

## Laboratório Semanal 07

---

Prof. Arnaldo Moura e Lehlton Pedrosa

**Prazo para entrega: 19/06/2016 às 21:59:59**

### 1 GERENCIAMENTO DE CONSULTAS MÉDICAS

Uma clínica médica diariamente manipula informações sobre doenças, médicos, pacientes e consultas médicas. Diante da grande quantidade de dados, os funcionários da clínica possuem dificuldade para gerenciá-los.

A clínica possui dados sobre a doença, onde cada doença é representada pelo código CID (Classificação Internacional de Doenças) e o nome da doença. Possui também informações sobre os médicos, representada pelo nome do médico e número do seu CRM (Conselho Regional de Medicina).

Além disso, a clínica possui informações sobre as consultas médicas realizadas. Cada consulta contém o nome do paciente, data da última consulta, o diagnóstico da última consulta e o CRM do médico que realizou o último atendimento. A clínica gostaria de organizar as suas consultas alfabeticamente pelo nome do paciente.

Cada paciente tem apenas um único registro de consulta na clínica (que contém informações da sua última visita). Este registro está em constante alteração, pois os pacientes podem mudar de médico ou realizar uma nova consulta. Além disso, existem pacientes que não possuem um diagnóstico final, consequentemente, o seu diagnóstico pode ser alterado.

O gerente da clínica gostaria de visualizar um relatório com a lista de consultas. Este relatório deve ser ordenado pelo nome do paciente e iniciado pelos pacientes que tem nome iniciado por uma dada letra (letra de preferência do gerente). Toda a gerência dos dados e a visualização do relatório é muito difícil, pois atualmente a clínica gerencia todos os seus dados em papel.

Portanto, você foi contratado para gerenciar os dados desta clínica fazendo um sistema que armazena os dados da clínica utilizando alocação dinâmica e realiza operações (inserção, remoção, alteração e deleção) nesses dados. Além disso, seu programa deve imprimir um relatório com as consultas realizadas na clínica. O relatório deve ser ordenado pelo nome dos pacientes a partir de uma letra de interesse do gerente.

## Detalhes dos dados

- Doenças
  - A clínica armazena o código CID (uma letra maiúscula + um número de dois dígitos) e o nome da doença (com até 100 caracteres incluindo espaço).  
Por exemplo:  
G01 GRIPE  
A02 DENGUE
- Médicos
  - A clínica armazena o CRM (um número de no máximo 6 dígitos) e o nome do médico (com até 100 caractere incluindo espaço).  
Por exemplo:  
123456 Joao Silva Santos  
654321 Maria Joaquina Silva
- Consultas
  - Cada paciente só possui um único registro, ou seja, cada paciente só aparecerá uma vez em toda a lista. Esta lista deverá ser ordenada pelo nome do paciente.
  - Uma consulta possui o nome do paciente (com até 100 caracteres e sem espaços), data da última consulta (no formato dd/mm/aaaa), diagnóstico da última consulta (código CID referente a uma doença) e o CRM do médico que fez o atendimento.  
Por exemplo:  
BOSCOFEREIRA 01/01/1111 G01 123456  
JOANAANDRADE 02/02/2222 A02 654321

**Obrigatoriamente** você deve utilizar alocação dinâmica para armazenar os dados. Utilize um vetor para armazenar os dados da doença, um vetor para armazenar os dados dos médicos e uma **lista circular ligada** para armazenar os dados das consultas. Uma lista circular ligada é uma variação da lista ligada onde o último elemento aponta para o primeiro elemento da lista.

O vetor de doenças e médicos serão fixos, ou seja, não haverá alterações nestes dados. Por outro lado, as operações que podem ser feitas na lista de consulta são: insere ordenado, remove consulta, altera diagnóstico, altera data consulta e altera médico.

## Detalhes das operações

- *insere ordenado* recebe como entrada o nome do paciente, data da última consulta, CID do diagnóstico da última consulta e o CRM do médico. Esta operação deve inserir o novo registro mantendo a ordem alfabética da lista de acordo com o nome do paciente;  
Por exemplo:  
add LEANDROOLIVEIRA 03/03/3333 A02 123456
- *remove consulta* recebe como entrada o nome de um paciente. Esta operação deve remover o registro da lista;  
Por exemplo:  
rm LEANDROOLIVEIRA
- *altera diagnóstico* recebe como entrada o nome do paciente e o nome da doença do novo diagnóstico. Esta operação deve alterar um registro da lista;  
Por exemplo:  
altdiag LEANDROOLIVEIRA GRIPE

- *altera data consulta* recebe como entrada o nome do paciente e a nova data da consulta. Esta operação deve alterar um registro da lista;

Por exemplo:

altdata LEANDROOLIVEIRA 05/05/5555

- *altera médico* recebe como entrada o nome do paciente e o nome do médico. Esta operação deve alterar um registro da lista.

Por exemplo:

altmed LEANDROOLIVEIRA Joana Andrade

Note que uma consulta armazena o código CID da doença e o código CRM do médico. Portanto, para alterar um desses campos você deve procurar no vetor de doença e médico o código correspondente ao nome da doença e nome do médico, respectivamente.

A clínica se preocupa com a privacidade de seus clientes, por isso a lista de consultas deve possuir o nome do paciente criptografado. Como técnica de criptografia a clínica utiliza a **cifra de Hill 2x2**. Cifra de Hill é um tipo de cifra de substituição baseado em álgebra linear usado para codificação de mensagens. Para utilizar a cifra de Hill, primeiro converte-se a sequência de letras em uma sequência de números de acordo com o alfabeto da tabela 1. Em seguida, agrupam-se cada par de números consecutivos, formando um vetor coluna, e multiplicasse cada vetor por uma matriz chave de ordem 2. Caso algum resultado da multiplicação seja maior que a quantidade de letras, você deve adequar esses valores ao tamanho do alfabeto realizando o módulo com o tamanho do alfabeto. O processo para decifrar é similar, mas utiliza-se a **matriz inversa módulo da matriz chave**.

Por exemplo, para decifrar a palavra *love*, teríamos os vetores:  $\begin{bmatrix} 11 \\ 14 \end{bmatrix}$  e  $\begin{bmatrix} 21 \\ 4 \end{bmatrix}$ , de acordo com o alfabeto da tabela 1. Dada a chave  $\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$ , temos:

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 11 \\ 14 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 36 \\ 89 \end{bmatrix} (mod 26) = \begin{bmatrix} 10 \\ 11 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 21 \\ 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 46 \\ 79 \end{bmatrix} (mod 26) = \begin{bmatrix} 20 \\ 1 \end{bmatrix}$$

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
13	14	15	16	17	17	19	20	21	22	23	24	25

Tabela 1.1: Alfabeto

Assim, a palavra *love* se transformaria em *klub*. Para decifrar a palavra basta fazer o mesmo procedimento utilizando a matriz inversa modulo 26 ( $A^{-1}(mod 26)$ ). Dada uma matriz  $A$  de ordem  $2 \times 2$ , encontra-se a matriz  $A^{-1}(mod 26)$  da seguinte forma. Seja  $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ ,

$$A^{-1}(mod 26) = d^{-1} \times \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix} (mod 26)$$

onde  $d^{-1}$  é o inteiro que satisfaz a equação  $(d \times d^{-1}) mod 26 = 1$  tal que  $d = det(A)$ .

Neste exemplo:

$$A^{-1}(\text{mod}26) = 21 \times \begin{bmatrix} 4 & -1 \\ -3 & 2 \end{bmatrix} (\text{mod}26) = \begin{bmatrix} 84 & -21 \\ -63 & 42 \end{bmatrix} (\text{mod}26) = \begin{bmatrix} 6 & 5 \\ 15 & 16 \end{bmatrix}$$

Similar ao processo de criptografia, a palavra *klub* é decodificada:

$$\begin{bmatrix} 6 & 5 \\ 15 & 16 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 10 \\ 11 \end{bmatrix} (\text{mod}26) = \begin{bmatrix} 11 \\ 14 \end{bmatrix}$$
$$\begin{bmatrix} 6 & 5 \\ 15 & 16 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 20 \\ 1 \end{bmatrix} (\text{mod}26) = \begin{bmatrix} 21 \\ 4 \end{bmatrix}$$

Assim temos os valores originais que correspondem à palavra *love*.

Neste laboratório, os nomes dos pacientes serão todo em maiúsculo, sem espaços e todos terão uma quantidade par de letras. Portanto, o alfabeto utilizado para a criptografia será as 26 letras maiúsculas da tabela ASCII. As letras maiúsculas na tabela ASCII correspondem aos valores decimais de 65 a 90. Assim, para obter o valor de cada caracter deve-se subtrair 65 e adicioná-lo ao resultado após a aplicação do módulo (mod 26).

Ciente da criptografia utilizada na clínica, a operação de inserção recebe a cifra do nome do paciente, ao invés do nome legível. Assim, as operações descritas acima seriam:

```
add AXNADZWDNILEQSIZ 03/03/3333 A02 123456
rm LEANNDROOLIVEIRA
altdiag LEANNDROOLIVEIRA GRIPE
altdata LEANNDROOLIVEIRA 05/05/5555
altmed LEANNDROOLIVEIRA Joana Andrade
```

O nome LEANNDROOLIVEIRA possui a cifra AXNADZWDNILEQSIZ. Note que a lista deve ser ordenada pelo nome do paciente descriptografado.

### ENTRADA:

- Uma linha com um inteiro N representando a quantidade de doenças;
- N linhas com o código e o nome da doença;
- Uma linha com um inteiro M representando a quantidade de médicos;
- M linhas com o CRM e nome do médico;
- Duas linhas com os elementos da matriz chave. Ou seja, a matriz que foi utilizada na criptografia;
- Uma linha contendo a letra em que deverá ser utilizada como base para início do relatório;
- K linhas contendo uma operação em cada linha;
- Uma linha com um caracter 0 indicando o fim da entrada.

### SAÍDA:

A saída de seu programa deve ser um relatório contendo todas as consultas existentes, iniciando pelos nomes que começam com a letra de preferência do gerente. Além disso, os nomes devem estar descriptografados. Cada consulta deve estar em uma linha. Caso não exista nenhum nome com a letra de preferência, o relatório deve iniciar com a primeira letra subsequente.

### Exemplo1:

#### Entrada:

```
2 //número de doenças
G01 Gripe
A02 Dengue
1 //número de médicos
123456 Joao Silva Santos
2 1 //matriz chave de codificação
3 4
L //letra que deve ser iniciada a impressao do relatório
add AXNADZWDNILEQSIZ 03/03/3333 A02 123456 //operações
altdiag LEANNDROOLIVEIRA Gripe
altdata LEANNDROOLIVEIRA 05/05/5555
0 //final da entrada/operações
```

#### Saída:

```
LEANNDROOLIVEIRA 05/05/5555 A01 123456
```

### Exemplo2:

#### Entrada:

```
8
I15 Hipertensao secundaria
A23 Brucelose
A00 Colera
A17 Tuberculose do sistema nervoso
J45 Asma
A20 Peste
A27 Leptospirose
A07 Outras doencas intestinais por protozoarios
5
22544 Abdo Aziz Mohamed Adi
3523 Aarao Moyses Serrulha
110871 Pablo Augusto De Albuquerque Maranhao
133051 Pablo Borges De Abreu
46086 Abdo Nassif Cassab Junior
2 1
3 4
L
add NACIUJMF 31/5/2016 I15 22544
add ZDCQKWSKC 30/5/2016 A23 3523
add YKQFSUNAAJ 1/1/2011 A00 110871
add GQEGHZTYQSSUBQQL 30/5/2016 A17 133051
add GFOEOFZPQSIZ 24/5/2016 J45 46086
add CZBXVMMMCIRQUNYG 10/10/2016 A20 133051
rm JOAOFERREIRA
altdiag ANACOSTA Leptospirose
altdata ANACOSTA 1/6/2016
altmed JHOAOSUSA Abdo Nassif Cassab Junior
```

add SBYDYGBRRQQHKC 23/9/2015 A07 3523  
0

#### Saída:

MARIASANTO 1/1/2011 A00 110871  
MICALLATEIASILVA 30/5/2016 A17 133051  
ANACOSTA 1/6/2016 A27 22544  
HORTENCIACARDOSO 10/10/2016 A20 133051  
JADSSONBARBOSA 23/9/2015 A07 3523  
JHOAOSOUSA 30/5/2016 A23 46086

#### Nomes descriptografados referente a operação de inserção (add):

add ANACOSTA 31/5/2016 I15 22544  
add JHOAOSOUSA 30/5/2016 A23 3523  
add MARIASANTO 1/1/2011 A00 110871  
add MICALLATEIASILVA 30/5/2016 A17 133051  
add JOAOFERREIRA 24/5/2016 J45 46086  
add HORTENCIACARDOSO 10/10/2016 A20 133051  
add JADSSONBARBOSA 23/9/2015 A07 3523

#### Observações:

- *Os nomes dos pacientes serão todos em maiúsculas, sem espaços e todos terão uma quantidade par de letras*
- *As entradas são sempre corretas, só se altera ou remove elementos existentes na lista*
- *É obrigatório o uso de alocação dinâmica de vetores e lista ligada*
- *Você poderá utilizar funções para dividir o problema em subproblemas*
- *Você poderá utilizar mais de um arquivo para organizar o seu código. O susy permite a submissão de até 5 arquivos Você poderá submeter tanto os arquivos .c quanto os .h*
- *Faça comentários e indentação do seu código*
- *O número máximo de submissões é 15*
- *O comando de compilação será:  
gcc -std=c99 -pedantic -Wall -lm labSemanal07.c -o labSemanal07*