Sistemas Operativos

2019/2020

Ficheiros

- Descritor de Ficheiro
  - Representação abstrata de um ficheiro utilizada para operar sobre o mesmo
  - Faz parte da interface POSIX
  - Representado por um inteiro não negativo
  - Pode também servir para representar outros recursos de Input/Output como pipes, sockets, dispositivos de entrada ou saída, e.g. teclado
- Descritores *standard (podem ser redefinidos - guião 4)*

Valor Inteiro	Nome	<unistd.h>	<stdioh>
0	**Standard input**	STDIN_FILENO	stdin
1	**Standard output**	STDOUT_FILENO	stdout
2	**Standard error**	STDERR_FILENO	stderr

Estruturas Kernel

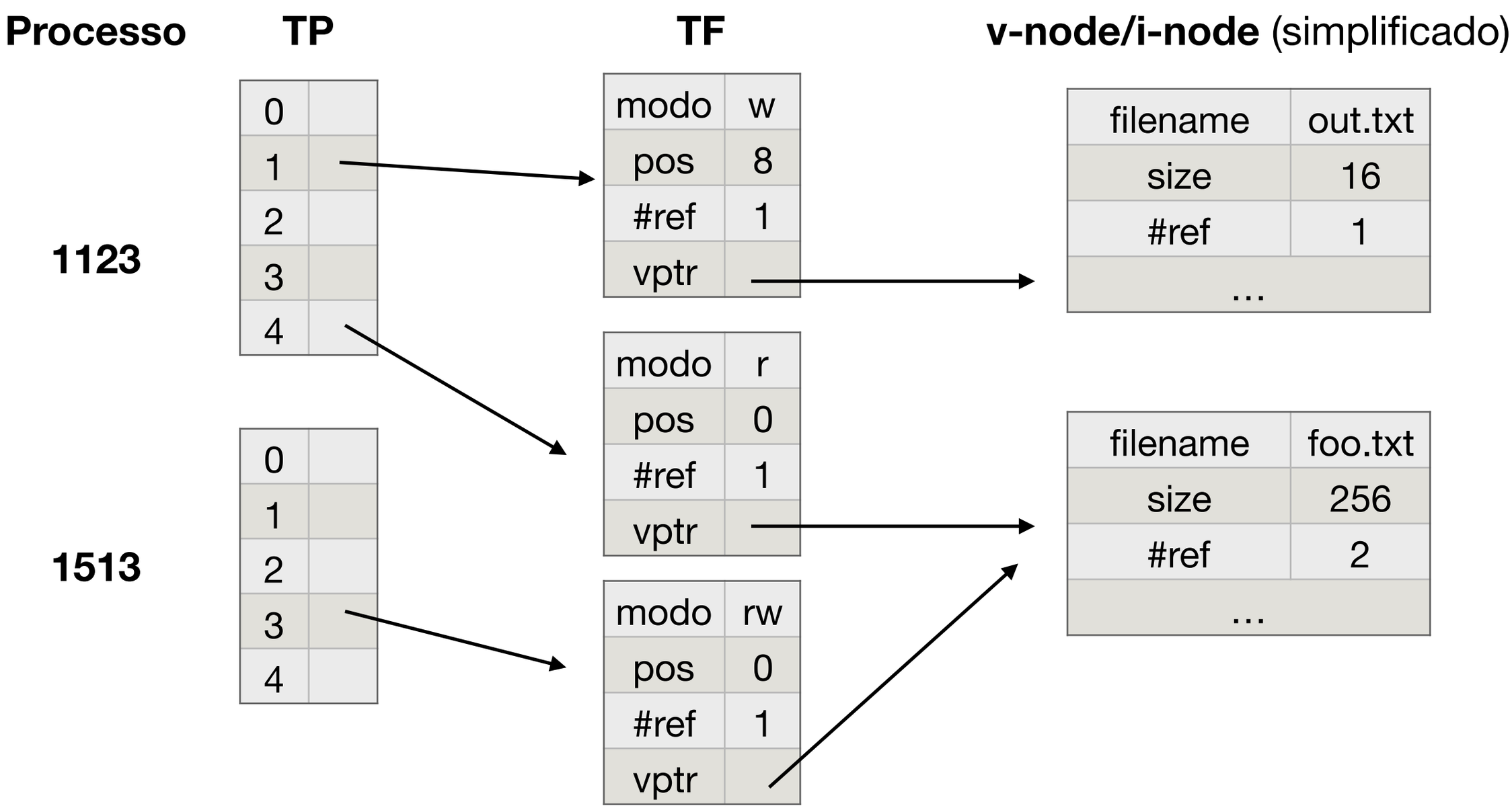
- Tabela de processo (TP)
  - Uma tabela por processo
  - Guarda descritores de ficheiros abertos
    - Use o comando **ulimit -n** para saber quantos ficheiros pode ter abertos
- Tabela de ficheiros (TF)
  - Tabela partilhada pelo sistema operativo
  - Guarda modo de abertura e posição de leitura/escrita de cada descritor

Estruturas Kernel

- V-node
  - abstração de um objeto Kernel que respeita a interface de ficheiro UNIX
  - permite representar ficheiros, diretorias, FIFOs, *domain sockets*, …
    - guarda informação do tipo de objeto, apontadores para as funções sobre o mesmo e para o respetivo i-node
- I-node
  - Guarda metadados/atributos do ficheiros (p.ex: nome ficheiro, tamanho, …)
  - Guarda localização dos dados no recurso físico de armazenamento
- Em Linux, os i-nodes servem também como v-nodes, não havendo uma implementação explícita para os últimos

Estruturas Kernel

- Entradas na tabela de ficheiros de sistema podem partilhar inodes



Chamadas ao sistema

- É necessário incluir os cabeçalhos (“headers”):
  - <unistd.h> - definições e declarações de chamadas
  - <fcntl.h> - definição modos de abertura de ficheiro
    - O_RDONLY, O_WRONLY, O_CREAT, O_*

Chamadas ao sistema

- **int open(const char *path, int oflag [, mode])**;
  - inicializa um descritor para um determinado ficheiro
  - devolve o descritor ou erro
  - **path** - caminho do ficheiro
  - **oflag** - modo de abertura (O_RDONLY, O_WRONLY...)
  - **mode** - permissões de acesso para O_CREAT (e.g. 0640 equivale a rw-r-----)

octal ↑

Chamadas ao sistema

- **ssize_t read(int fildes, void *buf, size_t nbyte);**
  - devolve número de bytes lidos ou erro
  - **fildes** - descritor ficheiro
  - **buf** - buffer para onde conteúdo é lido
  - **nbyte** - número max de bytes a ler (*buffer overrun?*)

Chamadas ao sistema

- **ssize_t write(int fildes, const void *buf, size_t nbyte);**
  - devolve número de bytes escritos ou erro
  - **fildes** - descritor ficheiro
  - **buf** - buffer com conteúdo a escrever
  - **nbyte** - número de bytes a escrever

Chamadas ao sistema

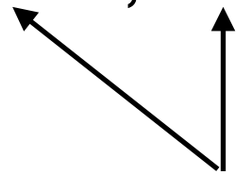
- **int close(int fildes);**
  - apaga o descritor da tabela do processo
  - devolve 0 caso a operação seja executada com sucesso, -1 caso contrário
  - **fildes** - descritor ficheiro

Posição (offset)

- A cada operação de leitura/escrita efetuada sobre o mesmo descritor, a posição a ler/escrever é atualizada consoante o número de bytes efetivamente lidos/escritos

Exemplo

int fd = open(“foo.txt”, O_CREAT | O_TRUNC | O_RDWR, 0600)



Não esqueça as permissões correctas se usar O_CREAT: RW => 06 ou 07

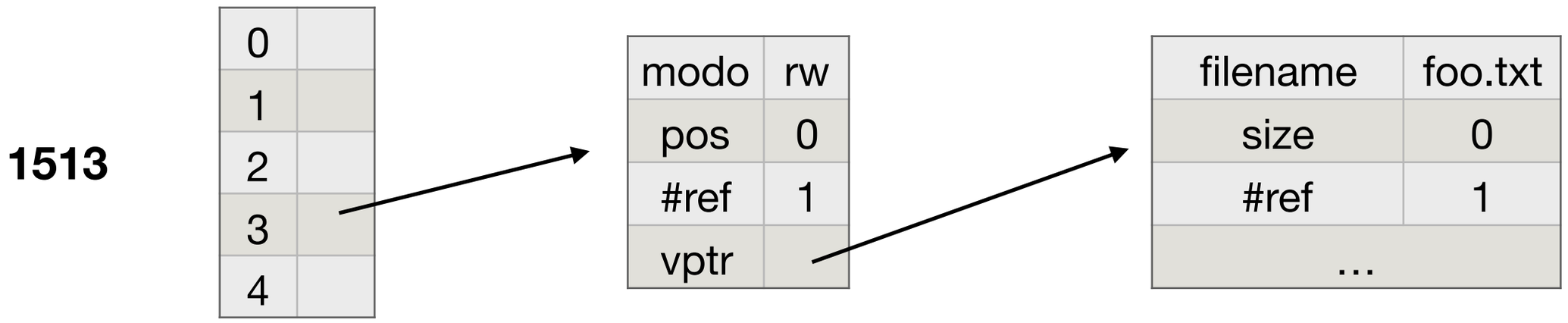
1513

0	
1	
2	
3	
4	

Exemplo

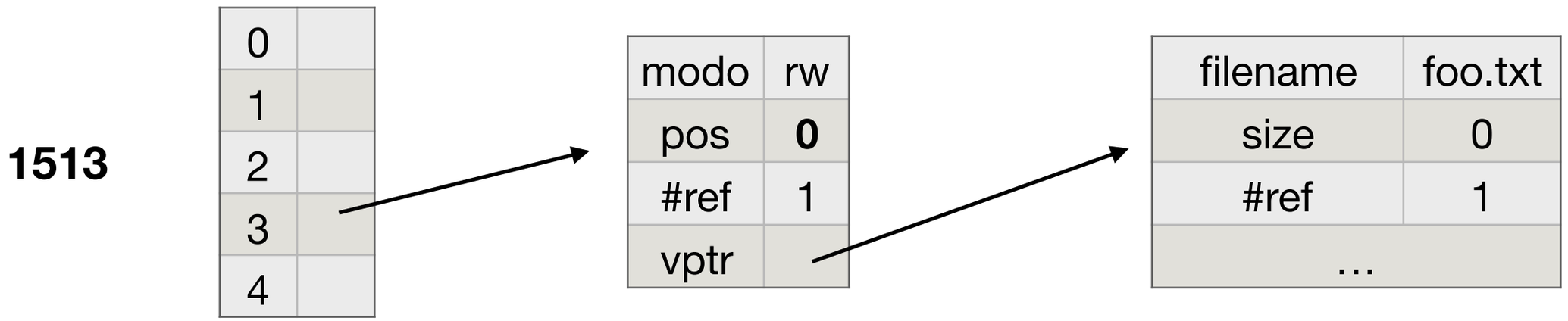
int fd = open(“foo.txt”, O_CREAT | O_TRUNC | O_RDWR, 0600)

fd=3



Exemplo

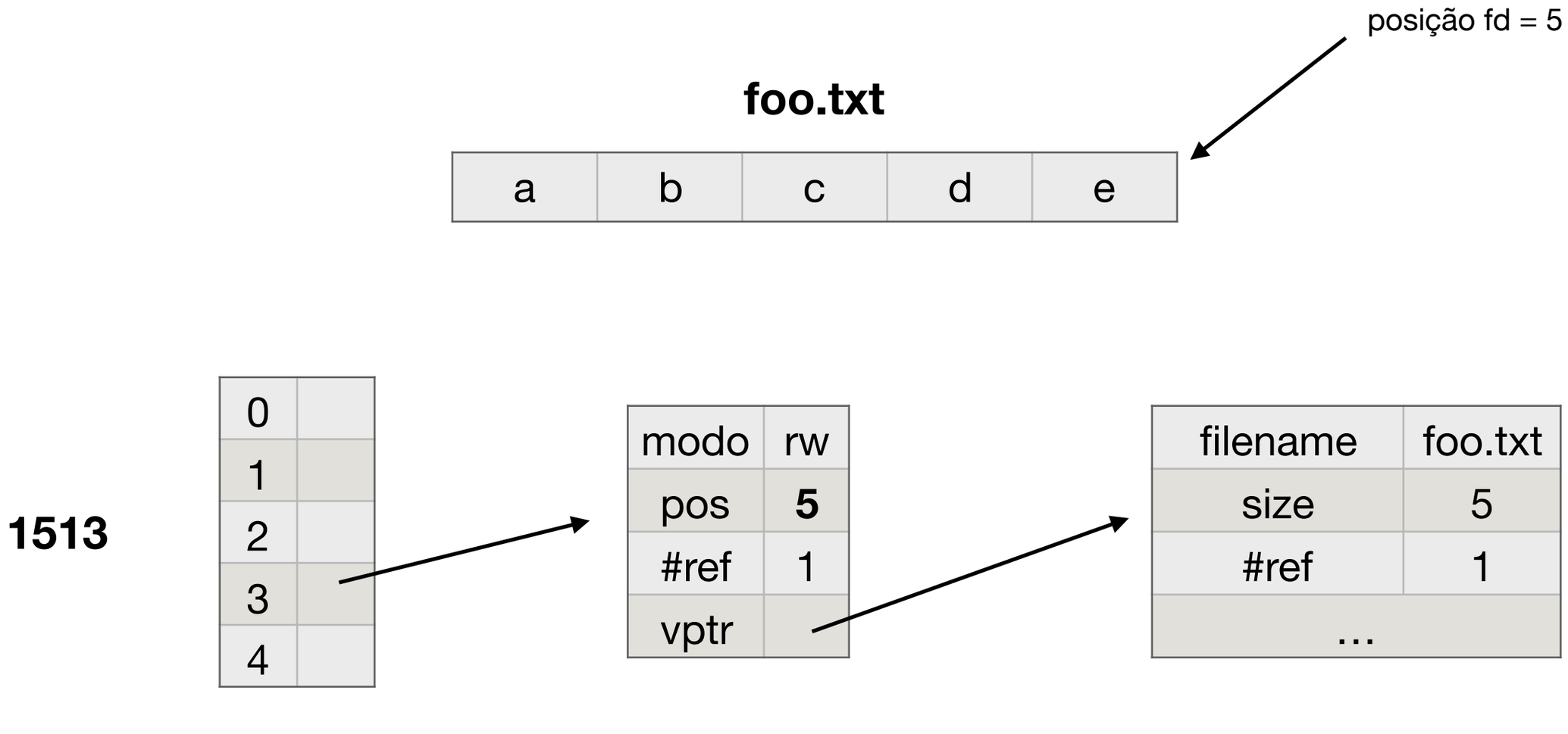
ssize_t res = write(fd, “abcde”, 5);



Exemplo

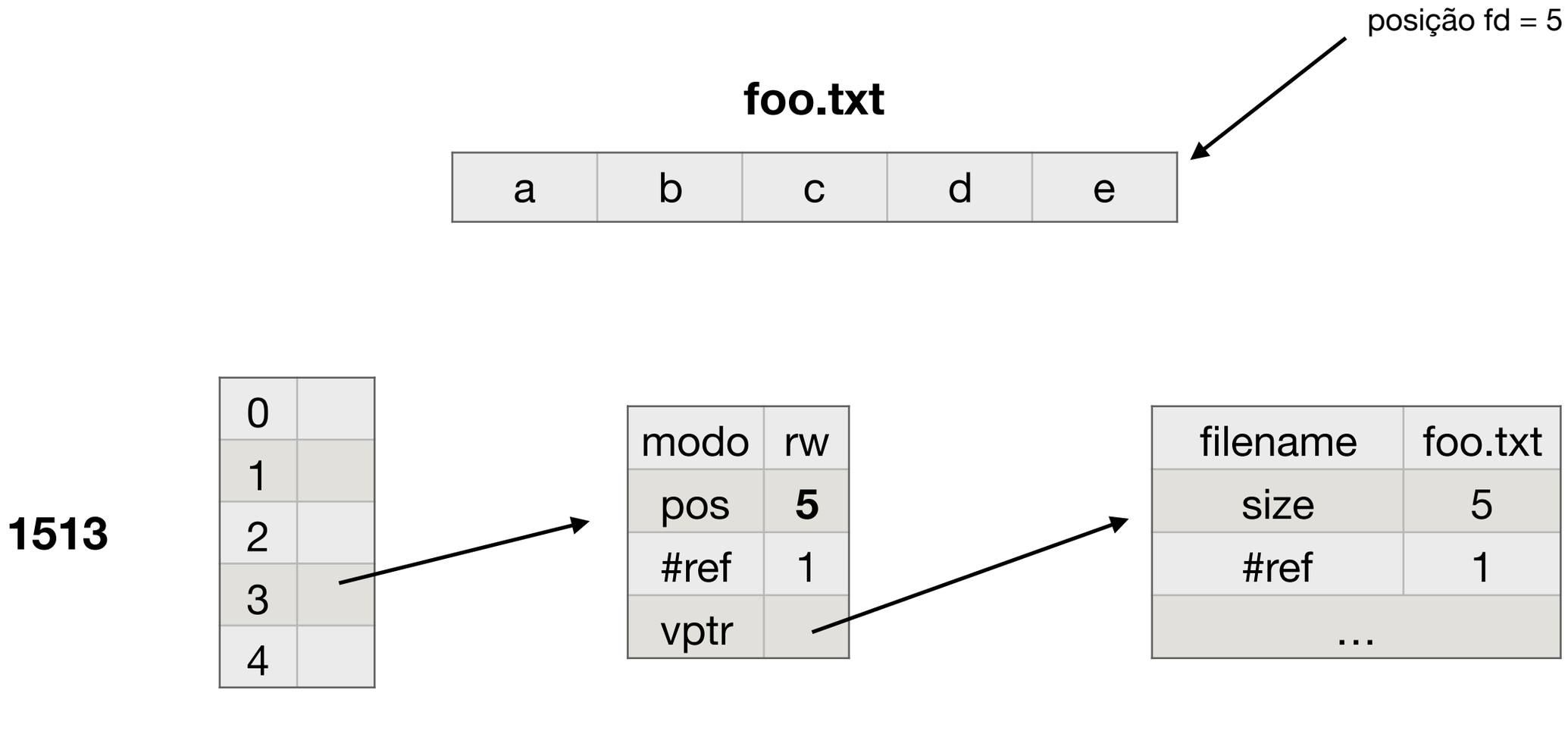
ssize_t res = write(fd, “abcde”, 5);

res=5



Exemplo

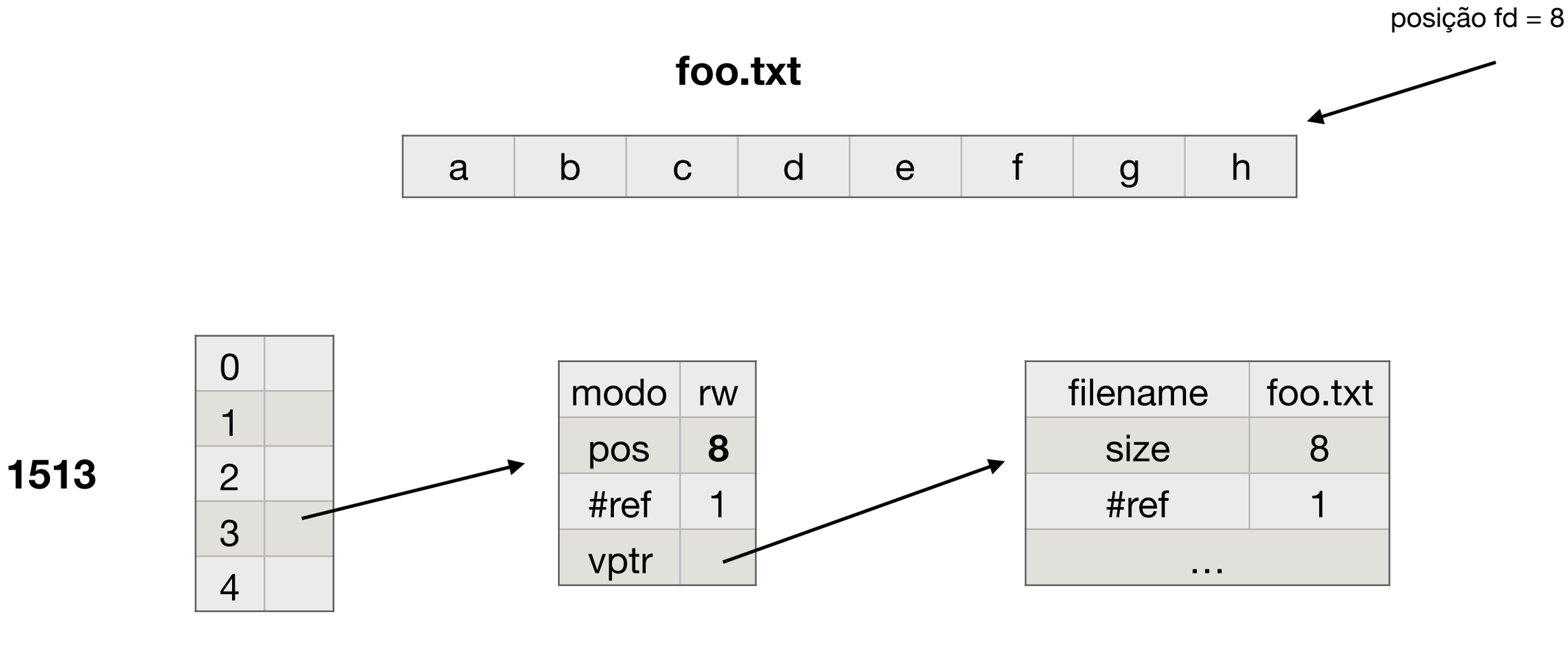
ssize_t res = write(fd, “fgh”, 3);



Exemplo

ssize_t res = write(fd, “fgh”, 3);

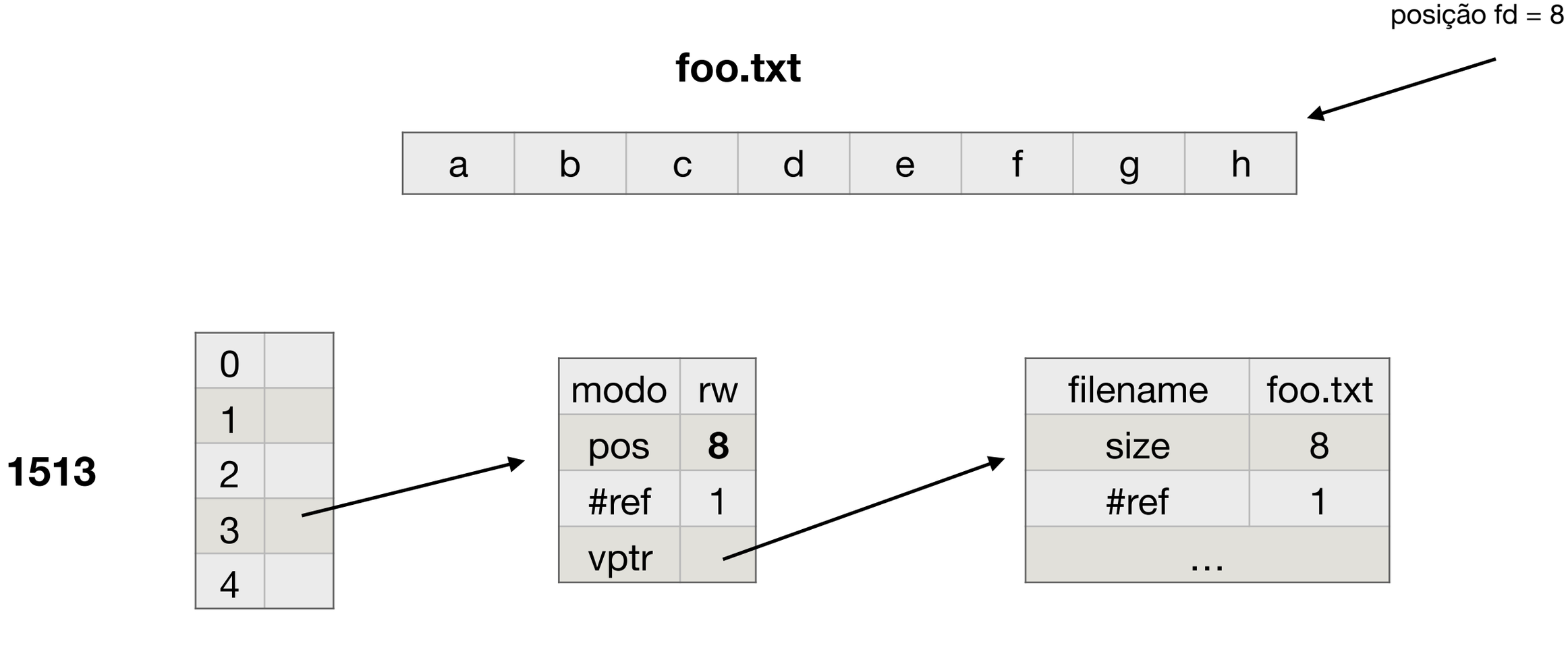
res=3



Exemplo

(tentativa de leitura estando posicionado no fim do ficheiro)

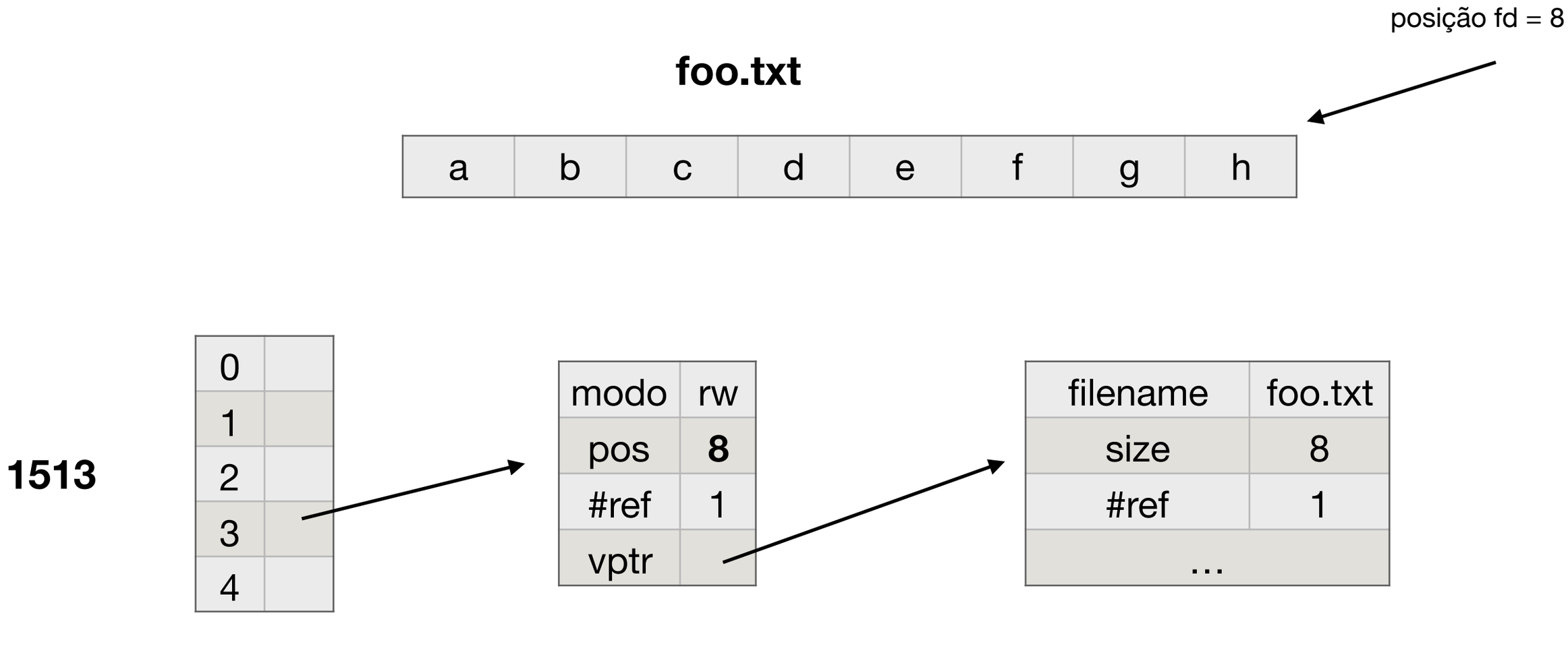
```
ssize_t res = read(fd, buf, 8);
```



Situação de “End of File”

ssize_t res = read(fd, buf, 8);

res=0



Solução

1. Para acesso sequencial, pode-se criar/ter um outro descritor para leitura do mesmo ficheiro

2. Para uma solução mais geral de acesso directo read/ write deve-se recorrer à chamada lseek

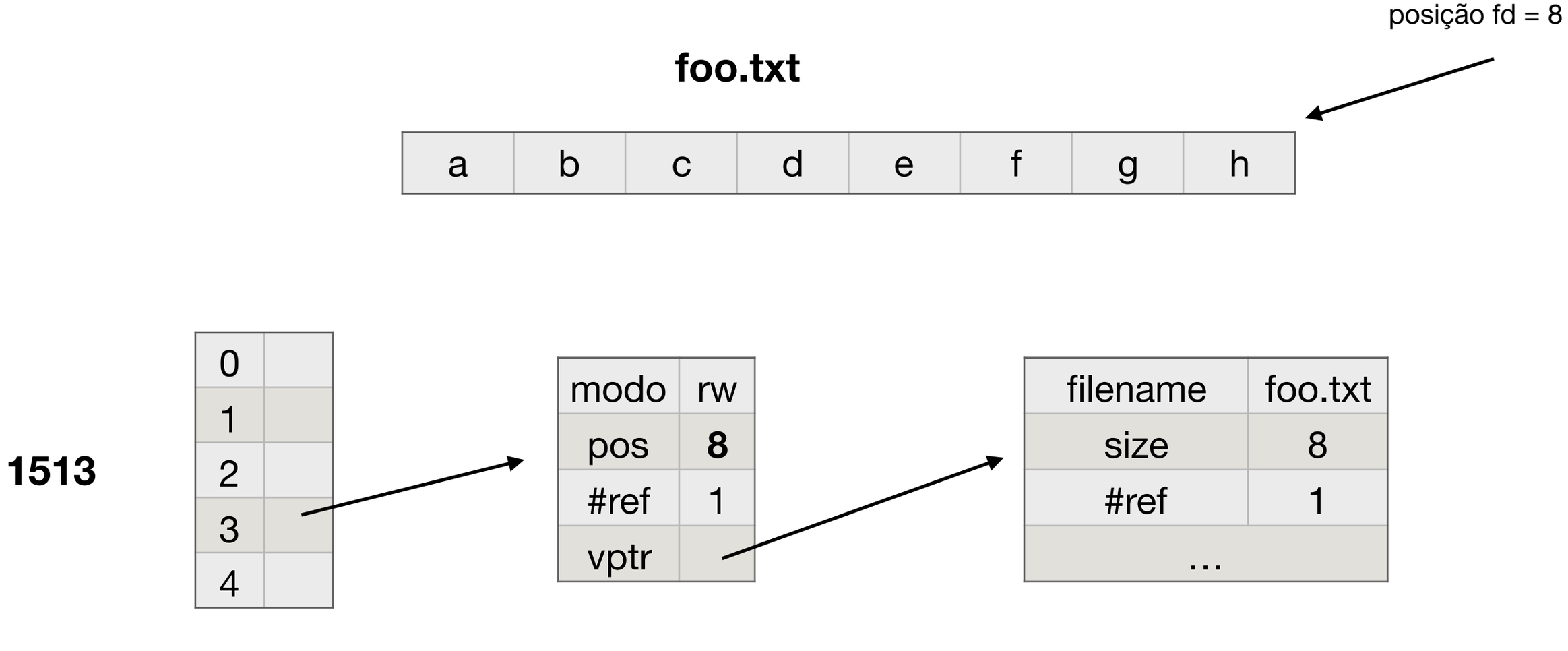
   - **off_t lseek(int fildes, off_t offset, int whence);**

     - whence - SEEK_SET, SEEK_CUR, SEEK_END, …

3. Atualização de registo específico: ler registo, lseek “para trás”, escrever novo valor

Exemplo

```
int res = close(fd);
```



Exemplo

```
int res = close(fd);
```

res=0

foo.txt

a	b	c	d	e	f	g	h

1513

0	
1	
2	
3	
4	

Material Extra

- Outras chamadas
  - ssize_t pwrite(int fildes, const void *buf, size_t nbyte, off_t offset);
  - ssize_t pread(int d, void *buf, size_t nbyte, off_t offset)
- Leitura:
  - https://www.usna.edu/Users/cs/aviv/classes/ic221/s16/lec/21/lec.html
  - https://www.usna.edu/Users/cs/wcbrown/courses/IC221/classes/L09/Class.html