

## CARTÃO DE CRÉDITO

Um cartão de crédito (ou débito), é claro, é um cartão de plástico com o qual você pode pagar por bens e serviços. Impresso nesse cartão está um número que também é armazenado em um banco de dados em algum lugar, para que, quando seu cartão for usado para comprar algo, o credor saiba a quem cobrar. Há muitas pessoas com cartões de crédito neste mundo, então esses números são bem longos: American Express usa números de 15 dígitos, MasterCard usa números de 16 dígitos e Visa usa números de 13 e 16 dígitos. E esses são números decimais (0 a 9), não binários, o que significa, por exemplo, que a American Express pode imprimir até  $10^{15} = 1.000.000.000.000.000$  de cartões únicos! (Isso é, um quatrilhão.)

Na verdade, isso é um pouco exagerado, porque os números de cartão de crédito realmente têm alguma estrutura. Todos os números American Express começam com 34 ou 37; a maioria dos números MasterCard começa com 51, 52, 53, 54 ou 55 (eles também têm alguns outros números iniciais potenciais com os quais não nos preocuparemos neste problema); e todos os números Visa começam com 4. Mas os números de cartão de crédito também possuem uma “soma de verificação” (*checksum*) embutida, uma relação matemática entre pelo menos um número e outros. Essa soma de verificação permite que computadores (ou humanos que gostam de matemática) detectem erros de digitação (por exemplo, transposições), se não números fraudulentos, sem a necessidade de consultar um banco de dados, o que pode ser lento. É claro que um matemático desonesto certamente poderia criar um número falso que, no entanto, respeitasse a restrição matemática; portanto, uma pesquisa no banco de dados ainda é necessária para verificações mais rigorosas.

## ALGORITMO DE LUHN

Então, qual é a fórmula secreta? Bem, a maioria dos cartões usa um algoritmo inventado por Hans Peter Luhn da IBM. De acordo com o algoritmo de Luhn, você pode determinar se um número de cartão de crédito é (sintaticamente) válido da seguinte forma:

1. Multiplique um dígito sim e outro não por 2, começando com o penúltimo dígito do número e, em seguida, some os dígitos desses produtos.
2. Adicione a soma à soma dos dígitos que não foram multiplicados por 2.
3. Se o último dígito do total for 0 (ou, mais formalmente, se o módulo total 10 for congruente a 0), o número é válido!

Isso é meio confuso, então vamos tentar um exemplo com o Visa da Lucília: 400360000000014.

1. Para fins de discussão, vamos primeiro sublinhar um dígito sim e outro não, começando com o penúltimo dígito do número:

400360000000014

Ok, vamos multiplicar cada um dos dígitos sublinhados por 2:

$$1 \cdot 2 + 0 \cdot 2 + 0 \cdot 2 + 0 \cdot 2 + 0 \cdot 2 + 6 \cdot 2 + 0 \cdot 2 + 4 \cdot 2$$

Isso nos dá:

$$2 + 0 + 0 + 0 + 0 + 12 + 0 + 8$$

Agora vamos somar os dígitos desses produtos (ou seja, não os próprios produtos):

$$2 + 0 + 0 + 0 + 0 + 1 + 2 + 0 + 8 = 13$$

2. Agora vamos adicionar essa soma (13) à soma dos dígitos que não foram multiplicados por 2 (começando do final):

$$13 + 4 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 3 + 0 = 20$$

3. Sim, o último dígito dessa soma (20) é 0, então o cartão da Lucília é legítimo!

Portanto, validar números de cartão de crédito não é difícil, mas fica um pouco tedioso manualmente. Vamos escrever um programa.

#### DETALHES DE IMPLEMENTAÇÃO

Escreva um programa que solicite ao usuário um número de cartão de crédito e informe se é um número válido de cartão American Express, MasterCard ou Visa, de acordo com as definições de formato de cada um aqui. Para que possamos automatizar alguns testes do seu código, pedimos que a última linha de saída do seu programa seja AMEX\n ou MASTERCARD\n ou VISA\n ou INVALIDO\n, nada mais, nada menos. Para simplificar, você pode assumir que a entrada do usuário será totalmente numérica (ou seja, sem hífens, como pode ser impresso em um cartão real) e que não terá zeros à esquerda. Mas não assuma que a entrada do usuário caberá em um *int*! Melhor usar *long*. (Por que?)

Considere o representante abaixo de como seu próprio programa deve se comportar quando passar um número de cartão de crédito válido (sem hífens).

\$ ./credito

Número: 4003600000000014

VISA

PARA TESTAR:

American Express	378282246310005
American Express	371449635398431
American Express Corporate	378734493671000
Mastercard	5555555555554444
Mastercard	5105105105105100
Visa	4111111111111111
Visa	4012888888881881
Visa	4999991111111113
Visa	4999992222222229
Mastercard	5299999999999990
Mastercard	5199999999999991