Ритмика простых чисел.
Один из способов поиска простых чисел

Распопов В.З., ВНИИЭФ, г. Саров

Анализируя последовательный возрастающий ряд целых чисел можно заметить, что начиная с простого числа 11 все простые числа распределены в периодическом ряде с приращениями «2,4,2,4,6,2,6,4» и суммой периода приращений 30, т.е. 11, 13(11+2), 17(13+4), 19(17+2), 23(19+4), 29(23+6), 31(29+2), 37(31+6), 41(37+4), 43(41=2), 47(43=4), 49(47=2), 53(49=4) и т. д.

Ряд чисел, полученный таким образом, представляет собой бесконечный ряд простых чисел, в который входят также составные числа в виде произведений простых чисел и степеней простых чисел.

Отсюда следует алгоритм расчёта простого числа Nп ближайшего к исследуемому числу N.

Первый шаг - вычитание из числа N числа 11:

N –11 = Np, где Np - разность.

Второй шаг - деление Np на 30:

Np:30 = M + No, где M - количество тридцаток, No - остаток деления.

Третий шаг - вычитание из исследуемого числа N остатка No:

N – No = Nп, где Nп число, ближайшее к N в интервале от 2 до 30 с вышеуказанным периодическим рядом «2,4,2,4,6,2,6,4».

Четвёртый шаг - вычисление ряда из 8 чисел с интервалом периодического ряда, внутри которого будет находиться число N.

Пример:

$N = 2^{32} + 1 = 4294967297$ [1]

Вычислим остаток:

(N – 11):30 = 143165576 (в остатке: No = 6)

Вычислим ближайшее число Nп:

Nп = N – 6 = 4294967291

Вычислим ряд чисел, добавляя на каждом шаге число из периодического ряда:

4294967291 – исходное число;

4294967291 + 2 = 4294967293 – первое число;

4294967293 + 4 = 4294967297 – второе число,

совпало с заданным, вычисление окончено.

Вывод: число N = (2^{32} + 1) есть основание отнести к простым числам. Из [2] известно, что это число есть произведение двух простых чисел 641 и 6700417, что и можно показать предлагаемым алгоритмом.

Предлагаемый алгоритм позволяет из каждой тридцатки чисел выделить 8 чисел и получать либо сразу простые числа, либо их комбинации, что существенно сужает объем вычислений при поиске простого числа.

Задача прямого вычисления действительно простых чисел из полученного предлагаемым алгоритмом чисел остаётся открытой.

В [2] предложен такой способ поиска области простых чисел, их произведений и их степеней, расположенных с периодическим рядом «2, 4, 2, 4, 6, 2, 6, 4» (сумма периода 30) начиная с простого числа «11».

Если продолжить действия с полученным таким образом рядом чисел, то получаются следующие, довольно занятные результаты.

Первый результат, который имеет смысл повторить более акцентировано: предложенный в [2] алгоритм имеет следствием получение квадрата чисел «8*8» с вышеуказанным периодом чисел «2, 4, …» и с суммой периода «30», с суммой мест в квадрате, равной 30*8=240, который имеет смысл взять в качестве **«исходного квадрата»** чисел «8*8». Ниже в таблице 1 приведено начало бесконечной последовательности «исходных квадратов» «8*8» чисел ряда «2,4,…,», начиная с числа 13.

Таблица 1 («исходный квадрат»)

- нулевой квадрат:

	(2)	**(4)**	**(2)**	**(4)**	**(6)**	**(2)**	**(6)**	**(4)** - период
11	13	17	19	23	29	31	37	41
	43	47	49(**7*7**)	53	59	61	67	71
	73	77(**7*11**)	79	83	89	91(**7*13**)	97	101
	103	107	109	113	119(**7*17**)	121***(11*11)***	127	131
	133(**7*19**)	137	139	143***(11*13)***	149	151	157	161(**7*23**)
	163	167	169(13*13)	173	179	181	187***(11*17)***	191
	193	197	199	203(**7*29**)	209***(11*19)***	211	217(**7*31**)	221(13*17)
	223	227	229	233	239	241	247(13*19)	251

-1-й квадрат:

253***(11*23)***	257	259(**7*37**)	263	269	271	277	281
283	287(**7*41**)	289(17*17)	293	299(13*23)	301	307	311 и т. д.

Второй результат: если просчитать периодичность мест произведений «простых» чисел, опираясь на «исходный квадрат», в том числе, их степеней из приведенных в таблице 1 квадратов бесконечного ряда «простых» чисел, как это приведено в качестве примера ниже:

7*7----(6 мест)------7*11---(3 места)---7*13---(6 мест) и т. д. 8 чисел,

11*7---(11 мест)---11*11---(5 мест)---11*13---(10 мест) и т. д. 8 чисел,

и таких 8 строчек в каждом квадрате, то получается второй **«квадрат приращений»** мест «8*8» чисел, приведен в таблице 2:

Таблица 2 («квадрат приращений»)

6 3 6 3 6 11 2 11 *– 8 чисел мест произведений «простых» чисел;*

5 **2 4 2 5 6 2 6 –** 8 чисел приращений мест произведений «простых» чисел;

11 5 10 5 11 17 4 17 *– и т. д.*

2 1 2 1 2 3 2 3 – и т. д.

13 6 12 6 13 2 6 20

4 2 6 2 4 6 2 6

17 8 18 8 17 26 8 26

2 1 2 1 2 3 2 3

19 9 20 9 19 29 10 29

5 2 4 2 5 6 2 6

24 11 24 11 24 35 12 35

6 3 6 3 6 11 2 11

30 14 30 14 30 46 14 46

2 2 2 2 2 2 2 2

32 16 32 16 32 48 16 48

6 3 6 3 6 11 2 11

38 19 38 19 38 59 18 59

И такие приращения мест наблюдаются во всех квадратах «8*8».

Третий результат: если взять последовательность квадратов чисел «8*8», начиная с числа 13, то, произведя действие с любым числом из квадрата «8*8» по следующей формуле:

N-11/240=Xi,

получим следующий **«стабильный квадрат»** чисел **Xi** соответствия их месту в квадрате (приведен в таблице 3):

Таблица 3 («стабильный квадрат»)

0,008(3)	**0,025**	**0,0(3)**	**0,05**	**0,075**	**0,08(3)**	**0,0108(3)**	**0,125**
0,1(3)	**0,15**	**0,158(3)**	**0,175**	**0,2**	**0,208(3)**	**0,2(3)**	**0,25**
0,258(3)	**0,275**	**0,28(3)**	**0,3**	**0,325**	**0,(3)**	**0,358(3)**	**0,375**
0,38(3)	**0,4**	**0,408(3)**	**0,425**	**0,45**	**0,458(3)**	**0,48(3)**	**0,5**
0,508(3)	**0,525**	**0,5(3)**	**0,55**	**0,575**	**0,58(3)**	**0,608(3)**	**0,625**
0,6(3)	**0,65**	**0,658(3)**	**0,675**	**0,7**	**0,708(3)**	**0,7(3)**	**0,75**
0,758(3)	**0,775**	**0,78(3)**	**0,8**	**0,825**	**0,8(3)**	**0,858(3)**	**0,875**
0,88(3)	**0,9**	**0,908(3)**	**0,925**	**0,95**	**0,958(3)**	**0,98(3)**	**1,0**

у которого цифра до запятой (целая часть) однозначно указывает на номер квадрата «8*8», считая, что первый квадрат «8х8», начиная с цифры 13, есть «нулевой» по номеру квадрат «8*8», а мантисса так же однозначно - на место числа в квадрате «8*8».

Пример 1: простое число **1487**:

(1487-11)/240=6,15;

Вывод: обратившись к «стабильному квадрату» обнаружим, что это число расположено в 7 квадрате «8*8», во 2-м столбце, 2-й строке.

Продолжая действия с «простыми» числами ряда «2,4,...» можно обнаружить, что если из этих чисел последовательно вычитать простые числа ряда «1,7,11,13,17,19,23,29» (8 чисел!), а остаток делить на «30», то если остаток целый – это и есть признак того, что это число из ряда «простых» и может служить кандидатом на делитель исследуемого «простого» числа.

Набор таких 8-ми делителей: **Di=p+30n,**

где: **n=1, 2, 3**,...- как увидим далее, число шагов деления;

i=1, 2, …, 8;

p=1, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29.

Пример 2: Число N=4 294 967 297 делится на 641, что каким-то образом нашёл американский чудо-счётчик Зера Колбёрн из [1]. Это число 641=11+30n, где n=21.

Проверим это: производя последовательное деление числа 4 294 967 297 на набор из 8-ми делителей, то на простом числе 11, на 21 шаге деления получим целое число в остатке 6 700 417.

Оценим количество шагов деления. Порядки сомножителей N1 и N2 числа N=4 294 967 297 относятся как «3:7», т. е. число N имеет порядок 10, число N1=641 порядок 3, остаток N2=6 700 417 порядок 7 (похоже, соотношение «3:7» в первом приближении присуще для последовательности произведений достаточно больших «простых» чисел).

Тогда алгоритм анализа числа на его «простоту» следующий:

N – исследуемое число (Nп – порядок числа);

p=1, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29 – восемь чисел вычитания;

n < 33 – количество шагов деления, т.к. порядок числа количества шагов деления =3, т.е. 1000:30=33 шага.

Формула расчёта: **N/Di=int**, (т. е., в остатке должно быть целое число).

Первая итерация: p=1, n=1,2,…,33, N/1+30n – все остатки числа не целые.

Вторая итерация: p=7, n=1,2,…,33, N/7+30n - все остатки числа не целые.

Третья итерация: p=11, n=1,2,…,21, N/11+30n – на 20-ти шагах остатки числа не целые, на 21-м шаге остаток число **N2=6 700 417** целое, число **N1=641**, т. е., 641=11+30*21.

Общее число шагов для числа 641 равно примерно 87. При простом поиске делителя числа N=4 294 967 297 количество шагов составит 640 (для каждой цифры до 641).

Пример 3: из [1], число 18 446 744 073 709 551 617 (2 в степени 64 плюс 1) делится на **N1=274 177**, остаток **N2=67 280 421 310 721**. Количество шагов по предложенной методике примерно 42 472, по простому перебору 274 176.

Что-то есть завораживающее в ритмике простых чисел. И в самом деле: **«квадрат приращений»** (таблица 2) обладает занятной симметрией – суммы по строчкам 32, 16, 32, 16, 32, 48, 16, 48 и по столбцам одинаковы, строчки и столбцы тоже, строчки и столбцы меняются местами и т. д.

Таким образом, предлагается следующий способ поиска является ли число простым, для чего, возможно, послужит следующий приём. Если ввести понятие **«числовая плоскость»** и расположить в виде такой числовой плоскости, где оси координат есть числовые последовательности ряда «2,4,…,», а на пересечениях - произведения чисел ряда «2,4,…,», то полученная таким способом «числовая плоскость» также обладает рядом определённых ритмов, в том числе из указанных выше. В приведенной ниже таблице 4 для примера приведено начало «числовой плоскости»: два квадрата до третьего квадрата «8*8» по вертикали, и первый и второй - по горизонтали.

Таблица 4 («числовая плоскость»)

	11	13	17	19	23	29	31	37	41	43	47	49	53	59	61	67	71
11	121	143	187	209	253	319	341	407	451	473	517	539	583	649	671	737	781
13	143	169	221	247	299	377	403	481	533	559	611	637	689	787	793	871	923
17	187	221	289	323	391	493	527	629	697	731	799	833	901	1003	1037	1139	1207
19	209	247	323	361	437	551	589	703	779	817	893	931	1007	1121	1159	1273	1349
23	253	299	391	437	529	667	713	851	943	989	1081	1127	1219	1357	1403	1541	1633
29	319	377	493	551	667	841	899	1073	1189	1247	1363	1421	1537	1711	1769	1943	2059
31	341	403	527	589	713	899	961	1147	1271	1333	1457	1519	1643	1829	1891	2077	2201
37	407	481	629	703	851	1073	1147	1369	1517	1591	1739	1813	1961	2183	2257	2479	2627
41	451	533	697	779	943	1189	1271	1517	1681	1763	1927	2009	2173	2419	2501	2747	2911
43	473	559	731	817	989	1247	1333	1591	1763	1849	2021	2107	2279	2537	2623	2881	3053
47	517	611	799	893	1081	1363	1457	1739	1927	2021	2209	2303	2491	2773	2867	3149	3337
49	539	637	833	931	1127	1421	1519	1813	2009	2107	2303	2401	2597	2891	2989	3283	3479
53	583	689	901	1007	1219	1537	1643	1961	2173	2279	2491	2597	2809	3127	3233	3551	3763
59	649	787	1003	1121	1357	1711	1829	2183	2419	2537	2773	2891	3127	3481	3599	3953	4189
61	671	793	1037	1159	1403	1769	1891	2257	2501	2623	2867	2989	3233	3599	3721	4087	4331
67	737	871	1139	1273	1541	1943	2077	2479	2747	2881	3149	3283	3551	3953	4087	4489	4757
71	781	923	1207	1349	1633	2059	2201	2627	2911	3053	3337	3479	3763	4189	4331	4757	5041
73	803	949	1241	1387	1679	2117	2263	2701	2993	3139	3431	3577	3869	4307	4453	4891	5183
77	847	1001	1309	1463	1771	2233	2387	2849	3157	3311	3619	3773	4081	4543	4697	5159	5467
79	869	1027	1343	1501	1817	2291	2449	2923	3239	3397	3713	3871	4187	4661	4819	5293	5609
83	913	1079	1411	1577	1909	2407	2573	3071	3403	3569	3901	4067	4399	4897	5063	5561	5893
89	979	1157	1513	1691	2047	2581	2759	3293	3649	3827	4183	4361	4717	5251	5429	5963	6319
91`	1001	1183	1547	1729	2093	2639	2821	3367	3731	3913	4277	4459	4823	5369	5551	6097	6461
97	1067	1261	1649	1843	2231	2813	3007	3589	3977	4171	4559	4753	5141	5723	5917	6499	6887
101	1111	1313	1717	1919	2323	2929	3131	3737	4141	4343	4747	4949	5353	5959	6161	6767	7171

Приращения произведений «простых чисел» ряда «2,4,…», приведенных в таблице 4 в виде фрагмента «числовой плоскости», обладают совершенно определённой, в том числе из указанных выше, ритмикой по рядам, по столбцам, по квадратам «8*8» и т. д. Возможно, если найти среди этой ритмики определённые алгоритмы, то можно будет определить выражения (формулы) по прямому, ускоренному способу определения «простоты» числа.

Все вышеперечисленные действия с рядом «простых» чисел позволяют выразить осторожную надежду, что каким-то образом можно найти места в квадратах «8*8» тех чисел, которые представляют собой комбинации простых чисел, а вот «остатки» явятся истинно простыми числами.

Список литературы:

1 Белл Э. Т. Творцы математики, «Просвещение», 1979г.

2 «Вестник Саровского Физтеха» («ВСФ»), №11, 2006г.