Arquivos sequenciais

ALGORITMOS E ESTRUTURAS DE DADOS III

Prof. Marcos André S. Kutova

Arquivos sequenciais

- Arquivos em que os registros são acessados na ordem em que estão armazenados.
  - Normalmente são usados quando há poucas (ou nenhuma) movimentação de registros.
- O objetivo é o acesso rápido a um grande volume de registros.

Exemplo

Código	Nome	Email	Data Nascimento
1	Carlos Chagas	chagas@gmail.com	13/12/1977
2	Ana Maria Fonseca	ana@hotmail.com	17/04/1975
3	Sílvio Costa	silvio@gmail.com	28/01/1969
4	Joana Torres	joana@gmail.com	31/07/1982

Obs.:

1. Neste exemplo, a ordem dos registros é a ordem de inclusão
2. Código numérico, sequencial e não significativo

Chave de ordenação

Chave de ordenação

- A chave de ordenação é o conjunto de critérios que estabelece a ordem dos registros
- Tipos de chave
  - Campo (ex.: CPF)
  - Combinação de campos (ex.: estado+cidade)
  - Processamento de campos (ex.: inversão de data)

Chave de ordenação

Código	Nome	Email	Data Nascimento
2	Ana Maria Fonseca	ana@hotmail.com	17/04/1975
1	Carlos Chagas	chagas@gmail.com	13/12/1977
4	Joana Torres	joana@gmail.com	31/07/1982
3	Sílvio Costa	silvio@gmail.com	28/01/1969

Obs.:
Será necessária alguma ação para manter a ordem dos registros

Chave de ordenação

Código	Nome	Email	Data Nascimento	Chave de ordenação
1	Carlos **Chagas**	chagas@gmail.com	13/12/1977	Chagas
3	Sílvio **Costa**	silvio@gmail.com	28/01/1969	Costa
2	Ana Maria **Fonseca**	ana@hotmail.com	17/04/1975	Fonseca
4	Joana **Torres**	joana@gmail.com	31/07/1982	Torres

Chave de ordenação

Código	Nome	Email	Data Nascimento	Chave de ordenação
3	Sílvio Costa	silvio@gmail.com	**28/01/1969**	1969 01 28
2	Ana Maria Fonseca	ana@hotmail.com	**17/04/1975**	1975 04 17
1	Carlos Chagas	chagas@gmail.com	**13/12/1977**	1977 12 13
4	Joana Torres	joana@gmail.com	**31/07/1982**	1982 07 31

Identificadores

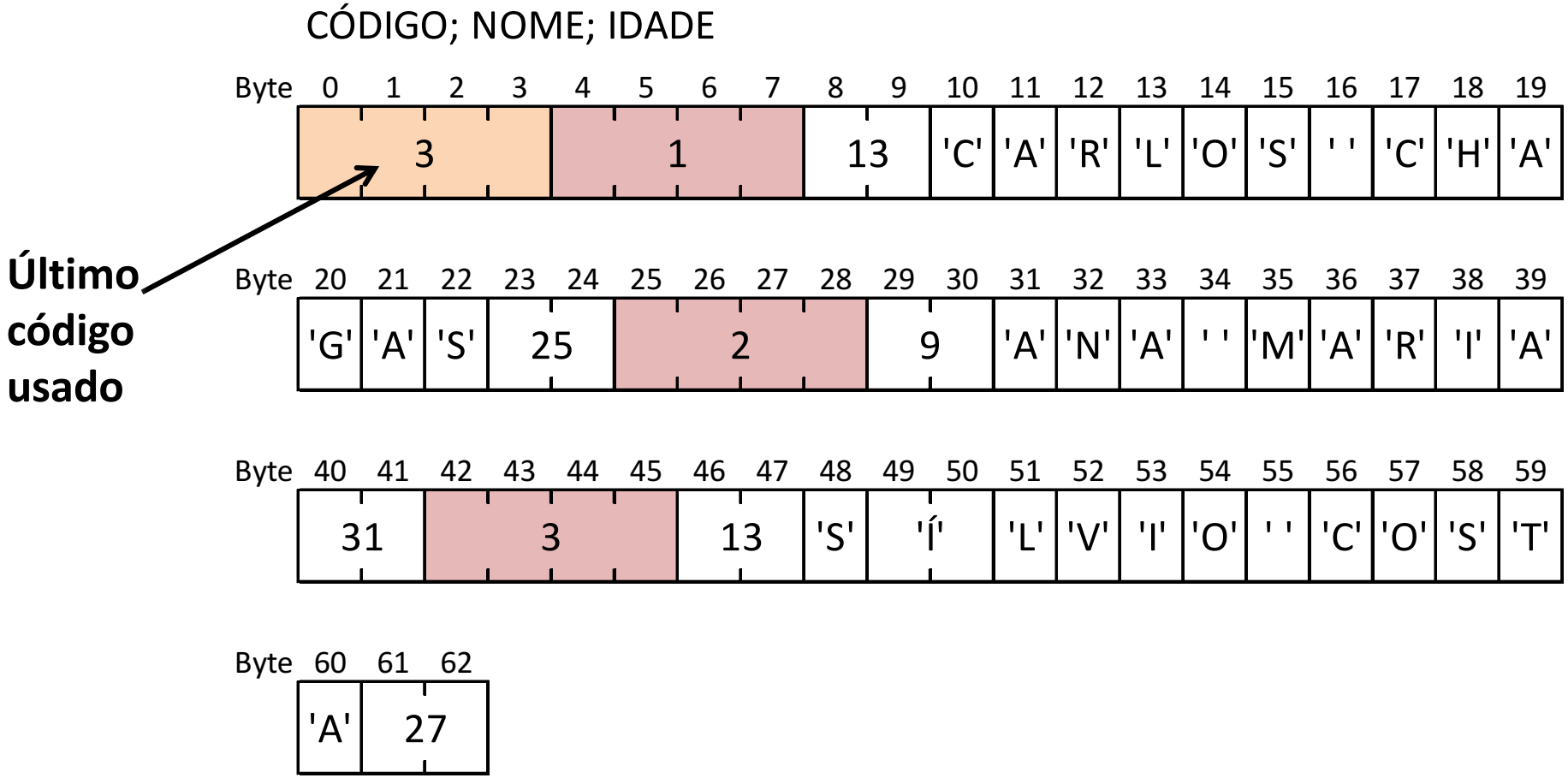
Identificadores (ou códigos)

- Características de um bom identificador
  - Numérico
    - Melhor aproveitamento dos valores dos bytes
  - Sequenciais
    - Evita o desperdício de valores numéricos
    - Sugerem a ordem de criação dos registros
  - Exclusivos
    - Identificadores não podem ser ambíguos
  - Não significativos
    - Identificadores não podem ser alterados

Faixa numérica

- **short**
  - Faixa numérica: -32.768 a 32.767
  - Faixa sem sinal: 0 a 65.535
    - Ao gravar no arquivo:
      ```
      short codigoShort = (short)(codigoInt – 32768);
      ```
    - Ao ler do arquivo:
      ```
      int codigoInt = codigoShort + 32768;
      ```
    - Obs.: A entrada de dados deve estar limitada à faixa

Cabeçalho do arquivo



Operações em arquivos sequenciais

Operações

- Busca
- Inclusão
- Alteração
- Exclusão
- Listagem
  (ou qualquer outro processamento sequencial)
- Reorganização
  (ou reordenação)

Busca

- Registros de tamanho fixo
  - Busca sequencial
  - Busca binária
- Registros de tamanho variável
  - Busca sequencial
  - Uso de índices → Arquivos indexados

Busca sequencial em arquivo não ordenado

```
01: algoritmo Busca
02:     ler a chave de busca
03:     ir para o primeiro registro do arquivo
04:     enquanto não atingir o fim do arquivo
05:         ler o próximo registro
06:         se chave de busca = chave do registro
07:             então retornar registro e terminar
08:         fim-se
09:     fim-enquanto
10: fim-algoritmo
```

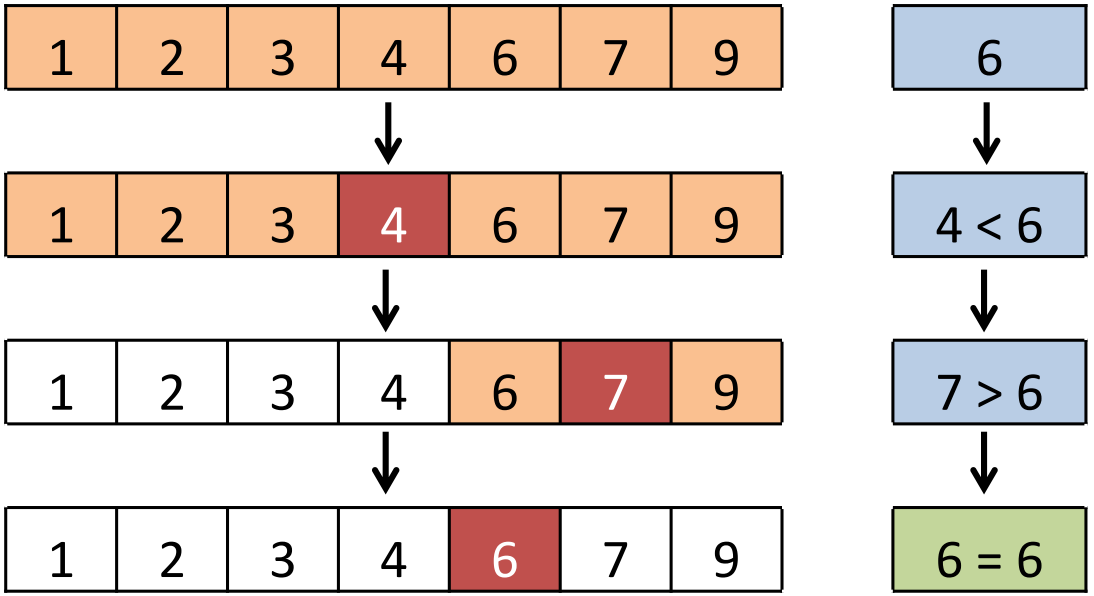
Busca sequencial em arquivo ordenado

```
01: algoritmo Busca
02:     ler a chave de busca
03:     ir para o primeiro registro do arquivo
04:     enquanto não atingir o fim do arquivo
05:         ler o próximo registro
06:         se chave de busca = chave do registro
07:             então retornar registro e terminar
08:         fim-se
09:         se chave de busca > chave do registro
10:             então terminar
11:         fim-se
12:     fim-enquanto
13: fim-algoritmo
```

Busca binária

```
01: algoritmo BuscaBinária
02:     ler a chave de busca
03:     POS_INICIAL ← posição do primeiro registro
04:     POS_FINAL ← posição do último registro
05:     enquanto POS_INICIAL ≤ POS_FINAL
06:         POS_MEIO ← (POS_INICIAL+POS_FINAL)/2
07:         ir para a posição POS_MEIO
08:         ler o registro
09:         se chave de busca = chave do registro
10:             então retornar registro e terminar
11:             senão se chave de busca < chave do registro
12:                     então POS_FINAL <- POS_MEIO - 1
13:                     senão POS_INICIAL <- POS_MEIO + 1
14:                 fim-se
15:         fim-se
16:     fim-enquanto
17:     retornar não encontrado e terminar
18: fim-algoritmo
```

Busca binária



Número máximo de comparações: $log_2 n$

Inclusão

Inclusão

- Arquivo sem ordenação ou ordenado por código (ordem de cadastro)

```
01: algoritmo Inclusão
02:     ler o último código usado no cabeçalho do arquivo
03:     novo código ← último código + 1
04:     ir para o fim do arquivo
05:     escrever o novo registro com o novo código
06:     ir para o início do arquivo (cabeçalho)
07:     escrever o novo código
08: fim-algoritmo
```

Inclusão

- Arquivo ordenado

```
01: algoritmo InclusãoOrdenada
02:     ler o último código usado no cabeçalho do arquivo
03:     novo código ← último código + 1
04:     ir para o primeiro registro do arquivo
05:     enquanto não atingir o fim do arquivo
06:         POSIÇÃO ← posição no arquivo
08:         ler o próximo registro
09:         se chave de busca < chave do registro
10:             então sair (do laço enquanto)
11:         fim-se
12:     fim-enquanto
```

```
13:     ir para a posição POSIÇÃO
14:     criar arquivo temporário (se possível, em 2ª mídia)
15:     enquanto não atingir o fim do arquivo principal
16:         ler um bloco de registros no arquivo principal
17:         escrever o bloco de registros no arquivo temporário
18:     fim-enquanto
19:     ir para a posição POSIÇÃO
20:     escrever o novo registro com o novo código
21:     ir para o início do arquivo temporário
22:     enquanto não atingir o fim do arquivo temporário
23:         ler um bloco de registros no arquivo temporário
24:         escrever o bloco de registros no arquivo principal
25:     fim-enquanto
26:     ir para o início do arquivo (cabeçalho)
27:     escrever o novo código
28: fim-algoritmo
```

Inclusão

- Arquivo com chave de ordenação
  - A alternativa de ”puxar” os registros para baixo, para gerar um novo espaço, não é recomendável, porque envolve muitas movimentações do HD.
  - Mas é possível trabalhar com grandes blocos de registros, usando memória ou arquivo temporário.

Inclusão

- **Acesso concorrente**

  O arquivo não pode ficar travado e, normalmente, trabalha-se com uma base replicada.

Área de extensão

- Otimiza o processo de inclusão, quando o arquivo é muito grande (movimentação lenta) ou as reconstruções são restritas (múltiplos acessos simultâneos).
- Combina o acesso sequencial com listas encadeadas.
- Um cabeçalho pode indicar o início da área de extensão.
- Periodicamente (ou pelo tamanho da área de extensão), o arquivo também precisará ser reorganizado.

Área de extensão

Posição	Código	Nome	Email	Data Nascimento	Próximo
0	2	Ana Maria Fonseca	ana@hotmail.com	17/04/1975	-1
1	1	Carlos Chagas	chagas@gmail.com	13/12/1977	-1
2	4	Joana Torres	joana@gmail.com	31/07/1982	101
3	3	Sílvio Costa	silvio@gmail.com	28/01/1969	-1
...	...	...	...	...	...
100	15	Rafael Oliveira	rafa@hotmail.com	06/11/1998	-1
101	8	Pedro Cardoso	pedrao@site.com.br	27/09/1987	100

Alteração e exclusão

Alteração

- Se a alteração implicar em mudança na posição do registro
  - Excluir e, em seguida, incluir o registro alterado

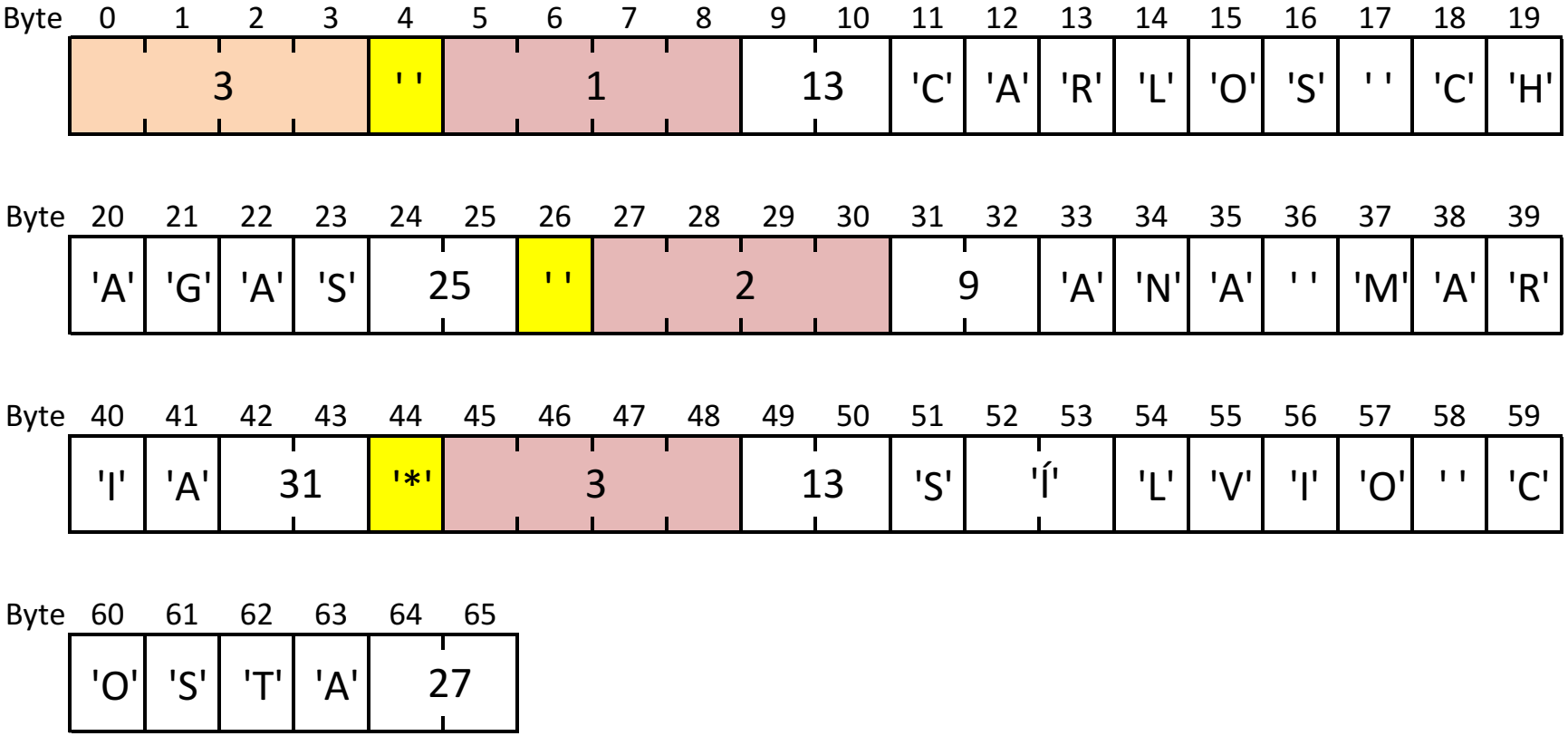
- Se não implicar na mudança de posição
  - Se o registro for de tamanho fixo, alterar no local
  - Se o registro for de tamanho variável, repetir procedimento da inclusão

Exclusão

- Lápide (marca de exclusão)
  - Campo (1 byte) que indica se o registro foi excluído ou permanece válido

Exclusão

LÁPIDE; CÓDIGO; NOME; IDADE



Exclusão

- Reaproveitamento de espaços de registros excluídos, antes da reorganização:
  - Registro maior – não é possível fazer o reaproveitamento do espaço
  - Registro de mesmo tamanho (do espaço) – nada a fazer
  - Registro menor – preencher o espaço restante com lixo (mas deve haver a indicação do tamanho desse espaço em algum lugar; ex.: *campo lixo*)

Exclusão

- O arquivo deverá ser reorganizado para que os registros sejam realmente excluídos.
- A reorganização pode ser periódica ou baseada no número ou percentual de registros excluídos.
- A reorganização é feita com auxílio de um arquivo temporário. Apenas os registros válidos são copiados.

Listagem

- Processamento sequencial de vários registros, eventualmente baseado em algum critério de seleção
- Se o processamento for feito na mesma ordem do armazenamento, basta localizar o primeiro registro do bloco e processar todos enquanto o critério de seleção for satisfeito
- Se o processamento for feito em ordem diferente do armazenamento, então todos os registros, sequencialmente, devem ser testados.