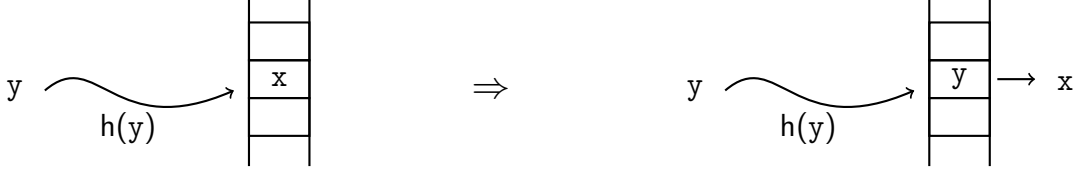


O truque do passarinho

A técnica do cuco é baseada na seguinte ideia

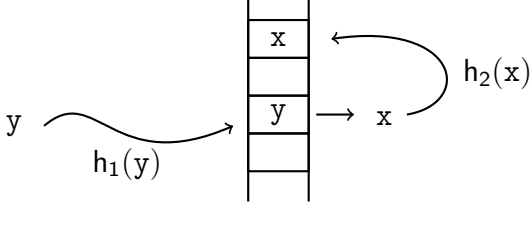
→ Nenhum elemento é o dono da sua posição na tabela

Quer dizer, se um novo elemento y encontra a sua posição ocupada pelo elemento x, ele pode tirá-lo dali



E agora é o x quem tem o problema de encontrar um lugar para ele.

Daí, nós usamos uma outra função de dispersão $h_2(.)$ para encontrar o lugar de x

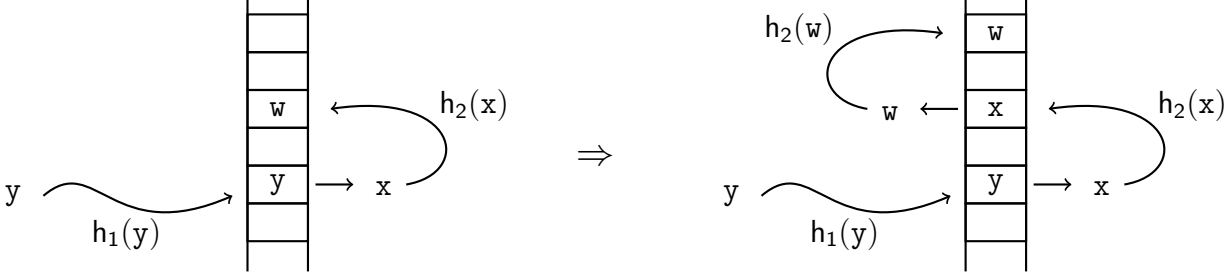


E a coisa acaba aí.

Quer dizer, só existem dois lugares para o elemento x na tabela: $h_1(x)$ e $h_2(x)$.

— (e é isso que vai garantir a busca em tempo $O(1)$, no pior caso)

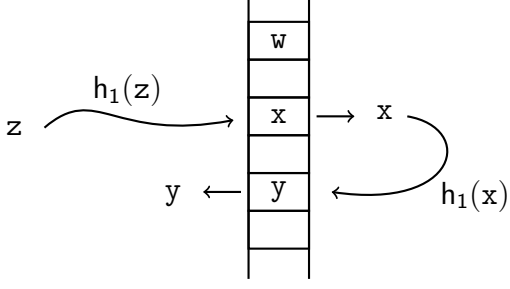
Daí, se o x encontra a sua segunda posição ocupada pelo elemento w, ele pode tirá-lo dali



E daí, pode acontecer uma coisa engraçada ...

Quer dizer, imagine que nesse ponto um novo elemento z quer ocupar o lugar onde o x está.

Daí, o x dá o lugar ao elemento z, e volta para a sua posição original tirando o y dali



E agora o y vai ter que procurar outra posição para ele, utilizando a função $h_2(.)$...

Essa técnica é conhecida como *cuckoo hashing* — (ou o esquema de dispersão do cuco)

Mas, vejamos um exemplo concreto para entender melhor como a coisa funciona.

Exemplo: Suponha que nós queremos inserir os seguintes elementos em uma tabela de tamanho 11

20, 50, 53, 75, 89, 39, 3, 67

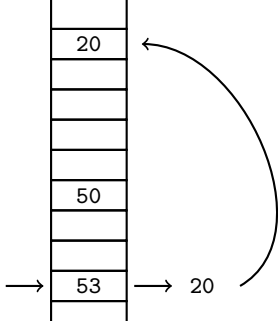
utilizando as funções de dispersão

$$h_1(x) = x \bmod 11 \qquad h_2(x) = \left\lfloor \frac{x}{11} \right\rfloor \bmod 11$$

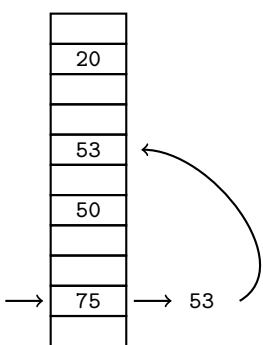
Bom, o primeiro passo é pré-calcular as duas posições de cada elemento na tabela

	h_1	h_2		h_1	h_2
20	9	1	89	1	8
50	6	4	39	6	3
53	9	4	3	3	0
75	9	6	67	1	6

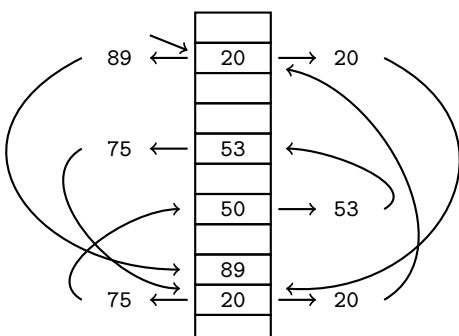
Daí, a primeira colisão ocorre quando o 53 toma o lugar do 20



Depois o 75 toma o lugar do 53



A seguir, a chegada do 89 provoca uma grande confusão



- o 89 tira o lugar do 20
- o 20 tira o lugar do 75
- o 75 tira o lugar do 50
- o 50 tira o lugar do 53
- o 53 tira o lugar do 20
- o 20 tira o lugar do 89
- e o 89 entra na posição 8

Daí, acontecem coisas semelhantes com a inserção do 39 e do 3, deixando a tabela assim

3
20
39
50
75
89
53

E finalmente chega o 67.

Quer dizer, quando ele chega acontece o seguinte

- o 67 tira o lugar do 20
- o 20 tira o lugar do 53
- o 53 tira o lugar do 50
- o 50 tira o lugar do 75
- o 75 tira o lugar do 20
- o 20 tira o lugar do 67
- o 67 tira o lugar do 50
- o 50 tira o lugar do 53
- o 53 tira o lugar do 75
- o 75 tira o lugar do 67
- o 67 tira ...

e a coisa entrou em ciclo ...

E agora?

Bom, agora não tem jeito.

Quer dizer, o que está acontecendo é que existem 5 elementos

20, 50, 53, 67, 75

que só podem ocupar 4 posições da tabela

1, 4, 6, 9

e daí a coisa não pode dar certo — (sempre fica alguém de fora ...)