

ФОРМУЛЫ КОНТИНУУМА ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫХ ЧИСЕЛ

[Formulas of the Continuum of Real Numbers]

A. Nudelman

Abstract

В настоящей работе исследованы некоторые свойства двух позиционных систем счисления — двоичной (бинарной) и десятичной. Проведено сопоставление этих свойств. Рассмотрена известная формула континуума, выраженная в двоичной системе счисления. Установлена формула, описывающая континуум в десятичной системе счисления.

1. Введение

1.1.1 В качестве введения изложим две цитаты из монографии [1] Пол Дж Коэн. *Теория множеств и континуум-гипотеза*. 1969 (стр. 128–129).

«Пусть C обозначает множество $P(w)$. Мы уже знаем, что $\overline{\overline{C}}$ — несчетное множество. Кантор рассматривал вопрос о расположении $\overline{\overline{C}}$ в трансфинитной последовательности $\aleph_\alpha$ ¹). Ввиду $\overline{\overline{C}} > \aleph_0$ простейшим предположением является

Континуум-гипотеза Кантора: $\overline{\overline{C}} = \aleph_1$.»

там же стр. 188:

«Теорема же Кантора утверждает $P(a) > a$, откуда $P(a) = \beta$, в чем как раз и состоит ОКГ. Обычно ее записывают в форме $2^{\aleph_\alpha} = \aleph_{\alpha+1}$, что означает в точности то же самое.»

(ОКГ — обобщенная континуум-гипотеза)

2. Свойства линейных последовательностей цифр в десятичной системе счисления

2.1.1 В настоящей работе мы будем рассматривать только положительные действительные числа.

Приведем таблицу 1 (см. приложение). В ней представлено иррациональное число $\sqrt{2}$. Не целая часть этого числа записана в таблице 400 цифрами (здесь и далее

термин «цифры» будет обозначать десятичные знаки от 0 до 9). Используя данные 400 цифр (десятичных знаков) построим таблицу 2 (см. приложение).

2.1.2 В этой таблице впереди, «по вертикали», указаны номера **целых чисел**: начиная с числа 1 и далее по порядку: 2, 3, 4, 5, ... «По горизонтали» (*т.е. в виде строк*) приведены те цифры, которыми записана не целая часть числа $\sqrt{2}$.

2.1.3 В любой строке имеется 20 цифр; вверху (над таблицей 2) указаны номера цифр. Эти 20 цифр были последовательно перенесены из таблицы 1 в таблицу 2.

2.1.4 Все строки (т.е. записанные в них *целые действительные числа*) построены так:

первое число: 4142135623 ... («строка n_1 »)

второе число: 1688724209 ... («строка n_2 »)

третье число: 7187537694 ... («строка n_3 »)

и т.д.

2.2.1 Выбрать 20 целых (положительных) чисел, построенных из 20 знаков, можно самыми различными способами. Мы применили способ, описанный в §2.1.1–§2.1.3, чтобы каждую строку в таблице 2 можно было рассматривать и как запись того или иного целого (положительного) числа, и *как некоторую случайную линейную комбинацию из 10 цифр (десятичных знаков)*: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

2.2.2 Согласно данному подходу в таблице 2 имеется 20 различных линейных комбинаций из десяти данных цифр (знаков).

2.3.1 Поставим общую задачу (в пределах линейных комбинаций ≤ 20 знаков): *указать количество возможных комбинаций (т.е. количество разных целых чисел)*. Это количество обозначим N :

- числа, состоящие только из одного знака, т.е. записанные одной цифрой (1, или 2, или 3, ... или 8, или 9)

$$N = 0.9(10^1);$$

- числа, построенные из двух знаков (10, или 11, или 12, ... или 98, или 99)

$$N = 10^2;$$

(мы ввели — *условно* — в числа из двух знаков также такие комбинации: 01, 02, 03, ...);

- числа, построенные из трех знаков (100, или 101, или 102, ... или 998, или 999, а также комбинации: 001, 002, 003, ..., 011, 012, 013, ...)

$$N = 10^3;$$

- числа, построенные из четырех знаков (1000, или 1001, или 1002, ... или 9998, или 9999, а также комбинации:

0001, 0002, 0003, ..., 0011, 0012, 0013 ... 0110, 0111, 0112, ...)

$$N = 10^4;$$

и т.д.

2.3.2 Обозначим указанный выше показатель степени (1, 2, 3, 4, ...) через n . Все целые числа, представленные в виде строк в таблице 2, записаны 20 цифрами (десятичными знаками); это означает, что

$$n = 20, \quad N = 10^{20}$$

3. Некоторые различия двух систем счисления — двоичной и десятичной

3.1.1 В главе 2 мы рассматривали числа, представленные в десятичной системе счисления. Рассмотрим также числа, записанные согласно двоичной (бинарной) системе счисления.

3.1.2 Обе системы записи действительных чисел, применяемые в настоящее время — двоичная и десятичная — являются позиционными; однако, между ними имеются радикальные различия.

3.2.1 В двоичной системе счисления запись действительных чисел осуществляется двумя цифрами — нулем и единицей. Исследуем такую запись чисел на примере одного из элементов первой строки таблицы 3. (Каждый элемент данной таблицы обозначает одну из цифр: 0, 1, 2, 3, ..., 7, 8, 9; каждая строка — это запись какого-либо действительного числа.)

$$a_{1,1} a_{1,2} a_{1,4} a_{1,5} a_{1,6} a_{1,7} a_{1,8} a_{1,9} a_{1,10} \dots$$

3.2.2 Проведем анализ значений любого элемента, например $a_{1,1}$, записанного согласно двоичной системе

- если $a_{1,1} \neq 0$, то значит $a_{1,1} = 1$;
- если $a_{1,1} \neq 1$, то значит $a_{1,1} = 0$

3.3.1 Констатируем.

Двоичная система записи действительных чисел исключает какое-либо случайное изменение (свободное варьирование) значений элемента $a_{1,1}$ (и также значений всех других элементов таблицы 3).

3.3.2 Для сравнения проведем анализ значений элемента $a_{1,1}$ при использовании цифр десятичной системы счисления.

3.4.1 Ограничимся тремя цифрами — 0, 1, 3:

если $a_{1,1} \neq 0$, то значит $a_{1,1} = ?$

Ограничимся четырьмя цифрами — 0, 1, 3, 5:

если $a_{1,1} \neq 0$, то значит $a_{1,1} = ??$

и т.д.

3.4.2 Констатируем.

Начиная с трех цифр, используемых для записи действительных чисел, появляется свободное варьирование значений элемента $a_{1,1}$.

3.5.1 В связи с изложенным в §3.2.2–§3.4.2, рассмотрим целые (положительные) числа. Выберем, например, числа, которые должны быть представлены *конечными линейными последовательностями, состоящими из 5 цифр (знаков)*.

3.5.2 Будем записывать эти целые (положительные) числа **согласно десятичной системе счисления**. Мы получим $\sim 10^5$ **комбинаций** состава указанных последовательностей, построенных из 5 цифр (знаков), т.е. получим записи $\sim 10^5$ **различных чисел**.

3.5.3 Если использовать **двоичную систему счисления**, то в виде линейных последовательностей, построенных из двух цифр, можно будет записать только $\sim 2^5$ **целых чисел**, т.е. сформировать $\sim 2^5$ **различных комбинаций**, состоящих из 5 цифр (0 или 1).

3.5.4 Приведем следующие примеры записи целых чисел:

при $n = 5$ (последовательность из 5 цифр)

$$10^5 \lesssim 100000 \text{ чисел}; \quad 2^5 \lesssim 32 \text{ числа};$$

при $n = 7$ (последовательность из 7 цифр)

$$10^7 \lesssim 10000000 \text{ чисел}; \quad 2^7 \lesssim 128 \text{ чисел};$$

при $n = 9$ (последовательность из 9 цифр)

$$10^9 \lesssim 1 \text{ миллиард чисел}; \quad 2^9 \lesssim 512 \text{ чисел};$$

при $n = 20$ (см. последовательности цифр в таблицах 2 и 4)

$$10^{20} \text{ чисел}; \quad 2^{20} \lesssim 1048576 \text{ чисел}$$

3.6.1 Выберем некоторые целые числа. Представим выбранные числа в десятичной и в двоичной системах счисления.

3	30	300	3000	30000
11;	11110;	100101100;	101110111000;	111010100110000

3.6.2 В числе 30000 имеется пять цифр (знаков). В двоичной системе для записи этого числа необходимы 15 цифр (знаков); используя ≤ 5 цифр — 0 и 1 — мы сможем записать только такие целые числа, которые ≤ 32 .

3.6.3 Как было отмечено в §3.1.2, и двоичная и десятичная системы счисления являются позиционными, но между ними *имеются радикальные различия*. Одно из таких различий было рассмотрено в §3.2.2–§3.5.4. Приведенные выше **пары целых чисел, записанных в разных системах, указывают еще одно различие:**

использование только двух цифр (0 и 1) приводит к ускоренному возрастанию количества порядков (знаков) в записи целых чисел по сравнению с использованием для записи тех же целых чисел десяти цифр (0, 1, 2, 3, ..., 8, 9).

3.6.4 Это — в равной степени — относится и к записи не целых чисел.

4. Сопоставление двух бесконечных множеств

4.1.1 Имеется некоторое бесконечное множество иррациональных (положительных) чисел, например таких

$$\sqrt{2}, \sqrt{3}, \sqrt{5}, \sqrt{6}, \sqrt{7}, \sqrt{8}, \dots$$

4.1.2 Запишем в виде строк не целую часть каждого бесконечного иррационального числа, указанного выше; при этом ограничимся 20 цифрами. Построим таблицу 4 (см. приложение).

4.2.1 Рассмотрим бесконечную линейную последовательность цифр в записи одного из чисел таблицы 4, например, не целую часть числа $\sqrt{10}$

$$0.1622776601 \dots$$

4.2.2 Это бесконечное множество (бесконечную линейную последовательность) цифр соотнесем с бесконечным множеством всех натуральных чисел:

1-я цифра не целой части числа $\sqrt{10}$ (цифра 1),	2-я цифра (6),	3-я цифра (2),	4-я цифра (2), ...
число 1,	число 2,	число 3,	число 4, ...

4.2.3 Запишем последовательно натуральные числа:

1, 2, 3, 4, 5, 6, ... — это *количественные* числа;

1-е, 2-е, 3-е, 4-е, 5-е, 6-е, ... — это *порядковые* числа («числительные»).

4.2.4 Согласно Кантору бесконечное множество всех натуральных чисел имеет мощность $\aleph_0$ ($\aleph_0$ — **кардинальное трансфинитное число**, соответствующее данному множеству).

4.2.5 Приведем изложенное выше, в §4.2.2, по-другому:

1-я цифра,	2-я цифра,	3-я цифра,	4-я цифра, ...
число 1,	число 2,	число 3,	число 4, ...

4.2.6 Констатируем:

- в обеих строках представлено проявление одного и того же бесконечного множества всех натуральных чисел;
- в первой строке натуральные числа проявляются как *порядковые* (происходит счет цифр), а во второй строке эти числа являются *количественными*.

4.2.7 Отсюда следует, что строка, рассматриваемая в §4.2.1, §4.2.2, есть счетное бесконечное множество (бесконечная линейная последовательность) цифр, которое имеет мощность $\aleph_0$ (это относится ко всем строкам таблицы 4).

5. Заключение

Показатель степени $\aleph_0$ и формулы континуума

5.1.1 Приведем формулы, отображающие две системы записи чисел, рассмотренные в главах 2-4.

$$2^{\aleph_0} \text{ и } 10^{\aleph_0}$$

5.1.2 Как следует из гл. 4 (§4.2.3–§4.2.7), трансфинитное кардинальное число — *показатель степени $\aleph_0$* — выражает *максимальное количество цифр (знаков) в записи действительного числа, т.е. указывает мощность соответствующего бесконечного множества (бесконечной линейной последовательности) цифр в записи числа.*

5.1.3 Это — в равной степени — относится к количеству цифр в записи числа в двоичной системе (нулем и единицей) и в десятичной системе (цифрами 0, 1, 2, 3, ..., 7, 8, 9). *Линейная последовательность цифр в записи действительного числа, если она является бесконечной, то эта последовательность (бесконечное множество) цифр — в обеих системах — имеет одинаковую (одну и ту же) мощность; эта мощность — $\aleph_0$.*

5.1.4 Представим 20 строк (20 чисел) из таблицы 4, но только нецелые части чисел.

0.41421356237309504880 ...
0.73205080756887729352 ...
0.23606797749978969640 ...
0.44948974278317809819 ...
0.64575131106459059050 ...
0.82842712474619009760 ...
.....
0.79583152331271954159 ...
0.89897948556635619639 ...
.....

Каждая приведенная выше строка есть бесконечная линейная последовательность цифр десятичной системы, имеющая мощность $\aleph_0$.

5.2.1 Приведем еще две формулы

$$2^{\aleph_0} = \bar{c}; \quad 10^{\aleph_0} = \bar{c}$$

(символ $\bar{c}$ обозначает континуум (положительных) действительных чисел).

5.2.2 Первая формула (принятая в настоящее время) неверна: двоичная система счисления не описывает и не может описать континуум действительных чисел.

5.2.3 Сопоставляя две формулы, приведенные в §5.2.1, приходим к выводу:

поскольку показатель степени в обеих формулах одинаковый, то континуум (положительных) действительных чисел может отображать только вторая формула (см. далее, §5.2.4).

5.2.4 Изложенное в §5.1.1–§5.2.3 означает, что

формула $10^{\aleph_0}$ описывает континуумы действительных чисел в интервалах от нуля до единицы, от 1 до 2, от 2 до 3, ...

5.3.1 Используем те же 20 строк из таблицы 4, но запишем их **по-другому: в виде целой части числа и не целой части числа** (эти изменения в записи чисел сделаны условно и только условно)

4, 1421356237309504880 ...
73, 205080756887729352 ...
236, 06797749978969640 ...
4494, 8974278317809819 ...
64575, 131106459059050 ...
828427, 12474619009760 ...
.....

5.3.2 Приведенные числа (записанные условно) показывают следующее:

континуум всех (положительных) действительных чисел выражает формула

$$\aleph_0(10^{\aleph_0}) = \hat{c}$$

(при применении десятичной системы счисления для записи действительных чисел).

References

- [1] Пол Джозеф Коэн. *Теория множеств и континуум-гипотеза*. Москва: Мир, 1969, с. 347. (Перв. публ.: *Set theory and the continuum hypothesis*, New York, W.A. Benjamin).

$$\sqrt{2} = 1.41421356237 \dots$$

4 $\xrightarrow[\text{первая строка}]{40 \text{ цифр}}$ 6

4	1	4	2	1	3	5	6	2	3	7	3	0	9	5	0	4	8	8	0	1	6	8	8	7	2	4	2	0	9	6	9	8	0	7	8	5	6	9	6
7	1	8	7	5	3	7	6	9	4	8	0	7	3	1	7	6	6	7	9	7	3	7	9	9	0	7	3	2	4	7	8	4	6	2	1	0	7	0	3
8	8	5	0	3	8	7	5	3	4	3	2	7	6	4	1	5	7	2	7	3	5	0	1	3	8	4	6	2	3	0	9	1	2	2	9	7	0	2	4
9	2	4	8	3	6	0	5	5	8	5	0	7	3	7	2	1	2	6	4	4	1	2	1	4	9	7	0	9	9	9	3	5	8	3	1	4	1	3	2
2	2	6	6	5	9	2	7	5	0	5	5	9	2	7	5	5	7	9	9	9	5	0	5	0	1	1	5	2	7	8	2	0	6	0	5	7	1	4	7
0	1	0	9	5	5	9	9	7	1	6	0	5	9	7	0	2	7	4	5	3	4	5	9	6	8	6	2	0	1	4	7	2	8	5	1	7	4	1	8
6	4	0	8	8	9	1	9	8	6	0	9	5	5	2	3	2	9	2	3	0	4	8	4	3	0	8	7	1	4	3	2	1	4	5	0	8	3	9	7
6	2	6	0	3	6	2	7	9	9	5	2	5	1	4	0	7	9	8	9	6	8	7	2	5	3	3	9	6	5	4	6	3	3	1	8	0	8	8	2
9	6	4	0	6	2	0	6	1	5	2	5	8	3	5	2	3	9	5	0	5	4	7	4	5	7	5	0	2	8	7	7	5	9	9	6	1	7	2	9
8	3	5	5	7	5	2	2	0	3	3	7	5	3	1	8	5	7	0	1	1	3	5	4	3	7	4	6	0	3	4	0	8	4	9	8	8	4	7	1

Таблица 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	....
1	4	1	4	2	1	3	5	6	2	3	7	3	0	9	5	0	4	8	8	0	....
2	1	6	8	8	7	2	4	2	0	9	6	9	8	0	7	8	5	6	9	6	....
3	7	1	8	7	5	3	7	6	9	4	8	0	7	3	1	7	6	6	7	9	....
4	7	3	7	9	9	0	7	3	2	4	7	8	4	6	2	1	0	7	0	3	....
5	8	8	5	0	3	8	7	5	3	4	3	2	7	6	4	1	5	7	2	7	....
6	3	5	0	1	3	8	4	6	2	3	0	9	1	2	2	9	7	0	2	4	....
7	9	2	4	8	3	6	0	5	5	8	5	0	7	3	7	2	1	2	6	4	....
8	4	1	2	1	4	9	7	0	9	9	9	3	5	8	3	1	4	1	3	2	....
9	2	2	6	6	5	9	2	7	5	0	5	5	9	2	7	5	5	7	9	9	....
10	9	5	0	5	0	1	1	5	2	7	8	2	0	6	0	5	7	1	4	7	....
11	0	1	0	9	5	5	9	9	7	1	6	0	5	9	7	0	2	7	4	5	....
12	3	4	5	9	6	8	6	2	0	1	4	7	2	8	5	1	7	4	1	8	....
13	6	4	0	8	8	9	1	9	8	6	0	9	5	5	2	3	2	9	2	3	....
14	0	4	8	4	3	0	8	7	1	4	3	2	1	4	5	0	8	3	9	7	....
15	6	2	6	0	3	6	2	7	9	9	5	2	5	1	4	0	7	9	8	9	....
16	6	8	7	2	5	3	3	9	6	5	4	6	3	3	1	8	0	8	8	2	....
17	9	6	4	0	6	2	0	6	1	5	2	5	8	3	5	2	3	9	5	0	....
18	5	4	7	4	5	7	5	0	2	8	7	7	5	9	9	6	1	7	2	9	....
19	8	3	5	5	7	5	2	2	0	3	3	7	5	3	1	8	5	7	0	1	....
20	1	3	5	4	3	7	4	6	0	3	4	0	8	4	9	8	8	4	7	1	....
....																					

Таблица 2

$a_{1,1}$	$a_{1,2}$	$a_{1,3}$	$a_{1,4}$	$a_{1,5}$	$a_{1,6}$	$a_{1,7}$	$a_{1,8}$	$a_{1,9}$	$a_{1,10}$	$\dots$
$a_{2,1}$	$a_{2,2}$	$a_{2,3}$	$a_{2,4}$	$a_{2,5}$	$a_{2,6}$	$a_{2,7}$	$a_{2,8}$	$a_{2,9}$	$a_{2,10}$	$\dots$
$a_{3,1}$	$a_{3,2}$	$a_{3,3}$	$a_{3,4}$	$a_{3,5}$	$a_{3,6}$	$a_{3,7}$	$a_{3,8}$	$a_{3,9}$	$a_{3,10}$	$\dots$
$a_{4,1}$	$a_{4,2}$	$a_{4,3}$	$a_{4,4}$	$a_{4,5}$	$a_{4,6}$	$a_{4,7}$	$a_{4,8}$	$a_{4,9}$	$a_{4,10}$	$\dots$
$a_{5,1}$	$a_{5,2}$	$a_{5,3}$	$a_{5,4}$	$a_{5,5}$	$a_{5,6}$	$a_{5,7}$	$a_{5,8}$	$a_{5,9}$	$a_{5,10}$	$\dots$
$a_{6,1}$	$a_{6,2}$	$a_{6,3}$	$a_{6,4}$	$a_{6,5}$	$a_{6,6}$	$a_{6,7}$	$a_{6,8}$	$a_{6,9}$	$a_{6,10}$	$\dots$
$a_{7,1}$	$a_{7,2}$	$a_{7,3}$	$a_{7,4}$	$a_{7,5}$	$a_{7,6}$	$a_{7,7}$	$a_{7,8}$	$a_{7,9}$	$a_{7,10}$	$\dots$
$a_{8,1}$	$a_{8,2}$	$a_{8,3}$	$a_{8,4}$	$a_{8,5}$	$a_{8,6}$	$a_{8,7}$	$a_{8,8}$	$a_{8,9}$	$a_{8,10}$	$\dots$
$a_{9,1}$	$a_{9,2}$	$a_{9,3}$	$a_{9,4}$	$a_{9,5}$	$a_{9,6}$	$a_{9,7}$	$a_{9,8}$	$a_{9,9}$	$a_{9,10}$	$\dots$
$a_{10,1}$	$a_{10,2}$	$a_{10,3}$	$a_{10,4}$	$a_{10,5}$	$a_{10,6}$	$a_{10,7}$	$a_{10,8}$	$a_{10,9}$	$a_{10,10}$	$\dots$
$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$

Таблица 3

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	....	
1	4	1	4	2	1	3	5	6	2	3	7	3	0	9	5	0	4	8	8	0	....	$\sqrt{2} = 1.41421356237309504880...$
2	7	3	2	0	5	0	8	0	7	5	6	8	8	7	7	2	9	3	5	2	....	$\sqrt{3} = 1.73205080756887729352...$
3	2	3	6	0	6	7	9	7	7	4	9	9	7	8	9	6	9	6	4	0	....	$\sqrt{5} = 2.23606797749978969640...$
4	4	4	9	4	8	9	7	4	2	7	8	3	1	7	8	0	9	8	1	9	....	$\sqrt{6} = 2.44948974278317809819...$
5	6	4	5	7	5	1	3	1	1	0	6	4	5	9	0	5	9	0	5	0	....	$\sqrt{7} = 2.64575131106459059050...$
6	8	2	8	4	2	7	1	2	4	7	4	6	1	9	0	0	9	7	6	0	....	$\sqrt{8} = 2.82842712474619009760...$
7	1	6	2	2	7	7	6	6	0	1	6	8	3	7	9	3	3	1	9	9	....	$\sqrt{10} = 3.16227766016837933199...$
8	3	1	6	6	2	4	7	9	0	3	5	5	3	9	9	8	4	9	1	1	....	$\sqrt{11} = 3.31662479035539984911...$
9	4	6	4	1	0	1	6	1	5	1	3	7	7	5	4	5	8	7	0	5	....	$\sqrt{12} = 3.46410161513775458705...$
10	6	0	5	5	5	1	2	7	5	4	6	3	9	8	9	2	9	3	1	1	....	$\sqrt{13} = 3.60555127546398929311...$
11	7	4	1	6	5	7	3	8	6	7	7	3	9	4	1	3	8	5	5	8	....	$\sqrt{14} = 3.74165738677394138558...$
12	8	7	2	9	8	3	3	4	6	2	0	7	4	1	6	8	8	5	1	7	....	$\sqrt{15} = 3.87298334620741688517...$
13	1	2	3	1	0	5	6	2	5	6	1	7	6	6	0	5	4	9	8	2	....	$\sqrt{17} = 4.12310562561766054982...$
14	2	4	2	6	4	0	6	8	7	1	1	9	2	8	5	1	4	6	4	0	....	$\sqrt{18} = 4.24264068711928514640...$
15	3	5	8	8	9	8	9	4	3	5	4	0	6	7	3	5	5	2	2	3	....	$\sqrt{19} = 4.35889894354067355223...$
16	4	7	2	1	3	5	9	5	4	9	9	9	5	7	9	3	9	2	8	1	....	$\sqrt{20} = 4.47213595499957939281...$
17	5	8	2	5	7	5	6	9	4	9	5	5	8	4	0	0	0	6	5	8	....	$\sqrt{21} = 4.58257569495584000658...$
18	6	9	0	4	1	5	7	5	9	8	2	3	4	2	9	5	5	4	5	6	....	$\sqrt{22} = 4.69041575982342955456...$
19	7	9	5	8	3	1	5	2	3	3	1	2	7	1	9	5	4	1	5	9	....	$\sqrt{23} = 4.79583152331271954159...$
20	8	9	8	9	7	9	4	8	5	5	6	6	3	5	6	1	9	6	3	9	....	$\sqrt{24} = 4.89897948556635619639...$
																						

Таблица 4