

Programmation avancée

Listes chaînées : variantes

Walter Rudametkin

Walter.Rudametkin@polytech-lille.fr
<https://rudametw.github.io/teaching/>

Bureau F011
 Polytech'Lille

29 février 2016

1 / 24

Listes chaînées : variantes

Maintenir la longueur

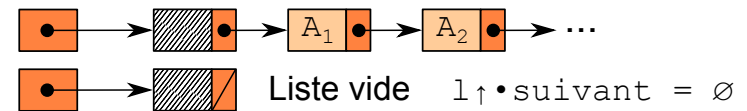
- Pour accès par position : $k < \text{longueur}(L)$

Maintenir un pointeur sur la dernière cellule

- Accès et modifications courantes en queue

Introduction d'une tête fictive

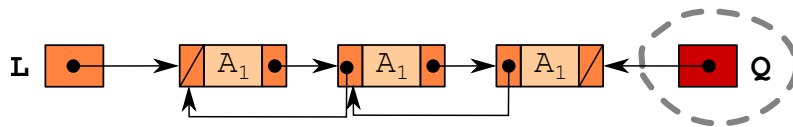
- Pour simplifier ajout / suppression en tête



2 / 24

Listes symétriques (ou doublement chaînées)

- Facilitent parcours symétriques (dans les 2 sens)
- Ajout/retrait sans nécessiter le prec



Action $\text{supp}(P)$

D/R : $P : \text{Liste_contiguë}$

$P \uparrow \bullet \text{prec} \uparrow \bullet \text{suiv} \leftarrow P \uparrow \bullet \text{suiv}$

$P \uparrow \bullet \text{suiv} \uparrow \bullet \text{prec} \leftarrow P \uparrow \bullet \text{prec}$

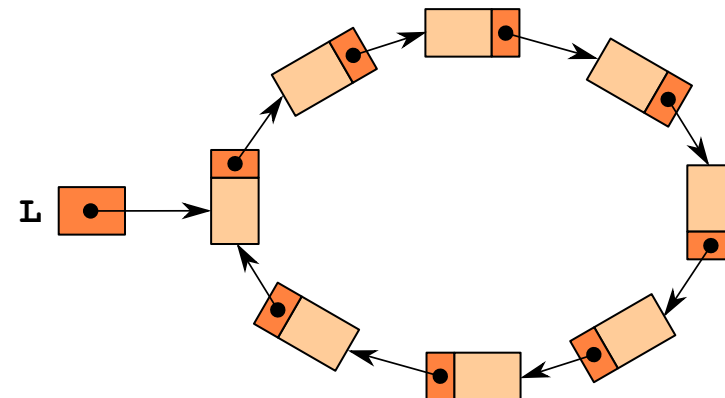
libérer (P)

Faction

3 / 24

Listes circulaires (sans tête)

- Permet accès à tous les éléments à partir de n'importe quelle cellule



4 / 24

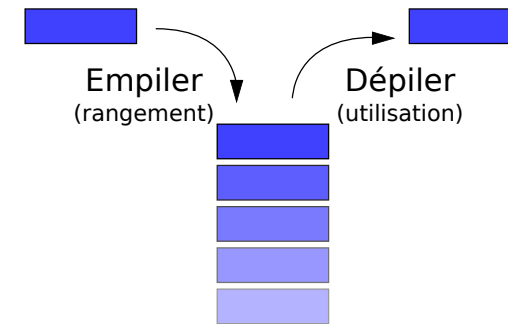
Listes à fonctionnalités particulières

- ▶ Limitation de l'accès aux éléments en fonction d'utilisations particulières (accès privilégié)
- ▶ Piles (Last In First Out—LIFO)
- ▶ Files d'attente (First In First Out—FIFO)

5/24

Les piles

Accès réduit : uniquement en tête



Ordre chronologique inverse

- ▶ Dernière information rangée
- ▶ Première utilisée

**Last In First Out
LIFO**

6/24

Les piles: exemples

- ▶ Pile de cartes
- ▶ Recherche d'un chemin sur une carte
 - ▶ Aller de i en j : `empiler(i)`
 - ▶ Revenir de j en i : `dépiler(i)`
 - ▶ Quand la destination est rencontrée, le chemin recherché est dans la pile
- ▶ Pile d'exécution de sous programmes
 - ▶ Gérée automatiquement par le langage pour sauvegarder les contextes d'exécution (restaurés dans l'ordre inverse des appels)
 - ▶ Permet la récursivité

7/24

Les piles: définition

- ▶ P : de type `Pile` [`de` $\langle T \rangle$]

Opérations

- ▶ `empiler(P, V)` : action qui ajoute un élément en sommet de pile
- ▶ `dépiler(P, V)` : action qui retire l'élément au sommet de pile et le range dans V
- ▶ `sommet(P)` : fonction qui retourne la valeur au sommet de pile sans la dépiler
- ▶ `pile_vide(P)` : fonction qui teste si la pile est vide

8/24

Les piles

- ▶ `init_pile(P)` : action qui initialise la pile P à vide avant toute utilisation
- ▶ `pile_pleine(P)` : fonction qui teste si la pile est pleine (quand elle est de taille bornée)

Remarques

- ▶ `pile_vide(P) ⇒ sommet(P)` et `dépiler(P,V)` invalides !
- ▶ `pile_pleine(P) ⇒ empiler(P)` invalide !

9/24

Les piles : choix d'implantation

type abstrait → implantation

- ▶ List dont on restreint l'accès
 - ▶ chaînée
 - ▶ contiguë

10/24

Les piles : implantation par liste chaînée



- ▶ `type Pile = Liste chaînée`
- ▶ `dépiler → supp_tête`
- ▶ `empiler → ajout_tête`

11/24

Les piles : implantation par liste chaînée

Dépiler

Action `dépiler(P, V)`
D/R : P : Pile
R : V : <T>
V ← P↑•valeur
supp_tête(P)
Faction

Sommet

Fonction `sommet(P) : <T>`
D : P : Pile
Retourner (P valeur)
Ffonction

Empiler

Action `empiler(P, V)`
D/R : P : Pile
D : V : <T>
ajout_tête(P, V)
Faction

12/24

Les piles : implantation par liste contiguë

- ▶ type Pile = Liste_contiguë

Accès au dernier

sommet(P) : P.espace[P.dernier]

empiler(P, V) : P.dernier \leftarrow P.dernier + 1
P.espace[P.dernier] \leftarrow V

dépiler(P, V) : V \leftarrow P.espace[P.dernier]
P.dernier \leftarrow P.dernier - 1

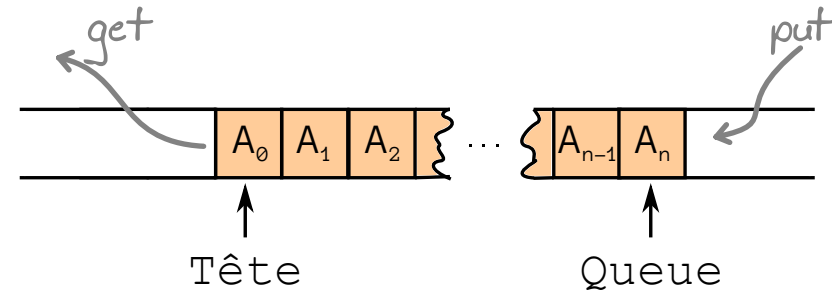
13/24

Les files d'attente

- ▶ Liste où les éléments sont utilisés dans l'ordre chronologique de leur rangement

- ▶ 1ère information rangée
- ▶ 1ère information traitée

**First In First Out
FIFO**



14/24

Les files d'attente : exemples

- ▶ Stock de données périssables
- ▶ Caisses de supermarché
- ▶ File d'attente de travaux d'impression sur imprimante de façon générale, file d'attente d'utilisation d'une ressource partagée

Définition du type

- ▶ F : file d'attente de <T>
- ▶ F : FIFO de <T>

15/24

Les files d'attente : primitives

- ▶ init_fifo (F) : action qui initialise la FIFO F à vide (avant toute utilisation)
- ▶ fifo_vide(F) : booléen : fonction qui teste si F est vide
- ▶ fifo_pleine(F) : booléen : fonction qui teste si F est pleine {si la file est de taille bornée}
- ▶ first(F) : <T> : fonction qui rend la valeur de l'élément de F sans l'extraire
- ▶ put(F, X) : action qui range X en queue de file
- ▶ get(F, X) : action qui extrait de la file l'élément de tête et le range dans X

16/24

Les files d'attente : implantation chaînée

- ▶ Fortement dynamique
- ▶ Sans estimation aisée de la taille max

get et first

- ▶ Accès en tête aisé au travers du pointeur de tête

put et last

- ▶ Parcours séquentiel jusqu'au dernier : coûteux !!
- ▶ Besoin d'un accès privilégié en queue !
- ▶ Solution \Rightarrow Maintenir un 2ème pointeur de queue

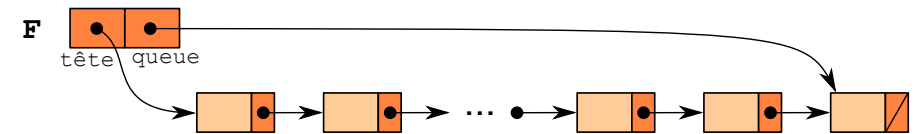
17/24

Les files d'attente : définition du type FIFO chaînée

```
type Ptcellule = pointeur de Cellule
```

```
type Cellule = structure  
  valeur : <T>  
  suivant : Ptcellule  
fin
```

```
type Fifo = structure  
  tête, queue : Ptcellule  
fin
```



18/24

Les files d'attente : implantation chaînée

Init

```
Action init_fifo(F)  
  D/R : F : Fifo de <T>  
  F.tête  $\leftarrow$  NULL  
  F.queue  $\leftarrow$  NULL  
Faction
```

First

```
Fonction first(F) : <T>  
  D : F : Fifo de <T>  
  retourner(F.tête↑.valeur)  
FFonction
```

Get

```
Action get(F, X)  
  D/R : F : Fifo de <T>  
  R : X : <T>  
  X  $\leftarrow$  F.tête↑.valeur  
  supp_tête(F.tête)  
Faction
```

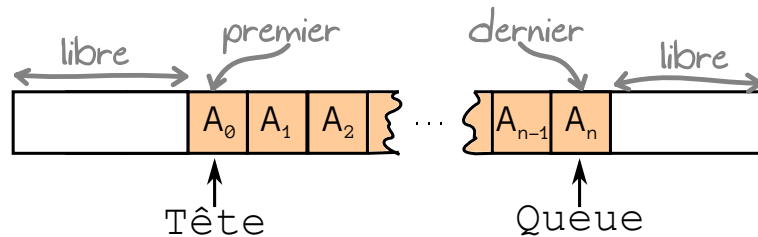
19/24

Les files d'attente : implantation contiguë

- ▶ Taille peu variable ou estimation de max est aisée
- ▶ put et last :
 - ▶ Accès en queue
 - ▶ Aisé au travers de l'indice dernier
- ▶ first : accès en tête
- ▶ get :
 - ▶ Compactage systématique : *cher*
 - ▶ Maintenir un indice premier et gérer un espace libre devant ?
 - ▶ Solution : boucler sur l'espace

20/24

Les files d'attente : implantation contiguë



Définition

```

type Fifo = structure
    espace : vecteur [0..MAX-1] de <T>
    premier, dernier : -1..MAX-1 {-1 si file vide}
fin
    
```

21/24

Les files d'attente : quelques primitives

Init

```

Action init_fifo(F)
    D/R : F : Fifo de <T>
    F.dernier ← -1
    F.premier ← -1
Faction
    
```

Vide

```

Fonction fifo_vide(F): booléen
    D : F : Fifo de <T>
    retourner(F.premier = -1)
FFonction
    
```

Pleine

```

Fonction fifo_pleine(F): booléen
    D : F : Fifo de <T>
    retourner(
        F.premier = (F.dernier+1)%MAX
    )
FFonction
    
```

First

```

Fonction first(F) : <T>
    D : F : Fifo de <T>
    retourner(F.espace[F.premier])
FFonction
    
```

22/24

Les files d'attente : implantation contiguë put

```

Action put(F, X)
    D/R : F : Fifo de <T>
    D : X : <T>

    {valide si non fifo_pleine(F)}

    Si F.dernier = -1 Alors
        F.premier = 0
    Fsi

    F.dernier ← (F.dernier+1) % MAX
    F.espace[F.dernier] ← X
Faction
    
```

23/24

Les files d'attente : implantation contiguë get

```

Action get(F, X)
    D/R : F : Fifo de <T>
    R : X : <T>

    {valide si non fifo_vide(F)}

    X ← F.espace[F.premier]

    Si F.premier = F.dernier Alors
        F.premier ← F.dernier ← -1
    Sinon
        F.premier ← (F.premier+1) % MAX
    Fsi
Faction
    
```

24/24