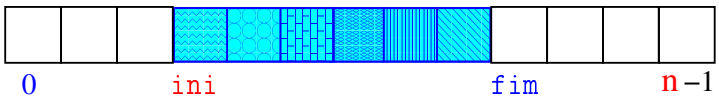
AULA 18

Mais implementações de filas

PF 5.3
http://www.ime.usp.br/~pf/algoritmos/aulas/fila.html

Fila implementada em um vetor

A fila será armazenada em um vetor `q[0..n-1]`.



O índice `ini` indica o primeiro da fila.

O índice `fim-1` indica o último da fila.

`fim` é a primeira posição vaga da fila.

A fila está vazia se "`ini == fim`"

A fila está cheia se "`fim == n`".

Interface `item.h`

```
/*
 * item.h
 */
typedef int Item;
```

Interface queue.h

```
/*
 * queue.h
 * INTERFACE: funcoes para manipular uma
 * fila
 */
void queueInit(int);
int queueEmpty();
void queuePut(Item);
Item queueGet();
void queueFree();
```

Implementação queue.c

```
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include "item.h"
/*
 * FILA: implementacao em vetor
 */
static Item q;
static inicio;
static fim;
```

Implementação queue.c

```
void
queueInit(int n)
{
  q = mallocSafe(n * sizeof(Item));
  inicio = fim = 0;
}

int
queueEmpty()
{
  return inicio == fim;
}
```

Implementação queue.c

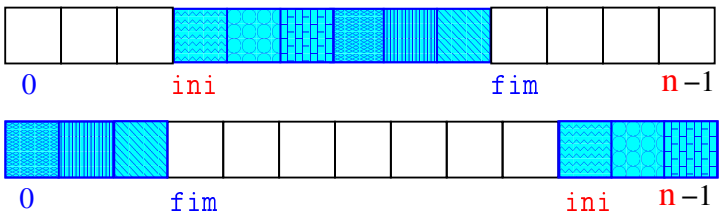
```
void
queuePut(Item item)
{
  q[fim++] = item;
}

Item
queueGet()
{
  return q[inicio++];
}
```

Implementação queue.c

```
void
queueFree()
{
  free(q);
}
```

Uma implementação circular em um vetor

A fila será armazenada em um vetor `q[0 . . n-1]`.



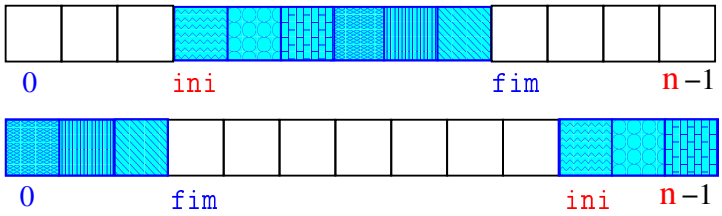
A fila está vazia se "`ini == fim`"

A fila está cheia se "`fim+1 == ini`" ou

"`fim+1 == n` **e** `ini == 0`"

Uma implementação circular em um vetor

A fila será armazenada em um vetor `q[0 . . n-1]`.



Temos que $0 \leq$ `ini` $<$ `n` $0 \leq$ `fim` $<$ `n`

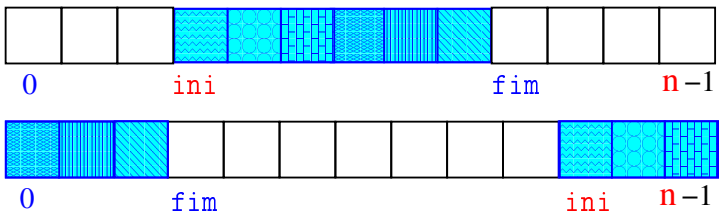
Não supomos `ini` $\leq$ `fim`

O índice `ini` indica o primeiro da fila.

`fim` é a primeira posição vaga da fila.

Uma implementação circular em um vetor

A fila será armazenada em um vetor `q[0 . . n-1]`.

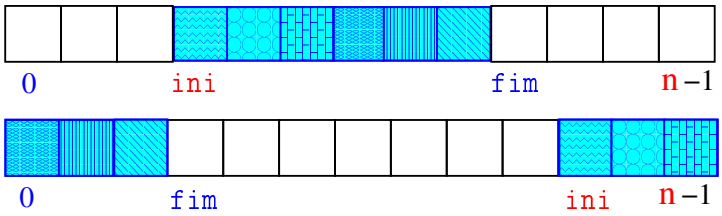


A fila está vazia se "`ini == fim`"

A fila está cheia se "`(fim+1) % n == ini`"

Uma implementação circular em um vetor

A fila será armazenada em um vetor `q[0 . . n-1]`.

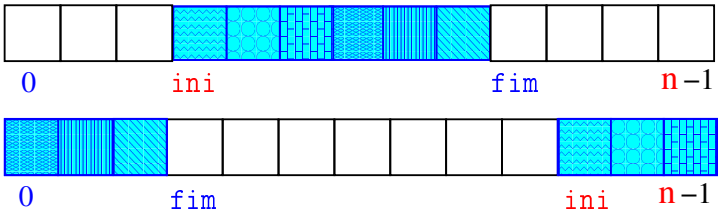


A posição `fim` **sempre está desocupada**

Isto é importante para distinguir fila vazia de cheia

Uma implementação circular em um vetor

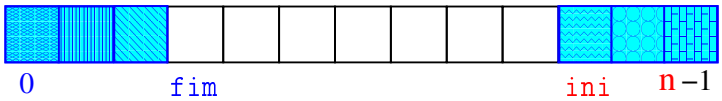
A fila será armazenada em um vetor `q[0 . . n-1]`.



Para remover (=*dequeue*=*get*) um elemento faça

```
x = q[ini++];
if (ini == n) ini = 0;
```

Uma implementação circular em um vetor



Para inserir (=*queue*=*put*) um elemento faça

```
if((fim+1)%n == ini) {
    printf("Fila cheia!\n");
    exit(EXIT_FAILURE);
}
q[fim++] = x;
if(fim == n) fim = 0;
```

Interface `item.h`

```
/*
 * item.h
 */
typedef int Item;
```

Interface `queue.h`

```
/*
 * queue.h
 * INTERFACE: funcoes para manipular uma
 * fila
 */
void queueInit(int);
int queueEmpty();
void queuePut(Item);
Item queueGet();
void queueFree();
```

Implementação `queue.c`

```
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include "item.h"
/*
 * FILA: implementacao em vetor
 */
static Item q;
static int n; /* tamanho do vetor */
static int inicio;
static int fim;
```

Implementação queue.c

```
void
queueInit(int N)
{
  n = N + 1;
  q = mallocSafe(n * sizeof(Item));
  inicio = fim = 0;
}

int
queueEmpty()
{
  return inicio == fim;
}
```

Implementação queue.c

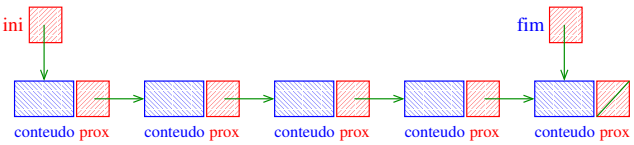
```
void
queuePut(Item item)
{
  if ((fim+1)%n == ini) {
     printf("Fila vai transbordar!\n");
     exit(EXIT_FAILURE);
  }
  q[fim++] = item;
  if (fim == n) fim = 0;
}
```

Implementação queue.c

```
Item
queueGet()
{
  int i = ini;
  ini = (ini + 1) % n;
  return q[i];
}

void
queueFree()
{
  free(q);
}
```

Fila implementada em uma lista encadeada

A fila será armazenada em uma lista encadeada.



O ponteiro `ini` aponta para o primeiro da fila.

O ponteiro `fim` aponta para o último da fila.

`ini->conteudo` é o primeiro elemento da fila.

`fim->conteudo` é o último elemento da fila.

A fila está vazia se "`ini == NULL`".

Implementação queue.c

```
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include "item.h"
/*
 * FILA: uma implementacao em lista
 * encadeada
 */
typedef struct queueNode* Link;
struct queueNode {
  Item conteudo;
  Link prox;
};
static Link ini, fim;
```

Implementação queue.c

```
static Link
new(Item conteudo, Link prox)
{
  Link p = mallocSafe(sizeof *p));
  p->conteudo = conteudo;
  p->prox = prox;
  return p;
}
```

Implementação queue.c

```
void
queueInit(int n)
{
   ini = NULL;
}

int
queueEmpty()
{
   return ini == NULL;
}
```

Implementação queue.c

```
void
queuePut(Item item)
{
   if (ini == NULL)
       {
           ini = fim = new(conteudo, NULL);
           return;
       }
   fim->prox = new(conteudo, NULL);
   fim = fim->prox;
}
```

Implementação queue.c

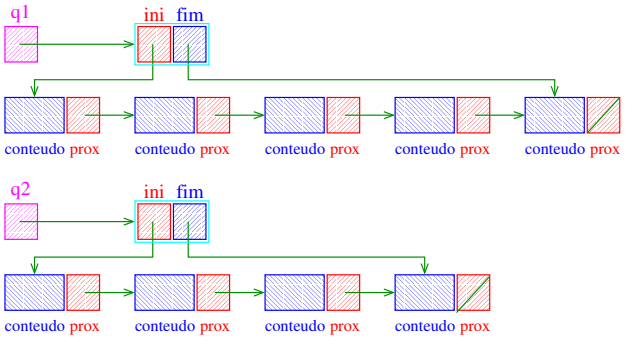
```
Item
queueGet()
{
   Link p = ini;
   Item conteudo = ini->conteudo;

   ini = ini->prox;
   free(p);
   return conteudo;
}
```

Implementação queue.c

```
void
queueFree()
{
   while (ini != NULL)
   {
       Link t = ini->prox;
       free(ini);
       ini = t;
   }
}
```

FilaS implementadaS em listaS encadeadaS

As filas serão armazenada em lista encadeada.



FilaS implementadaS em listaS encadeadaS

Uma fila q é um ponteiro para uma struct com campos ini e fim.

Para cada fila q há ponteiros ini e fim.

q->ini->conteudo é o primeiro elemento da fila q.

q->fim->conteudo é o último elemento da fila q.

A fila q está vazia se "q->ini == NULL".

Interface item.h

```
/*
 * item.h
 */
typedef int Item;
```

Interface queue.h

```
/*
 * queue.h
 * INTERFACE: funcoes para manipular filas
 * ATENCAO: Esta interface permite que
 * varias filas sejam utilizadas.
 */
typedef struct queue *Queue;

Queue queueInit(int);
int queueEmpty(Queue);
void queuePut(Queue, Item);
Item queueGet(Queue);
void queueFree(Queue);
```

distancias

A função distancias recebe um um inteiro n, uma matriz A representado um rede de estradas entre n cidades e uma cidade c e devolve um vetor d que registra a distancia da cidade c a cada uma das outras: d[i] é a distância de c a i.

```
int *
distancias (int n, int **A, int c) {
  int *d; /* d[i] = distancia de c a i*/
  int j;
  Queue q;
```

distancias

```
/* aloque vetor de distancias */
d = mallocSafe(n* sizeof(int));

q = queueInit(n); /* crie uma fila */

/* inicialize o vetor de distancias */
for (j = 0; j < n; j++)
  d[j] = n; /* distancia n = infinito */
d[c] = 0;


queuePut(q,c); /* coloque c na fila */
```

distancias

```
while (!queueEmpty(q)) {
  int i = queueGet(q);
  int di = d[i];
  for (j = 0; j < n; j++)
      if (A[i][j] == 1 && d[j] > di+1) {
          d[j] = di + 1;
          queuePut(q,j);
      }
}
queueFree(q);
return d;
}
```

Implementação queue.c

```
/*
 * FILA: uma implementacao em lista
 * encadeada
 */
typedef struct queueNode* Link;
struct queueNode {
  Item conteudo;
  Link prox;
};
struct queue {
  Link ini, fim;
};
typedef struct queue *Queue;
```

Implementação queue.c

```
static Link
new(Item conteudo, Link prox)
{
  Link p = mallocSafe(sizeof *p));
  p->conteudo = conteudo;
  p->prox = prox;
  return p;
}
```

Implementação queue.c

```
Queue
queueInit(int n)
{
  Queue q = mallocSafe(sizeof *q);
  q->ini = NULL;
  return q;
}

int
queueEmpty(Queue q)
{
  return q->ini == NULL;
}
```

Implementação queue.c

```
void
queuePut(Queue q, Item item)
{
  if (q->ini == NULL)
      {
          q->ini = new(conteudo, NULL);
          q->fim = q->ini;
          return;
      }
  q->fim->prox = new(conteudo, NULL);
  q->fim = q->fim->prox;
}
```

Implementação queue.c

```
Item
queueGet(Queue q)
{
  Link p = q->ini;
  Item conteudo = q->ini->conteudo;

  q->ini = q->ini->prox;
  free(p);
  return conteudo;
}
```

Implementação queue.c

```
void
queueFree(Queue q)
{
  while (q->ini != NULL)
  {
      Link t = q->ini->prox;
      free(q->ini);
      q->ini = t;
  }
  free(q);
}
```