявлять простые.

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	1	0	1	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2	0	2	0	0
2	2	1	0	1	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2	0	2	0
3	3	0	1	0	1	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2	0	2
4	4	0	0	1	0	2	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2	0
5	5	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Таблица 6. Третий этап табличной трансфомации (p=5)

Здесь: 0 - позиция составного,

1 - позиция простого,

2 - позиция неопределённого.

Табличная трансформация, последовательно, от этапа к этапу, разделяет натуральный ряд на простые и составные. Строки таблицы, содержащие уже выявленные простые содержат также бесконечное количество ещё не выявленных, причем количество таких строк с каждым этапом трансформации будет только увеличиваться. Бесконечный ряд будет бесконечно трансформироваться в бесконечную таблицу.

Распределение простых, однажды проявленное до P^2, уже никогда не будет подвержено никаким изменениям в последующих этапах трансформации. Изменениям подвергается только непроявленная область. В каждом очередном этапе трансформации непроявленная область фрагментируется очередным коэффициентом. Отсеивание чисел, кратных коэффициенту трансформации приводит к увеличению интервалов между простыми в непроявленной области, которые затем, уже в очередных этапах, становятся проявленными. Интервалы непроявленной области влияют на то, каким будет значение очередного коэффициента трансформации.

Как факт, очередной коэффициент трансформации больше предыдущего, больше любого предыдущего, охватывает своим значением все меньшие значения и тождественные этим значениям интервалы между простыми, ими же ранее созданные и затем проявленные.

Безусловно, простые существуют в ряде натуральных вместе с составными и без нашей табличной трансформации. Но, методичное выявление простых с её помощью позволяет понять механизм их распределения в бесконечном ряде натуральных, доказывает, что распределение простых не является случайным.

В каждом очередном этапе с помощью коэффициента трансформации выделяются одной бесконечной строкой все составные, кратные текущему коэффициенту. Для всех этих составных текущий коэффициент трансформации становится одним из их простых множителей. Другие составные, не являющиеся кратными, заполняют пространство таблицы в качестве пассивных элементов, и таким образом участвуют в распределении простых, непосредственно влияют на их распределение.

Простые выявляются и каждое из них поочерёдно становится коэффициентом трансформации для выявления следующих простых. Этот факт объединяет простые в одном бесконечном процессе выявления всего массива простых. Но, только ли простых. Всего натурального ряда. Мы одновременно с простыми выявляем и составные.

Единица не является простым. Несмотря на то, что единица возглавляет натуральный ряд, присутствует незримо пустыми интервалами между всеми натуральными, она не участвует в процессе деления натуральных на ряд простых и составных. По этой причине мы не можем её отнести ни к тем ни к другим.

Быть простым, значит вносить вклад в общее дело, участвовать в выявлении простых и составных в качестве коэффициента трансформации натурального ряда. Эта возможность, начиная с двойки, появляется однажды у каждого простого, и только простого.

Процесс выявления структуры натурального ряда в концепции простых и составных с помощью табличной трансформации бесконечен, потому что бесконечен ряд простых в ряде натуральном.

Описываемый посредством табличной трансформации процесс выявления простых отражает известный и в философии и в науке фундаментальный закон причинно-следственных связей, согласно которому любое событие (следствие) является прямым результатом предшествующего события (причины). Каждое очередное простое вносит свою уникальную коррекцию в распределении следующих выявленных простых. Каждое простое объективно необходимо для создания целостной картины последовательных событий. Сколько причин (простых) столько и следствий (очередных выявленных простых). Поэтому распределение простых в натуральном ряде не случайно, а закономерно. Но, всякая попытка выразить закономерность распределения простых одной универсальной формулой обречена на провал.

Проблема создания универсальной формулы связана с необходимостью последовательно учесть в этой формуле влияние всех простых от 0 до $\sqrt{N}$*. Проблема в том, чтобы динамично изменяющуюся закономерность втиснуть в рамки “статичной” формулы.*

Конечный результат в виде таблицы с коэффициентом $p \geq \sqrt{N}$ *пока является единственной закономерностью, в которой могут быть учтены все причинно-следственные связи, для любого произвольно выбранного фрагмента, или всего натурального ряда от 0 до N, с возможностью из этого состояния продвинуться дальше.*

ПРОСТОЙ ОТВЕТ НА ГИПОТЕЗУ БЛИЗНЕЦОВ.

Особый интерес для исследователя привлекает пара простых, находящихся рядом, так называемых близнецов, причина их загадочного существования в бесконечном распределении простых. А между тем, существование близнецов и их распределение в натуральном ряде не является уникальным, отличающимся от распределения остальных простых.

После первой же трансформации ряда натуральных чисел на два, а затем на три, они по другому и не могут располагаться. Все оставшиеся, после этих двух этапов трансформации, нечётные бесконечного ряда, как кандидаты в простые уже "близнецы". А далее, простые выявляются из одного и того же бесконечного ряда "близнецов", путем "избавления" от очевидных делимых чисел с помощью простого и предсказуемого механизма табличной трансформации ряда. Т.е. концепция близнецов, предписывающая им качества отличительные от остальных простых беспочвенна. Если угодно, бесконечность близнецов тождественна бесконечности простых. Их положение в натуральном ряду, как и положение других простых, также обусловлено очередным коэффициентом трансформации непроявленной области натурального ряда. При желании мы найдем множество других пар простых отстоящих одно от другого на другом близком расстоянии.

СЛЕДСТВИЕ ИЗ ГИПОТЕЗЫ БЛИЗНЕЦОВ.

Близнецы могут быть полезны нам в решениях отдельных задач. Они указывают на минимальные интервалы между простыми, что очевидно. Но, обращает на себя внимание следующий факт. Близнецы, как два стража охраняют особые, таинственные числа в натуральном ряде. Если свести все цифры, входящие в эти таинственные, последовательным сложением к одной, в итоге получим один из трёх вариантов: 3, 6 и 9.

Между исходным многозначным числом и полученным в результате итеративного сложения однозначным, называемым цифровым корнем натурального, существует синхронная связь, закономерная и обусловленная одним и тем же шагом изменения натурального ряда, равным единице.

Представим ряд натуральных чисел в виде таблицы 7:

1,4,7	1	4	7	10	13	16	19	22	25	28	31	34	37	40	43	...
2,5,8	2	5	8	11	14	17	20	23	26	29	32	35	38	41	44	...
3,6,9	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	N

Таблица 7

или более совершенной, таблицы 8:

2,5,8	...	2	5	8	11	14	17	20	23	26	29	32	35	38	41	...
3,6,9	...	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	...
1,4,7	1	4	7	10	13	16	19	22	25	28	31	34	37	40	43	N

Таблица 8

Простые оказались по признакам цифровых корней 2,5,8 и 1,4,7 разделёнными на два ряда. Но, представляя бесконечный натуральный ряд таким образом, неожиданно можно обнаружить такое его качество, как дуальность. Факт, заслуживающий отдельного внимания. Сумма произвольных цифр верхнего ряда в таблице 8, в итоге дают одну из цифр нижнего ряда, и наоборот. А суммируя верхний ряд с нижним получим “божественную” середину. Суммируя цифры среднего ряда мы никогда не выйдем за его пределы. Это удивительно. Свойства таблицы целиком определяются суммированием цифровых корней, и полученными в результате такого суммирования результатами.

Простые, как нижнего, так и верхнего ряда, подчиняются одному и тому же закону распределения, но только в пределах своего ряда, они расположены на дистанции, кратной 6.

А близнецы, которых мы считали рядом стоящими, оказывается, находятся в разных рядах, принадлежат двум разным подмножествам одного и того же множества натуральных чисел.

Вот откуда взялась известная эмпирическая формула 6N±1. Но теперь мы можем увидеть границы её применимости.

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОСТОГО

Для решения простой конкретной задачи, которая заключается в определении кратчайшим путем следующего простого после последнего, уже известного нам, воспользуемся структурой табличного ряда: Таблица 8. Метод позволяет сразу отсеять числа кратные 3.

ПРИМЕР: Предположим, нам известны простые числа до 1231 включительно. Определим следующее простое.

РЕШЕНИЕ:

1) Сумма 1+2+3+1=7, значит число 1231 расположено в нижнем ряде таблицы 9

2,5,8				1235	
3,6,9					
1,4,7		1231		1237	

Таблица 9

2) Следующее число в качестве предполагаемого простого в нижнем ряде 1231+6=1237, а в верхнем 1237-2=1235

3) число 1235 исключаем сразу по признаку кратности на 5, а 1237 исследуем на признак делимости известными нам простыми до $p \leq \sqrt{1237}=31$ *включительно. Число 1237 неделимое, значит оно следующее после 1231 простое.*

Таким образом, чтобы выяснить, является ли произвольное натуральное число простым, не учтённое ни в одной базе данных, необходимо предварительно определить его положение в таблице 9, а затем подвергнуть анализу на признак делимости, известными нам простыми до $p \leq \sqrt{n}$ *включительно.*

ВЫВОДЫ, РЕЗУЛЬТАТЫ, ЗАКЛЮЧЕНИЯ:

Табличная трансформация натурального ряда заслуживает более глубокого изучения. Результаты изложенные в этой статье показывают её эффективность, как метода выявления простых, и как способа познания структуры натурального ряда, в концепции простых и составных.

Материал создавался, как необходимый для решения существующих проблемных задач с простыми. На одну из четырёх проблем Ландау, а именно гипотезу близнецов, попутно уже удалось найти простой ответ.

Как минимум, цель представить табличную трансформацию натурального ряда в качестве метода выявления простых можно считать достигнутой..

Библиографический список:

При написании статьи дополнительная литература не использовалась.