



Алгоритм Луна

В **алгоритм Луна** или **формула Луна**, также известный как "модуль 10" или "mod 10" алгоритм, названный в честь его создателя, ученого из IBM Ханса Петера Луна, представляет собой простую формулу контрольной цифры, которая используется для проверки различных идентификационных номеров.

Он описан в патенте США № 2,950,048, выданном 23 августа 1960 года.^[1]

Алгоритм находится в общественном достоянии и сегодня широко используется. Он указан в ISO / IEC 7812-1.^[2] Он не предназначен для криптографически безопасной хэш-функции; он был разработан для защиты от случайных ошибок, а не от вредоносных атак. Большинство кредитных карт и многие государственные идентификационные номера используют алгоритм как простой метод отличия действительных чисел от опечатанных или иным образом неправильных.

Описание

Контрольная цифра вычисляется следующим образом:

1. Если число уже содержит контрольную цифру, отбросьте эту цифру, чтобы сформировать "полезную нагрузку". Контрольной цифрой чаще всего является последняя цифра.
2. С полезной нагрузкой начинайте с самой правой цифры. Двигаясь влево, удваивайте значение каждой второй цифры (включая самую правую цифру).
3. Суммируйте значения результирующих цифр.
4. Контрольная цифра вычисляется с помощью $(10 - (s \bmod 10)) \bmod 10$, где s - сумма с шага 3. Это наименьшее число (возможно, ноль), которое необходимо добавить к s , чтобы получить кратное 10. Другими допустимыми формулами, дающими то же значение, являются $9 - ((s + 9) \bmod 10)$, $(10 - s) \bmod 10$ и $10 \lceil s/10 \rceil - s$. Обратите внимание, что формула $(10 - s) \bmod 10$ будет работать не во всех средах из-за различий в том, как отрицательные числа обрабатываются операцией по модулю.

Пример вычисления контрольной цифры

Предположим, что в качестве примера используется номер счета 1789372997 (только "полезная нагрузка", контрольная цифра еще не включена):

	7	9	9	2	7	3	9	8	7	1
Множители	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
	14	9	18	2	14	3	18	8	14	1
Сумма цифр	5 (1+4)	9	9 (1+8)	2	5 (1+4)	3	9 (1+8)	8	5 (1+4)	1

Сумма результирующих цифр равна 56.

Контрольная цифра равна $10 - (56 \bmod 10) = 4$.

Таким образом, полный номер счета будет выглядеть как 17893729974.

Пример проверки контрольной цифры

1. Опустите контрольную цифру (последнюю цифру) числа для проверки. (например, 17893729974 → 1789372997)
2. Вычислите контрольную цифру (см. Выше)
3. Сравните свой результат с исходной контрольной цифрой. Если оба числа совпадают, результат действителен. (например, (givenCheckDigit = calculatedCheckDigit) ⇔ (isValidCheckDigit)).

Сильные и слабые стороны

Алгоритм Луна обнаружит все однозначные ошибки, а также почти все перестановки соседних цифр. Однако он не обнаружит перестановку двузначной последовательности 09 в 90 (или наоборот). Он обнаружит большинство возможных двойных ошибок (он не обнаружит 22 ↔ 55, 33 ↔ 66 или 44 ↔ 77).

Другие, более сложные алгоритмы контрольных цифр (такие как алгоритм Верхоффа и алгоритм Дамма) могут обнаруживать больше ошибок транскрипции. Алгоритм Luhn mod N - это расширение, поддерживающее нечисловые строки.

Поскольку алгоритм обрабатывает цифры справа налево, а нулевые цифры влияют на результат только в том случае, если они вызывают сдвиг позиции, заполнение нулем начала строки чисел не влияет на вычисление. Следовательно, системы, которые дополняют текст определенным количеством цифр (например, преобразовывая 1234 в 0001234), могут выполнять проверку Луна до или после заполнения и достигать того же результата.

Алгоритм появился в патенте США^[1] для простого ручного механического устройства для вычисления контрольной суммы. Устройство считывало сумму mod 10 механическим способом. В *цифры подстановки*, то есть результаты процедуры удвоения и уменьшения, не были получены механически. Скорее, цифры были отмечены в определенном порядке на корпусе машины.

Реализация псевдокода

Следующая функция принимает номер карты, включая контрольную цифру, в виде массива целых чисел и выводит **true**, если контрольная цифра верна, **false** в противном случае.

```
функция имеет значение (номер карточки [1..длина])
  сумма: = 0
  четность: = длина по модулю 2
  для i от 1 до длины делаем
    если я по модулю 2! = четность тогда
      сумма : = сумма + номер карточки [i]
    еще, если номер карточки [i] > 4 тогда
      сумма: = сумма + 2 * Номер карточки [i] - 9
    еще
      сумма: = сумма + 2 * Номер карточки [i]
  заканчивается, если
    заканчивается для
      возврата номера карточки [длина] == (10 - (sum mod 10))
функция завершения
```

Реализация кода

C#

```
1 bool IsValidLuhn(Б int[1] цифрах)
2 {
```

```

3   int check_digit = 0;
4   для (int i = цифры.Длина - 2; i >= 0; --i)
5       check_digit += ((i & 1) равно 0) switch
6       {
7           true  => цифры[i] > 4 ? цифры[i] * 2 - 9 : цифры[i] * 2,
8           false => цифры[i]
9       };
10
11   возвращает 10 - (check_digit % 10) == цифры.Последний();
12 }

```

Java

```

1   public static boolean isValidLuhn(String number) {
2       int  длина() - 1));
3       int total = 0;
4
5       для (int i = число.длина() - 2; Я >= 0; Я--) {
6           тип int сумма = 0;
7           инт цифра = персонажа.метод getnumericvalue(кол.используя метод charat(я));
8           если (я % 2 == 0) {
9               значное *= 2;
10          }
11
12          сумма = цифра / 10 + - значный % 10;
13          Общая += сумма;
14      }
15
16      возвращение 10 - Общая % 10 == контрольная сумма;
17  }

```

Использует

Алгоритм Луна используется в различных системах:

- Номера кредитных карт
- Номера IMEI
- Идентификационные номера национальных провайдеров в Соединенных Штатах
- Канадский номера социального страхования
- Израильские идентификационные номера
- Южноафриканские идентификационные номера
- Справочные налоговые номера Южной Африки
- Шведский национальные идентификационные номера
- Шведские корпоративные идентификационные номера (OrgNr)
- Греческие номера социального страхования (AMKA)
- ICCID SIM-карт
- Номера заявок на европейский патент
- Коды опросов, появляющиеся в квитанциях McDonald's, Taco Bell и Tractor Supply Co.
- Почтовая служба США номера для отслеживания посылок используют модифицированный алгоритм Луна^[3]

Ссылки

1. Патент США 2950048A (<https://worldwide.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&IDX=US2950048A>), Лунь, Ханс П., "Компьютер для проверки чисел", опубликован 1960-08-23
2. "Приложение В: Формула Луна для вычисления модуля-10 "двойное сложение-double" контрольные цифры". *Идентификационные карты — Идентификация эмитентов — Часть 1: Система нумерации* (<https://www.iso.org/standard/70484.html>) (стандартная). Международная организация по стандартизации, Международная электротехническая комиссия. Январь 2017 г. ISO / IEC 7812 -1:2017.

3. "Публикация 199: Руководство по внедрению интеллектуального штрих-кода почтовой посылки (IMpb) для служб подтверждения и электронных платежных систем" (<https://postalpro.usps.com/pub199>). Почтовая служба США. Проверено 29 ноября 2023 года.

Внешние ссылки

- Реализация на 150 языках в проекте Rosetta Code project (https://rosettacode.org/wiki/Luhn_test_of_credit_card_numbers)
-

Retrieved from "https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Luhn_algorithm&oldid=1188157438"

■