Základy LINQu

2. dubna 2019

LINQ neboli Language Integrated Query je sada jazykových funkcí pro psaní strukturovaných typově bezpečných dotazů přes lokální kolekce objektů a vzdálená data. LINQ byl představen v C # 3.0 a frameworku 3.5.

Základní jednotky dat v LINQ jsou sekvence a prvky. Sekvence je libovolný objekt, který implementuje obecné IEnumerable rozhraní a prvek je každá položka v sekvenci. V následujícím příkladu jsou názvy sekvencemi a Tom, Říša a Jindra jsou prvky:

```
string [] names = {"Tom", "Říša", "Jindra"};
```

Sekvence, jako je tato, nazýváme lokální sekvencí , protože reprezentuje lokální sbírku objektů v paměti. Operátor dotazu je metoda, která transformuje sekvenci. Typický dotazovací operátor přijme vstupní sekvenci a vydá transformovanou výstupní sekvenci. Ve třídě Enumerable v System.Linq existuje kolem 40 operátorů dotazů, všechny implementovány jako metody statického rozšíření. Ty se nazývají standardní operátory dotazů.

Jednoduchý dotaz

Dotaz je výraz, který transformuje sekvence jedním nebo více operátory dotazů. Nejjednodušší dotaz obsahuje jednu vstupní sekvenci a jeden operátor. Například můžeme použít operátor *Where* na jednoduchém poli, abychom mohli extrahovat jména, jejichž délka je nejméně čtyři znaky, takto:

```
string[] names = { "Tom", "Říša", "Jindra" };

IEnumerable<string> filteredNames =
System.Linq.Enumerable.Where ( names, n => n.Length >= 4);
foreach (string n in filteredNames) Console.Write (n + "|");
// Říša|Jindra|
```

Protože standardní operátory dotazů jsou implementovány jako metody rozšíření, můžeme volat Where přímo na names jakoby to byla metoda instance:

```
IEnumerable<string> filteredNames =
System.Linq.Enumerable.Where ( names, n => n.Length >= 4);
```

(Chcete-li kompilovat, musíte importovat *System.Linq* pomocí direktivy *using*.) Metoda *Where* v *System.Linq.Enumerable* má následující deklaraci:

```
static IEnumerable<TSource> Where<TSource> ( this IEnumerable<TSource> source, Func
    <TSource,bool> predicate)
```

Kde *source* je vstupní sekvence; *predicate* je delegát, který je vyvolán na každém vstupním prvku. Metoda *Where* vybere všechny prvky, pro které delegát vrací hodnotu true. Interně je generován kód pro iterátor:

```
foreach (TSource element in source)
  if (predicate (element))
    yield return element;
```

Transformace (Select)

```
string[] names = { "Tom", "Říša", "Jindra" };

IEnumerable<string> upperNames = names.Select (n => n.ToUpper());
foreach (string n in upperNames)
  Console.Write (n + "|");
// TOM|RÍŠA|JINDRA|
```

S použitím anonymního typu

```
var query = names.Select (n => new { Name = n, Length = n.Length });
foreach (var row in query)

Console.WriteLine (row);
// { Name = Tom, Length = 3 }
```

```
// { Name = Ríša, Length = 4 }
// { Name = Jindra, Length = 5 }
```

(SelectMany)

```
double[] t = {1, 2, 3};
var coordinates = t.SelectMany(x=>new double[] { x, x*x, Pow(x,3)});
// coordinates { 1, 1, 1, 2, 4, 8, 3, 9, 27}
```

Filtry

```
int[] numbers = { 10, 9, 8, 7, 6 };
IEnumerable<int> firstThree = numbers.Take (3);
// firstThree je { 10, 9, 8 }
IEnumerable<int> lastTwo = numbers.Skip (3);
// lastTwo je { 7, 6 }
var whileGreater7 = numbers.TakeWhile(n=>n>7);
// whileGreater7 je { 10, 9, 8 }
var skipGreater7 = numbers.SkipWhile(n=>n>7);
// skipGreater7 je { 7, 6 }
numbers = { 10, 9, 8, 7, 6, 8, 10 };
var distinct = numbers.Distinct();
// distinct je { 10, 9, 8, 7, 6 }
```

Elementy

```
int[] numbers = { 10, 9, 8, 7, 6 };
int firstNumber = numbers.First(); // 10
int lastNumber = numbers.Last(); // 6
int secondNumber = numbers.ElementAt (2); // 8
int firstOddNum = numbers.First (n => n%2 == 1); // 9
```

Agregace

```
int[] numbers = { 10, 9, 8, 7, 6 };
int count = numbers.Count(); // 5
int min = numbers.Min(); // 6
int max = numbers.Max(); // 10
double avg = numbers.Average(); // 8
int evenNums = numbers.Count (n => n % 2 == 0); // 3
int maxRemainderAfterDivBy5 = numbers.Max (n => n % 5); // 4
```

Kvantifikátory

```
int[] numbers = { 10, 9, 8, 7, 6 };
bool hasTheNumberNine = numbers.Contains (9); // true
bool hasMoreThanZeroElements = numbers.Any(); // true
```

```
bool hasOddNum = numbers.Any (n => n % 2 == 1); // true
bool allOddNums = numbers.All (n => n % 2 == 1); // false
```

Množinové operace

```
int[] seq1 = { 1, 2, 3 }, seq2 = { 3, 4, 5 };
IEnumerable<int> concat = seq1.Concat (seq2), // { 1, 2, 3, 3, 4, 5 }
union = seq1.Union (seq2); // { 1, 2, 3, 4, 5 }
IEnumerable<int> common = seq1.Intersect (seq2), // { 3 }
difference1 = seq1.Except (seq2), // { 1, 2 }
difference2 = seq2.Except (seq1); // { 4, 5 }
```

Odložená aplikace dotazu

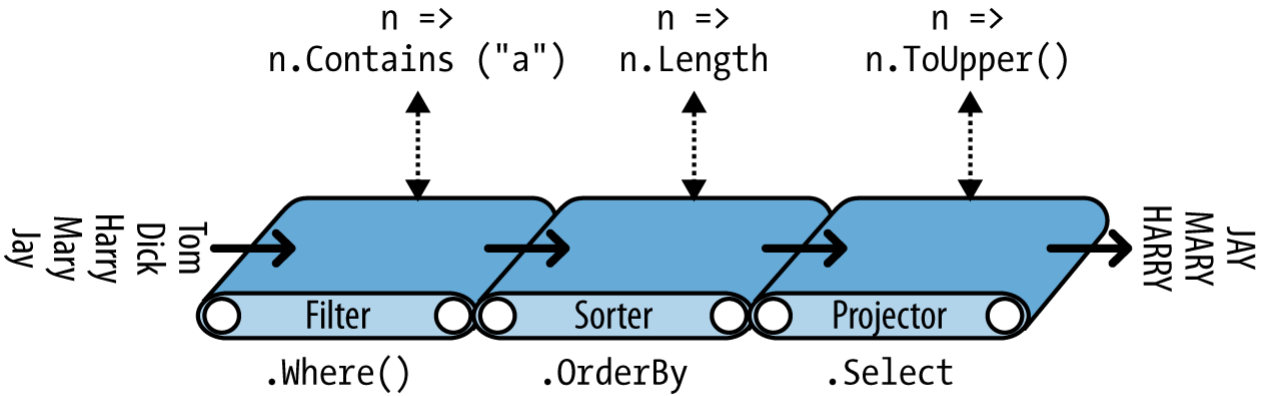
```
var numbers = new List<int> { 1 };
IEnumerable<int> query = numbers.Select (n => n * 10); numbers.Add (2); // Přidáme
    další prvek
foreach (int n in query)
  Console.Write (n + "|"); // 10|20|

var numbers = new List<int>() { 1, 2 };
List<int> timesTen = numbers .Select (n => n * 10) .ToList(); // Aplikace dotazu do
     typu List<int>
```

```
numbers.Clear();
Console.WriteLine (timesTen.Count); // Stále 2, kešování
```

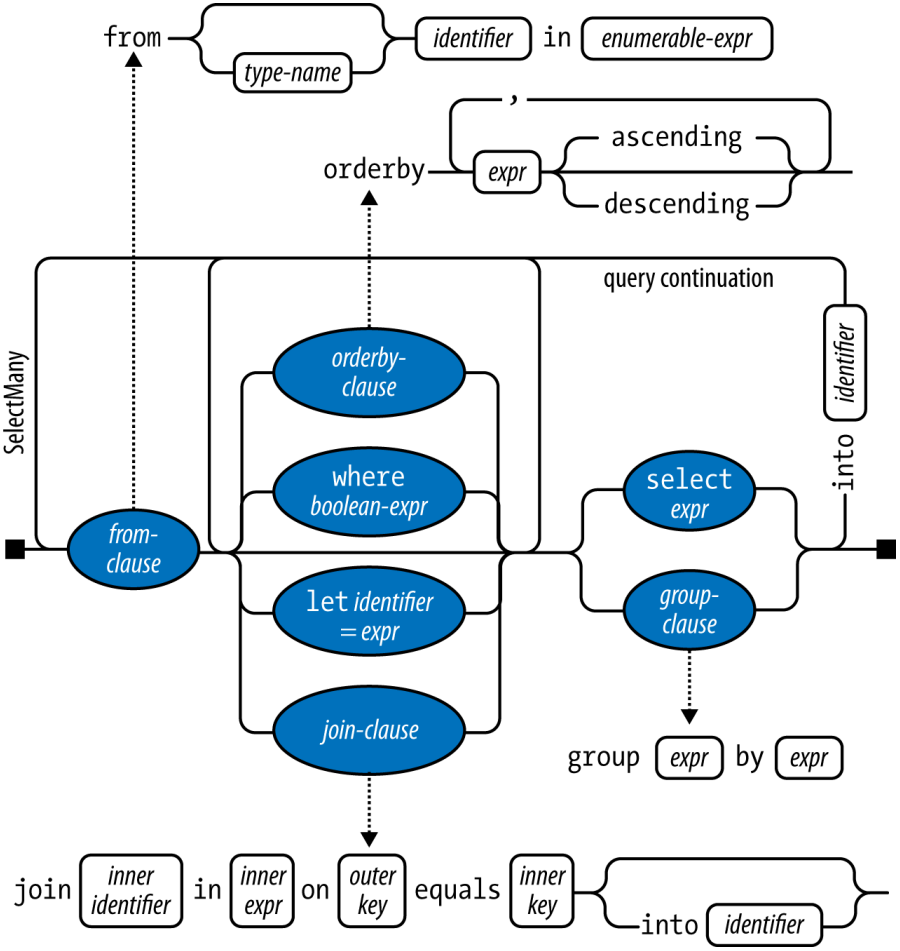
Kompozice dotazovacích operátorů

```
string[] names = { "Tom","Říša","Jindra","Marie","Jan" };
IEnumerable<string> query = names
  .Where (n => n.Contains ("a"))
  .OrderBy (n => n.Length)
  .Select (n => n.ToUpper());
foreach (string name in query)
  Console.Write (name + "|"); // JAN|RÍŠA|MARIE|JINDRA|
```



Dotazovací jazyk LINQu

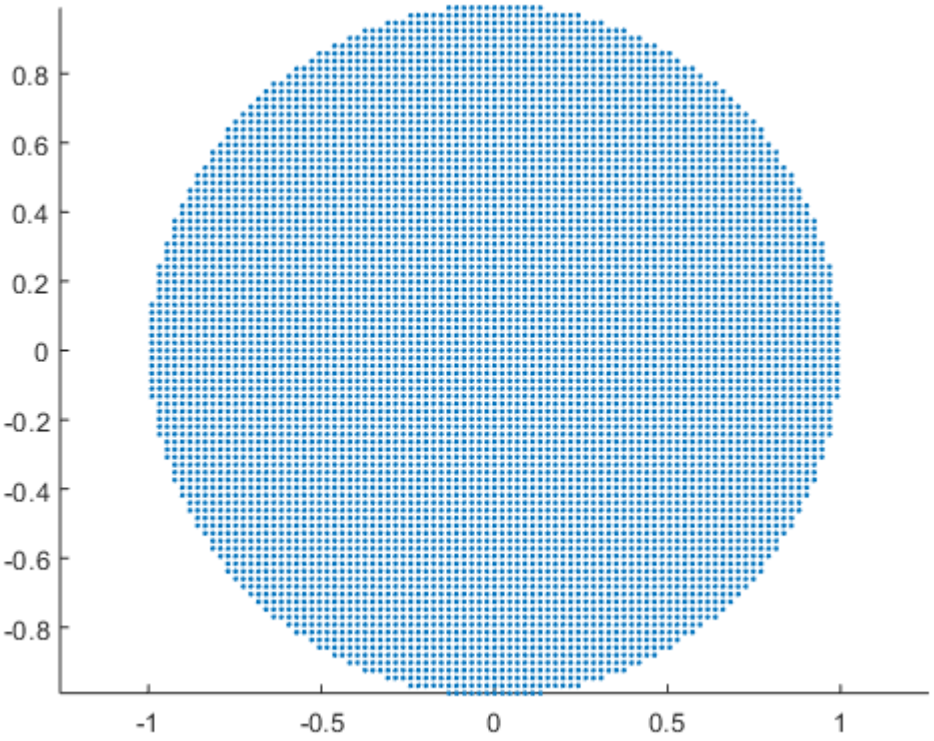
```
IEnumerable<string> query = from n in names
              where n.Contains ("a")
              orderby n.Length
              select n.ToUpper();
```


from
type-name
identifier
in
enumerable-expr
,
orderby
expr
ascending
descending
query continuation
SelectMany
orderby-clause
where boolean-expr
from-clause
let identifier = expr
join-clause
select expr
group-clause
identifier
into
group expr by expr
join inner identifier in inner expr on outer key equals inner key
into identifier

Příklad

```
double l=1.1, r=1;
var n = 100;
var e = Enumerable.Range(0,n+1);
var h=2*l/n;
var x = from i in e select -l+i*h;
var grid = from cx in x
       from cy in x
       select new {x=cx,y=cy};
var domain = from p in grid
       where Norm(p.x,p.y) <= r
       select p;

double Norm(double x, double y) => Sqrt(Pow(x,2)+Pow(y,2));
```


0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
-0.5
0
0.5
1