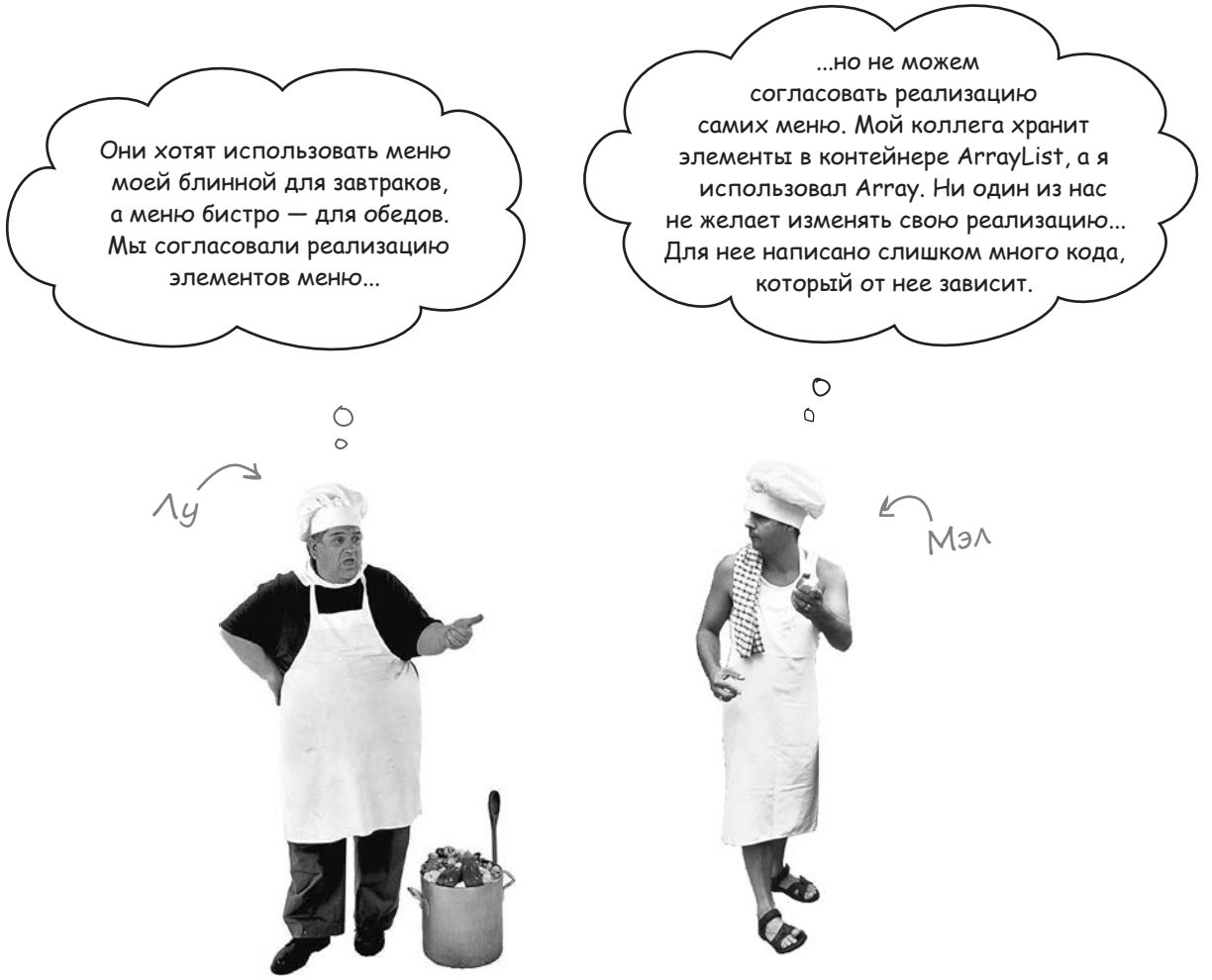
Управляемые коллекции

Существует много способов создания коллекций. Объекты можно разместить в контейнере Array, Stack, List, Hashmap — выбирайте сами. Каждый способ обладает своими достоинствами и недостатками. Но в какой-то момент клиенту потребуется перебрать все эти объекты, и когда это произойдет, собираетесь ли вы раскрывать реализацию коллекции? Надеемся, нет! Это было бы крайне непрофессионально. В этой главе вы узнаете, как предоставить клиенту механизм перебора объектов без раскрытия информации о способе их хранения. Также в ней будут описаны способы создания суперколлекций. А если этого недостаточно, вы узнаете кое-что новое относительно обязанностей объектов.

Сенсация в Объектвиле: бистро объединяется с блинной!

Отличные новости! Теперь мы можем заказать аппетитный завтрак с блинчиками и обед в одном месте! Но похоже, у поваров возникла небольшая проблема...



Проверяем элементы меню

По крайней мере, Лу и Мэл согласовали реализацию класса MenuItem. Рассмотрим содержимое обоих меню, а заодно познакомимся с реализацией.

В меню бистро много обеденных блюд, а меню блинной состоит из завтраков. С каждым элементом меню связывается название, описание и цена.

```
public class MenuItem {
    String name;
    String description;
    boolean vegetarian;
    double price;

    public MenuItem(String name,
                    String description,
                    boolean vegetarian,
                    double price)
    {
        this.name = name;
        this.description = description;
        this.vegetarian = vegetarian;
        this.price = price;
    }

    public String getName() {
        return name;
    }

    public String getDescription() {
        return description;
    }

    public double getPrice() {
        return price;
    }

    public boolean isVegetarian() {
        return vegetarian;
    }
}
```

Объект MenuItem содержит несколько полей: имя, описание, флаг вегетарианского блюда и цена. Все эти значения передаются конструктору для инициализации объекта MenuItem.

Методы для чтения/записи полей элемента меню.

Две реализации меню

Давайте разберемся, о чем спорят Лу и Мэл. Оба повара потратили немало времени и сил на написание кода хранения элементов меню и другого кода, который от него зависит.

Реализация меню блинной.

```
public class PancakeHouseMenu {
    List<MenuItem> menuItems;

    public PancakeHouseMenu() {
        menuItems = new ArrayList<MenuItem>();

        addItem("K&B's Pancake Breakfast",
            "Pancakes with scrambled eggs, and toast",
            true,
            2.99);

        addItem("Regular Pancake Breakfast",
            "Pancakes with fried eggs, sausage",
            false,
            2.99);

        addItem("Blueberry Pancakes",
            "Pancakes made with fresh blueberries",
            true,
            3.49);

        addItem("Waffles",
            "Waffles, with your choice of blueberries or strawberries",
            true,
            3.59);
    }
    public void addItem(String name, String description,
                        boolean vegetarian, double price)
    {
        MenuItem menuItem = new MenuItem(name, description, vegetarian, price);
        menuItems.add(menuItem);
    }

    public ArrayList<MenuItem> getMenuItems() {
        return menuItems;
    }

    // другие методы
}
```

Лу хранит элементы меню в ArrayList.

Каждый элемент меню включается в ArrayList в конструкторе.

Для каждого объекта MenuItem задается имя, описание, признак вегетарианского блюда и цена.

Чтобы добавить новый элемент меню, Лу создает новый объект MenuItem, задает все необходимые аргументы и включает созданный объект в ArrayList.

Метод getMenuItems() возвращает список элементов меню.

Лу написал большой объем кода, зависящего от реализации ArrayList. И он не хочет переписывать весь код заново!

Какой еще Arraylist... Я выбрал НОРМАЛЬНЫЙ массив, чтобы ограничить максимальный размер меню.

А вот реализация Мэла.

```
public class DinerMenu {
    static final int MAX_ITEMS = 6;
    int numberOfItems = 0;
    MenuItem[] menuItems;

    public DinerMenu() {
        menuItems = new MenuItem[MAX_ITEMS];

        addItem("Vegetarian BLT",
            "(Fakin') Bacon with lettuce & tomato on whole wheat", true, 2.99);
        addItem("BLT",
            "Bacon with lettuce & tomato on whole wheat", false, 2.99);
        addItem("Soup of the day",
            "Soup of the day, with a side of potato salad", false, 3.29);
        addItem("Hotdog",
            "A hot dog, with saurkraut, relish, onions, topped with cheese",
            false, 3.05);
        // a couple of other Diner Menu items added here
    }

    public void addItem(String name, String description,
                        boolean vegetarian, double price)
    {
        MenuItem menuItem = new MenuItem(name, description, vegetarian, price);
        if (numberOfItems >= MAX_ITEMS) {
            System.err.println("Sorry, menu is full!  Can't add item to menu");
        } else {
            menuItems[numberOfItems] = menuItem;
            numberOfItems = numberOfItems + 1;
        }
    }

    public MenuItem[] getMenuItems() {
        return menuItems;
    }

    // ...Другие методы меню...
}
```

Мэл выбрал другой подход: он использует массив Array, чтобы ограничить максимальный размер меню.

Мэл тоже создает элементы меню в конструкторе при помощи вспомогательного метода addItem().

Метод addItem() получает все параметры, необходимые для создания MenuItem, и создает объект. Он также проверяет, не нарушает ли новый объект максимальный размер массива.

Мэл ограничивает размер меню, чтобы не запоминать слишком много рецептов.

Метод getMenuItems() возвращает массив элементов меню.

Мэл ТОЖЕ написал большой объем кода, зависящего от выбранной им реализации меню. И он слишком занят, чтобы переписывать этот код заново.

Какие проблемы создает наличие двух разных реализаций меню?

Чтобы понять, какие сложности возникают с двумя разными представлениями меню, мы попробуем реализовать клиент, использующий оба меню. Допустим, новая компания, возникшая в результате слияния, наняла вас для создания официантки с поддержкой Java (не забывайте, что вы находитесь в Объективиле!). Спецификация требует, чтобы официантка могла при необходимости напечатать сокращенное меню и даже определить, является ли блюдо вегетарианским, не обращаясь к повару!

Сначала просмотрим спецификацию, а затем шаг за шагом разберемся, что потребуется для ее реализации...

Официантка с поддержкой Java.

Спецификация официантки с поддержкой Java

Официантка с поддержкой Java: проект «Элис»

```
printMenu()
   — выводит каждый элемент меню

printBreakfastMenu()
   — выводит только блюда завтраков

printLunchMenu()
   — выводит только обеденные блюда

printVegetarianMenu()
   — выводит все вегетарианские блюда

isItemVegetarian(name)
   — по названию блюда возвращает true, если
оно является вегетарианским, или false в про-
тивном случае
```

Спецификация официантки

Реализация спецификации: первая попытка

Начнем с реализации метода printMenu():

1. Чтобы вывести полное меню, необходимо вызвать метод getMenuItems() для всех элементов обеих реализаций. Обратите внимание: методы возвращают разные типы:

```
PancakeHouseMenu pancakeHouseMenu = new PancakeHouseMenu();
ArrayList<MenuItem> breakfastItems = pancakeHouseMenu.getMenuItems();

DinerMenu dinerMenu = new DinerMenu();
MenuItem[] lunchItems = dinerMenu.getMenuItems();
```

Методы внешне похожи, но вызовы возвращают разные типы.

Здесь проявляются различия реализации: блюда для завтрака хранятся в ArrayList, а обеденные блюда — в Array.

2. Чтобы вывести меню блинной, мы перебираем элементы контейнера ArrayList, а для вывода меню бистро перебираются элементы Array.

```
for (int i = 0; i < breakfastItems.size(); i++) {
    MenuItem menuItem = breakfastItems.get(i);
    System.out.print(menuItem.getName() + " ");
    System.out.println(menuItem.getPrice() + " ");
    System.out.println(menuItem.getDescription());
}

for (int i = 0; i < lunchItems.length; i++) {
    MenuItem menuItem = lunchItems[i];
    System.out.print(menuItem.getName() + " ");
    System.out.println(menuItem.getPrice() + " ");
    System.out.println(menuItem.getDescription());
}
```

Теперь нам придется написать два разных цикла для перебора двух реализаций меню...

...один цикл для ArrayList...

другой — для Array.

3. Реализация каждого метода будет представлять собой вариацию на эту тему — содержимое двух меню будет перебираться в двух разных циклах. А если вдруг добавится новый ресторан со своей реализацией, то в программе будут использоваться *три* разных цикла.

Возьми в руку карандаш

Какие из следующих утверждений относятся к нашей реализации printMenu()?

- ❑ A. Мы программируем для конкретных реализаций PancakeHouseMenu и DinerMenu, а не для интерфейсов.
- ❑ B. Официантка не реализует Java Waitress API, а следовательно, не соответствует стандарту.
- ❑ C. Если мы решим перейти с DinerMenu на другое меню с реализацией в виде хеш-таблицы, нам придется изменять большой объем кода.
- ❑ D. Официантка должна знать, как в каждом объекте меню организована внутренняя коллекция элементов, а это нарушает инкапсуляцию.
- ❑ E. В реализации присутствует дублирование кода: метод printMenu() содержит два разных цикла для перебора двух разновидностей меню. А при появлении третьего меню понадобится еще один цикл.
- ❑ F. Реализация не использует язык MXML (Menu XML), что снижает ее универсальность.

Что дальше?

Мы оказались в затруднительном положении. Мэл и Лу не желают изменять свои реализации, потому что им придется переписать большой объем кода в соответствующих классах меню. Но если ни один из них не уступит, наша реализация официантки окажется сложной в сопровождении и расширении.

Хорошо бы найти механизм, позволяющий им реализовать единый интерфейс для своих меню (они и так достаточно близки, если не считать возвращаемого типа метода getMenuItems()). Это позволит нам свести к минимуму конкретные ссылки, а также избавиться от повторения циклов при переборе элементов меню.

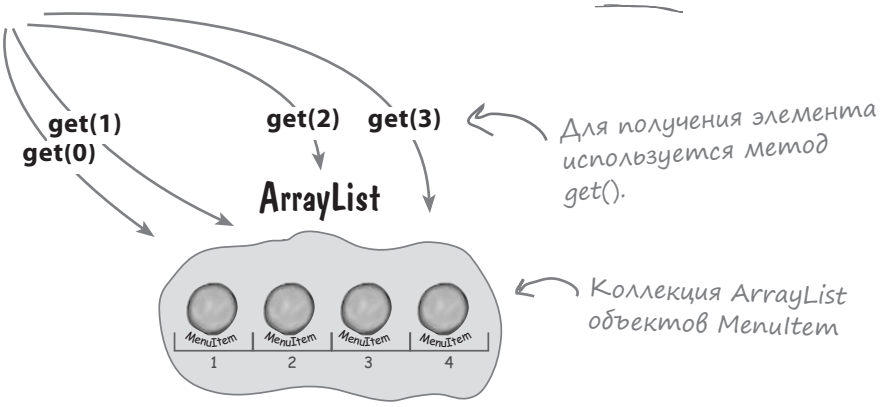
Заманчиво, верно? Но как это сделать?

Как инкапсулировать перебор элементов?

Инкапсулируйте то, что изменяется, — это едва ли не самое важное из всего, о чем говорится в книге. Понятно, что изменяется в данном случае: механизм перебора для разных коллекций объектов (элементов меню). Но как его инкапсулировать? Давайте подробно разберем эту идею...

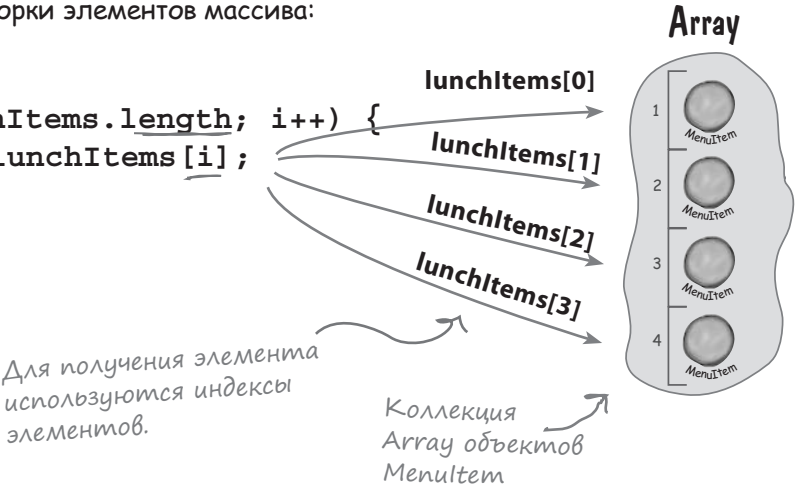
❶ Для перебора элементов ArrayList используются методы size() и get():

```
for (int i = 0; i < breakfastItems.size(); i++) {
    MenuItem menuItem = breakfastItems.get(i);
}
```



❷ Для перебора элементов массива используется поле length объекта Array и синтаксис выборки элементов массива:

```
for (int i = 0; i < lunchItems.length; i++) {
    MenuItem menuItem = lunchItems[i];
}
```



❸ Почему бы не создать объект (назовем его **итератором**), инкапсулирующий механизм перебора объектов в коллекции? Попробуем сделать это для ArrayList:

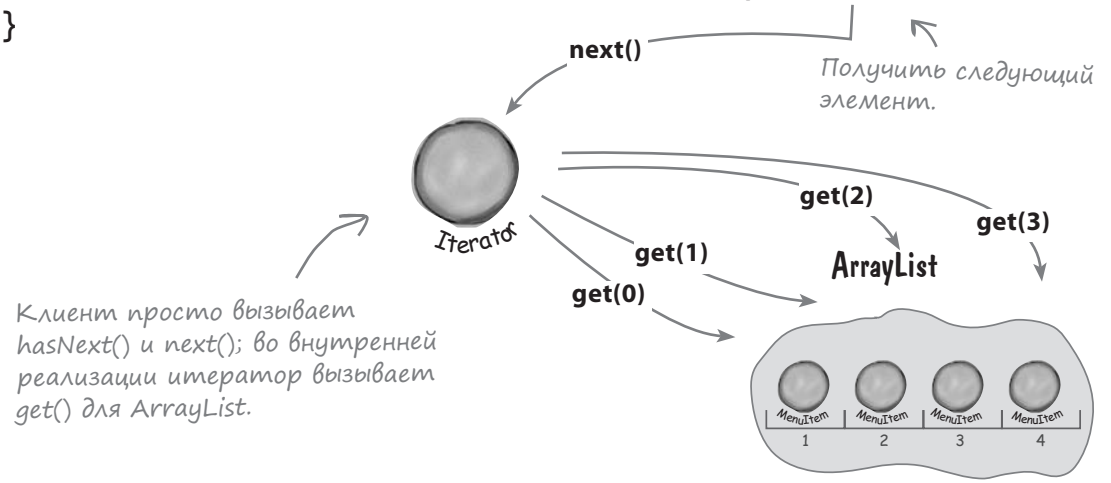
Запрашиваем у breakfastMenu итератор для перебора объектов MenuItem.

```
Iterator iterator = breakfastMenu.createIterator();

while (iterator.hasNext()) {
    MenuItem menuItem = iterator.next();
}
```

Пока остаются элементы...

Получить следующий элемент.



Клиент просто вызывает hasNext() и next(); во внутренней реализации итератор вызывает get() для ArrayList.

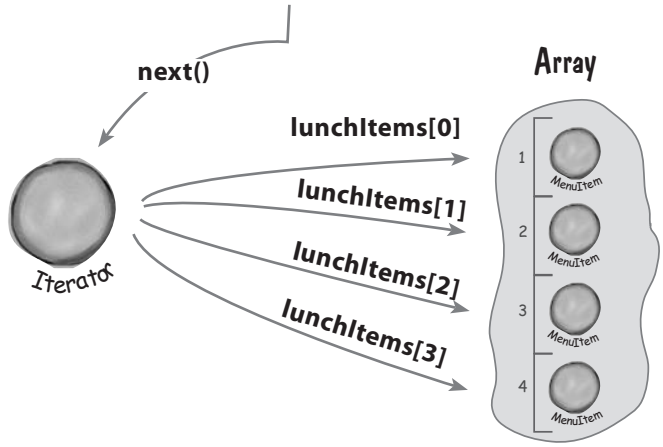
❹ Теперь сделаем то же для Array:

```
Iterator iterator = lunchMenu.createIterator();

while (iterator.hasNext()) {
    MenuItem menuItem = iterator.next();
}
```

Код точно такой же, как для ArrayList.

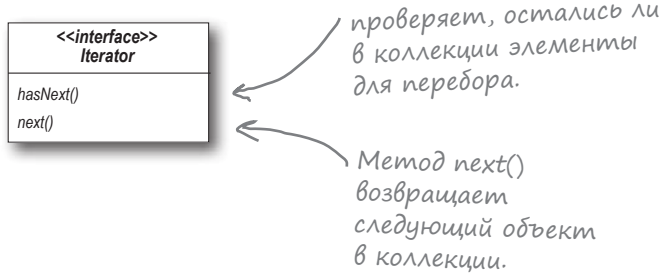
Аналогичная ситуация: клиент вызывает hasNext() и next(), а итератор во внутренней реализации индексирует Array.



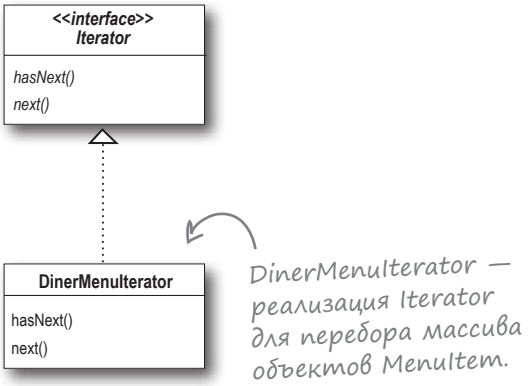
Паттерн Итератор

Похоже, наш план инкапсуляции перебора элементов вполне реален. И как вы, вероятно, уже догадались, для решения этой задачи существует паттерн проектирования, который называется Итератор.

Первое, что необходимо знать о паттерне Итератор, — то, что он зависит от специального интерфейса (допустим, Iterator). Одна из возможных форм интерфейса Iterator:



При наличии такого интерфейса мы можем реализовать итераторы для любых видов коллекций объектов: массивов, списков, хеш-карт... Допустим, мы хотим реализовать итератор для коллекции Array из нашего примера. Реализация будет выглядеть так:



Давайте реализуем этот итератор и свяжем его с коллекцией DinerMenu, чтобы вы лучше поняли, как работает механизм перебора...