Porque os índices de array começam com 0 (zero) ?

A escolha de começar os índices de um array em 0 em muitas linguagens de programação, incluindo Java tem raízes históricas e práticas.

Existem algumas razões para isso:

Convenção e consistência:
Muitas linguagens de programação, incluindo C, C++, Java, GO, Javascript, PHP e Python, adotaram a convenção de começar os índices de arrays em 0. Isso cria consistência entre diferentes linguagens e facilita a interoperabilidade e o entendimento do código.

Matemática e algoritmos:
Muitos algoritmos e fórmulas matemáticas são naturalmente baseados em índices começando em 0. Por exemplo, em muitas situações, é mais conveniente calcular índices como i + 1 ou i - 1, e começar em 0 facilita esse tipo de manipulação.

Eficiência de memória e desempenho: Começar os índices em 0 simplifica o cálculo do deslocamento de memória para acessar um elemento específico do array. Isso pode resultar em código mais eficiente e um melhor desempenho em operações de acesso a elementos do array.

Vamos iniciar um array de inteiros

(em java)

```
int[] a = new int[5];
```

O indíce do array começa em 0 e termina no 4 *(uma vez que tem cinco elementos).*

Cada elemento tem tamanho de 4 Bytes *(que é o espaço de memória alocado dentro do Java para elementos do tipo int)*

Como a memória se localiza ?

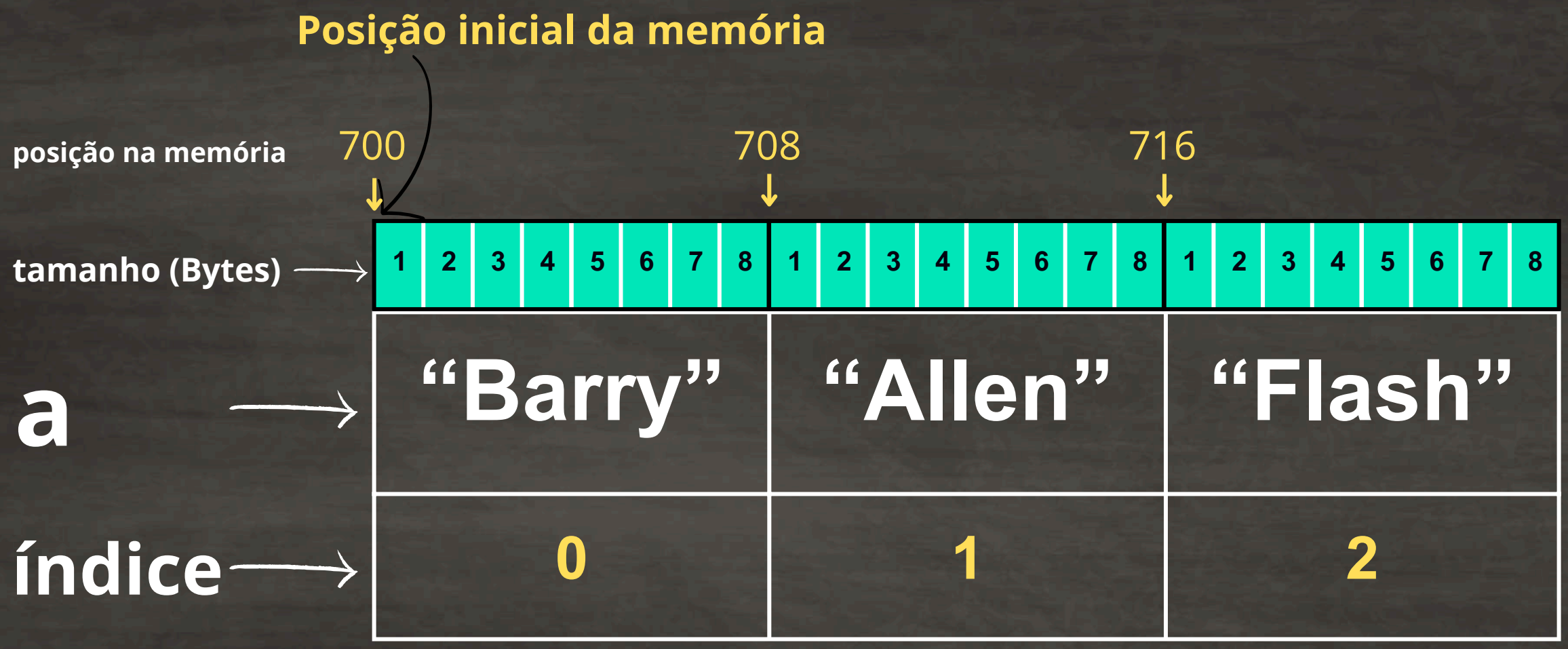
para exemplificar e simplificar supomos que a posição inicial da memória é 700.

a[<índice>] = <posição inicial do array> + <tamanho do elemento> * <índice>

a[0] = 700 + 4 * 0 = 700
a[1] = 700 + 4 * 1 = 704
a[2] = 700 + 4 * 2 = 708
a[3] = 700 + 4 * 3 = 712
a[4] = 700 + 4 * 4 = 716

String[] a = new String[3];

(cada elemento String tem tamanho de 8 Bytes)



a[<índice>] = <posição inicial do array> +
<tamanho do elemento> * <índice>

a[0] = 700 + 8 * 0 = 700
a[1] = 700 + 8 * 1 = 708
a[2] = 700 + 8 * 2 = 716

valores de memória são frequentemente representados em hexadecimal, especialmente em contextos de programação e computação de baixo nível. Isso ocorre porque a representação hexadecimal é mais compacta que a representação decimal e facilita a visualização e manipulação de endereços de memória, valores de bytes e muitos outros aspectos relacionados à computação.

O formato de armazenamento interno da memória ainda é binário. O hexadecimal é apenas uma maneira de representar esses valores de forma legível para humanos.

Embora a escolha de começar os índices de array em 0 possa parecer estranha para algumas pessoas inicialmente, ela se torna natural com o tempo e oferece várias vantagens incluindo simplicidade, consistência, eficiência de memória, compatibilidade matemática, padronização e convenção.