# Arrays in C#

آرایه مجموعه یا collections از یک نوع داده است که مکانی از حافظه تحت یک نام آن ها را نگه داری می کند.

آرایه نوعی ساختار داده ترتیبی است sequential data structure که مجموعه ای داده های یک نوع را در خود نگه داری می کند.

**How does using [] this work in real memory?**

**int[] empno = { 1, 2, 3, 4, 5 };**

زمانی که از علامت [] استفاده می کنید به کامپایلر می گویید که نوع داده ی که در حال استفاده از آن هستید یک آرایه است و بلوکی از حافظه به آن تخصیص داده شود.

**Types of Arrays in C#:**

1. **Single dimensional array تک بعدی**
2. **Multi-dimensional array چند بعدی**

در آرایه تک بعدی دیتا به صورت row یا ردیف در کنار هم قرار می گیرند در حالی که در آرایه های چند بعدی داده های به صورت ردیف و ستون rows and columns در کنار هم قرار می گیرند.

آرایه های چند بعدی 2 نوع هستند

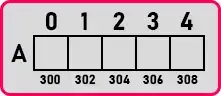
1. **Jagged array**: Whose rows and columns are not equal دندانه دار ردیف و ستون نا برابر
2. **Rectangular array**: Whose rows and columns are equal مستطیلی ردیف و ستون ها برابر

**نکته:** برای دسترسی به آرایه می توان از index استفاده کرده و همیشه اولین خانه دارای مقدار برابر است با صفر 0 و تعداد داده های آرایه نیز برابر است با تعداد خانه ها -1

ساختن آرایه با 5 خانه

**Example: int[] A = new int[5];**

فرض کنید خانه حافظه به شکل زیر است از 300 شروع شده و آرایه ما از نوع int است که هر کدام 2byte فضا می گیرد پس حافظه به شکل زیر خواهد بود.



در این مثال خانه a[0] برابر است با 300 و 3001 , a[1] برابر است با 302 و 303

Indexer

در آرایه در واقع یک pointer است که برای دسترسی به داده آرایه در یک خانه مشخص استفاده می شود و از 0 تا n-1 ادامه دارد.

Array is fast?

به دلیل این که مقادیر در حافظه به صورت پیوسته یا پشت سر هم قراردارند دسترسی به آن ها سریع است.

**2 نوع آرایه در سی شارپ داریم طول ثابت و متغییر در طول متغییر سایز آرایه به صورت خودکار با افزایش ایتم های جدید اضافه می شود.**

**نکته: array is reference type and heap memory is allocate**

**چرا می توان روی آرایه foreach زد؟**

به دلیل پیاده سازی رابط IEnumerable می توانیم بر روی عناصر آرایه پیمایش کنیم

Int[] arr = {1,23,4,5,6} روش initialize کردن آرایه.

Foreach

به صورت مخصوص برای دسترسی به عناصر آرایه ها ایجاد شده است و از عنصر اول تا آخر بدون نیاز به شرط پیمایش می کند.

Foreach vs for

For نیاز به دسترسی به index دارد ولی foreach مستقیما به داده دسترسی دارد

نکته : for برای دسترسی و assign کردن کاربرد دارد ولی foreach فقط برای دسترسی به داده.

نکته: دسترسی به عنصری از آرایه که خارج از محدوده است سبب exception می شود

**Array base class is implementing IList interface**

# 2D Arrays in C#

آرایه های که در سی شارپ که عناصر آن در ردیف و ستون rows & column ذخیره می شوند دو بعدی نام دارند.

انوع آرایه 2 بعدی

Rectangular در این نوع آرایه ها تعداد ردیف ها و ستون ها با هم برابر است

Jagged در این نوع آرایه ها تعداد ردیف ها و ستون ها با هم برابر نیست.

در این نوع آرایه ها به هر عنصر از آرایه با 2 index دسترسی می توان داشت المان ها در این نوع آرایه ها به صورت matrix ذخیره می شوند.

در این نوع آرایه ها index اول به ردیف row و index دوم به column یا ستون اشاره می کند.

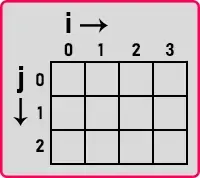
**int[,] matrix = new int[3,3];**



برای دسترسی به خانه ی اول matrix[0][0] به این روش عمل می کنیم.

**How 2D Array is Created and Accessed in C#?**

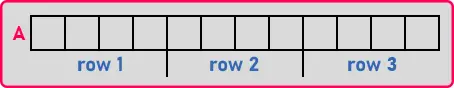
**int[,] A = new int[3,4];**



**برای دسترسی و چاپ عنصر آرایه از روش زیر استفاده می کنیم.**

**Console.WriteLine(A[1,2]);**

نحوه ذخیره سازی و دسترسی به عناصر آرایه 2 بعدی در حافظه Ram به این صورت است که در ردیف های پشت سر هم در حافظه داده ها ذخیره می شوند و تقسیم بندی منطقی ردیف ها انجام می شود



نحوه تعریف یک آرایه با 2 ردیف داده و 3 ستون

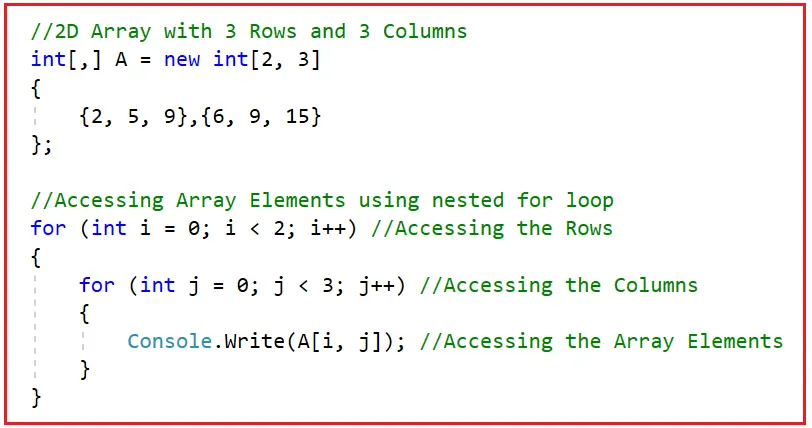
**int[,] A = new int[2,3]**  
**{**  
**{2, 5, 9},{6, 9, 15}**  
**};**

**OR**

**int[,] A = {{2, 5, 9},{6, 9, 15}};**

**Accessing the Elements of the 2D array in C#:**

برای دسترسی به عناصر آرایه های 2 بعدی به 2 حلقه تو در تو نیاز داریم یکی برای دسترسی به عناصر row و دیگری برای دسترسی به عناصر columns به مثال زیر توجه کنید.



**نکته** برای دسترسی به تعداد ردیف ها GetLength(0) و برای دسترسی به تعداد ستون ها GetLenght(1) استفاده می شود.

مثال پرکردن عناصر آرایه:

//Assigning values to the 2D array by using nested for loop

//arr.GetLength(0): Returns the size of the Row

//arr.GetLength(0): Returns the size of the Column

**for** **(int** i = 0; i **<** RectangleArray.GetLength**(**0**)**; i++**)**

**{**

**for** **(int** j = 0; j **<** RectangleArray.GetLength**(**1**)**; j++**)**

**{**

a += 5;

RectangleArray**[**i, j**]** = a;

**}**

**}**

**Jagged Array in C#:**

نوع دیگری از آرایه های 2 بعدی هستند که شباهتی بسیاری به آرایه های 2 بعدی مستطیلی دارد با این تفاوت که در این نوع آرایه ها می توان هر ردیف داده دارای تعداد ستون داده متفاوتی باشد مثلا ردیف اول دارای 4 ستون داده و ردیف دوم دارای 2 ستون داده باشد

به این نوع آرایه، آرایه ی از آرایه ها نیز می گویند به این دلیل که هر ردیف خود یک آرایه تک بعدی است.

در تعریف این نوع آرایه ها فقط کافی است تعداد row را مشخص کنید. و سپس برای هر row می توانید تعداد ستون ها را مشخص کنید.

**int [][] arr = new int[4][];**

**arr[0] = new int[5];** // we want five columns in the first row  
**arr[1] = new int[6];** // we want six columns in the first row  
**arr[2] = new int[4];** // we want four columns in the first row  
**arr[3] = new int[5];** // we want five columns in the first row

در ادامه نحوه دسترسی به عناصر آرایه را بررسی می کنیم.

//Printing the values of Jagged array using nested for loop

//It will print the default values as we are not assigning any

//values to the array

//GetLength(0): Returns the Size of the Rows (4)

Console.WriteLine**(**"Printing the Default Values of Jagged Array:"**)**;

**for** **(int** i = 0; i **<** arr.GetLength**(**0**)**; i++**)**

**{**

//arr[i].Length: Returns the Length of Each Row

**for** **(int** j = 0; j **<** arr**[**i**]**.Length; j++**)**

**{**

Console.Write**(**arr**[**i**][**j**]** + " "**)**;

**}**

**}**

# Advantages and Disadvantages of Arrays in C#

مزایا Advantages

ذخیره کردن چندین مقدار از یک نوع تحت عنوان یک نام

برای پیاده سازی سایر ساختار های داده مانند linked list graphs stacks queues کاربرد دارد

آرایه های 2 بعدی برای پیاده سازی ماتریکس کاربرد دارند.

از نوع strongly type هستند.

چون از نوع strongly هستند مزایای دارند :

Performance اپلیکیشن ما بهتر می شود چون boxing , unboxing رخ نمی دهد و خطای RunTime رخ نمی دهد چون در زمان compile متوجه خطا ها می شویم.

**نکته : loosely type collection مثل ArrayList نوع های کالکشنی هستند که می توان در آن ها هر نوع داده ی را نگه داری کرد و در زمان کامپایل خطا نمی دهد.**

**معایت Disadvantages**

Fix size به معنی این است که زمانی که ارایه ایجاد می شود دیگر قابلیت increase or decrease برای آن آرایه وجود ندارد

اگر حافظه ی بیشتر از نیاز خود اختصاص دهیم waste می شود حافظه و اگر کمتر از نیاز تخصیص دهیم دچار مشکل می شویم

هیچ وقت نمی توانیم که مقداری را از middle of array اضافه کنیم یا همچنین نمی توان از وسط آرایه حذف کرد.

# Collections in C#

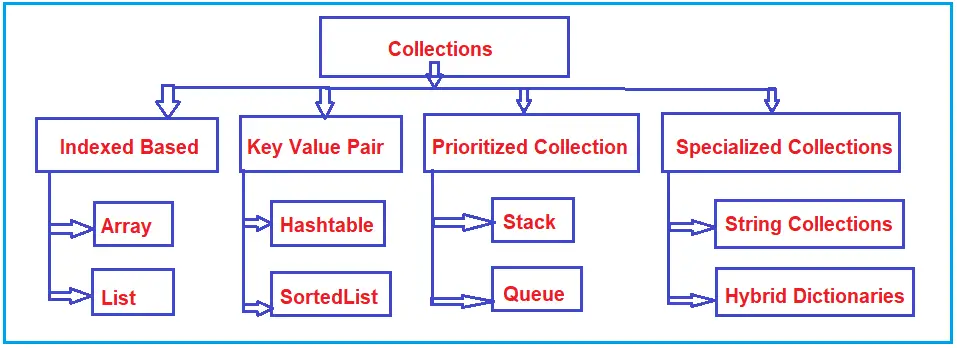
کالکشن ها شبیه آرایه هستند و راهی منعطف برای کار کردن با گروهی از اشیا هستند.

گروهی از رکورد ها هستند که می توانند تحت یک واحد منطقی استفاده شوند.

Categories of Collections

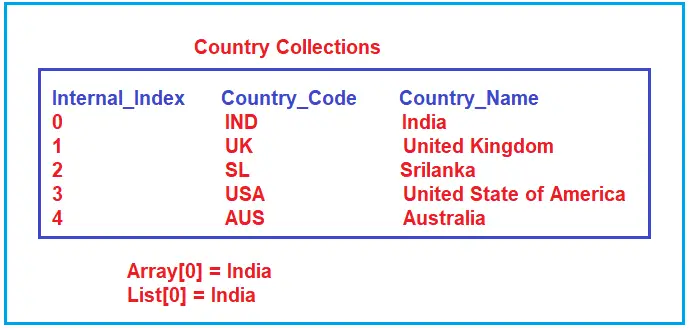
4 نوع کلی هستند که عبارتند از

Indexed – kay value pair – prioritized collection – specialized collections



**Indexed Base Collections:**

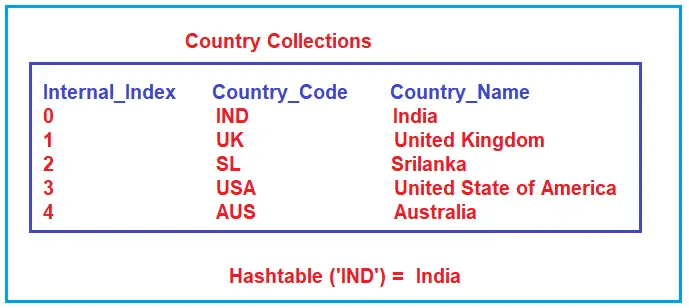
کالکشنی مانند Array or List را در نظر بگیرید این نوع ها زمانی که المانی به آن ها اضافه می شود به صورت خودکار توسط فریم ورک برای آن عنصر یک index اختصاص داده می شود که از طریق این index اطلاعات ما قابل بازیابی است.



**Key-Value Pair Collections**

از انواع آن ها HashTable – Dictionary – SortedList هستند

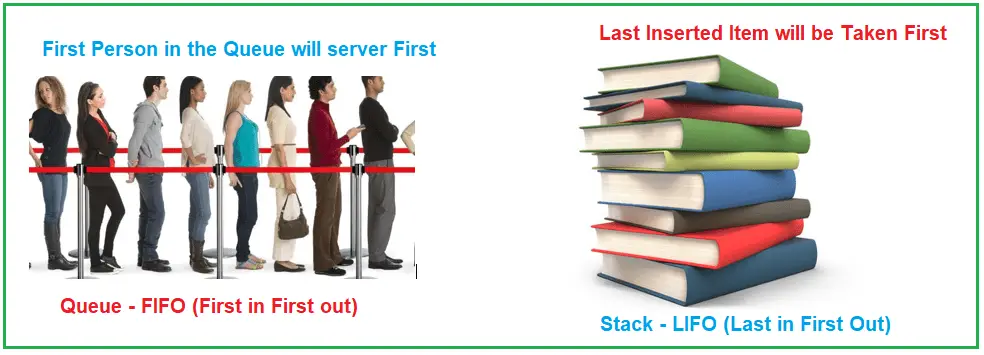
در پروژه ها بزرگ معمولا برای identify کردن رکورد ها از index استفاده نمی کنیم بلکه از یک key استفاده می شود که در ادامه مثال آن را مشاهده خواهید کرد. برای بازیابی رکورد ها با استفاده از کلید این ها مناسب هستند.



Prioritized Collections:

مجموعه های اولویت دار.

کمک می کند که به عناصر به ترتیب خاصی دسترسی داشت. Stack , queue از دسته بندی کالکشن های اولیت دار است مثلا برای پیاده سازی FIFO می توان از Queue استفاده کرد و برای پیاده سازی LIFO می توان از نوع Stack استفاده کرد.



**Specialized Collections:**

The Specialized Collections are specifically designed for a specific purpose. For example, a Hybrid Dictionary starts as a list and then becomes a hashtable.

**What are Array and Their disadvantages in C#?**

به طور مثال در آرایه ها لازم است که شما ابتدا size آرایه را مشخص کنید و در صورتی که در طول اجرای برنامه نیاز به تغییر size آرایه باشد این امکان فراهم نیست نیاز است به ایجاد یک آرایه به صورت دستی و کپی کردم مقادیر به آن است.

عدم امکان increase or decrease کردن سایز آرایه و همچنین افزودن یا کاستن مقدار از middle of array.

**What is a Collection in C#?**

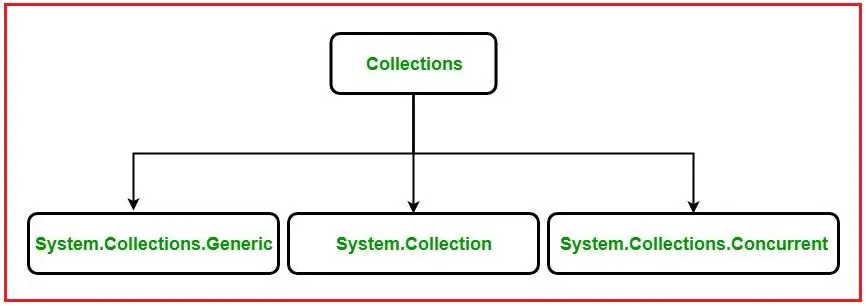
کلاس های در فضای نام system.Collections هستند که دارای ظرفیت و عملکرد بهتر نسبت به آرایه های سنتی هستند. Collections در سی شارپ reusable هستند و کارآمدی بهتر دارند.

به زبان ساده کالکشن ها در سی شارپ برابر dynamic array است.

قابلیت افزایش سایز به صورت پویا

درج کردم مقدار جدید در middle of array و همچنین حذف مقدار. قابلیت مرتب سازی جستجو بروزرسانی و حذف و .. را دارند.

**Types of Collections in C#**



Non generic برای مدیرت هر نوع داده ی کاربرد دارد. بر روی object کار می کند.

1. [**ArrayList**](https://dotnettutorials.net/lesson/arraylist-collection-csharp/)**:** It Implements the System.Collections.IList interface using an array whose size is dynamically increased as required.
2. [**Stack**](https://dotnettutorials.net/lesson/stack-collection-csharp/)**:** It represents a simple last-in-first-out (LIFO) non-generic collection of objects.
3. [**Queue**](https://dotnettutorials.net/lesson/queue-collection-class-csharp/)**:** It represents a first-in, first-out collection of objects.
4. [**Hashtable**](https://dotnettutorials.net/lesson/hashtable-csharp/)**:** It represents a collection of key/value pairs that are organized based on the hash code of the key.
5. [**SortedList**](https://dotnettutorials.net/lesson/sortedlist-collection-class-in-csharp/)**:** It represents a collection of key/value pairs that are sorted by the keys and are accessible by key and by index.

**Generic Collections Classes in C#:**

این نوع به صورت type safe هستند یعنی فقط مواردی ار که با نوع مجموعه compatible است را می توان در آن ها ذخیره کرد.

1. [**List<T>**](https://dotnettutorials.net/lesson/list-collection-csharp/)**:** It represents a strongly typed list of objects that can be accessed by index. Provides methods to search, sort, and manipulate lists.
2. [**Stack<T>**](https://dotnettutorials.net/lesson/generic-stack-csharp/)**:** It represents a variable size last-in-first-out (LIFO) collection of instances of the same specified type.
3. [**Queue<T>**](https://dotnettutorials.net/lesson/generic-queue-collection-class-csharp/)**:** It represents a first-in, first-out collection of objects.
4. [**HashSet<T>**](https://dotnettutorials.net/lesson/generic-hashset-collection-class-in-csharp/)**:** It represents a set of values. It removes duplicate elements from the collection.
5. [**Dictionary<TKey, TValue>**](https://dotnettutorials.net/lesson/dictionary-generic-collection-csharp/)**:** It represents a collection of keys and values.
6. [**SortedList<TKey, TValue>**](https://dotnettutorials.net/lesson/generic-sortedlist-collection-class-in-csharp/)**:** It represents a collection of key/value pairs that are sorted by key based on the associated System.Collections.Generic.IComparer implementation.
7. [**SortedSet<T>**](https://dotnettutorials.net/lesson/generic-sortedset-collection-class-in-csharp/)**:** It represents a collection of objects that are maintained in sorted order.
8. [**SortedDictionary<TKey, TValue>**](https://dotnettutorials.net/lesson/generic-sorteddictionary-collection-class-in-csharp/)**:** It represents a collection of key/value pairs that are sorted on the key.
9. [**LinkedList<T>**](https://dotnettutorials.net/lesson/generic-linkedlist-collection-class-in-csharp/)**:** It represents a doubly linked list.

**Concurrent Collection Classes in C#:**

این نوع ها safe collection هستند برای کار با thread ها زمانی که چندین thread به صورت همزمان به collection دسترسی دارند فضای نام Concurrent کلاس های را برای عملیات Thread – safe فراهم می کند که مشکلی برای دسترسی به ایتم های کالکشن ایجاد نشود.

1. [**BlockingCollection<T>**](https://dotnettutorials.net/lesson/blockingcollection-class-in-csharp/)**:** It provides blocking and bounding capabilities for thread-safe collections that implement System.Collections.Concurrent.IProducerConsumerCollection.
2. [**ConcurrentBag<T>**](https://dotnettutorials.net/lesson/concurrentbag-collection-class-in-csharp/)**:** It represents a thread-safe, unordered collection of objects.
3. [**ConcurrentStack<T>**](https://dotnettutorials.net/lesson/concurrentstack-collection-class-csharp/)**:** It represents a thread-safe last-in-first-out (LIFO) collection.
4. [**ConcurrentQueue<T>**](https://dotnettutorials.net/lesson/concurrentqueue-collection-class-in-csharp/)**:** It represents a thread-safe first-in-first-out (FIFO) collection.
5. [**ConcurrentDictionary<TKey, TValue>**](https://dotnettutorials.net/lesson/concurrentdictionary-collection-class-in-csharp/)**:** It represents a thread-safe collection of key/value pairs that can be accessed by multiple threads concurrently.

# ArrayList in C#

از نوع کالکشن های non-generic است مانند یک Array است اما امکاناتی مانند dynamic resize , adding deleting از میانه کالکشن را فراهم می کند.

می تواند برای افزودن unknow data استفاده شود زمانی که type , size داده را نمی دانیم کاربرد دارد.

ویژگی مهم آن افرایش سایز و استفاده از نوع داده یکسان و غیر یکسان در این نوع کالکشن ها است.

ظرفیت arrayList برابر است با تعداد عناصر موجود در آن. قابلیت عنصر تکراری دارد و می تواند مقادیر duplicate را نیز نگه داری کند.

**How to Create an ArrayList in C#?**

1. **ArrayList():** The method is used to initialize a new instance of the ArrayList class that is empty and has the default initial capacity.
2. **ArrayList(ICollection c):** The method is used to initialize a new instance of the ArrayList class that contains elements copied from the specified collection and that have the same initial capacity as the number of elements copied. The parameter c specifies the Collection whose elements are copied to the new list.
3. **ArrayList(int capacity):** The method is used to initialize a new instance of the ArrayList class that is empty and has the specified initial capacity. The parameter capacity specifies the number of elements that the new list can initially store.

نکته: در یک ArrayList امکان اضافه کردن نوع های داده مختلف وجود دارد. قابلیت object initializer نیز دارد

var arrayList2 = new ArrayList**()**

**{**

102, "Smith", "Smith", **true**, 15.6

**}**;

**How to Access an ArrayList in C#?**

اگر definition کلاس ArrayList را نگاه کنید می بینید که رابط IList را پیاده سازی کرده است به همین دلیل با استفاده از **indexer به عناصر آن دسترسی داریم نکته IList**

**نکته:** زمانی که داده ی در ArrayList ذخیره می شود به صورت خدکار به object تغییر پیدا می کند برای بازیابی داده یا باید از نوع var استفاده کرد یا از Explicit cast استفاده کنید.

//Accessing individual elements from ArrayList using Indexer

**int** firstElement = **(int)**arrayList1**[**0**]**; //returns 101

**string** secondElement = **(string)**arrayList1**[**1**]**; //returns "James"

//int secondElement = (int) arrayList1[1]; //Error: cannot cover string to int

Console.WriteLine**(**$"First Element: {firstElement}, Second Element: {secondElement}"**)**;

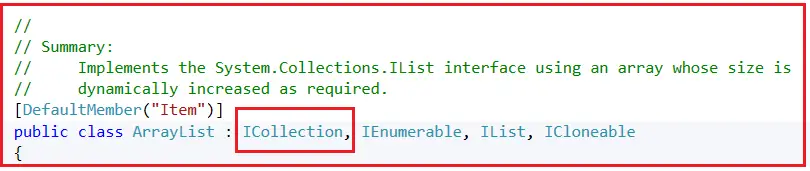
//Using var keyword without explicit casting

var firsItem = arrayList1**[**0**]**; //returns 101

var secondItem = arrayList1**[**1**]**; //returns "James"

//var fifthElement = arrayList1[5]; //Error: Index out of range

نکته : اگر به definition کلاس arrayList رفته باشید می بینید که این کلاس رابط ICollection را پیاده سازی کرده است این interface قابلیت iteration کردن بین عناصر آرایه را به ما می دهد به همین دلیل foreach را پشتیابنی می کند.



Add vs Insert

برای اضافه کردن یک ایتم به انتهای لیست می توان از Add استفاده کرد و همچنین برای افزودن یک ایتم به position به خصوصی می توان از insert استفاده کرد.

//Insert "First Element" at First Position i.e. Index 0

arrayList.Insert**(**0, "First Element"**)**;

InsertRange

برای افزودن مقادیر یک Collection به یک ArrayList به صورت جمعی می توان از InsertRange استفاده کرد دارای پارامتر index برای مشخص کردن این که از چه موقعیتی داده ها اضافه شوند به ArrayList

arrayList1.InsertRange**(**2, arrayList2**)**;

**How to Remove Elements from ArrayList in C#?**

1. **Remove(object? obj):** This method is used to remove the first occurrence of a specific object from the System.Collections.ArrayList. The parameter obj specifies the Object to remove from the ArrayList. The value can be null.
2. **RemoveAt(int index):** This method is used to remove the element at the specified index of the ArrayList. The parameter index specifies the index position of the element to remove.
3. **RemoveRange(int index, int count):** This method is used to remove a range of elements from the ArrayList. The parameter index specifies the starting index position of the range of elements to remove and the parameter count specifies the number of elements to remove.

##### **How to Remove all the elements from the ArrayList in C#?**

برای پاک کردن تمامی عناصر می توان از متد Clear استفاده کرد ضمن در نظر گرفتن این نکته که **این متد ظرفیت ArrayList را کاهش نمی دهد.**

**int** totalItems = arrayList.Count;

Console.WriteLine**(string**.Format**(**$"Total Items: {totalItems}, Capacity: {arrayList.Capacity}"**))**;

//Remove all items from the Array list

arrayList.Clear**()**;

totalItems = arrayList.Count;

Console.WriteLine**(string**.Format**(**$"Total Items After Clear(): {totalItems}, Capacity: {arrayList.Capacity}"**))**;

Console.ReadKey**()**;

