Langages objets

Objets
(bloc 8)

M2 Pro CCI, Informatique
Emmanuel Waller, LRI, Orsay

résumé des épisodes précédents

- découverte Java, prise en main environnement, types primitifs
- opérateurs et expressions, instructions de contrôle, débugage
- tableaux
- fonctions

Objets

- Notion d'objet
- Définir la structure d'un objet
- Déclaration, création, utilisation
- représentation en mémoire
- Affectation d'objets
- Vocabulaire
- Répartition des classes en fichiers
- champs de classe et objets : rien de nouveau
- notion de constructeur
- Déroulement mémoire

remarque

- Cours à relire en parallèle avec cours tableaux : mêmes concepts, même structure

Notion d'objet

- Types primitifs (int, double, etc.)
- Tableaux : regroupement de valeurs de même type
- Objets :
  - But : Regroupement de valeurs de types différents
  - Construit par programmeur
  - Struct C + pointeur dessus
  - Zone mémoire + adresse de cette zone
  - format pour les bibliothèques Java (ex : String)

Exemple : manipuler des rationnels

- Créer un rationnel, l'afficher
- r = n / d
- Un rationnel possède deux attributs
  - Un numérateur, entier
  - Un dénominateur, entier
- Rem : dans tout programme : données, traitements

Exemple : avec tableaux

- Remarque : possible par tableau à deux éléments, mais peu lisible, nécessite convention (num., dén.)

```
class Parallele {
    public static void main(String[] args) {
        int [ ]  r;
        r = new int [2];
        r[0] = 1;
        r[1] = 2;
        System.out.println(r[0] + « / » + r[1]);
    }    // affiche 1 / 2
}
```

- peu lisible : pas noms : rationnel, num, den, etc.
- Démonstration (Ex1bis)

Objets : organisation du programme

- 2 parties : données, traitements
  - Déclarer la structure des rationnels :
    - Num : entier
    - Den : entier
  - Écrire un programme usuel les manipulant : il faut
    - créer l'objet
    - affecter ses champs
- Démonstration (Ex1)

Définir la structure d'un objet

- La classe Rationnel
  - est un morceau de programme
  - Contient déclaration structure objets : champs et types
- Num, den sont des champs (ou attributs, ou variables d'instance)
- Objet (ou instance) de la classe Rationnel =

  zone mémoire avec cette structure

  + adresse de cette zone

déclaration

- Déclaration d'une variable Rationnel :

  Rationnel r;

- comme pour les tableaux (rappel) :
  - réserve zone mémoire (pour une adresse)
  - Pas de zone allouée pour les champs
- R ne pourra pas contenir un objet d'une autre classe
- La variable r contiendra l'adresse d'un objet Rationnel
- Types des champs : tous types Java

création

- new fonctionne comme pour les tableaux
- allocation zone mémoire
- Champs initialisés à la valeur par défaut du type
- pas d'initialisateur : solution plus riche : constructeur (vu ult.)

utilisation

- Accès aux champs : « . » (rappel : tableaux : par indice)
  - lecture, affectation
- les champs d'un objet se manipulent comme des variable ordinaires du même type (comme cases tableau)
- pas d'analogue du champ t.length des tableaux

Objets

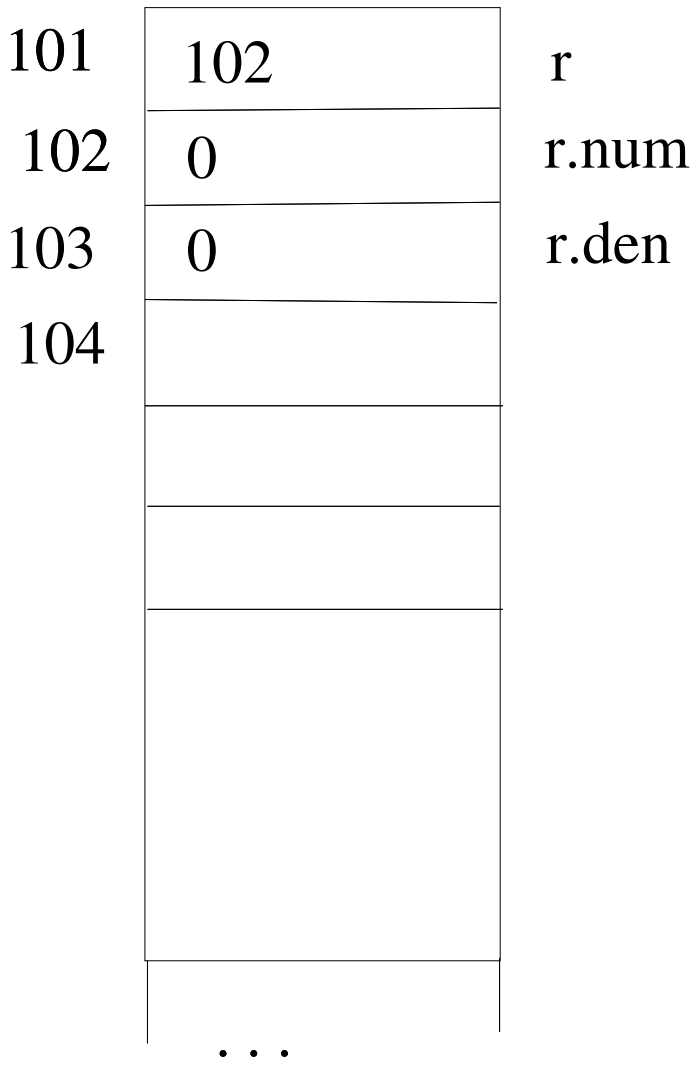
- Notion d'objet
- Définir la structure d'un objet
- Déclaration, création, utilisation
- représentation en mémoire
- Affectation d'objets
- Vocabulaire
- Répartition des classes en fichiers
- champs de classe et objets : rien de nouveau
- notion de constructeur
- Déroulement mémoire

Objets : dans la mémoire

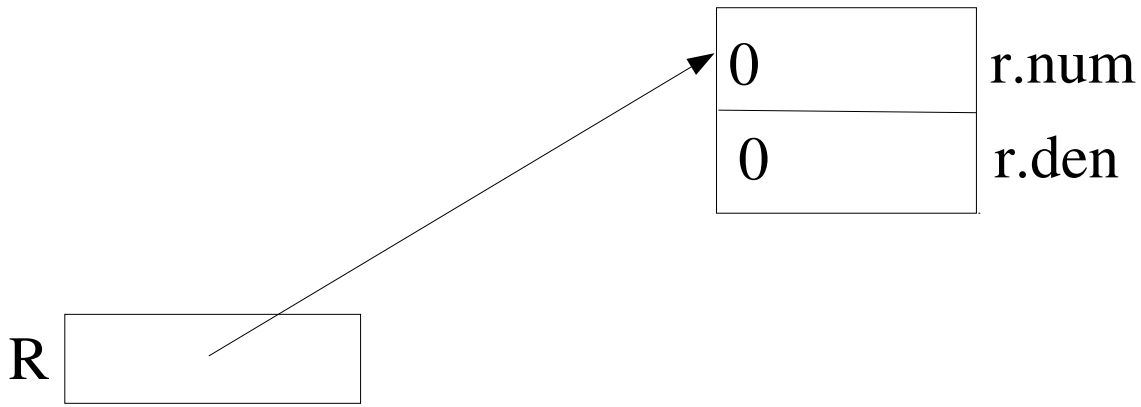
- Rappel : entier, tableaux : connu
- Rationnel r;
  - Réserve un emplacement mémoire pour une référence (une adresse)
  - Autrement dit : alloue des octets de la mémoire, associés à la variable r de la classe Rationnel
  - R inaccessible comme d'habitude
- new Rationnel()
  - Alloue l'emplacement nécessaire pour 2 entiers
- r = new Rationnel();
  - Place en plus adresse cet emplacement dans la case r

- Dit un peu autrement : r = new Rationnel();
  - new demande au système l'espace pour deux entiers
  - Le système l'alloue et en renvoie l'adresse
  - Elle est placée dans r
  - Comme pour les tableau
- autres formulations :
  - r reçoit la référence à l'objet créé par new
  - r est une variable de type classe

Rationnel r;



- L'autre représentation



exemple

- Adresse d'un objet

```
Rationnel r;
System.out.println(r); // compile pas, pas spécifique objets
r = new Rationnel();
System.out.println(r); // [Rationnel@46fa7002
// c'est le contenu de r : l'adresse mémoire, la vraie...
```

- Comme pour les tableaux
- Démonstration (Ex2bis)

vocabulaire

- Différents abus de langage :
  - Objet = référence

    ex : « la variable r contient un objet », « r est un objet »
  - Objet = zone mémoire

    ex : « r contient une référence à un objet »
- Aucune expression Java ne désigne un objet dans sa globalité :
  - Soit référence
  - Soir champs

exemple

- Ex2Memoire
  - Déroulement
  - démonstration

Objets

- Notion d'objet
- Définir la structure d'un objet
- Déclaration, création, utilisation
- représentation en mémoire
- Affectation d'objets
- Vocabulaire
- Répartition des classes en fichiers
- champs de classe et objets : rien de nouveau
- notion de constructeur
- Déroulement mémoire

Affectation d'objets

- Contenu (zone mémoire) : case par case obligatoirement (comme tableaux)

Recopie d'objet : erreur à éviter

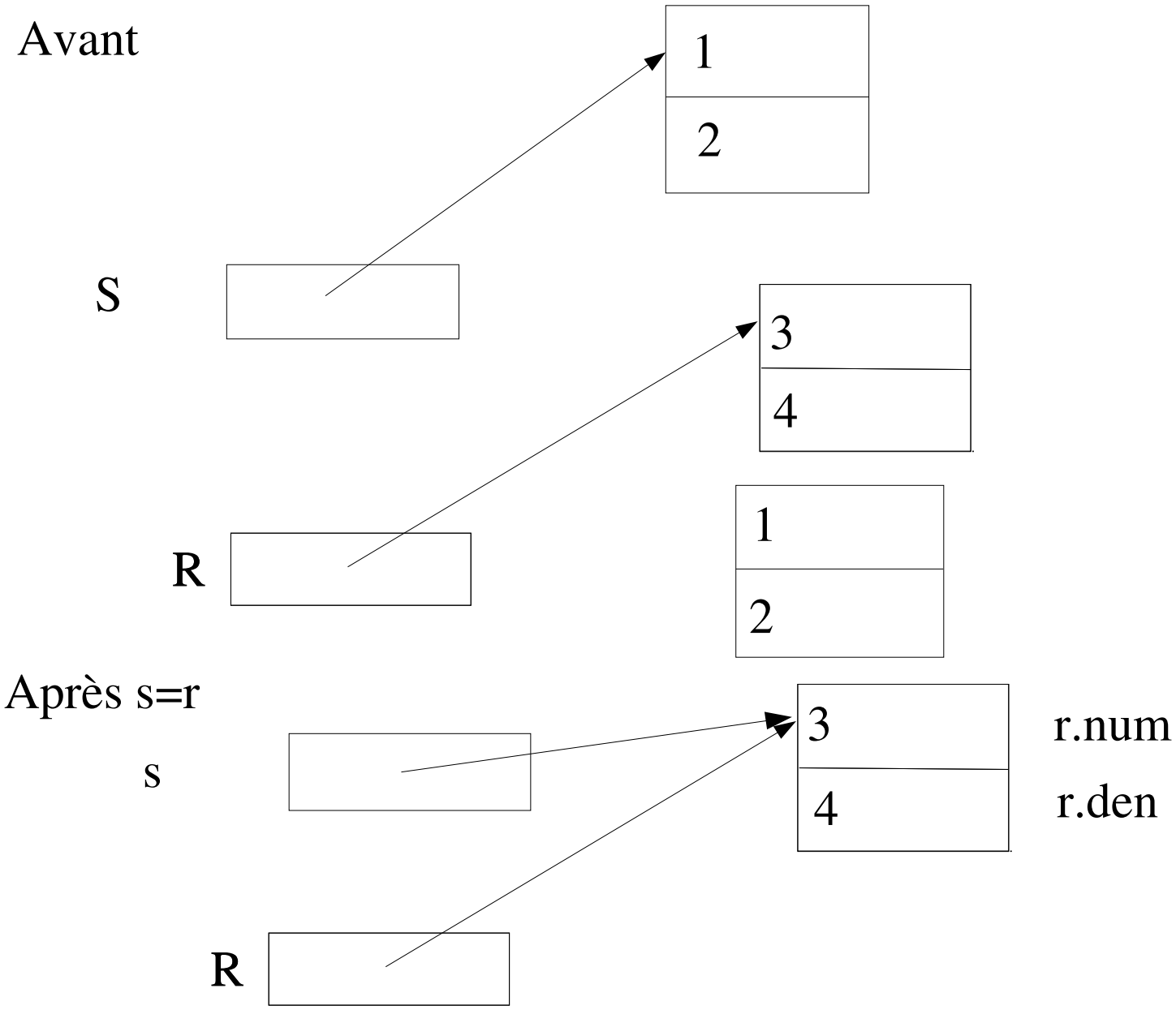
- Comme les tableaux

```
Rationnel s = new Rationnel();  // ok
s.num = 1; s.den = 2;           // ok : 1 objet
Rationnel r = new Rationnel();  // ok
r.num = 3; r.den = 4;           // ok : 2 objets
s = r;                          // non : r n'a pas été dupliqué
```

- Pas eu de recopie des valeurs de l'objet
- Copie de référence
- objet référencé par s change pas, plus référencé par s

exemple

- Ex3 :
  - Déroulement
  - démonstration


Avant
1
2
S
3
4
R
1
2
Après s=r
s
3
4
r.num
r.den
R

cases

- En particulier :

```
Rationnel r = new Rationnel(), s;
r.num = 1; r.den = 2;
s = r;
s.num = 5;
System.out.println(r.num);   // 5
```

Flèches

cases

exemple

- la bonne façon de recopier (comme tableaux) :
- Ex4 :
  - démonstration
  - Déroulement : travail personnel

Flèches

cases

Déclaration d'objet : erreur à éviter

- Cas particulier de copie de référence inadéquate :

```
Rationnel r = new Rationnel();
r = new Rationnel());
r.num = 1;
r.den = 2;
```

- inutile : vous avez réservé deux tables au restaurant ; vous occupez la deuxième et la première est perdue

Flèches

cases

- le garbage collector (glaneur de cellules)
  - récupère la place définitivement perdue (et la mémoire ne s'encombre pas)
  - Mais ralentit l'exécution

Objets

- Notion d'objet
- Définir la structure d'un objet
- Déclaration, création, utilisation
- représentation en mémoire
- Affectation d'objets
- Vocabulaire
- Répartition des classes en fichiers
- champs de classe et objets : rien de nouveau
- notion de constructeur
- Déroulement mémoire

exemple

- Regroupement d'éléments de différents types

```
Class Personne {
    String nom;
    int age;
}
```

- Voir aussi dernier exemple

Objets

- Notion d'objet
- Définir la structure d'un objet
- Déclaration, création, utilisation
- représentation en mémoire
- Affectation d'objets
- Vocabulaire
- Répartition des classes en fichiers
- champs de classe et objets : rien de nouveau
- notion de constructeur
- Déroulement mémoire

vocabulaire : type et classe

- idée : le type d'une entité (objet, etc.) en décrit la structure, le format mémoire et les manipulations possibles
- voici ce qu'on appelle type en Java :
  - les types primitifs
  - les classes
  - les types tableau : T [ ], pour tout type T

vocabulaire : valeur

- les « valeurs » sont les éléments des types :
  - un entier, un booléen, etc.
  - un objet
  - un tableau
- type = ensemble de valeurs

Vocabulaire : tableau

- Tableau = zone + référence
- « un tableau est un objet »
- Sauf :
  - Éléments : de même type, de même nom, indicés
  - Différences subtiles seront découvertes lors utilisation avec autres concepts de la programmation orientée objets
- Fonctionnement en mémoire identique

Objets

- Notion d'objet
- Définir la structure d'un objet
- Déclaration, création, utilisation
- représentation en mémoire
- Affectation d'objets
- Vocabulaire
- Répartition des classes en fichiers
- champs de classe et objets : rien de nouveau
- notion de constructeur
- Déroulement mémoire

Répartition des classes en fichiers

- Les deux classes sont dans le même fichier (on peut faire autrement : hors module)
- javac crée les fichiers Rationnel.class et Application.class
- On doit appeler la classe qui contient la fonction main :

  unix% java Ex
- démonstration

Objets

- Notion d'objet
- Définir la structure d'un objet
- Déclaration, création, utilisation
- représentation en mémoire
- Affectation d'objets
- Vocabulaire
- Répartition des classes en fichiers
- champs de classe et objets : rien de nouveau
- notion de constructeur
- Déroulement mémoire

objets et champs de classe : rien de nouveau

- rappel :
  - champs des objets : existent dans chaque objet
  - un champ de classe :
    - existe en un exemplaire unique pour la classe (qu'il existe ou non des objets)
- exactement comme sans objets

exemple

- gérer des personnes, avec en particulier le nombre de personnes créées au cours de l'exécution en cours du programme
- principe :
  - personnes : on sait faire
  - nombre de personnes :
    - unique pour toute la classe : champ statique
    - incrémenté par la fonction de création des personnes

```
class Personne {
    static int nbPersonnesCreees = 0;
    String nom;
    int age;
}
class Application {
    public static void main (String args) {
        Personne p = new Personne(); p.nom = "Jules"; p.age =25;
        nbPersonnesCreees++;
        System.out.println(Personne.nbPersonnesCreees);
        ... affichage p ...
    }
}
```

démonstration

- exemple 5 : on va faire la même chose sur les Rationnels

Méthodologie : champ de classe ou champ d'objet ?

- Valeur qui existe pour chaque objet : champ d'objet
  - Ex : âge d'une personne

    chaque objet en a un différent
- Valeur qui existe une seule fois pour tous les objets de la classe : champ de classe
  - Ex : nombre total de personnes
- Rem : possible répéter le nombre total de personnes dans chaque objet, mais inconvénients :
  - Duplication inutile
  - Lors modification, nécessite modifier tous les objets
  - Donc ne jamais le faire

notation

- Si o objet de classe C et a champ de classe de C, possible : o.a, au lieu de C.a
  - Mais moins clair : déconseillé...

remarque

- Notion de propriété calculée : exemple : on ne stocke pas le prix d'un billet si on peut le calculer à partir du prix du kilomètre

Objets

- Notion d'objet
- Définir la structure d'un objet
- Déclaration, création, utilisation
- représentation en mémoire
- Affectation d'objets
- Vocabulaire
- Répartition des classes en fichiers
- champs de classe et objets : rien de nouveau
- notion de constructeur
- Déroulement mémoire

la notion de constructeur

- un constructeur est une fonction (spéciale) de même nom que la classe
- il est appelé automatiquement après new et l'initialisation des champs
- il peut contenir des instructions quelconques

```
class Point { ...
    Point (int abs, int ord) { // pas void
        x = abs;
        y = ord;
    }
}
class Application/main
    Point a = new Point(7,3);
    ... affichage de a ...
    Point b = new Point(); // erreur compil : plus possible
    Point(4, 5);    // erreur compilation : interdit appeler
```

démonstration

- on reprend l'exemple ci-dessus
- exemple 6
- exemple 7 : la seule bonne manière

Objets

- Notion d'objet
- Définir la structure d'un objet
- Déclaration, création, utilisation
- représentation en mémoire
- Affectation d'objets
- Vocabulaire
- Répartition des classes en fichiers
- champs de classe et objets : rien de nouveau
- notion de constructeur
- Déroulement mémoire

exemple

- Programme avec 2 sortes d'objets
- Ex8 : démonstration

Déroulement mémoire

- exemple

quel rapport avec C ?

- toujours rien de nouveau : un objet n'est qu'un pointeur sur un struct
- seule la présentation en plusieurs classes est un « habillage différent » des mêmes concepts

Objets

- Notion d'objet
- Définir la structure d'un objet
- Déclaration, création, utilisation
- représentation en mémoire
- Affectation d'objets
- Vocabulaire
- Répartition des classes en fichiers
- champs de classe et objets : rien de nouveau
- notion de constructeur
- Déroulement mémoire

récapitulatif : objets (Delannoy 6.1, 6.2, 6.4)

délégués ?