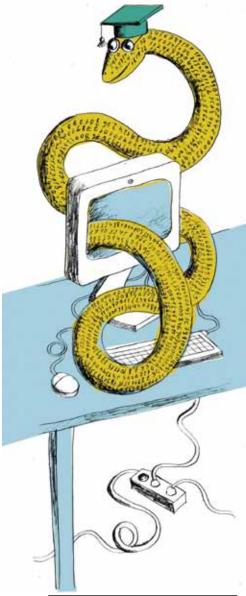
## И Н Ф О Р М А Т И К А Владимир Ильин



<sup>1</sup>На сайте python.org в разделе Download (ссылка слева) скачайте инсталлятор (для Windows – вверху страницы Python Windows x86 MSI Installer) и установите.

 $^2$ Пуск – Все программы – Python 3.3 – Python (command line)

## ПРЕӨТЛИЧНОЕ ЯИСЛЕ

- А мы на информатике перешли на новый level! Начали изучать Питон!
   важно сказал восьмиклассник Вовка, только пришедший из школы.
- Рептилий изучают на зоологии! ответил Андрей, младший брат Вовки, оторвавшись от компьютерной игры.
- Сам ты рептилия! усмехнулся Вовка. Питон это язык программирования, и назван он так не в честь змеи, а в честь телевизионного шоу «Monty Python». Впрочем, пишется так же, как змея.
  - Ну и что же такого особенного в твоём Питоне?
- Да пока не знаю, честно признался Вовка. Мы же его только начали. Научились устанавливать и узнали, что в нём есть длинная арифметика и нет особой разницы между строками и числами!
- Как это? спросил Андрей. Услышанное его не очень вдохновило. Сказать по правде, он не любил арифметику, всякий там устный счёт. А тут ещё «длинная»...
- Ну смотри. На твоём калькуляторе всего 10 разрядов. Это значит, что ты можешь работать только с десятизначными числами. А Питон может вычислять хоть сто-, хоть миллион-, да хоть миллиард-секстиллионовзначные! Как и многие дети, Вовка верил во всемогущество компьютеров.
- Сейчас покажу, давай его установим. <sup>1</sup> A пока устанавливается, придумаем, что бы нам такого... длинного посчитать.
- А, вот! Недавно читал в «Занимательной арифметике». Шах одной восточной страны пообещал изобретателю шахмат любую награду. Тот попросил... насыпать зёрен риса на каждую клетку доски. На первую клетку одно зерно, на другую два, на третью четыре... и так далее, каждый раз в 2 раза больше. Шах обрадовался, что просьба, как ему показалось, так ничтожна, и немедленно приказал всё выдать. Жадность подвела шаха! В книжке доказывается, что всего получается  $2^{64}-1$  зёрен, а это очень много. Давай посчитаем, сколько времени понадобилось бы визирям, чтобы отмерить рис точно, даже если бы у них было столько зёрен.
- Запускаем<sup>2</sup>, продолжил Вовка, у которого уже всё установилось, можно считать!

Андрея несколько удивило то, что он увидел. Вместо привычных значков и кнопок в чёрном окне было что-то написано по-английски и просто мигал курсор.

– Ну вот. Сюда можем вводить команды, – пояснил Вовка. – Скажем,

>>> 2+2

нажимаем Enter и... вуаля:

4

Вовка посмотрел на Андрея с торжествующим видом, как будто сделал что-то очень важное и необычное.

- А как умножение, степень писать? спросил Андрей.
- Очень просто смотри! Плюс как +, минус как -, умножение звёздочкой \*(Shift 8), степень двумя звёздочками (\*\*), деление прямым слешем (/). Можно делить нацело (//). Например, 29/10 это две целых девять десятых, а 29//10 ровно 2. И ещё брать остаток от деления (%). У нас получается...

- ввёл Вовка и нажал Enter, 18446744073709551615 зёрен!
- Немало! сказал Андрей. Предположим, что они считали вдесятером и каждый отсчитывал 100 зёрен в секунду... В минуте 60 секунд, в часе 60 минут... в тысячелетии 1000 лет... Готово. Давай не будем считать доли тысячелетий, разделим нацело. И Андрей набрал:

>>> 2\*\*64-1//100\*60\*60\*24\*365\*1000

18446744073709551616

- Ерунда какая-то!
- Конечно, сказал Вовка, как и в математике,
   в Питоне можно и нужно ставить скобки.

>>> (2\*\*64-1)//(100\*60\*60\*24\*365\*1000)

Компьютер ответил:

5849424

- Пять миллионов восемьсот сорок девять тысяч четыреста двадцать четыре тысячелетия и ещё немного. Изобретатель шахмат, наверное, изобрёл ещё и эликсир бессмертия, если собирался столько ждать! засмеялся Андрей.
- Слушай! На маткружке мы придумали преотличное число:  $5^{50}$  это произведение пятидесяти пятёрок, а Мёбиус, так называли учителя информатики, дал нам задачу:

Доказать, что существует число без нулей, которое делится на преотличное.

Самый простой способ доказать, что что-то существует, – это просто найти его! Вперёд, Питон!







>>> 5\*\*50

88817841970012523233890533447265625

Сначала Андрей очень обрадовался, потому что ему первому из всего класса удалось «вживую» увидеть преотличное число. Но радость была недолгой. В самом преотличном оказалось целых три нуля...

- Ничего, продолжим! сказал Андрей и начал умножать преотличное на два, семь... Ничего не помогло, даже возведение в квадрат. Везде оказывались нули...
- Мы можем попробовать «выгнать» нули из преотличного, предложил Вовка. Возьмём, допустим, 1023. Умножим на 101 ноль исчезнет или хотя бы переедет левее:  $1023 \cdot 101 = 102300 + 1023 = 103323$ .

Теперь его можно умножить на 10001 (или 1023 сразу на 10101, это одно и то же).

- A, понял! — сказал Андрей и быстро умножил 550 на 10000000001:

88817841970101341075860545970499515533447265625

Последний ноль «переместился» на 19-е место справа.

- Попробуем умножить на 10000010000000001...

- A что, если нули никогда не «выгонятся»? - спросил он.

Вопрос Вовку поставил в тупик. Действительно, даже на примере 1023 при таких умножениях ноль останется всегда! Ребята приуныли. Но тут вмешался папа.

- Какие признаки делимости вы знаете? спросил папа.
  - На 2, 3, 4, 5, 9, 10... При чём здесь это?
  - На 4 это хорошо! А на 8?
- Ну, последние три цифры должны делиться на 8. Это элементарно, потому что если их «откинуть», будет число, заканчивающееся тремя нулями, а тысяча делится на 8.
  - Замечательно, а на преотличное?
- Такого мы не проходили, обиженно ответил Андрей, подозревая, что папа просто издевается.
- ...Может, если последние 50 цифр числа делятся на преотличное, то и само число делится! Ну и что?.. задумался Вовка.

- A вот что! радостно продолжил он. Ноль у нас сейчас на 63-й позиции. Возьмём последние 50 цифр числа это и будет ответ!
- Сам отсчитывай, огрызнулся всё ещё расстроенный Андрей.
- А вот и не буду! Питон сила! Просто найдём остаток от деления нашего монстра на один с пятьюдесятью нулями. Строки в Питоне записываются в кавычках. Их тоже можно складывать и даже умножать, при этом они «склеиваются». Смотри, Вовка набрал:

## >>> "Вовка-молодец!" \*100

На экране высветилось ещё сто надписей "Вовка-молодец!".

- «Соберём» наше число:

Тут int для того, чтобы со строкой как с числом производить арифметические действия. Можно, конечно, и просто 10\*\*50 написать, но со строками интереснее! Обратно — функция str. Она переводит число в строку. Это чтобы можно было действовать с числом как со строкой. Например:

```
>>> len(str(5**50))
35
```

- Функция 1en ищет длину строки. Значит, в твоём преотличном 35 знаков! Посчитай! съехидничал Вовка. Таким образом...
- Ну вот и ответ: 753949255278713259542655578115954995155334472 65625
- Проверим, сказал Андрей, который к этому времени немного успокоился.
- >>> 75394925527871325954265557811595499515533
  447265625 % (5\*\*50)
- Точно! Остаток равен нулю, значит, делится! И нулей нет!
- -A вот здесь, кстати, скобки необязательны, заметил Вовка. Потому что в Питоне, как в математике, если без скобок, то сначала степень (\*\*), потом умножение и деление (\*, /, //), а потом сложение и вычитание.

Андрей вывел число на принтер – то-то Мёбиус удивится!



## «Длинные» задачи

- 1. Профессор Бурик не верит, что число возможных различных состояний кубика Рубика равно 43 252 003 274 489 856 000. 1 января 2014 года в полночь он запустил для проверки свой компьютер, который проверяет миллиард состояний в секунду. Во сколько Бурику надо быть дома, чтобы увидеть результат?
- **2.** Докажите признак делимости на преотличное.
- 3. Сколько среди первой тысячи степеней двойки, считая с первой, начинаются с единицы?

 $\Pi o \partial c \kappa a s \kappa a$ : поможет определение длины строки, функции len и str.