Chapitre 4: Les Piles

1. Définition

On appelle pile un ensemble de données, de taille variables, éventuellement nul, sur lequel on peut effectuer les opérations suivantes :

créer pile : elle permet de créer une pile vide
vide : elle permet de voir est ce qu'une pile est vide ou non ?
empiler : elle permet d'ajouter un élément de type T à la pile
dépiler : elle permet de supprimer un élément de la pile
dernier : elle retourne(ou rend) le dernier élément empilé et non encore dépilé.

En générale, les opérations applicables sur une structure de donnée sont divisées en trois catégories :

Les opérations de création (souvent une seule opération) : elles permettent de créer une structure SD.

Illustration : SD pile : créer pile

Les opérations de consultation : elles permettent de fournir des renseignements sur une SD

Illustration : SD pile : vide et dernier. Une opération de consultation laisse la SD inchangée.

Les opérations de modification : elles agissent sur la SD. Illustration : empiler et dépiler.

OPERATIONS ILLEGALES :

Certaines opérations définies sur une SD exigent des préconditions: on ne peut pas appliquer systématiquement ces opérations sur une SD.

Illustration :

dépiler exige que la pile soit non vide de même
Idem pour l'opération dernier.

2. Propriétés

Les opérations définies sur la SD pile obéissent aux propriétés suivantes :

(P1) creer_pilepermet la création d'une pile vide.
(P2) si on ajoute un élément (en utilisant empiler) à une pile alors la pile résultante est non vide.
(P3) un empilement suivi immédiatement d'un dépilement laisse la pile initiale inchangée.
(P4) On récupère les éléments d'une pile dans l'ordre inverse ou on les a mis (empiler).
(P5) Un dépilement suivi immédiatement de l'empilement de l'élément dépilé laisse la pile inchangée.

REMARQUE : Ces propriétés permettent de cerner la sémantique (comportement ou rôle) des opérations applicables sur la SD pile.

En conclusion : la SD pile obéit à la loi LIFO (Last In, First Out) ou encore DRPS (Dernier Rentré, Premier Sortie).

3. Représentation physique d'une Structure de donnée

Pour pouvoir matérialiser (concrétiser, réaliser ou implémenter) une SD on distingue deux types de représentation :

Représentation chaînée : les éléments d'une SD sont placés à des endroits quelconques (bien entendu dans la MC) mais chaînés (ou reliés). Idée : pointeur.

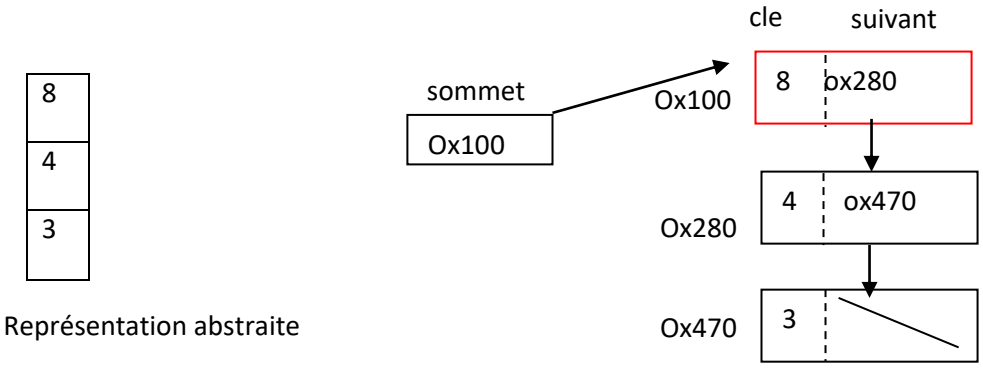
Représentation contiguë : les éléments d'un SD sont rangés (placés) dans un espace contiguë. Idée : tableau.

3.1 Représentation chaînée de la SD pile

Utilisation des pointeurs pour relier explicitement les éléments formant la SD.

La représentation chaînée comporte plusieurs nœuds. Chaque nœud regroupe les champs suivants :

Le champ « cle » permet de mémoriser un élément de la pile.
Le champ « suivant » permet de pointer sur l'élément précédemment empilé.
La variable « sommet » permet de pointer ou de repérer l'élément au sommet de la pile.

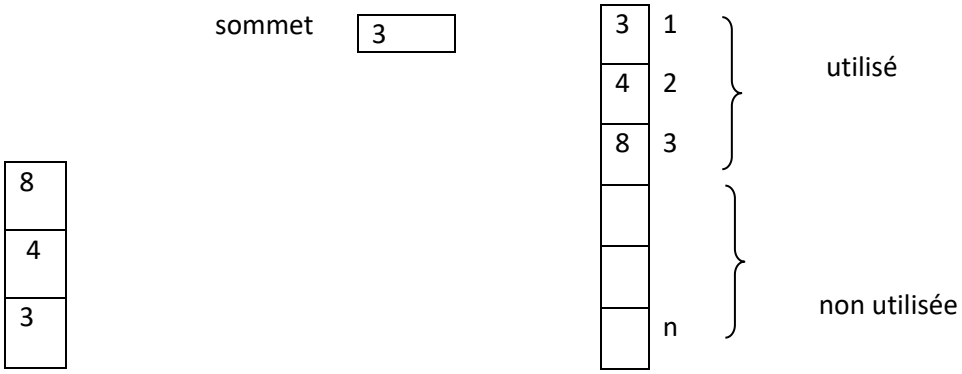


3.2 Représentation contiguë

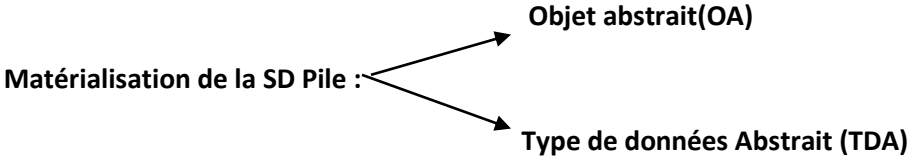
Pour pouvoir représenter la structure de données Pile d'une façon contiguë, on fait appel à la notion du tableau.
Puisque le nombre d'éléments d'un tableau doit être fixé avant l'utilisation, on aura deux parties :

Partie utilisée : elle est comprise entre 1 et sommet.
Partie non utilisée : elle est comprise entre sommet+1 et n.

Avec sommet est indice compris entre 0 et n.



4. Matérialisation de la SD Pile



- Objet abstrait(OA)➔un seul exemplaire (ici une seul pile)→unique →implicite.
- Type de données Abstrait (TDA) ➔plusieurs exemplaires→il faut mentionner ou rendre explicite l'exemplaire courant.

4.1 Structure de données Pile comme Objet Abstrait

L'interface pile regroupe des services exportées par cette interface. Chaque service correspond à une opération applicable sur la SD (ici la SD Pile). Et il est fourni sous forme d'un sous-programme

Opérations applicable sur la SD Pile définies
- Opération de création :(procédure ou fonction)
- Opération de modification : procédure
- Opération de consultation : fonction

```
        /*représentation physique*/
Types
        Cellule = Struct
           cle : entier
           suiv : ^Cellule
        FinStruct
Var
        sommet :^Cellule statique

Procédure creer_pile ( )
Début
        sommet←NIL

Fin proc

Fonction vide ( ) : boolean
Debut
        Si (sommet=Nil)  alors
        vide← vrai
        Sinon vide ← faux
        finsi
fin Fn

Fonction dernier() : entier
Debut
        assure( ! vide())
        dernier←sommet^.cle
Fin Fn

Procedure empiler (info :entier)
Var
        p :^Cellule
Debut

        Allouer (p)
        p^.cle←info
         p^.suiv←sommet
        /*mettre à jour sommet*/
        sommet←p
Fin Proc
```

```
Procedure depiler( )
Var
        q:^Cellule
Debut
        assure( !vide())
        q←sommet
        sommet←sommet^.suiv
        liberer (q)
Fin Proc
```

```
/* Exemple d'utilisation  */
Algorithme Exemple
Var
        i : entier
Début
        créer_Pile()
        assure(vide())
/* l'instruction assert en  C et en Java*/

        pour i de 1 à 10 faire
                empiler(i)
        fin pour

        assure(!vide())
        pour i de 1 à 10 faire
                ecrire  (dernier())
                depiler()
        fin pour
        assure(vide())
Fin Algo
```

4.2 Structure de données Pile comme type de donnée abstrait

Dans ce paragraphe, on va concrétiser la SD pile sous forme d'un TDA capable de gérer plusieurs exemplaires de la SD pile et non pas un seul exemplaire (objet abstrait voir 4.1).

```
        /*représentation physique*/
Types
        Cellule = Struct
        cle : entier
        suiv : ^Cellule
        FinStruct

Fonction creer_pile ( ) :^Cellule
Début
        creer_pile←NIL
Fin Fn

Fonction vide (P :^Cellule): boolean
Debut
        vide← (P=Nil)
fin Fn

Fonction dernier(P :^Cellule): entier
Debut
        assure( ! vide(P))
        dernier←P^.cle
fin Fn

Procedure empiler (info :entier, var A :^Cellule)
Var
        p :^Cellule
Debut
        Allouer (p)
        p^.cle←info
        p^.suiv←A
        /*mettre à jour sommet*/
        A←p
Fin Proc

Procedurepiler(var A :^Cellule)
Var
        q :^Cellule
Début
        assure( !vide(A))
        q←A
        A←A^.suiv
        liberer (q)
Fin Proc
```

Exemple d'utilisation :

```
Algorithme principale
Var
        P1 :^Cellule
        P2 :^Cellule
        i : entier
Début
        p1←créer_pile()
        pour i de 1 à 10 faire
                empiler(i,P1)
        fin pour

        p2←créer_pile()
        pour i de 1 à 10 faire
                empiler(i,P2)
        fin pour

        /*affichage de p1 et p2*/

        pour i de 1 à 10 faire
                ecrire(dernier(P1))
                ecrire(dernier(P2))
                depiler(P1)
                depiler(P2)
        fin pour

        /*en principe p1 et p2 sont vides*/
        Si (vide(p1) et vide(p2)) alors
                écrire("quelle joie!!")
        sinon
                écrire("problème!?!?")
        fin Si
Fin Algo
```

5. Exercice d'application

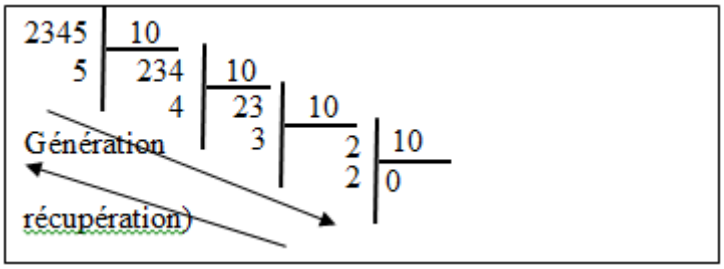
Ecrire un algorithme qui permet de lire un entier et d'afficher tous les chiffres qui le composent.

Exemple :

Si le nombre proposé est 2345 alors le programme souhaité doit afficher dans l'ordre : 2, 3, 4, 5

Solution

Idée : divisons entiers successives



=>utiliser la SD pile