



Д. М. Златопольский

Школа № 1530 «Школа Ломоносова», г. Москва, Россия

ИЗ ИСТОРИИ ДВОИЧНОЙ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ. БРОШЮРА НЕИЗВЕСТНОГО АВТОРА

Аннотация

В статье описывается первое в истории (по мнению автора) практическое использование двоичной системы счисления. Речь идет о старинной головоломке, на разных языках имеющей различные названия, впервые описанной в изданной во Франции в 1872 году брошюре «Théorie du baguénodier...» («Теория baguénodier...»). В приведенных в брошюре схемах представлены различные состояния головоломки и двоичные номера состояний. Французский математик Эдуард Люка развил идею по использованию связи ситуации на схеме, моделирующей головоломку, с двоичным номером соответствующего хода для определения количества ходов, необходимых для перехода от одного любого состояния головоломки к любому другому. Это количество равно разности десятичных эквивалентов двоичных номеров двух состояний. Кроме того, Люка указал на связь двоичных номеров всех состояний головоломки с n кольцами со всеми возможными сочетаниями без повторений из n предметов.

Ключевые слова: двоичная система счисления, история двоичной системы счисления, головоломка меледа, baguénodier, Луи Гро, Эдуард Люка.

DOI: 10.32517/2221-1993-2021-20-3-60-62

В 1872 году неизвестный автор опубликовал в Лионе, Франция, 16-страничную брошюру «Théorie du baguénodier...» [6] («Теория baguénodier...») (рис. 1). Она посвящена старинной головоломке, происходящей, предположительно, из Китая и состоящей из замкнутой проволокой «вилки», имеющей вид длинной шпильки для волос и воткнутой обоими свободными концами в рукоятку, и нескольких колец, связанных между собой довольно сложным образом (рис. 2, современный вариант головоломки с пятью кольцами показан на рисунке 3). Задача состоит в том, чтобы снять всю систему колец с вилки или надеть ее обратно. Французское название головоломки — *baguénodier*, немецкое — *magische Ringspiel* [4]. Русский вариант головоломки называется *меледа* [2], калмыцкий — *нярн шинж* (буквально — «тонкое соображение») [3].

Приведем особенности действий при решении головоломки [1]. Последнее (на рисунке 2 — крайнее правое) кольцо можно всегда снять с вилки или надеть на нее. Любое другое кольцо можно снять или надеть только тогда, когда кольцо непосредственно справа от него надето, а все остальные справа — сняты.

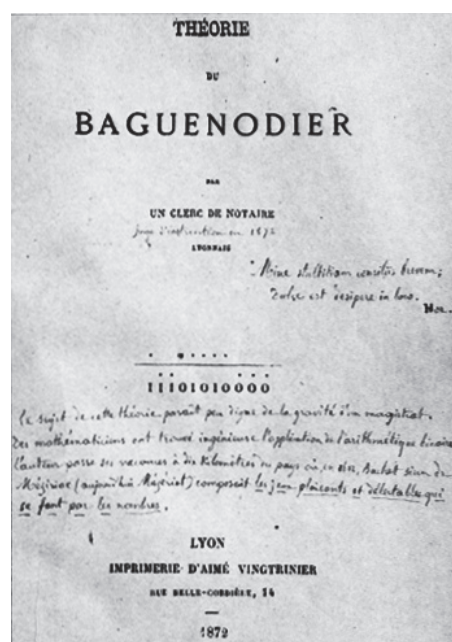


Рис. 1. Титульный лист брошюры [6]

Контактная информация

Златопольский Дмитрий Михайлович, канд. тех. наук, доцент, руководитель музея истории вычислительной техники, школа № 1530 «Школа Ломоносова», г. Москва, Россия; адрес: 107014, Россия, г. Москва, ул. Егерская, д. 4; e-mail: zlatonew@gmail.com

D. M. Zlatopolski

School 1530 Lomonosov School, Moscow, Russia

FROM THE HISTORY OF THE BINARY NUMBER SYSTEM. UNKNOWN AUTHOR'S BROCHURE

Abstract

The article describes the first in history, according to the author, "practical use of the binary number system". This is an old puzzle, in different languages having different names, first described in the brochure "Théorie du baguénodier..." ("Theory of baguénodier...") published in France in 1872. The diagrams in the brochure show the various puzzle states and binary state numbers. French mathematician Édouard Lucas developed the idea of using the connection of a situation on a diagram that simulates a puzzle with the binary number of the corresponding move to determine the number of moves required to move from any one state of the puzzle to any other. This number is equal to the difference between the decimal equivalents of the binary numbers of the two states. In addition, Lucas pointed out the relationship between the binary numbers of all states of a puzzle with n rings with all possible combinations without repetitions of n objects.

Keywords: binary number system, history of binary number system, Meleda puzzle, baguénodier, Louis Gros, Édouard Lucas.

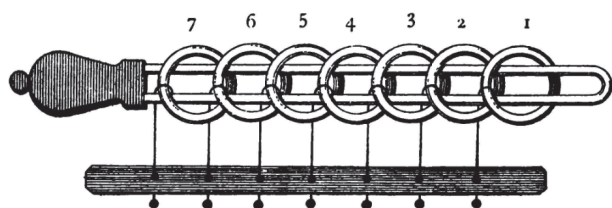


Рис. 2. Изображение головоломки из книги [5] (с. 163)

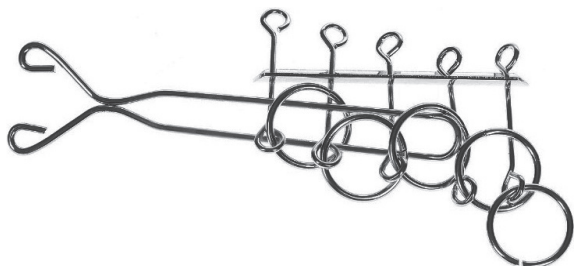


Рис. 3. Современный вариант головоломки

Французский математик Эдуард Люка (Éduard Lucas) в изданной в Париже в 1882 году книге «*Récréations mathématiques*» («Математические развлечения») написал об анонимном авторе брошюры: «Нам недавно удалось узнать, что был Луи Гро, советник лионского апелляционного суда» [5, с. 169].

Луи Гро в своей работе, среди прочего, приводит таблицу, начальный фрагмент которой показан на рисунке 4.

1 = 1	1
2 = 2	10
3 = 5	11
4 = 2 ²	100
5 = 5	101
6 = 2·3	110
7 = 7	111
8 = 2 ³	1000
9 = 3 ²	1001
10 = 2·5	1010

Рис. 4. Фрагмент таблицы из [6]

Анализ показывает, что в таблице:

- 1) схемы с линией и точками выше и ниже линии иллюстрируют текущую ситуацию на головоломке, когда стоит задача надеть на «вилку» некоторое количество колец*. Точки соответствуют кольцам: расположенные над линией — надеты, находящиеся ниже линии — сняты;
- 2) десятичные числа слева — порядковые номера манипуляций с кольцами («ходов»);
- 3) числа под схемами — двоичный эквивалент номера хода.

* В заключительной части таблицы представлены ситуации при снятии всех колец.

Такая таблица позволяет определить общее число ходов, необходимых для решения головоломки при том или ином количестве колец. Ключевыми являются ситуации, при которых все кольца надеты (все точки расположены над линией). Такими являются ситуации, соответствующие номерам ходов 5, 10 (см. рис. 4), 21, 42, 85 и т. д., т. е. зависимость количества ходов от числа колец такая, как в таблице:

Число колец	Количество ходов
3	5
4	10
5	21
6	42
7	85
8	170
9	341
10	682
11	1365
12	2730
13	5461

Найденные количества ходов позволили Гро определить примерное время, необходимое для решения головоломки при том или ином числе колец. Он пишет: «64 перемещения можно без труда сделать за минуту, а если постараться, то и 80. Но примем 64 как среднее число, тогда для снятия пяти колец (требуется 21 перемещение) понадобится 20 секунд» и приводит таблицу, в которой указывает время, нужное для решения головоломки:

- при семи кольцах — 1 мин 20 с;
- при девяти кольцах — 5 мин 20 с;
- при 11 кольцах — 21 мин 20 с;
- при 13 кольцах — 1 час 25 мин 20 с**.

Гро также пишет, что для решения головоломки с 25 кольцами при ежедневной 10-часовой работе потребуется более 582 дней.

Эдуард Люка в уже упоминавшейся книге [5] развил идею Л. Гро по использованию связи ситуации на схеме, моделирующей головоломку, с двоичным номером соответствующего хода для определения количества ходов, необходимых для перехода от одного любого состояния головоломки к любому другому. Это количество равно разности десятичных эквивалентов двоичных номеров двух состояний. Заметим, что ученый приводит таблицу из работы Гро в несколько ином виде (рис. 5), облегчающем анализ.

Кроме того, Люка пишет, что «игра <...> наглядно объясняет процесс образования сочетаний без повторений из n предметов, а также указывает порядок, в каком эти сочетания следуют одни за другими». Действительно, в ходе решения головоломки, например, с четырьмя кольцами (при их снятии), на головоломке будут пред-

** Недаром русское название головоломки «меледа» связано со старым русским глаголом *меледиться* — заниматься пустым и мешкотным делом.



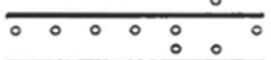


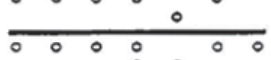
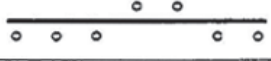
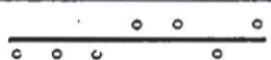

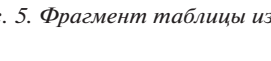
1	1		0 0 0 0 0 0 1
	2		0 0 0 0 0 1 0
2	3		0 0 0 0 0 1 1
3	4		0 0 0 0 1 0 0
4	5		0 0 0 0 1 0 1
5	6		0 0 0 0 1 1 0
6	7		0 0 0 0 1 1 1
	8		0 0 0 1 0 0 0
7	9		0 0 0 1 0 0 1
	10		0 0 0 1 0 1 0

Рис. 5. Фрагмент таблицы из книги [5]

ставлены все состояния, схемы которых соответствуют двоичным числам от 1111 (все кольца надеты) до 0001 (надето только крайнее правое кольцо). А двоичные числа:

1111,
1110, 1101, 1011, 0111,
1100, 1010, 1001, 0110, 0101, 0011,
1000, 0100, 0010, 0001

соответствуют всем возможным сочетаниям четырех предметов a, b, c, d:

abcd,
abc, abd, acd, bcd,
ab, ac, ad, bc, bd, cd,
a, b, c, d.

В заключение заметим, что выводы, полученные Луи Гро и Эдуардом Люка, представляют собой первое в истории, так сказать, «практическое использование двоичной системы счисления».

Список использованных источников

1. Головоломка «меледа» // Интернет-журнал «Мир информатики». Вып. 52 (январь 2021 г.). С. 1–2. https://infojournal.ru/wp-content/uploads/2021/01/mir_info-1-2021.pdf
2. Меледа // Википедия. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Меледа>
3. Старинная калмыцкая игра. <https://zen.yandex.ru/media/id/5e5e6df323f6716bacbc5fac/starinnaia-kalmyckaia-igra-5ea6fc9fe62e151463c45d6b>
4. Die Zauberlette oder das magische Ringspiel. [http://chesswanks.com/txt/meleda/DasMagischeRingspiel\(1789\).pdf](http://chesswanks.com/txt/meleda/DasMagischeRingspiel(1789).pdf)
5. Récréations mathématiques: Lucas, Édouard, 1842–1891. <https://archive.org/stream/rcrationsmathma00lucagoog#page/n26/mode/1up>
6. Théorie du baguénodier par un clerc de notaire lyonnais. <https://books.google.fr/books?id=EcoBJRekd-sC&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>

НОВОСТИ

Количество посетителей платформы «Российская электронная школа» достигло почти 36 миллионов человек

«Российская электронная школа» — это уникальный по масштабу ресурс, который помогает бесплатно, безопасно и удобно готовиться к поступлению в российские вузы и в целом получать образование в соответствии с высокими российскими стандартами. Об этом рассказала официальный представитель Министерства иностранных дел РФ Мария Захарова на брифинге по текущим вопросам внешней политики.

Согласно статистике, с апреля 2020 года по апрель 2021 года зафиксировано более 137 млн посещений портала «РЭШ», среди которых почти 48 млн — из других стран мира. Всего платформу посетили около 36 млн человек. Наибольший интерес за рубежом она вызвала на

Украине, в Киргизии, Казахстане, Беларуси, Молдове и Узбекистане.

Материалы портала «РЭШ» доступны для учеников, родителей, учителей в любой стране мира, полностью соответствуют федеральным государственным образовательным стандартам и проходят независимую экспертизу.

На сегодняшний день на портале размещены интерактивные уроки по всему школьному курсу с I по XI класс. Это более 140 тыс. уникальных задач, тематические курсы, видеоуроки, задания для самопроверки, каталоги музеев, фильмов и музыкальных концертов, а также лучшие методические материалы по всем урокам для педагогов.

30 человек стали победителями всероссийской олимпиады школьников по информатике и ИКТ

В Москве состоялась торжественная церемония закрытия всероссийской олимпиады школьников по информатике и ИКТ, в рамках которой были награждены победители и призеры олимпиады. Заключительный этап проводился Минпросвещения России при поддержке Московского физико-технического института. Организатором всероссийской олимпиады школьников выступает Минпросвещения России. В финале приняли участие 384 школьника из 73 российских регионов. Олимпиада

состояла из двух этапов, во время которых участники решали восемь задач.

Дипломы победителей получили 30 участников олимпиады, призерами признаны 137 человек. Среди школьников XI классов самый высокий результат показал Тимофей Федосеев из Москвы, решивший шесть из восьми задач на 100 баллов. Среди учащихся X классов абсолютным победителем стал Всеволод Нагибин из Новосибирской области, а среди девятиклассников — Илья Кондаков из Москвы.

(По материалам, предоставленным пресс-службой Минпросвещения России)