ACH2023 – turmas 04 e 94 – EP2 – 2º Semestre de 2021

Fila Preferencial

O objetivo deste EP é gerenciar uma fila de uma loja que atende aos clientes seguindo uma regra simples: **primeiro atende a todos os clientes preferenciais e em seguida atende aos demais**. Dentro de cada categoria (preferenciais ou não) cada cliente é atendido de acordo com sua ordem de chegada na fila.

Você será responsável por implementar a solução computacional para gerenciar a entrada dos clientes na fila e a ordem de atendimento. Para isto, você deverá gerenciar uma estrutura que contém uma lista ligada de pessoas (**esta estrutura será duplamente ligada, circular e possuirá nó cabeça**). Essa lista conterá informações de todas as pessoas que entrarem na fila (independentemente de terem ou não direito ao atendimento preferencial). Na representação em memória, cada elemento da lista possuirá dados de uma pessoa (identificador e se tem direito ao atendimento preferencial), um ponteiro para o elemento anterior da fila e um ponteiro para o próximo elemento da fila.

Dentre as operações previstas para esta estrutura estão (em negrito estão destacadas as funções que deverão ser implementadas por você neste EP):

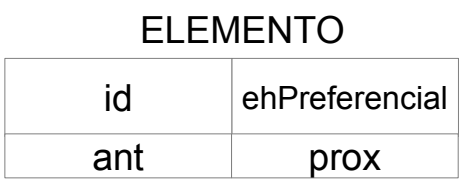
- criação de uma fila preferencial;
- busca por uma pessoa;
- consulta à quantidade de pessoas na fila (tamanho);
- **inserção/entrada de uma pessoa na fila;**
- **atendimento de uma pessoa (da primeira pessoa da fila);**
- **desistência/saída de uma pessoa da fila;**

Para este EP você deverá implementar um conjunto de funções de gerenciamento da “Fila Preferencial” utilizando principalmente os conceitos de **filas e listas duplamente ligadas, circulares e com nó cabeça**.

A seguir são apresentadas as estruturas de dados envolvidas nesta implementação e como elas serão gerenciadas.

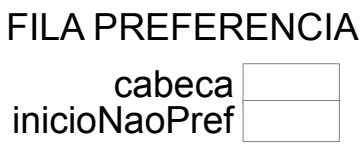
Os elementos básicos dentro de uma fila serão representados pela estrutura *ELEMENTO*, que contém quatro campos: *id* (identificador inteiro da pessoa), *ehPreferencial* (campo booleano que indica se a pessoa tem ou não direito ao atendimento preferencial), *ant* (ponteiro para o endereço do elemento anterior da fila) e *prox* (ponteiro para o endereço do próximo elemento da fila).

```
typedef struct aux {
  int id;
  bool ehPreferencial;
  struct aux* ant;
  struct aux* prox;
} ELEMENTO, * PONT;
```



A estrutura *FILAPREFERENCIAL* possui dois campos do tipo ponteiro para ELEMENTO (endereço de memória): *cabeca* e *inicioNaoPref*. A variável *cabeca* deve apontar para o nó cabeça (o nó cabeça é criado na inicialização e nunca deverá ser apagado); a variável *inicioNaoPref* deve apontar para a primeira pessoa da fila que não tem direito ao atendimento preferencial (caso não haja ninguém na fila nessa condição, esta variável deve apontar para o nó cabeça). Esta fila de elementos será duplamente ligada, circular e possuirá um nó cabeça. A representação da estrutura pode ser vista a seguir.

```
typedef struct {
  PONT cabeca;
  PONT inicioNaoPref;
} FILAPREFERENCIAL, * PFILA;
```

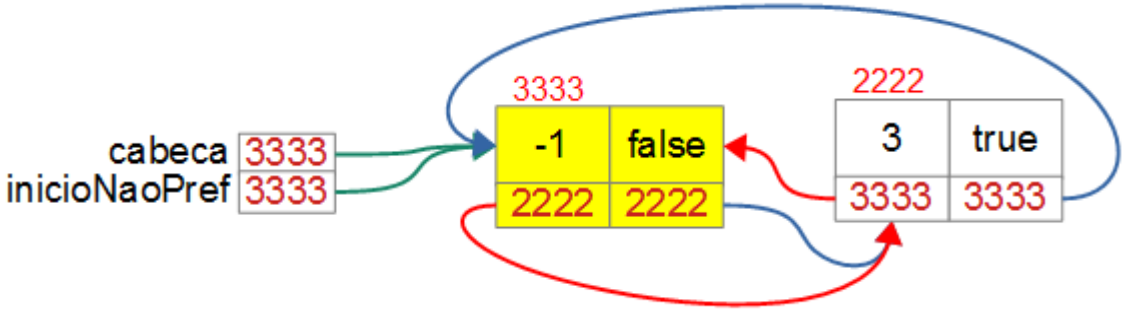


A função criarFila é responsável por criar uma nova fila, preencher os valores iniciais dos campos da estrutura FILAPREFERENCIAL (incluindo a alocação da memória do nó cabeça) e retornar o endereço da estrutura criada:

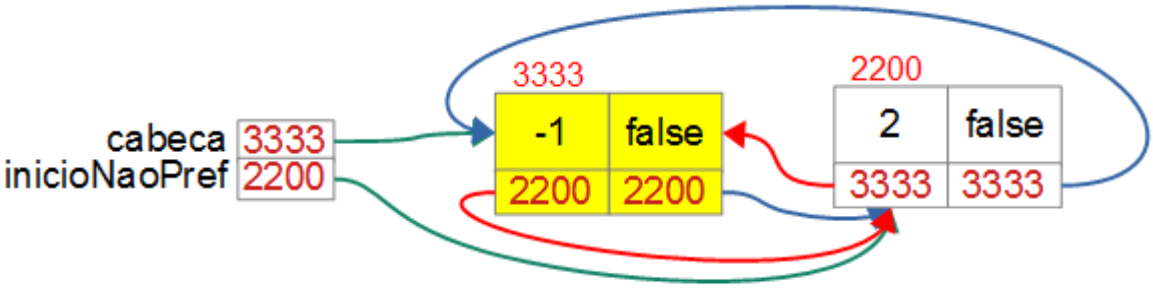
```
PFILA criarFila(){
   PFILA res = (PFILA) malloc(sizeof(FILAPREFERENCIAL));
   res->cabeca = (PONT) malloc(sizeof(ELEMENTO));
   res->inicioNaoPref = res->cabeca;
   res->cabeca->id = -1;
   res->cabeca->ehPreferencial = false;
   res->cabeca->ant = res->cabeca;
   res->cabeca->prox = res->cabeca;
   return res;
}
```

Exemplo de fila recém-criada:

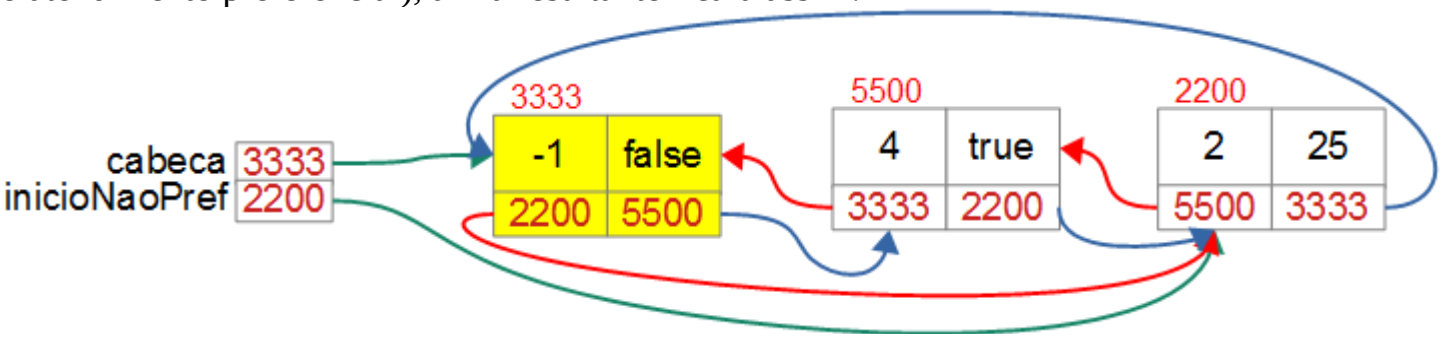
Ao se inserir uma primeira pessoa na estrutura, esta deverá ser inserida após o nó cabeça. Lembre-se, a estrutura é circular. Adicionalmente, há dois casos diferentes:
1º) Se a pessoa tiver direito ao atendimento preferencial (isto é, *ehPreferencial* vale true). Exemplo de fila após a inserção do elemento com id=3 e ehPreferencial=true:



2º) Se a pessoa não tiver direito ao atendimento preferencial (isto é, ehPreferencial=false). Exemplo de fila após a inserção do elemento com id=2 e ehPreferencial=false:



Partindo da fila do 2º exemplo (com apenas uma pessoa com id=2 e ehPreferencial=false, além do nó cabeça), se uma nova pessoa entrar na fila com id=4 e ehPreferencial=true (ou seja, com direito ao atendimento preferencial), a fila resultante ficará assim:



Caso uma nova pessoa com direito ao atendimento preferencial seja inserida nesta fila que já possui dois elementos (duas pessoas, além do nó cabeça), esta nova pessoa se tornará a segunda pessoa da fila (após a pessoa com id=4 e antes da pessoa com id=2). Isto é, ela seria inserida após a última pessoa que tem direito ao atendimento preferencial e antes da primeira pessoa que não tem. Caso uma nova pessoa seja inserida sem direito ao atendimento preferencial, esta deverá ser inserida no final da fila (depois de todas as outras pessoas).

Funções que deverão ser implementadas no EP

bool inserirPessoaNaFila(PFILA f, int id, bool ehPreferencial): função que recebe o endereço de uma fila preferencial, o identificador de uma pessoa e se ela tem ou não direito ao atendimento preferencial e retorna um valor booleano.
Esta função deverá retornar *false* caso: o identificador seja menor que zero ou caso uma pessoa com o mesmo identificador já estiver na fila.
Caso contrário, a função deverá alocar memória para o novo elemento, preencher os campos *id* e *ehPreferencial* com os valores passados como parâmetro e inserir esse elemento na fila, conforme a regra de atendimento preferencial. Isto é: se o valor do campo ehPreferencial for igual a true a pessoa terá direito ao atendimento preferencial, então esta pessoa deverá ser inserida após a última pessoa com direito ao atendimento preferencial e antes da primeira pessoa na fila que não tenha esse direito. Caso contrário, essa pessoa deverá ser inserida no fim da fila (após a última pessoa da fila). Após a inserção deste novo elemento na posição correta da fila, a função deverá retornar *true*. Note que há diversas situações específicas que devem ser tratadas: antes da inserção a fila pode estar sem pessoas (apenas com o nó cabeça), pode ter apenas pessoas sem direito ao atendimento preferencial, pode ter pessoas apenas com direito ao atendimento preferencial, ou pode ter pessoas nas duas categorias. Note que se a pessoa a ser inserida for a primeria pessoa sem direito ao atendimento preferencial, então o campo inicioNaoPref deverá ser atualizado para apontar para ela.

bool atenderPrimeiraDaFila(PFILA f, int id):* função que recebe o endereço de uma fila preferencial e o endereço de uma variável do tipo inteiro e retorna um valor booleano.
Esta função deverá retornar *false* se a fila estiver sem nenhuma pessoa (isto é, apenas com o nó cabeça).
Caso contrário, a função deverá colocar o identificador da primeira pessoa da fila (isto é, primeiro elemento após o nó cabeça) na variável apontada pelo endereço armazenado em *id*. Deverá também remover esta pessoa da fila, acertar os ponteiros necessários para a fila não ficar inconsistente, liberar a memória do elemento correspondente à pessoa que foi excluída/atendida e retornar *true*. Note que há diversas situações específicas que devem ser tratadas: antes do atendimento a fila pode ter, além do nó cabeça, uma única pessoa (com ou sem direito ao atendimento preferencial [ficando apenas com o nó cabeça após o atendimento]), pode ter apenas pessoas sem direito ao atendimento preferencial, pode ter pessoas apenas com direito ao atendimento preferencial, ou pode ter pessoas nas

duas categorias. Note que se a pessoa a ser atendida for uma pessoa sem direito ao atendimento preferencial, então o campo inicioNaoPref deverá ser atualizado.

bool desistirDaFila(PFILA f, int id): função que recebe o endereço de uma fila preferencial e o identificador de uma pessoa e retorna um valor booleano.
Esta função deverá retornar *false* se a pessoa com identificador igual a *id* não estiver na fila.
Caso contrário, a função deverá excluir da fila a pessoa cujo identificador possua valor igual à *id*, acertar os ponteiros necessários para a fila não ficar inconsistente, liberar a memória do elemento correspondente à pessoa que foi excluída (que abandonou a fila) e retornar *true*. Note que o nó cabeça não corresponde a uma pessoa e por isso nunca deverá ser excluído. Há diversas situações específicas que devem ser tratadas: a pessoa que abandonará a fila pode ser a única da fila (além do nó cabeça), pode ser a primeira com direito ao atendimento preferencial, a primeira sem direito ao atendimento preferencial, pode ser a última com direito ao atendimento preferencial, pode ser a última pessoa da fila, etc. Note que se a pessoa que está desistindo for a primeira pessoa sem direito ao atendimento preferencial, então o campo inicioNaoPref deverá ser atualizado.

Informações gerais:

Os EPs desta disciplina são trabalhos individuais que devem ser submetidos pelos alunos via sistema eDisciplinas (https://edisciplinas.usp.br/) até às 23:55h (com margem de tolerância de 60 minutos).

Você receberá três arquivos para este EP:

- filapreferencial.h que contém a definição das estruturas, os *includes* necessários e o cabeçalho/assinatura das funções. Você não deverá alterar esse arquivo.
- filapreferencial.c que conterá a implementação das funções solicitadas (e funções adicionais, caso julgue necessário). Este arquivo já contém o esqueleto geral das funções e alguns códigos implementados.
- usaFilaPreferencial.c que contém alguns testes executados sobre as funções implementadas.

Você deverá submeter **apenas** o arquivo filapreferencial.c, porém renomeie este arquivo para seuNúmeroUSP.c (por exemplo, 12345678.c) antes de submeter.

Não altere a assinatura de nenhuma das funções e não altere as funções originalmente implementadas (*exibirLog*, *criarFila*, *etc*).

Nenhuma das funções que você implementará deverá imprimir algo. Para *debuggar* o programa você pode imprimir coisas, porém, na versão a ser entregue, suas funções não deverão imprimir nada (exceto pela função *exibirLog* que já imprime algumas informações).

Você poderá criar novas funções (auxiliares), mas não deve alterar o arquivo filapreferencial.h. Adicionalmente, saiba que seu código será testado com uma versão diferente do arquivo usaFilaPreferencial.c. Suas funções serão testadas individualmente e em conjunto.

Todos os trabalhos passarão por um processo de verificação de plágios. **Em caso de plágio, todos os alunos envolvidos receberão nota zero.**