

# 4. Les séquences

---

# Définition

---

- Soient un ensemble de valeurs  $E$  et un ensemble fini totalement ordonné  $I$  d'indices, une séquence  $s$  est une application de  $I$  dans  $E$

$$s : I \rightarrow E$$

A chaque  $i$  de  $I$  correspond un élément de  $E : i \rightarrow s_i$

$I$  est souvent  $\mathbb{N}$  ou une partie de  $\mathbb{N}$ , mais ce peut être un type scalaire discret.

L'énumération des éléments de la séquence induit un ordre total appelé ordre induit par la séquence (ordre des rangs)  $\neq$  ordre éventuel sur  $E$ .

- Séquence triée : soit  $E$  totalement ordonné par la relation  $\leq$ , une séquence est triée lorsque l'ordre induit par la séquence est compatible avec l'ordre sur  $E$  :

$$\forall (i, j) \in I, i \leq j \text{ ssi } s_i \leq s_j$$

Trier une séquence  $s$ , c'est trouver une séquence triée  $s'$  formée des mêmes éléments que  $s$ .

Cela n'est possible que s'il existe une relation d'ordre sur  $E$ .

# TAD Seq

---

Sorte : Seq

Utilise : Entier

Opérations :

CréerSeq(Entier, Entier)  $\rightarrow$  Seq *[opération interne]*

Changerlème(Seq, Entier, Elem)  $\rightarrow$  Seq *[opération interne]*

BorneInf(Seq)  $\rightarrow$  Entier

BorneSup(Seq)  $\rightarrow$  Entier

lème(Seq, Entier)  $\rightarrow$  Elem

Axiomes :

BorneInf (CréerSeq(x,y)) = x

BorneInf (Changerlème (s,n,v)) = BorneInf (s)

BorneSup (CréerSeq (x,y)) = y

BorneSup (Changerlème (s,n,v)) = BorneSup (s)

lème(CréerSeq (x,y),n) = Indéfini

lème(Changerlème (s,n,v),m) = **si** m < BorneInf (s) **ou** m > BorneSup (s)

**alors** Indéfini **sinon si** m=n **alors** v **sinon** lème(s,m)

Pour supprimer un élément, on met la valeur vide  $\varepsilon$  à la place de l'élément.

# TAD SeqTriée

---

- Même signature et mêmes opérations.
- 2 Axiomes à ajouter :
  - $\forall i, j \in [\text{BorneInf}(s), \text{BorneSup}(s)],$   
 $i \leq j \Leftrightarrow \text{lème}(s,i) \leq \text{lème}(s,j)$
  - Changer  $\text{lème}(s,i,e) = \text{erreur}$   
**si**  $e < \text{lème}(s,i-1)$  et  $e > \text{lème}(s,i+1)$

# Séquence de coordonnées

---

Sorte : SeqCoord = Seq [Elem :: Coord]

Opérations : (on ajoute une opération)

Compte(SeqCoord)  $\rightarrow$  Entier

Axiomes :

Compte(CréerSeq(i,j)) = 0 (toutes les cases sont à  $\varepsilon$ )

Compte(Changerlème(s,i,c)) =

**si** (lème(s,i) =  $\varepsilon$ ) et (c  $\neq$   $\varepsilon$ )

**alors** Compte(s) + 1

**sinon si** lème(s,i)  $\neq$   $\varepsilon$  et c =  $\varepsilon$

**alors** Compte(s) - 1

**sinon** Compte(s)

où  $\varepsilon$  symbolise la valeur vide

# Implémentation d'une séquence

---

- Un tableau permet l'implantation d'une séquence. C'est le contenant.
- Un tableau à une dimension (= vecteur) est une structure de données formées de cellules contiguës et à accès direct.
- Pour définir un tableau, il faut préciser son identificateur, les types de I et E.

```
Const max = 30
```

```
Type tab-entier : tableau [1..max] d'entier
```

```
Var t : tab-entier
```

CréerSeq(i,j) : fait par la déclaration du type et de la variable ;  
les initialisations restent à faire

BorneInf(t)	1
BorneSup(t)	30
lème(t,i)	t[i]
Changerlème(t,i,e)	t[i] ← e

# Exemples

---

## □ Lecture d'une séquence

```
lire(n)
Pour i←1 à n inc +1 Faire
    lire(t[i])
FinPour
```

## □ Ecriture d'une séquence

```
Pour i←1 à n inc +1 Faire
    écrire(t[i])
FinPour
```

# Séquence doublement indicée

---

## □ Définition

Soient un ensemble de valeurs  $E$  et deux ensembles finis  $I$  et  $J$  totalement ordonnés,

une séquence sur  $E$  est une application de  $I \times J$  dans  $E$

$$s : I \times J \rightarrow E$$

□ A chaque couple  $(i, j)$  dans  $I$  et  $J$ , correspond un élément de  $E$  :  
 $(i, j) \rightarrow s_{i,j}$

□ Sert à modéliser une table à double entrée, souvent représentée par une matrice.

# TAD SeqDouble

---

Sorte : SeqDouble

Utilise : Entier

Opérations :

CréerSeqDouble(Entier, Entier, Entier, Entier) → SeqDouble

Changerlème(SeqDouble, Entier, Entier, Elem) → SeqDouble

BorneInf(SeqDouble, Entier) → Entier

BorneSup(SeqDouble, Entier) → Entier

lème(SeqDouble, Entier, Entier) → Elem

# Implémentation d'une séquence doublement indicée

---

- Un tableau à deux dimensions est une structure de données permettant l'implantation d'une séquence doublement indicée.
- Pour définir un tel tableau, il faut préciser son identificateur, le type de I, J et E.

```
Const maxi = 30
```

```
maxj = 50
```

```
Type mat-entier : tableau [1..maxi, 1..maxj] d'entier
```

```
Var m : mat-entier
```

CréerSeq(i,j,k,l) : fait par la déclaration du type et de la variable ;  
les initialisations restent à faire

BorneInf(m, 1)            1

BorneSup(m, 1)          30

BorneInf(m, 2)           1

BorneSup(m, 2)          50

lème(m,i,j)             m[i,j]

Changerlème(m,i,j,e)    m[i,j] ← e

# Exemples

---

- Lecture d'une séquence doublement indicée

```
lire(n)
lire(m)
Pour i←1 à n inc +1 Faire
    Pour j←1 à m inc +1 Faire
        lire(m[i,j])
    FinPour
FinPour
```

- Ecriture d'une séquence doublement indicée

```
Pour i←1 à n inc +1 Faire
    Pour j←1 à m inc +1 Faire
        écrire(m[i,j])
    FinPour
FinPour
```