Melhores momentos

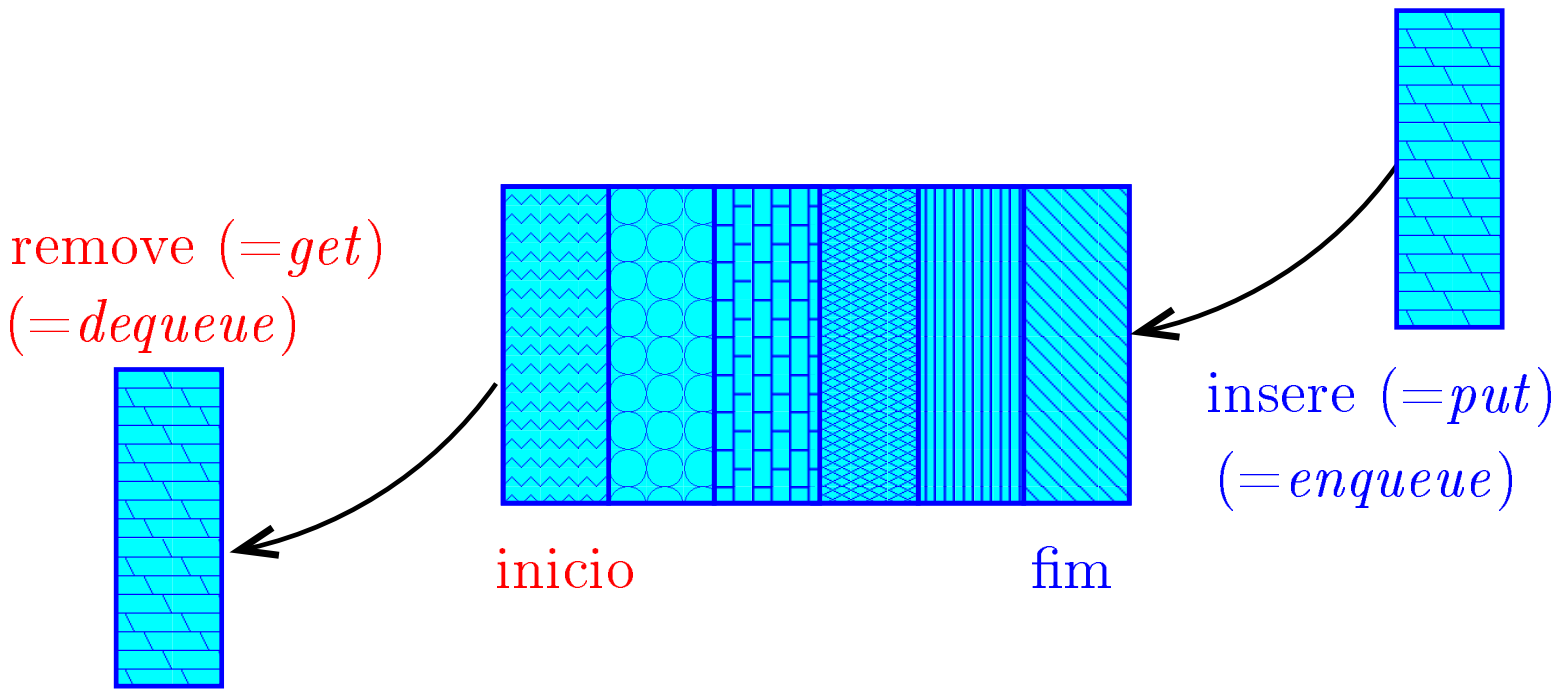
AULA 14

Filas

PF 5.1
http://www.ime.usp.br/~pf/algoritmos/aulas/fila.html

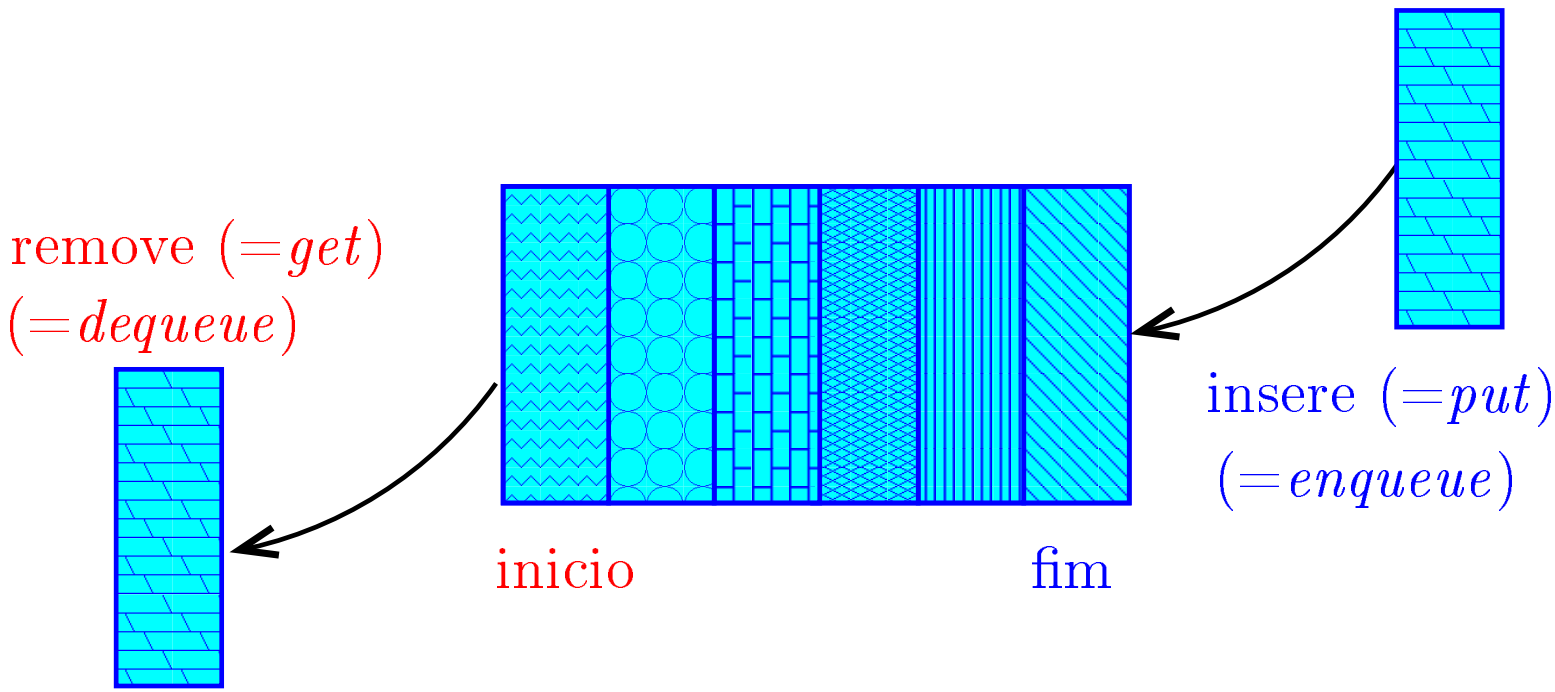
Filas

Uma **fila** (=*queue*) é uma lista dinâmica em que todas as inserções são feitas em uma extremidade chamada de **fim** e todas as remoções são feitas na outra extremidade chamada de **início**.



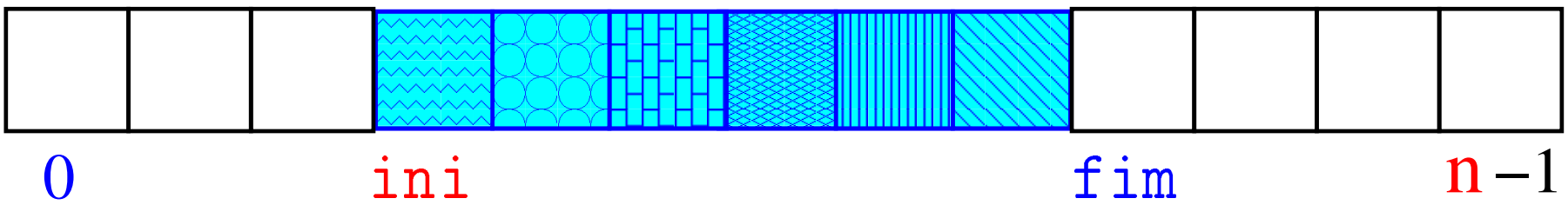
Filas

Assim, o primeiro objeto a ser removido de uma fila é o primeiro que foi inserido. Esta política de manipulação é conhecida pela sigla **FIFO** (=*First In First Out*)



Implementação 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.

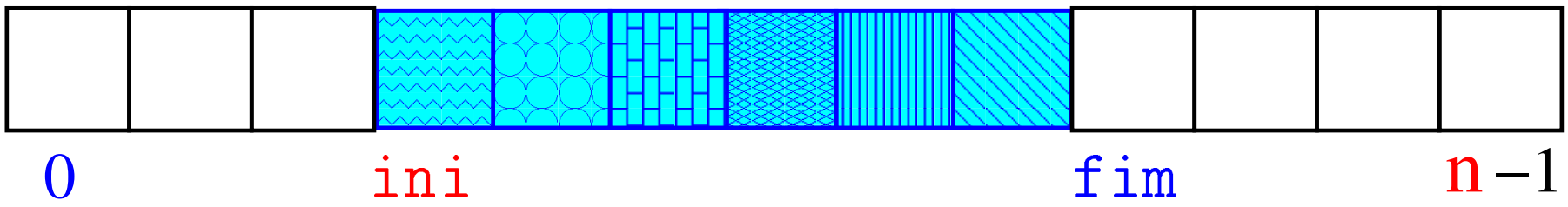
`fim` é a primeira posição vaga da fila.

A fila está vazia se "`ini == fim`"

A fila está cheia se "`fim == n`".

Implementação em um vetor

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



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

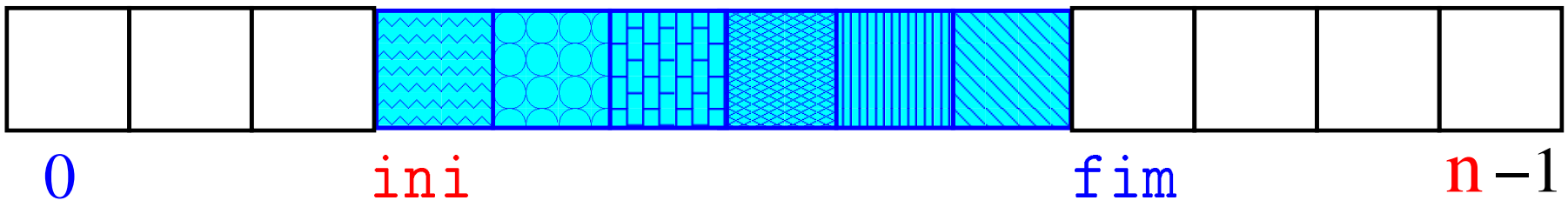
```
x = q[ini++];
```

que é equivalente a

```
x = q[ini];
ini += 1;
```

Implementação em um vetor

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



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

```
q[fim++] = x;
```

que é equivalente a

```
q[fim] = x;
fim += 1;
```

AULA 15

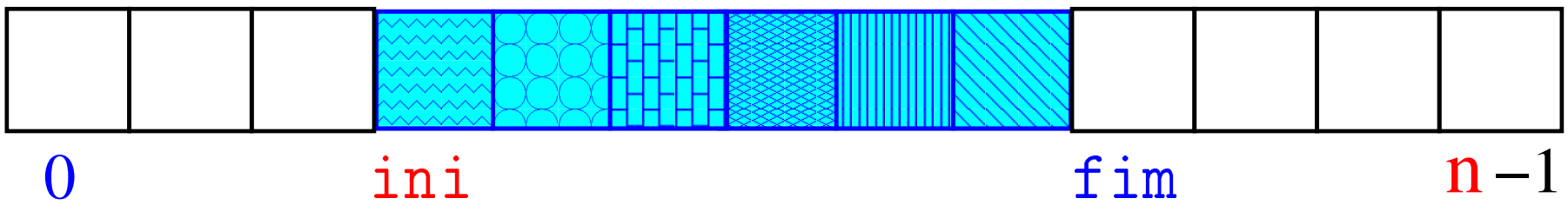
Implementações de filas

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 int ini;
static int fim;
```

Implementação queue.c

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

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

Implementação queue.c

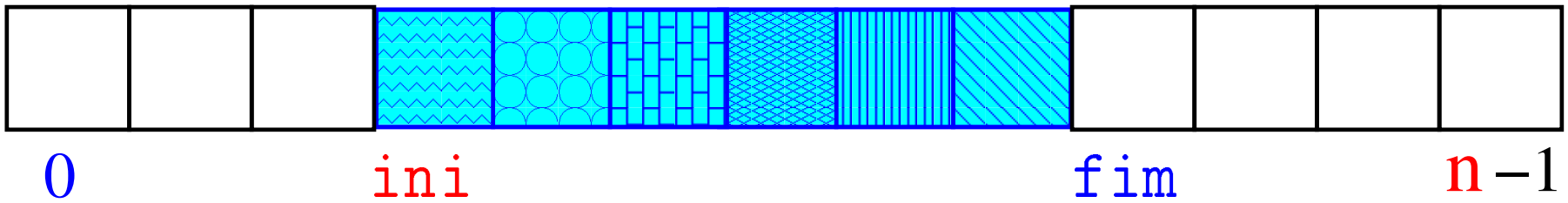
```
void
queuePut(Item item)
{
   q[fim++] = item;
}

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

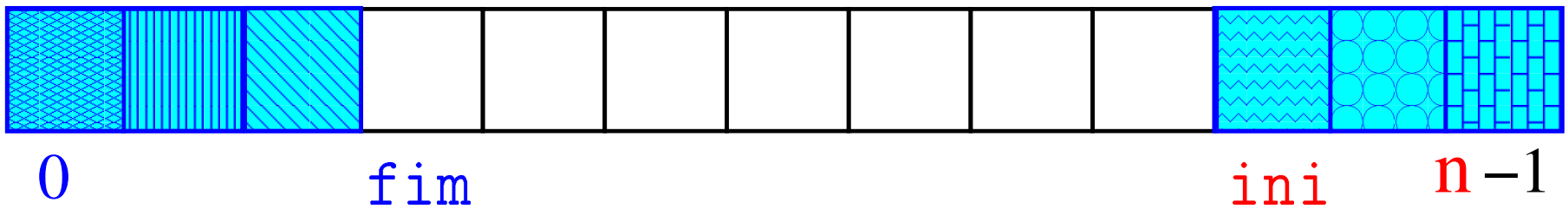
Implementação queue.c

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

Uma implementação circular em um vetor

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





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

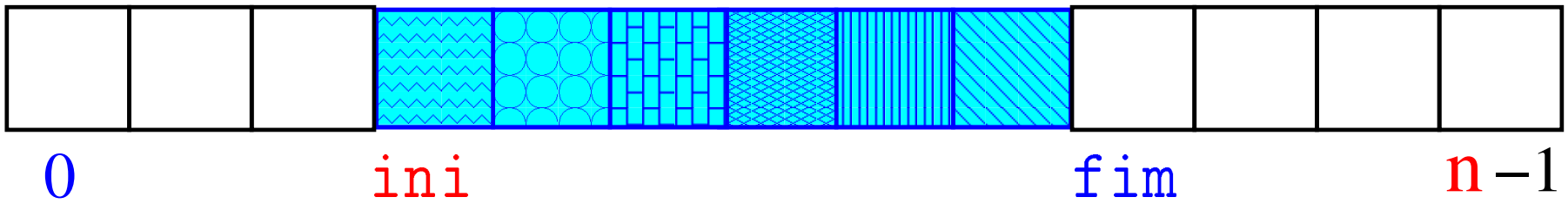
Não supomos `ini` $\leq$ `fim`

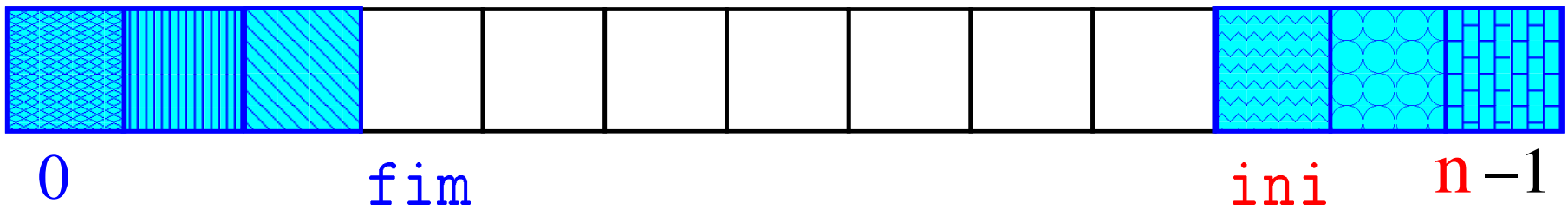
O índice `ini` indica o primeiro da fila.

`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]`.





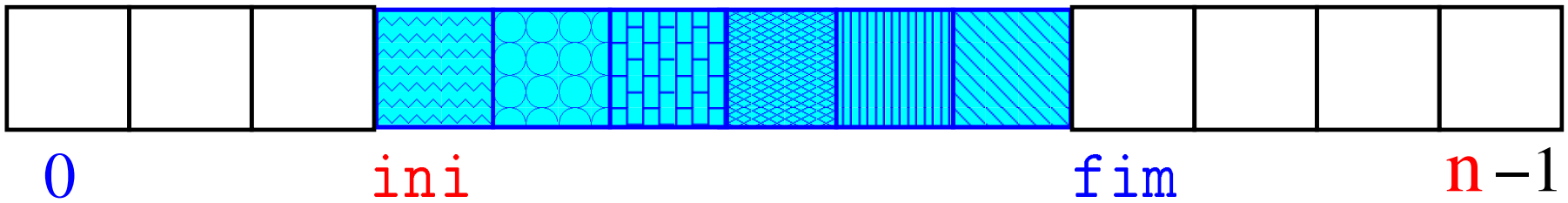
A fila está vazia se "`ini == fim`"

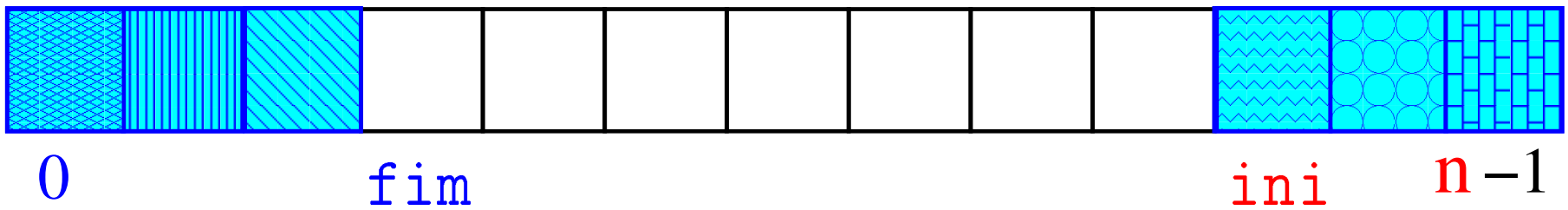
A fila está cheia se "`fim+1 == ini`" ou

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

Uma implementação circular em um vetor

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



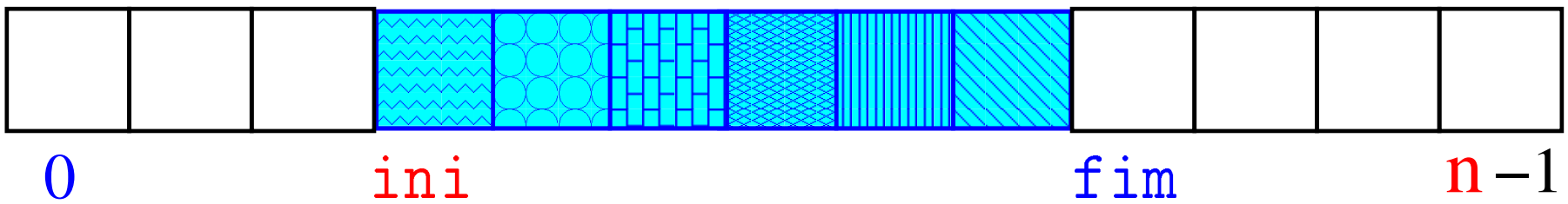


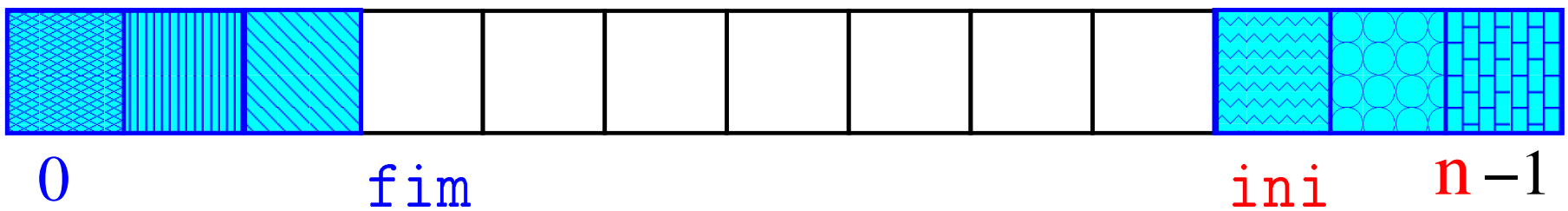
A fila está vazia se "`ini == fim`"

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]`.



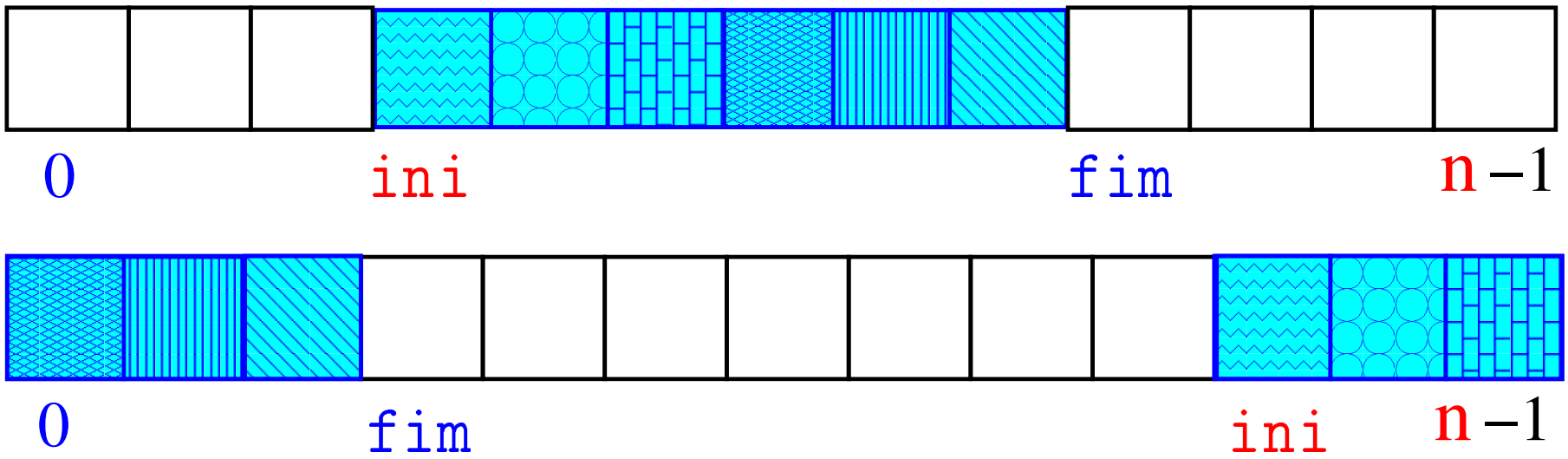


A posição `fim` **sempre está desocupada**

Isto é importante para distinguir fila vazia de cheia

Uma implementação circular em um vetor

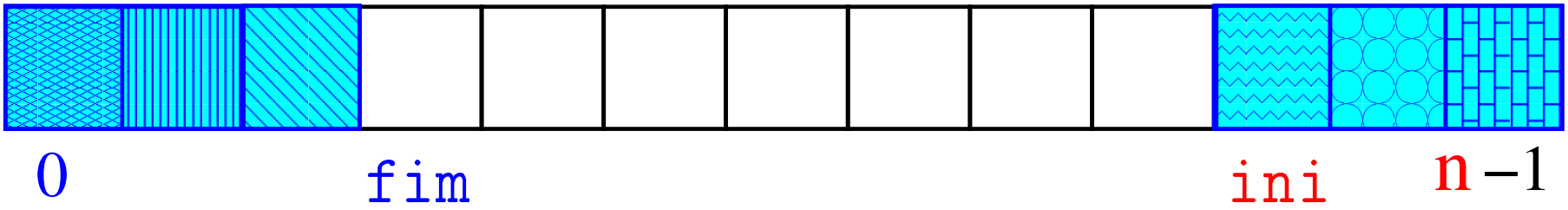
A fila será armazenada em um vetor `q[0 . . n-1]`.



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 ini;
static int fim;
```

Implementação queue.c

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

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

Implementação queue.c

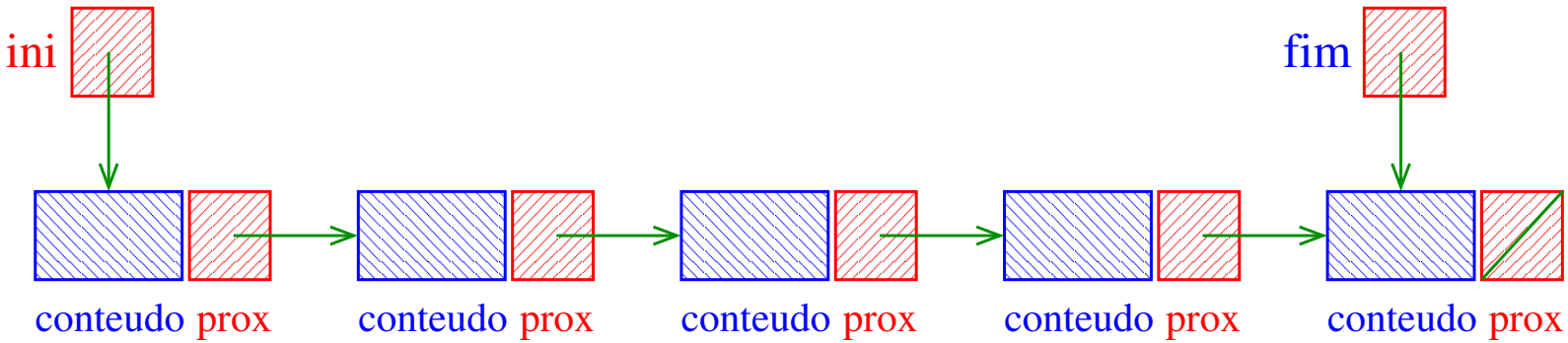
```
void
queuePut(Item item)
{
   if ((fim+1)%n == ini) {
       printf("Fila vai transbordar!\n");
       exit(EXIT_FAILURE);
   }
   q[fim++] = item;
   if (fim == n) fim = 0;
}
```

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 item, Link prox)
{
   Link p = mallocSafe(sizeof *p);
   p->conteudo = item;
   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(item, NULL);
           return;
       }
   fim->prox = new(item, NULL);
   fim = fim->prox;
}
```

Implementação queue.c

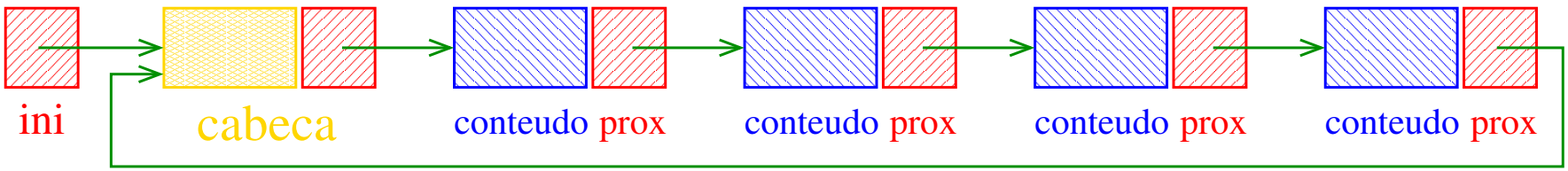
```
Item
queueGet()
{
   Link p = ini;
   Item item = ini->conteudo;

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

Implementação queue.c

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

Fila implementada em uma lista encadeada

A fila será armazenada em uma lista encadeada **circular** com **cabeça**.



O ponteiro `ini` aponta para a `cabeca` da lista.

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

A fila está vazia se "`ini->prox == ini`".

Implementação queue.c

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

Implementação queue.c

```
void
queueInit(int n)
{
   ini = mallocSafe(sizeof *ini);
   ini->prox = ini;
}

int
queueEmpty()
{
   return ini->prox == ini;
}
```

Implementação queue.c

```
void
queuePut(Item item)
{
   Link nova = mallocSafe(sizeof *nova);

   nova->prox = ini->prox;
   ini->prox = nova;

   /* insira item na celula cabeca (!)  */
   ini->conteudo = item;

   /* mude a cabeca para nova (!)  */
   ini = nova;
}
```

Implementação queue.c

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

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

Implementação queue.c

```
void
queueFree()
{
   Link p = ini->prox;

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

Compilação

```
cria o obj queue.o
> gcc -Wall -O2 -ansi -pedantic
-Wno-unused-result -c queue.c

cria o obj distancias.o
> gcc -Wall -O2 -ansi -pedantic
-Wno-unused-result \
   -c distancias.c

cria o executável polonesa
> gcc -o distancia queue.o distancia.o
```

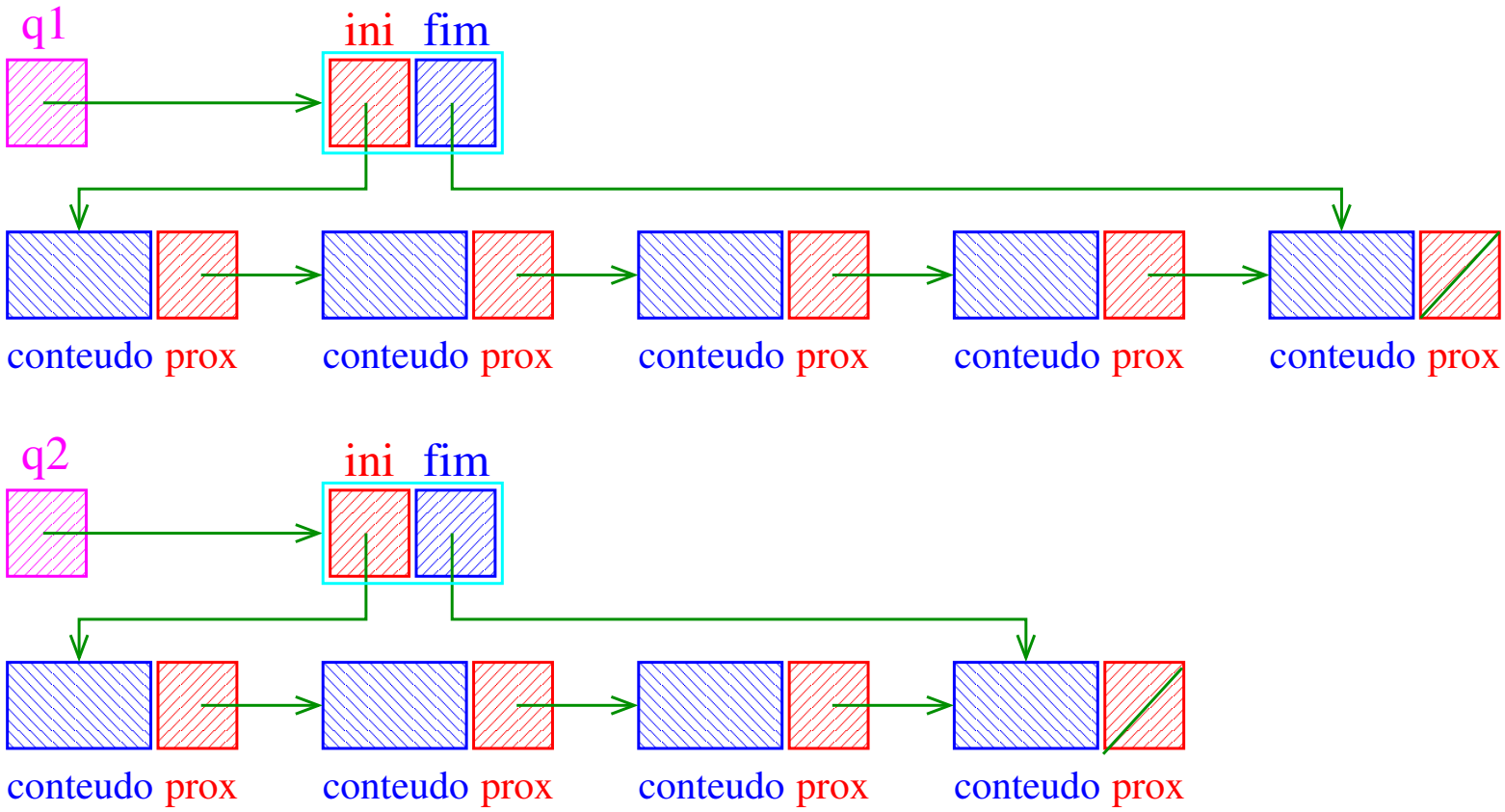
Makefile

Hmmm. Ler o tópico Makefile no fórum.

```
distancia:  distancia.o queue.o
	gcc distancia.o queue.o -o distancia

distancia.o:  distancia.c
	gcc -Wall -O2 -ansi -pedantic \
	-Wno-unused-result -c distancia.c

queue.o:  queue.c item.h
	gcc -Wall -O2 -ansi -pedantic \
	-Wno-unused-result -c queue.c
```

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 item, Link prox)
{
   Link p = mallocSafe(sizeof *p);
   p->conteudo = item;
   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(item, NULL);
           q->fim = q->ini;
           return;
       }
   q->fim->prox = new(item, NULL);
   q->fim = q->fim->prox;
}
```

Implementação queue.c

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

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

Implementação queue.c

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