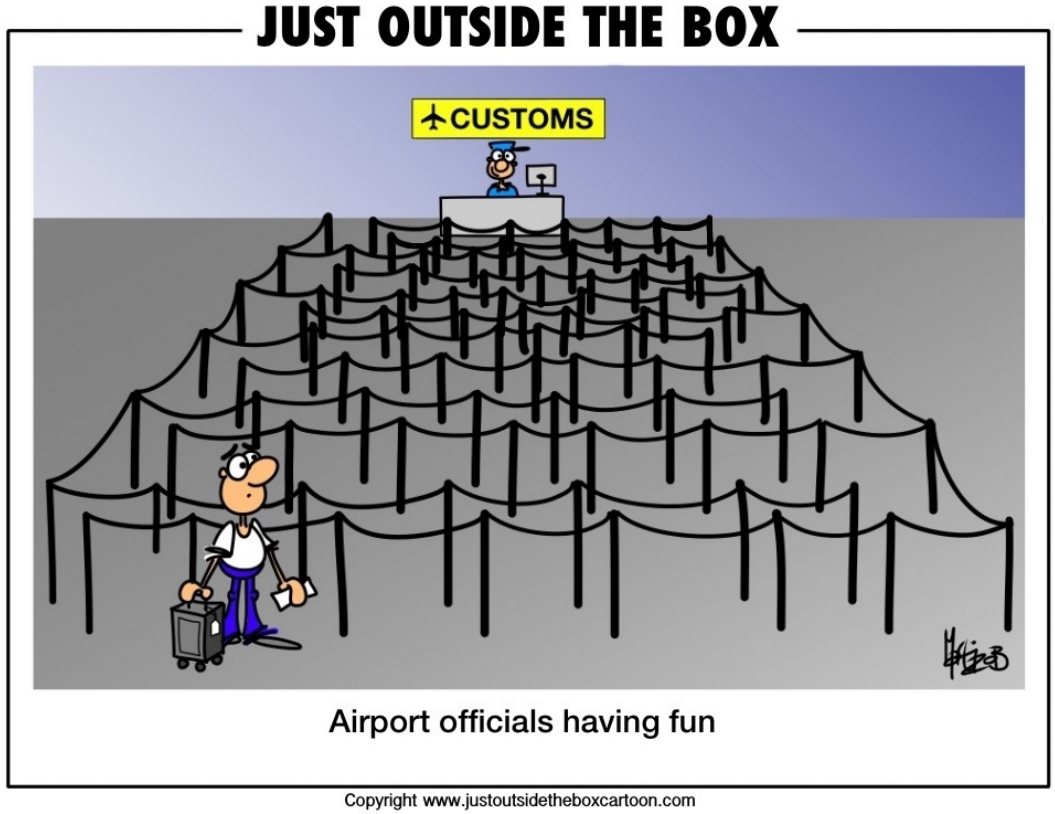
Melhores momentos

AULA 12

Filas



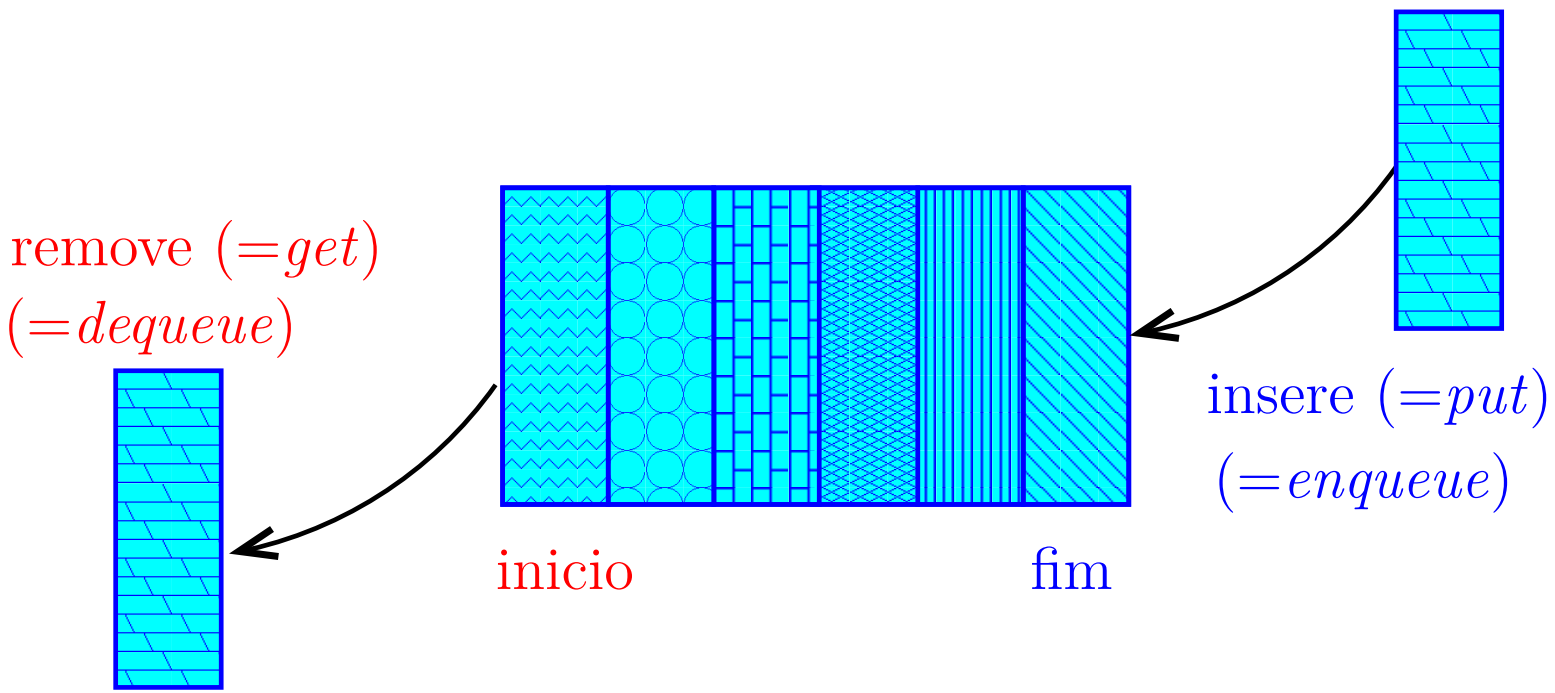
Fonte: http://justoutsidetheboxcartoon.com/

PF 5.1

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

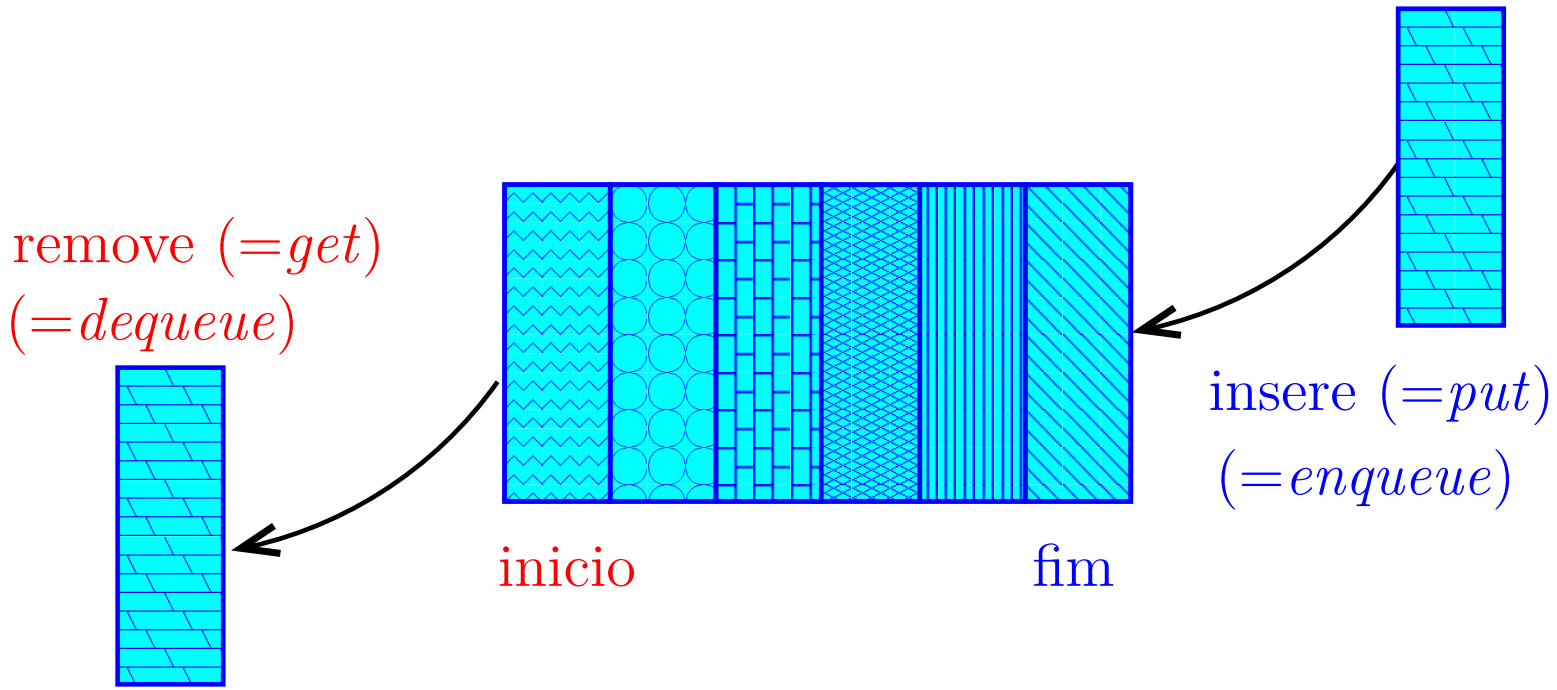
Filas

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*).



distancias

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

```
int *distancias (int n, int **a, int c) {
   int *q;     /* guarda a fila */
   int ini;    /* q[ini] = 1o. */
   int fim;    /* q[fim-1] = ultimo */
   int *dist; /* dist[i] = distancia de c a i */
   int j;
```

distancias

```
/* queueInit(n):  inicialize a fila */
q = mallocSafe(n * sizeof(int));

ini = 0; fim = 0; /* fila vazia */

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

distancias

```
/* queueInit(n):  inicialize a fila */
q = mallocSafe(n * sizeof(int));

ini = 0; fim = 0; /* fila vazia */

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

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

/* queuePut(c):  coloque c na fila */
q[fim++] = c;
```

distancias

```
while (ini != fim) { /*!queueEmpty()*/
   int i = q[ini++]; /* i = queueGet() */
   int di = dist[i];
   for (j = 0; j < n; j++)
      if (a[i][j] == 1 && dist[j] > di+1){
         dist[j] = di + 1;
         q[fim++] = j; /* queuePut(j) */
      }
}
```

distancias

```
  while (ini != fim) { /*!queueEmpty()*/
     int i = q[ini++]; /* i = queueGet() */
     int di = dist[i];
     for (j = 0; j < n; j++)
        if (a[i][j] == 1 && dist[j] > di+1){
           dist[j] = di + 1;
           q[fim++] = j; /* queuePut(j) */
        }
  }
  free(q); /* queueFree() */
  return dist;
}
```

Relações invariantes

No início de cada iteração do `while`, a fila consiste em

> *zero ou mais cidades à distância `k` de `c`,*
> *seguidas de zero ou mais cidades*
> *à distância `k`+1 de `c`,*

para algum `k`.

Isto permite concluir que,
no início de cada iteração, para toda cidade `i`,
se `dist[i] != n`, então `dist[i]` é a distância de `c` a `i`.

Consumo de tempo

O consumo de tempo da
função `distancias` é proporcional a n^2

O consumo de tempo da
função `distancias` é $O(n^2)$

AULA 13

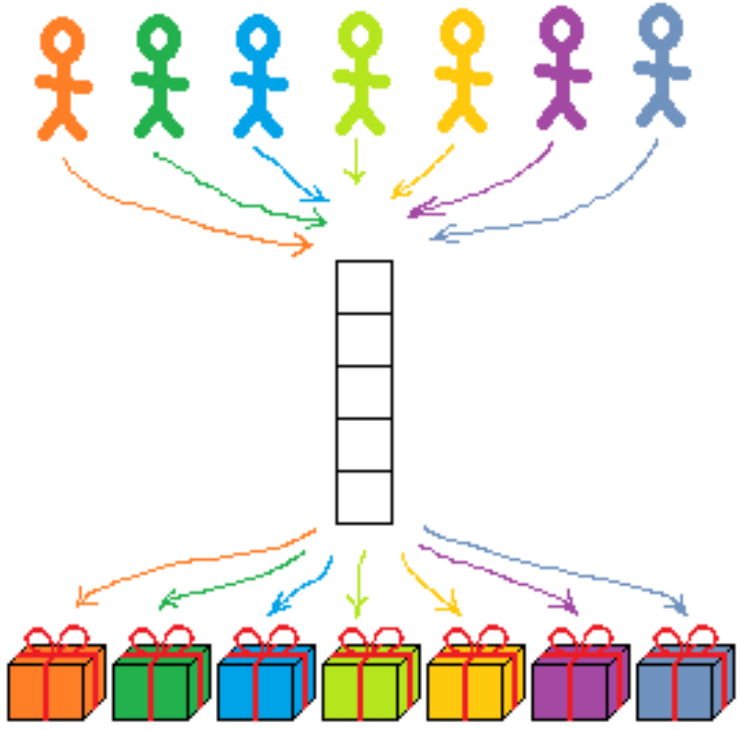
Condição de inexistência

Se `dist[i] == n` para alguma cidade `i`, então

$$S = \{v : \texttt{dist}[v] < n\}$$
$$T = \{v : \texttt{dist}[v] == n\}$$

são tais que toda estrada entre cidades em S
e cidades em T tem seu início em T e fim em S.

Interface para filas



Fonte: http://yosefk.com/blog

S 4.6, 4.8

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();
```

distancias

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

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

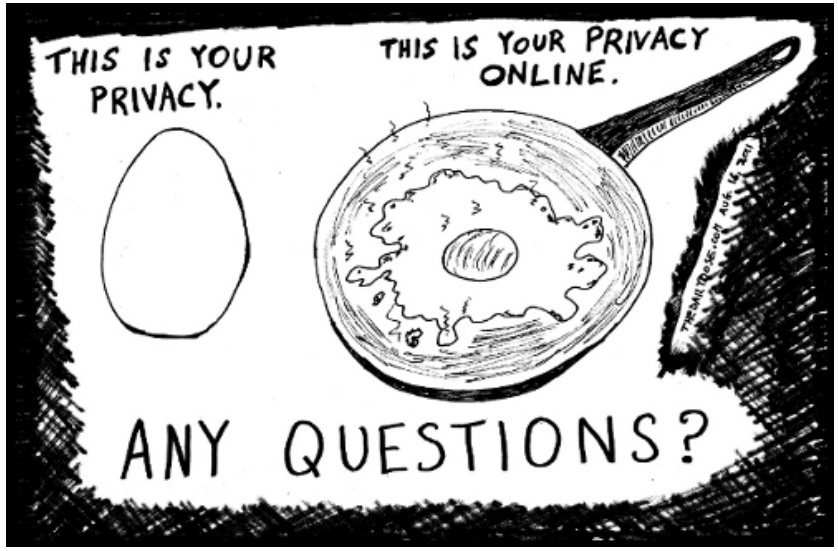
distancias

```
queueInit(n); /* inicialize a fila */

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

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

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

distancias

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

Filas em listas encadeadas



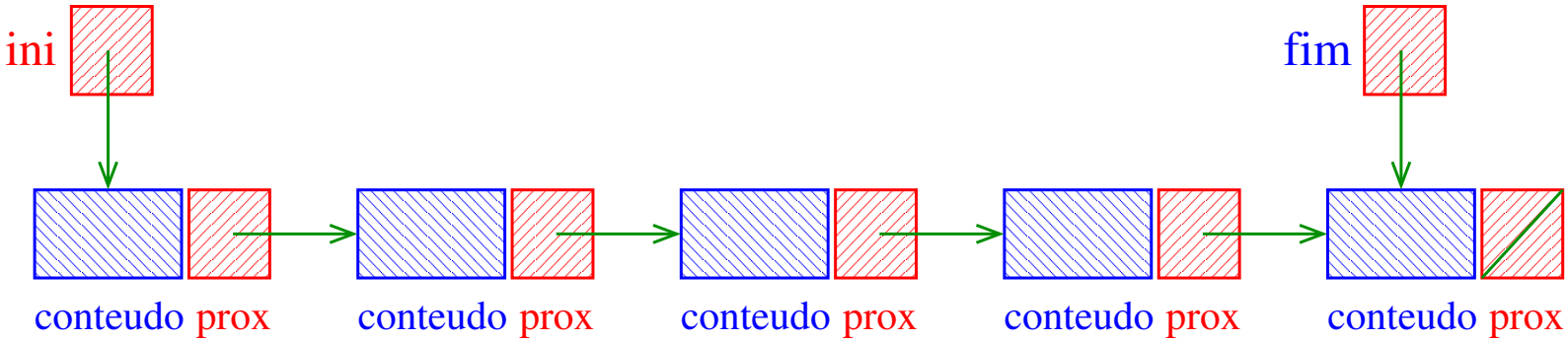
Fonte: https://funnyjokesandlaughs.wordpress.com/

PF 5.1

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

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;
}

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;
   }
}
```

Filas em listas encadeadas com cabeça

includegraphics[scale=0.5]./imgs/concurrency-centric.png

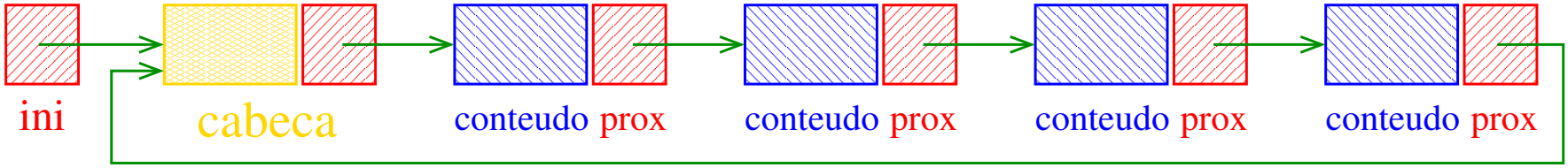
Fonte: http://yosefk.com/

PF 5.1

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

Fila implementada em uma lista com cabeça

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;
}
```

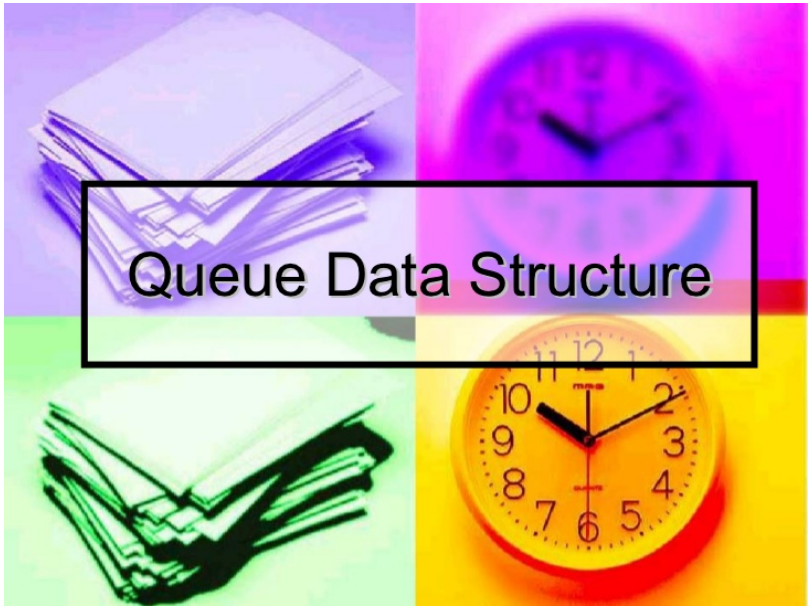
Implementação queue.c

```
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);
}
```

FilaS em listaS encadeadaS

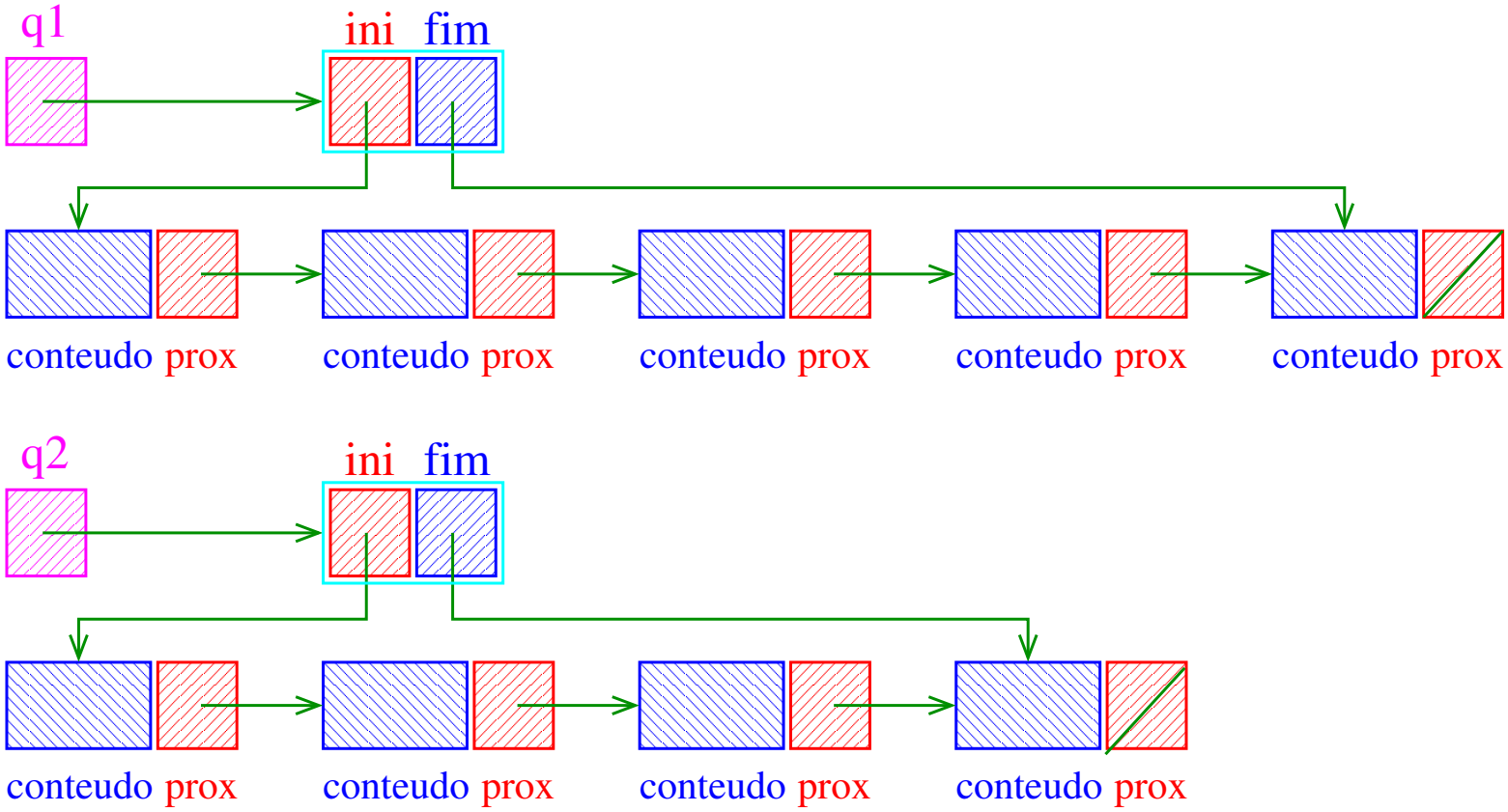


Fonte: http://www.slideshare.net/

S 4.8

FilaS implementadaS em listaS encadeadaS

As filas serão armazenada em listas encadeadas.



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 inteiro n,
uma matriz A representando uma 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);
}
```

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 distancia
> gcc queue.o distancia.o -o distancia
```

Makefile

```
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
```