Тема 6. Структуры данных. Массивы. Цикл foreach.

Учебные вопросы:

1. Введение в структуры данных.
2. Массивы как тип данных. Одномерные массивы.
3. Цикл foreach.

1. Введение в структуры данных.

Что такое структуры данных?

•**Определение**: Структура данных — это способ организации и хранения данных, который позволяет эффективно управлять и обрабатывать информацию. Структуры данных определяют, как данные структурированы и как к ним можно получить доступ.

•**Цель**: Основная цель структур данных — оптимизация операций над данными (поиск, добавление, удаление и т.д.) для повышения производительности программ.

Зачем нужны структуры данных?

- Организация данных: Структуры данных помогают организовать данные таким образом, чтобы они были легко доступны и обрабатывались быстро.
- Эффективность: Использование правильной структуры данных может значительно улучшить производительность программы.
- Моделирование реальных проблем: Многие задачи в программировании требуют моделирования сложных систем, и структуры данных помогают в этом.

Классификация структур данных

1. Линейные структуры данных:

Массивы: Фиксированный размер, быстрый доступ по индексу.

Списки (Linked Lists): Гибкий размер, быстрые вставка и удаление.

Стек (Stack): Принцип LIFO (Last In, First Out), используется в алгоритмах обхода и обработки данных.

Очередь (Queue): Принцип FIFO (First In, First Out), используется в задачах управления задачами и обработки данных.

2. Нелинейные структуры данных:

Деревья (Trees): Иерархическая структура, используется в поисковых алгоритмах и организации данных.

Графы (Graphs): Сложные структуры для представления взаимосвязей между объектами, используются в сетевом анализе и маршрутизации.

Хеш-таблицы (Hash Tables): Быстрый доступ к данным по ключу, используется в задачах поиска.

Примеры использования структур данных

- **Массивы**: Используются для хранения упорядоченных данных, таких как списки товаров в интернет-магазине.
- **Списки**: Применяются в случаях, когда требуется часто изменять размер структуры, например, в задачах управления задачами (task management).
- **Стек**: Используется для обработки обратных вызовов (callback) и реализации алгоритмов поиска (например, обход в глубину).
- **Очередь**: Применяется в задачах планирования процессов, очередях обработки задач.
- **Деревья**: Применяются для реализации файловых систем и баз данных.
- **Графы**: Используются для моделирования сетей (например, социальных сетей или компьютерных сетей).
- **Хеш-таблицы**: Используются для организации словарей (например, для быстрого поиска значений по ключу).

Заключение

Структуры данных являются фундаментальной частью программирования, определяющей, как организованы и обработаны данные.

Правильный выбор структуры данных позволяет существенно оптимизировать выполнение программ и решить задачи более эффективно.

Далее будут рассмотрены конкретные структуры данных, такие как массивы и их разновидности, а также способы их использования.

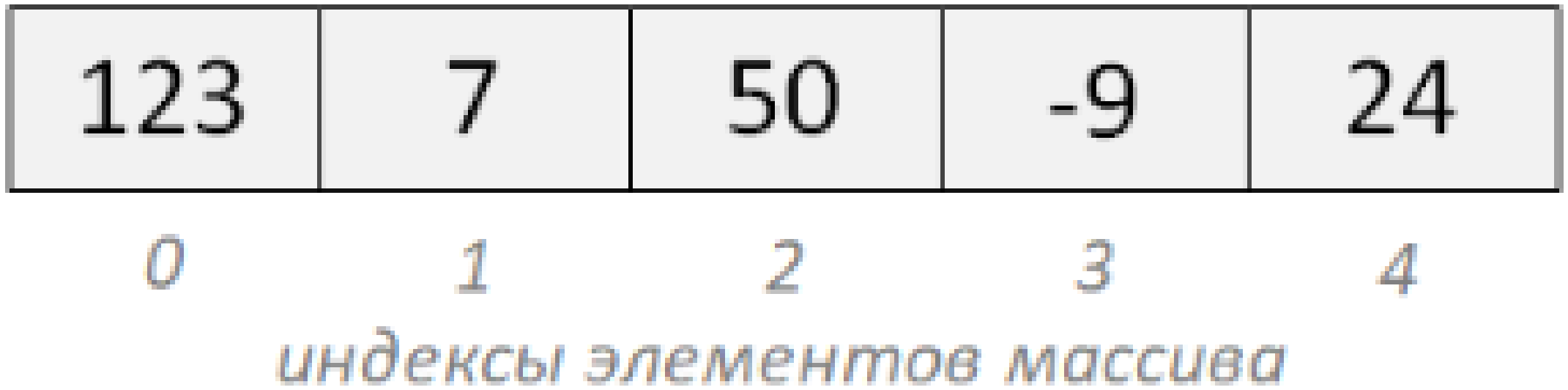
2. Массивы как тип данных. Одномерные массивы.

Что такое массивы?

Определение: **Массив** — это структура данных, которая представляет собой коллекцию элементов одного типа, расположенных в непрерывной области памяти. Каждый элемент массива имеет уникальный индекс, который позволяет получить к нему доступ.

Типы данных в массивах: В массиве все элементы должны быть **одного типа данных**, например, все элементы могут быть целыми числами (**int**), числами с плавающей точкой (**double**), символами (**char**), строками (**string**), массивами и т.д.

Массив, состоящий из 5 элементов



Преимущества массивов

- Простой доступ к элементам: Элементы массива могут быть быстро доступны по их индексу. Время доступа к элементу по индексу — O(1).
- Эффективное использование памяти: Массивы занимают непрерывный блок памяти, что делает их эффективными в плане использования памяти и кэширования.
- Упорядоченность данных: Элементы массива располагаются в определенном порядке, что делает их удобными для сортировки и поиска.

Недостатки массивов

- Фиксированный размер: Размер массива задается при его создании и не может быть изменен. Это может привести к избыточному или недостаточному использованию памяти.
- Однородность данных: Массивы могут содержать только элементы одного типа данных, что может быть ограничением в некоторых задачах.
- Операции вставки и удаления: массивы не поддерживают вставку и удаление элементов. Для "вставки" элемента нужно создать новый массив большего размера, скопировать элементы из исходного массива, добавить новый элемент и вернуть новый массив.

Создание и инициализация массива

Объявление массива:

```
int[] numbers;  // Объявление массива целых чисел
```

Создание массива:

```
numbers = new int[5];  // Создание массива из 5 элементов
```

Объявление и создание массива одновременно:

```
int[] numbers = new int[5];  // Одновременное объявление и создание массива
```

Инициализация массива при создании:

```
int[] numbers = { 1, 2, 3, 4, 5 };  // Создание и инициализация массива
```


byte – тип элементов массива
имя массива
[3] – количество элементов массива
byte[] array = new byte[3];
квадратные скобки указывают на то,
что переменная array типа byte – массив
выражение создания массива

Доступ к элементам массива и их изменение

Доступ к элементам:

```
int firstNumber = numbers[0];  // Доступ к первому элементу массива
```

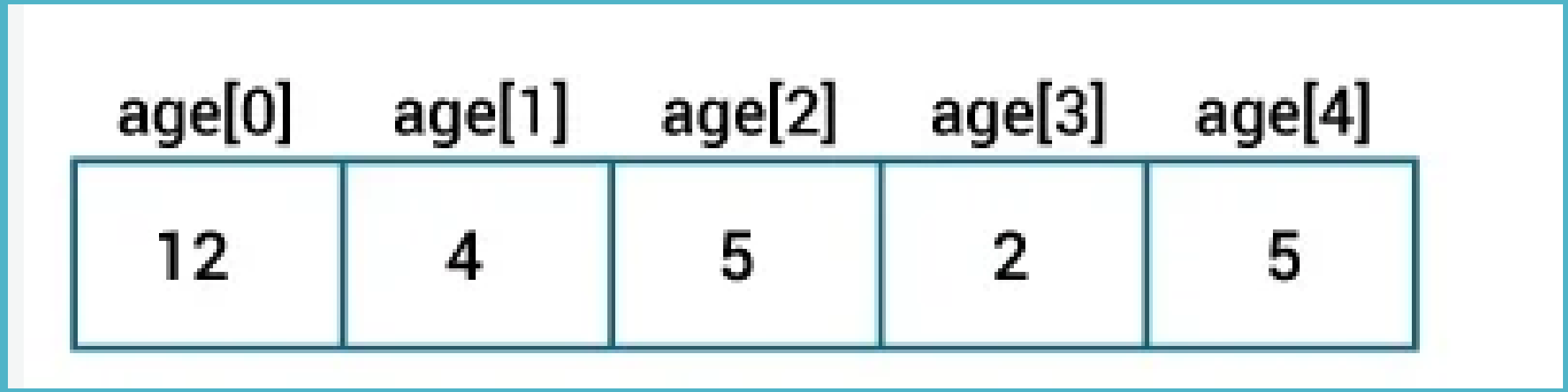
Изменение значения элемента:

```
numbers[0] = 10;  // Изменение значения первого элемента на 10
```

Индексация массива начинается с 0: Первый элемент массива имеет индекс 0, второй — 1 и т.д. Последний элемент массива имеет индекс, равный размеру массива минус 1.

```java
// объявляем массив
int[] age = new int[5];


// инициализируем массив
age[0] = 12;
age[1] = 4;
age[2] = 5;
```



Перебор элементов массива

Использование цикла **for**:

```
for (int i = 0; i < numbers.Length; i++)
{
    Console.WriteLine(numbers[i]);
}
```

3. Цикл foreach.

Что такое цикл foreach?

Определение: Цикл foreach — это специальный цикл, который используется для перебора всех элементов коллекции (например, массивов, списков и других типов данных, реализующих интерфейс IEnumerable) без необходимости управления индексами.

Основная идея: Цикл автоматически проходит через каждый элемент коллекции, предоставляя удобный способ обработки элементов без риска выхода за пределы массива или работы с некорректными индексами.

Основной синтаксис:

```
foreach (var element in collection)
{
    // Код, выполняемый для каждого элемента коллекции
}
```

var или конкретный тип данных (int, string, и т.д.) используется для объявления переменной, которая будет представлять текущий элемент коллекции.

element — переменная, которая последовательно принимает значение каждого элемента коллекции.

collection — коллекция или массив, элементы которого нужно перебрать.

Пример использования цикла **foreach**:

```
int[] numbers = { 1, 2, 3, 4, 5 };
foreach (int number in numbers)
    Console.WriteLine(number);

string[] cyties= { "Almaty", "Astana", "Aktau" };
foreach ( string city in cyties)
    Console.WriteLine(city);
```

Особенности и преимущества использования foreach

- Простота использования: Нет необходимости управлять индексами, что упрощает код и уменьшает вероятность ошибок, таких как выход за пределы массива.
- Чтение данных: Цикл foreach идеально подходит для чтения элементов коллекции, так как не нужно изменять значения элементов или управлять их расположением.
- Неприменимость для модификации: В отличие от цикла for, в цикле foreach нельзя изменять элементы коллекции. Для изменения значений элементов необходимо использовать другой цикл, например, for.

Ограничения цикла foreach

- Только для чтения: Элементы коллекции в цикле foreach не могут быть изменены напрямую, так как переменная element является копией элемента коллекции. Любые изменения внутри цикла не повлияют на оригинальные данные.
- Не подходит для удаления элементов: Если необходимо удалять элементы из коллекции во время итерации, foreach не подходит, так как это может привести к исключениям (например, InvalidOperationException).

Заключение.

Массивы в C# представляют собой одну из базовых структур данных, которая позволяет хранить и организовывать наборы элементов одного типа в памяти.

Основные свойства массивов:

- Фиксированная структура. После создания массивы имеют **неизменяемую длину, размерность и тип данных**, что делает их эффективными для использования в случаях, когда заранее известен объем данных.

- Эффективность работы. Массивы обеспечивают постоянное время доступа к элементам (O(1)) по индексу, что делает их очень быстрыми для чтения и записи данных.
- Ограничения. **Фиксированный размер** массива может быть недостатком, если данные меняются динамически. Для таких случаев в C# предусмотрены другие коллекции.
- Гибкость и мощность. Массивы могут быть использованы для выполнения различных операций, таких как сортировка, поиск, агрегация данных и т.д., с помощью встроенных методов и циклов.

Контрольные вопросы:

- Что такое массив и какие его основные характеристики?
- Каковы преимущества и недостатки использования одномерных массивов?
- Опишите, как работает цикл foreach и в чем его основные преимущества.
- Как создаются и инициализируются многомерные массивы?
- Какие методы и свойства массивов вы знаете и для чего они применяются?

Материалы лекций:

https://github.com/ShViktor72/Education2025