LINQ to Object

Три частини LINQ -запиту

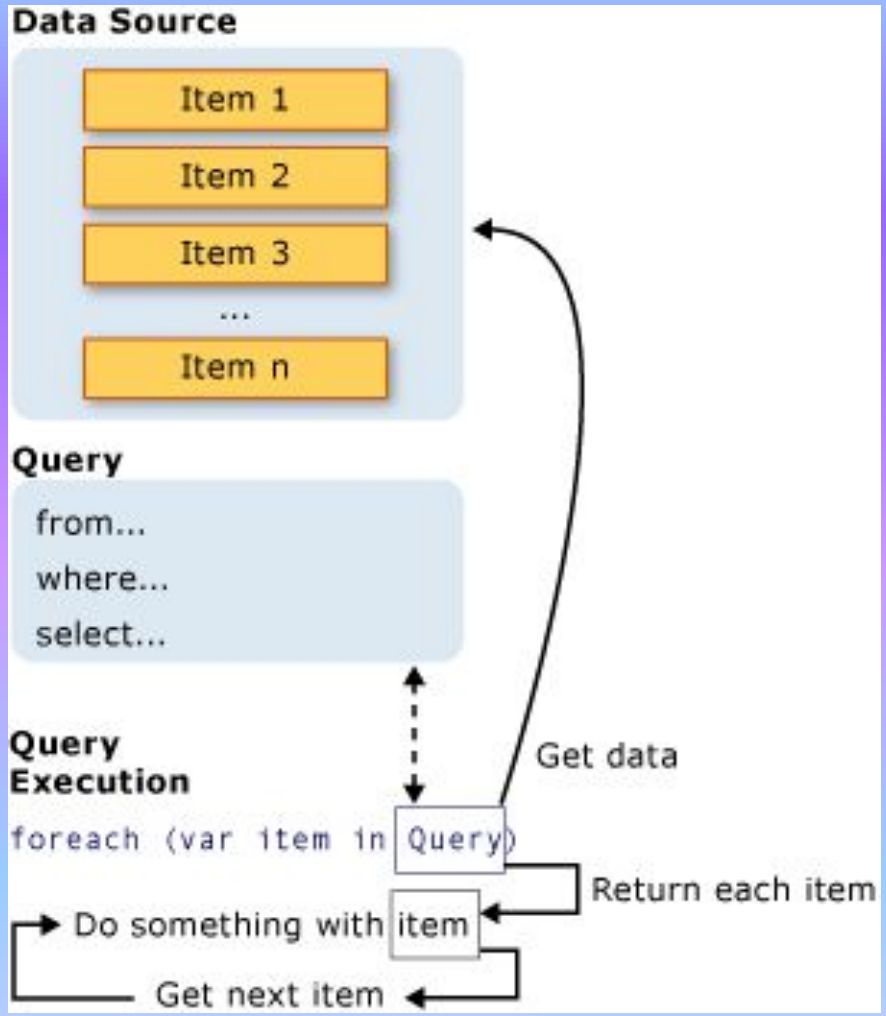
```
    //  1. Джерело даних
    int[] numbers = new int[7]{0,1,2,3,4,5,6};

// 2. Формування запиту (query)
    IEnumerable<int> numQuery =
                     from num in numbers
                     where (num % 2) == 0
                     select num;

    // 3. Виконання запиту
    foreach (int num in numQuery)
    {
        Console.Write("{0} ", num);
    }
```

Три частини LINQ -запиту

1. **Джерело даних –** всі послідовності, що реалізують інтерфейс `IEnumerable<T>` - колекції, в тому числі і масиви. (System.Collections.Generic)
2. **Формування запиту (query)-** комбінація операторів стандартних запитів, які є розширеними методами класу `System.Linq.Enumerable (where, select, from,…)`.
3. **Виконання запиту:**

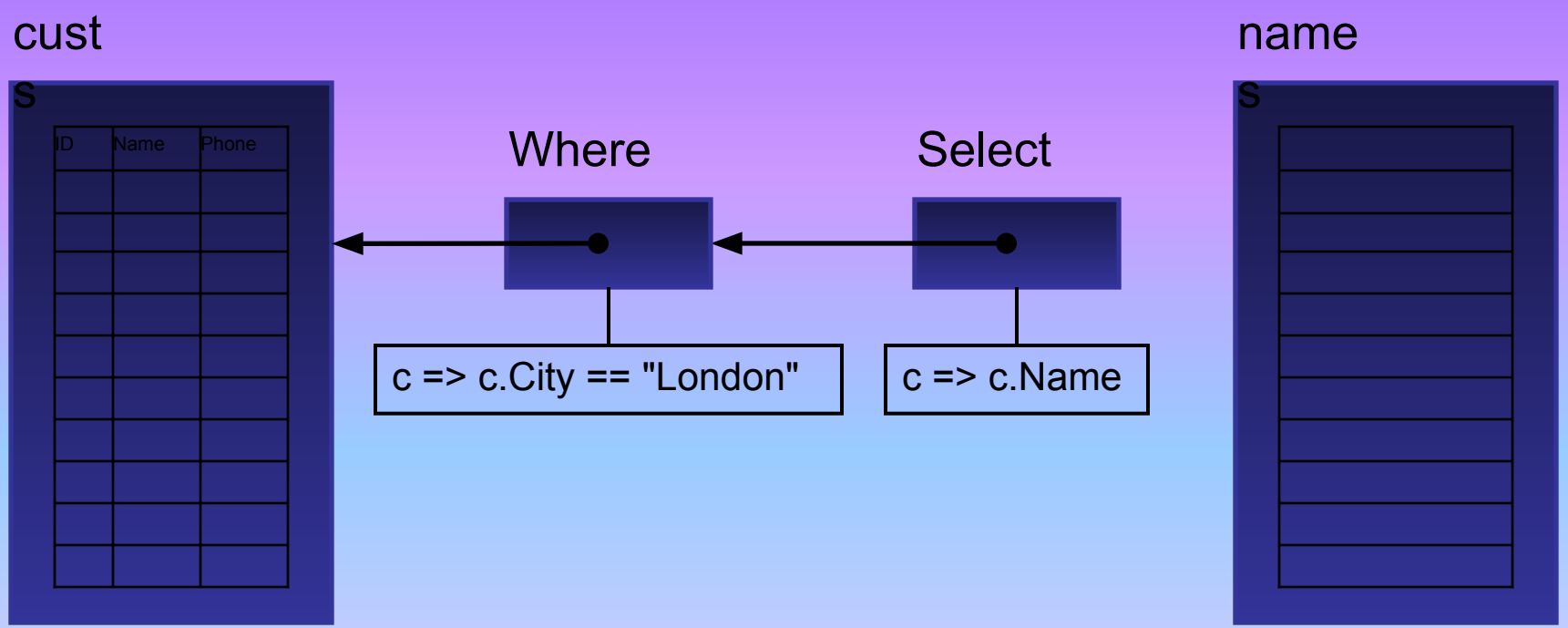
   - **Відкладені запити** . В результаті формування такого запиту утворюється об’єкт `IEnumerable<T>`. Виконання запиту (отримання послідовності) відбувається при переліченні об’єкта запиту в `foreach`.
   - **Невідкладені запити** - виконуються при формуванні запиту – надають послідовність елементів .(ToList)

Відкладене виконання запитів



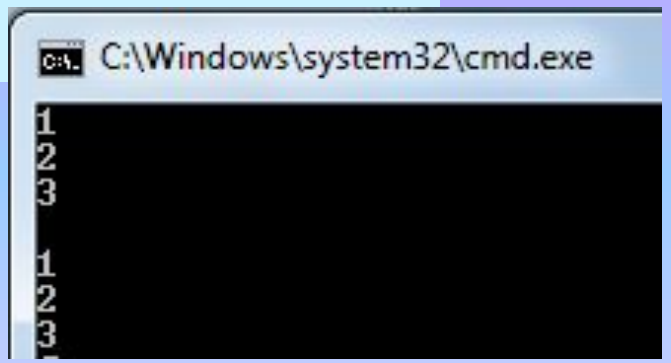
Відкладене виконання запиту

```
Customer[] custs = SampleData.GetCustomers();
var query = from c in custs where c.City == "London" select c.Name;
var query = custs.Where(c => c.City == "London").Select(c => c.Name);
string[] names = query.ToArray();
```



Приклади виконання запитів

```
int [] intArray = new int [] { 1, 2, 3 };

// Формування і виконання запиту
IEnumerable<int> ints = intArray.Select(i => i).ToList();

//  друк отриманої послідовності
foreach (int i in ints)
        Console.WriteLine(i);

// міняємо елемент в джерелі даних.
      intArray[0] = 5;

// друк отриманої послідовності.
foreach (int i in ints)
        Console.WriteLine(i);
```



Standard Query Operators

Restriction	Where
Projection	Select, SelectMany
Ordering	OrderBy, ThenBy
Grouping	GroupBy
Quantifiers	Any, All
Partitioning	Take, Skip, TakeWhile, SkipWhile
Sets	Distinct, Union, Intersect, Except
Elements	First, FirstOrDefault, ElementAt
Aggregation	Count, Sum, Min, Max, Average
Conversion	ToArray, ToList, ToDictionary
Casting	OfType<T>

Оператори стандартних запитів

- Оператори стандартних запитів – це статичні методи класу **`Enumerable`** , визначені як розширюючі методи того типу, яким вони оперують.
- Більшість методів оперують послідовностями (які реалізують **`IEnumerable(T)`** або `IQueryable(T)` інтерфейси).
- Забезпечують можливості запитів щодо фільтрування, проектування, агрегації, сортування і ін.
- методи можуть бути викликані, як статичні методи і як методи об’єкта.
- Методи `Where<T>` і `Select<T>` , що є `where` і `select` операторами – розширюючі методи для `IEnumerable(T)` інтерфейсу.

Where()

```
public static IEnumerable <S> Where<S>(this IEnumerable<S>
source, Func<S,bool> predicate );

public static IEnumerable <S> Where<S>(this IEnumerable<S>
source, Func<S,int,bool> predicate );
```

Делегати Func

 Оператори стандартних запитів приймають як параметр - делегат `Func` (останній в списку параметрів).

```
public delegate TR Func<TR>();
public delegate TR Func<T0, TR>(T0 a0);
public delegate TR Func<T0, T1, TR>(T0 a0, T1 a1);
public delegate TR Func<T0, T1, T2, TR>(T0 a0, T1 a1, T2 a2);
public delegate TR Func<T0, T1, T2, T3, TR>(T0 a0, T1 a1, T2 a2, T3 a3);
```

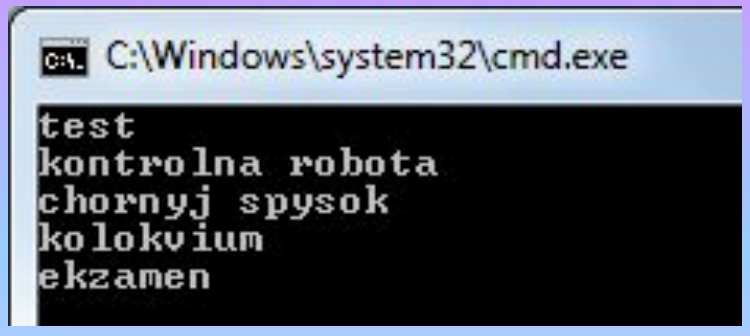
- ✔ `T0, T1, T2, T3` **- типи вхідних параметрів**
- ✔ `TR` **– тип, що повертається**
- ✔ **один з параметрів може бути** `int` **– індекс елемента в послідовності**

Приклад оголошення і використання делегата

```
int [ ] ints = new int [ ] { 1, 2, 3, 4, 5, 6 };

 //  оголошеня делегата через лямбда-вираз
 Func<int, bool> GreaterThanTwo = i => i > 2;

 IEnumerable<int> intsGreaterThanTwo =
                                  ints.Where(GreaterThanTwo);

 foreach (int i in intsGreaterThanTwo)
        Console.WriteLine(i);
```

Лямбда-вираз і виклик делегата

```
string [ ] controls = {"test","samostijna robota",
                       "kontrolna robota","opytuvannia",
             "chornyj spysok","vidviduvannia",
             "kolokvium", "zalik", "ekzamen"};

IEnumerable<string> sequence =
                    controls.Where((p, i) => (i % 2) == 0);

foreach (string s in sequence)
        Console.WriteLine("{0}", s);
```



Агрегація & Об’єднання

Operator	DESCRIPTION
`Aggregate`	Застосовує функцію до кожного елемента послідовності
`Average`	Обчислює середнє арифметичне послід.
`Count/LongCount`	Підраховує кількість елем. в послідовності
`Max`	Повертає найбільше значення з послідовності числових значень
`Min`	Повертає найменше значення з послідовності числових значень
`Sum`	Повертає суму всіх числових значень послідовності
`Concat`	Об’єднує елементи з двох послідовностей

Aggregate()

```
public static TSource
Aggregate <TSource> ( this IEnumerable<TSource> source,
        Func <TSource, TSource, TSource> func )
```

- Здійснює обчислення над елементами послідовності.
- Застосовує func до кожного елемента послідовності.
- У **func** перший аргумент – результат, другий – елемент послідовності.
- Після кожного застосування **func** перший аргумент замінюється результатом
- перший елемент послідовності – початкове значення для результату.

```
int [ ] numbers =  new int [6] {  1, 2, 3, 4, 5, 6 };

int dob =numbers.Aggregate((d,e)=>d*e);

Console.Write("dob={0} ", dob); //720
```

Конвертування

Operator	DESCRIPTION
AsEnumerable	Конвертування послідовності до IEnumerable<T>
AsQueryable	Конвертування послідовності до IQueryable<T>
Cast	Приведення елемента послідовності у вказаний тип
OfType	Вибрати з послідовності елементи лише вказаного типу
ToArray	Конвертування послідовності в масив
ToList	Утворення List<T> з послідовності
ToLookup	Утворення Lookup<K,T> з послідовності (подібної до Dictionary<K, T>
ToSequence	Повертає свій аргумент як IEnumerable<T>

OfType()

```
//повертає послідовність елементів лише вказаного типу

public static IEnumerable<T>
  OfType <TSource> ( this IEnumerable<TSource> source)
```

```
object[] sequence = {1, "Hello", 2.0, 0, -7.9, 'f'};

var rez=sequence.OfType<double>();

foreach (var r in rez)
    Console.Write("{0} ", r);
```

Element

Operator	Description
`DefaultIfEmpty`	Забезпечує значеннями за замовчуванням для порожньої послідовності
`ElementAt`	Повертає елемент за вказаним індексом
`ElementAtOrDefault`	Так як і ElementAt , але повертає default-елемент, якщо індекс за межами
`First`	Повертає перший елемент послідовності (що задовільняє предикат)
`FirstOrDefault`	Подібно до First , але повертає значення за замовчуванням, якщо не знайдено
`Last`	Повертає останній елемент послідовності
`LastOrDefault`	Подібно до Last , але повертає значення за замовчуванням, якщо не знайдено
`Single`	Повертає елемент, що задовільняє умову, яка вказана як аргумент
`SingleOrDefault`	Подібно до Single, але повертає значення за замовчуванням, якщо елемент не знайдено

FirstOrDefault(), LastOrDefault()

```
//Повертає перший елемент (що задовільняє предикат) або default

public static T FirstOrDefault<T>(this IEnumerable<T> source);

public static T FirstOrDefault<T>(this IEnumerable<T> source,
                  Func<T, bool> predicate);
```

```
int[] numbers = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9};

var query = numbers.FirstOrDefault(n => n > 5);
Console.Write("{0} ", query);

query = numbers.LastOrDefault(n => n > 5);
Console.Write("{0} ", query);
```

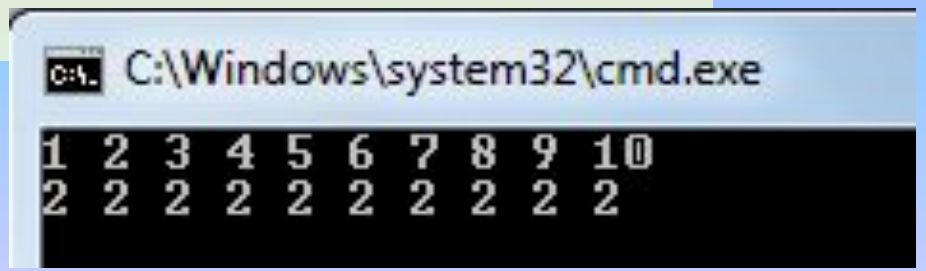
Рівність& Генерування & Групування

Operator	DESCRIPTION
`SequenceEqual`	Перевірка чи дві послідовності є рівні
`Empty`	Повертає порожню послідовність елементів вказаного типу
`Range`	Генерує числову послідовність з вказаної кількості елементів
`Repeat`	Генерує послідовність з вказаного елемента, повторюючи його вказану кількість разів
`GroupBy`	Групує елементи послідовності
`GroupJoin`	Здійснює групування з'єднанням двох послідовностей, спираючись на ключ
`Join`	Здійснює об'єднання включенням двох послідовностей на основі ключів

Range(), Repeat()

```
//генерує числову послідовність з count ел. починаючи з start
 public static IEnumerable<int> Range(int start,int count);

//генерує послідовність з count елементів element
public static IEnumerable<T> Repeat<T>(T element, int count);
```

```
IEnumerable<int> ints = Enumerable.Range(1, 10);
foreach (int i in ints)
    Console.Write("{0} ", i);

IEnumerable<int> ints = Enumerable.Repeat(2, 10);
foreach (int i in ints)
     Console. Write("{0} ", i);
```



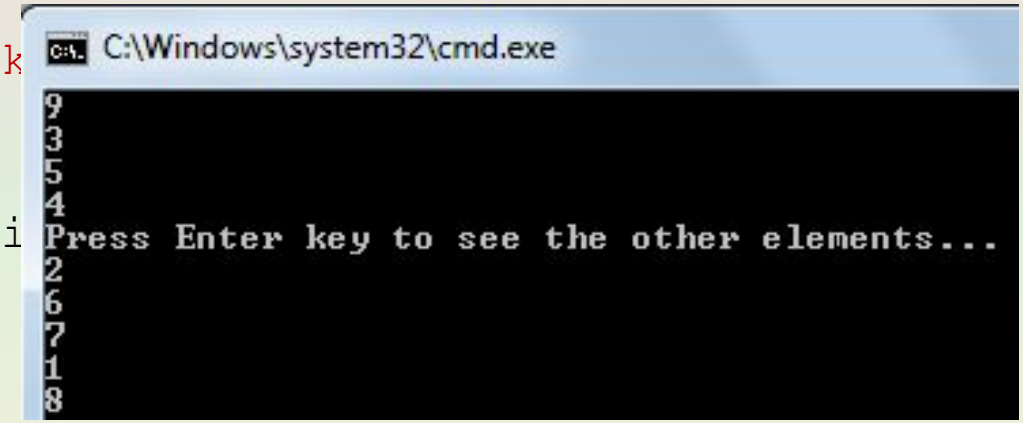
Сортування & Розбиття

Operator	Description
`OrderBy`	Сортування елементів, за одним або декількома ключами
`OrderByDescending`	Сортування в оберненому порядку
`Reverse`	Обертання елементів в послідовності
`ThenBy`	Використовується для сортування за додатковим ключем, після OrderBy або OrderByDescending
`ThenByDescending`	Подібно до ThenBy, але сортується послідовність обернено
`Skip`	Пропускає вказану кількість елементів і повертає всі решта
`SkipWhile`	Аналогічно до Skip, але будуть пропущені ті перші елементи, що задовільняють предикат
`Take`	Отримати вказану кількість елементів з вхідної послідовності
`TakeWhile`	Отримати ті перші елементи з вхідної послідовності , що задовільняють вказаний предикат

TakeWhile(), SkipWhile()

```
public static IEnumerable<T> TakeWhile<T>(
    this IEnumerable<T> source, Func<T, bool> predicate);

public static IEnumerable<T> TakeWhile<T>(
    this IEnumerable<T> source, Func<T, int, bool> predicate);
```

```
int[] numbers = { 9, 3, 5, 4, 2, 6, 7, 1, 8 };
var query = numbers.TakeWhile((n, index) => n >= index);
foreach (var i in query)
    Console.WriteLine(i);

Console.Write("Press Enter k
Console.ReadLine();

var query2 = numbers.SkipWhi
foreach (var i in query2)
    Console.WriteLine(i);
```



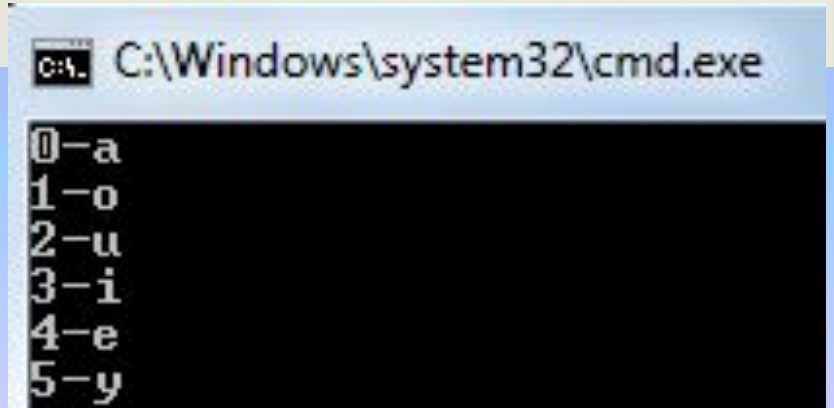
Проекція& Обмеження& Множини

Operator	Description
`Select`	Визначає елементи, що будуть вибиратись з послідовності
`SelectMany`	Утворює один-до-багатьох проекцію над послідовністю
`All`	Повертає true, якщо всі елементи послідовності задовільняють предикат
`Any`	Повертає true, якщо хоча б один елемент послідовності задовільняють предикат
`Contains`	Перевірка чи елемент є в послідовності
`Where`	Фільтрування послідовності згідно умови
`Distinct`	Повертає унікальні елементи послідовності
`Except`	Утворює послідовність – різницю двох послідовностей
`Intersect`	Утворює послідовність – перетин двох заданих
`Union`	Утворює послідовність, що є об’єднанням двох заданих

Select()

```
public static IEnumerable<S> Select<T, S>(
       this IEnumerable<T> source, Func<T, S> selector);
public static IEnumerable<S> Select<T, S>(
       this IEnumerable<T> source, Func<T, int, S> selector);
```

```
char[] letters = {'a','o','u','i','e','y' };

var query = letters.Select((l, i) =>
                                  new { index = i, letter = l });
foreach (var i in query)
            Console.WriteLine("{0}-{1}",i.index,i.letter);
```



Оператори над множинами

```
public static IEnumerable<T> Distinct<T>(
                                    this IEnumerable<T> source)
public static IEnumerable<T> Intersect<T>(
                  this IEnumerable<T> first,IEnumerable<T> second)
```

```
int [ ] numbers = { 1,2,3,4,1,1,2,5};
var query = numbers.Distinct();
foreach (var i in query)
   Console.Write("{0} ", i);

Console.WriteLine();
int[ ] numbers2 = {1, 3, 4, 9 };
var query2 = numbers.Intersect(numbers2);
foreach (var i in query2)
   Console.Write("{0} ", i);
```